

NOS AGENCES :

BRETAGNE

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

23, rue Stanislas Dupuy de Lôme
56000 **VANNES**
02.57.62.06.22
bzh@alhyange.com

GRAND-OUEST / CENTRE

1, boulevard Paul Chabas
44100 **NANTES**
02.85.67.00.80
grandouest@alhyange.com

43, avenue du Grésillé
49000 **ANGERS**
02.52.35.21.23
anjou@alhyange.com

64, rue Michaël Faraday
37170 **CHAMBRAY-LÈS-TOURS**
02.46.65.58.60
touraine@alhyange.com

IDF/ NORD-EST

17, passage Saint-Bernard
75011 **PARIS**
01.43.14.29.01
paris@alhyange.com

SUD-EST

102, rue Masséna
69006 **LYON**
04.82.53.89.69
sudest@alhyange.com

www.alhyange.com

IMPACT ACOUSTIQUE DU TRAFIC D'HELICOPTERES SUR LE VOISINAGE MARNAZ (74) / COURCHEVEL (73)

MESURE ACOUSTIQUE DANS L'ENVIRONNEMENT

DESTINATAIRE

Savoie Hélicoptères
854 Avenue du Môle
74 460 MARNAZ

RÉDACTION : Lingsong XU
APPROBATION : Yohan LEDUC

RÉFÉRENCE : AL 20/23253
INDICE : Ind1
DATE : 03/12/2020

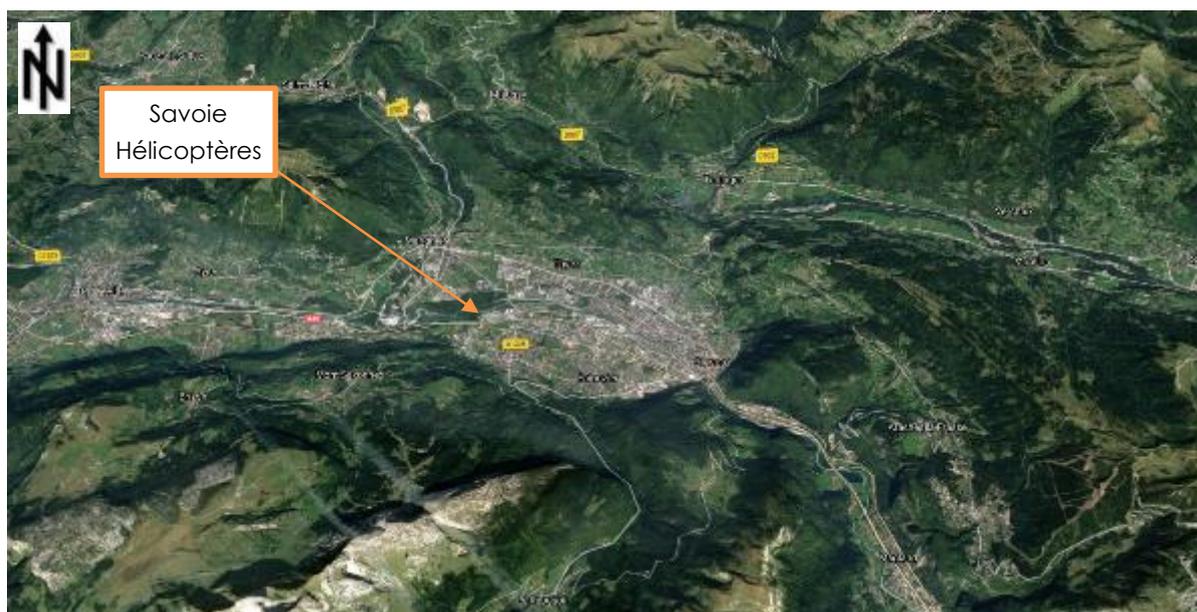
SOMMAIRE

1. OBJET.....	3
2. CONTEXTE REGLEMENTAIRE.....	4
2.1. Textes réglementaires	4
2.2. Décret n°2006-1099 du 31 Août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage	5
2.3. Arrêté du 6 mai 1995 relatif aux aérodromes et autres emplacements utilisés par les hélicoptères	6
2.4. 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	6
2.5. Décret n°2010-1226 du 20 octobre 2010 portant sur la limitation du trafic des hélicoptères dans les zones à forte densité de population	6
2.6. Notions d'acoustique.....	7
3. PRESENTATION DU SITE ET DE LA CAMPAGNE DE MESURES	8
3.1. Présentation du site et des emplacements de mesures	8
3.2. Environnement sonore	9
3.3. Normes considérées.....	9
3.4. Dates des mesures.....	9
3.5. Matériel de mesure	10
3.6. Conditions météorologiques	10
3.7. Protocole de mesure	10
3.8. Période et méthodologie d'analyse.....	13
3.9. Indicateur de bruit retenu.....	14
4. RESULTATS DES MESURES DU VENDREDI.....	15
4.1. Niveaux sonores globaux	15
4.2. Niveaux sonores en bande de 1/3 d'octave	19
5. RESULTATS DES MESURES DU WEEK-END	30
5.1. Niveaux sonores globaux des passages d'hélicoptère et des évènements bruyants autre que des hélicoptères	30
5.2. Niveaux sonores en bande de 1/3 d'octave	31
5.3. Interprétation des mesures acoustiques	36
6. CONCLUSION	41
ANNEXE 1 – FICHES DE MESURES.....	43
ANNEXE 2 - CONDITIONS METEOROLOGIQUES	52
ANNEXE 3 - MATERIEL UTILISE	53

1. OBJET

Dans le cadre de son activité d'exploitation d'hélicoptères basée à Marnaz (74) et Courchevel (73), la société Savoie Hélicoptères a missionné ALHYANGE pour la réalisation des mesures acoustiques en différents points de la vallée afin d'évaluer l'impact acoustique de son activité (vol des hélicoptères) sur l'environnement.

La vue aérienne ci-dessous présente la localisation géographique de la base aérienne de Savoie Hélicoptères par rapport à la vallée :



Vue aérienne du site et de la vallée

A noter qu'il n'existe pas de réglementation acoustique particulière applicable pour ce type d'activités, le but principal des mesures est de :

- Quantifier le niveau sonore et la signature fréquentielle acoustiques des passages d'hélicoptère ;
- Les comparer avec leur environnement sonore.

L'essentiel de l'activité de Savoie Hélicoptères se déroule pendant le week-end. Ce document présente les résultats de la campagne de mesures acoustiques réalisée du vendredi 16 au lundi 19 octobre 2020 et l'analyse associée.

2. CONTEXTE REGLEMENTAIRE

2.1. Textes réglementaires

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

- **Norme NF S 31-010** : « Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement » ;
- **Norme NF S 31-090** relative à la caractérisation des bruits d'aéronefs perçus dans l'environnement ;
- **Norme NF S 31-010 (décembre 1996)** : « Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement. Méthodes particulières de mesurage. » ;
- **Circulaire du 6 mai 1995** relative aux hélistations et hélisurfaces ;
- **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 et modifiant le code de la santé publique (dispositions réglementaires) ;
- **Arrêté du 5 décembre 2006** relatif aux modalités de mesurage des bruits de voisinage.

La réglementation relative aux « bruits de voisinage » et les textes de référence pour le trafic des hélicoptères sont synthétisés ci-dessous.

2.2. 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).

- **Emergence globale en dB(A)**

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

- **Emergence spectrale par bandes d'octave (à l'intérieur des locaux d'habitation)**

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.

2.3. 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'hélistation,
- 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 liées à l'atterrissage et au décollage.

2.4. 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 :

$$L_{den} = 10 \times \log \frac{1}{24} \left[12 \times 10^{\left(\frac{L_d}{10}\right)} + 4 \times 10^{\left(\frac{L_e+5}{10}\right)} + 8 \times 10^{\left(\frac{L_n+10}{10}\right)} \right]$$

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.

2.5. 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.

2.6. Notions d'acoustique

- **Niveau sonore global LAeq**

Le LAeq est le niveau sonore moyen équivalent pondéré A, mesuré sur un intervalle donné. Cet indicateur tient compte de tous les événements sonores de la mesure et pondère leur importance en fonction de leur temps d'apparition.

- **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 de bruit résiduel (« bruit de fond »)**

C'est le niveau de bruit caractérisant le paysage sonore du site, à l'endroit et au moment de la mesure, en l'absence du bruit particulier considéré comme perturbateur.

- **Niveau de bruit particulier**

C'est le niveau de bruit produit par la source sonore étudiée seule (ou le projet étudié).

- **Niveau de bruit ambiant**

C'est le niveau bruit comprenant le bruit résiduel et le bruit particulier, c'est-à-dire avec le bruit perturbateur.

- **Emergence**

Différence entre le niveau de bruit ambiant et le niveau de bruit résiduel.

3. PRESENTATION DU SITE ET DE LA CAMPAGNE DE MESURES

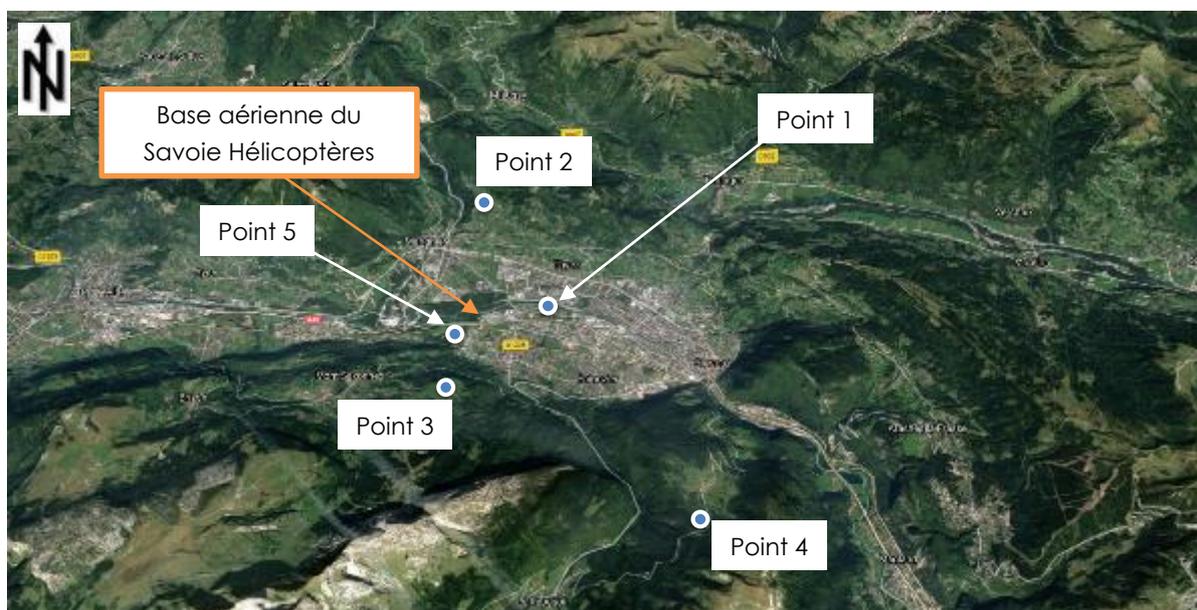
3.1. Présentation du site et des emplacements de mesures

Afin de caractériser l'ambiance sonore de la vallée, une campagne de mesures acoustiques a été réalisée en 5 points du vendredi 16 au lundi 19 octobre 2020 afin d'intégrer l'ensemble des activités de Savoie Hélicoptères pendant le week-end entier et les survols spécifiques réalisés le vendredi après-midi.

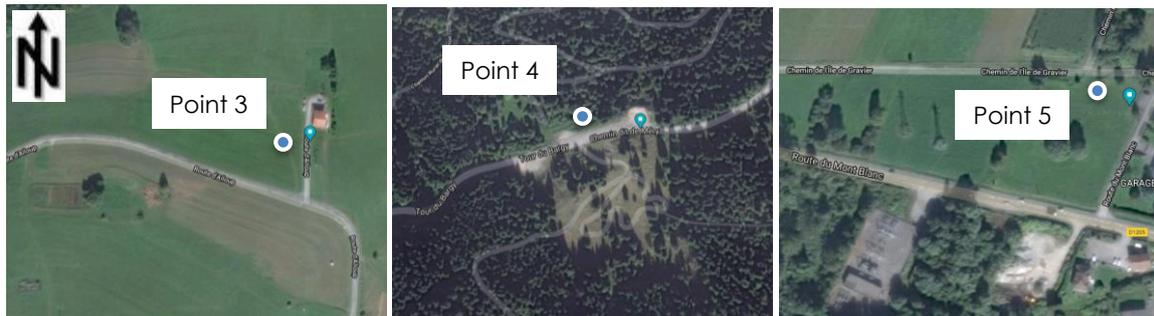
Ces points de mesures ont été choisis par Savoie Hélicoptères en fonction des plans de vol. Ces emplacements correspondent aux habitations les plus exposées et sont répartis sur la vallée afin d'appréhender les différentes ambiances sonores dans cette zone et les différents impacts acoustiques de survols en hélicoptère.

Les vues aériennes ci-dessous présentent :

- La localisation géographique de la base aérienne de Savoie Hélicoptères par rapport à la vallée ;
- Les 5 emplacements des mesures :
 - o Point 1 : au centre de la ville Marnaz, dans une zone résidentielle en bas de la vallée ;
 - o Point 2 : à Marignier, dans une zone résidentielle sur les flancs de la vallée ;
 - o Point 3 : au Lieu-dit Alloup de la commune Mont-Saxonnex, dans les hauteurs ;
 - o Point 4 : à Romme, dans les hauteurs ;
 - o Point 5 : à Vougy, au bord d'une route départementale en bas de la vallée, sur la trajectoire du retour à la base aérienne.



Vue aérienne du site et de la vallée



Vue aérienne aux points 3, 4 et 5

3.2. Environnement sonore

Les sources sonores actuelles en chaque point de mesures et recensées par notre opérateur le jour de la campagne de mesures, sont les suivantes :

- Point 1 et 2 :
 - o Bruit de la végétation ;
 - o Bruit des activités des riverains ;
- Point 3 :
 - o Bruit de la végétation ;
 - o Passages de véhicules ponctuels (route d'Alloup);
- Point 4 :
 - o Bruit de la végétation ;
 - o Passages de véhicules fréquents (chemin dit le Méry) ;
- Point 5 :
 - o Bruit de la végétation ;
 - o Passages de véhicules fréquents (D1205 – Route du Mont Blanc).

3.3. Normes considérées

Les mesures ont été effectuées conformément à la norme NFS 31-010 « caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement » désignée par l'arrêté du 23 janvier 1997 sans déroger à aucune de ses dispositions,

Les emplacements de mesurage se trouvent à au moins 2 m de toute surface réfléchissante ou des façades de bâtiment et à une hauteur, par rapport au sol, comprise entre 1,2 m et 1,5 m.

3.4. Dates des mesures

Les mesures ont été réalisées du vendredi 16 au lundi 19 octobre 2020 par Lingsong XU (Alhyange).

Les conditions de mesurages sont considérées comme représentatives du site.

Le trafic routier durant la période de mesurage est considéré comme représentatif des conditions habituelles.

3.5. Matériel de mesure

Le matériel de mesure est présenté en annexe.

Les réglages étaient les suivants :

- Mesures par bande de tiers d'octave de 6,3 Hz à 20 kHz ;
- Durée d'intégration de 1 s .

3.6. Conditions météorologiques

Les conditions météorologiques sont conformes à la norme NFS 31-010 et sont présentées en annexe.

3.7. Protocole de mesure

La période de mesures comprend deux types d'activités :

- Survols spécifiques du vendredi après-midi ;
- Survols habituels en week-end.

Ces survols spécifiques ont été réalisés par cinq modèles d'hélicoptère présentés dans le tableau ci-après :



F-HLAV R44



F-HPTI / F-HKID Cabri



F-HTOF H125

Pas de photo

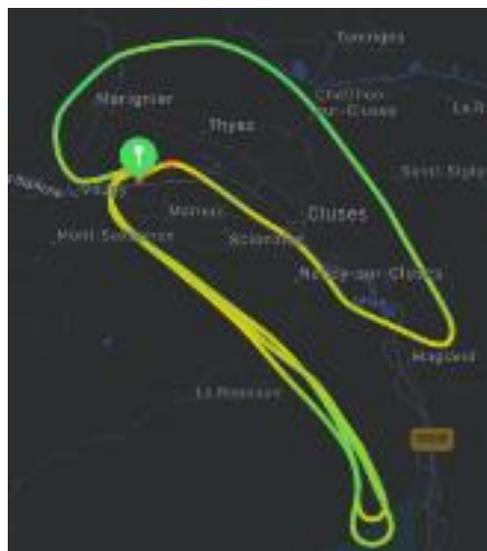
- **Survol spécifiques du vendredi après-midi**

L'objectif est de réaliser des parcours pour différents modèles d'hélicoptère en passant par les 5 emplacements de mesures avec différentes vitesses et altitudes et de les analyser.

Une dizaine de parcours a été réalisée le vendredi après-midi entre 14h30 et 18h30.

Des plans de vol détaillés ont été fournis par Savoie Hélicoptères, et précises au passage des capteurs acoustiques : l'**horaire**, le **modèle**, la **vitesse** et l'**altitude**.

La figure (en vue aérienne) ci-après illustre à titre indicatif 2 parcours réalisés par le modèle d'hélicoptère F-HPIC EC 120 :



- **Survol habituels en week-end**

Pendant le week-end du 17 au 18 octobre, des survols habituels ont été réalisés par les mêmes modèles d'hélicoptère. L'objectif est de quantifier l'impact acoustique du week-end durant l'activité normale de Savoie Hélicoptère.

Selon le plan de vol fourni, le samedi 17 octobre de 9h15 à 18h51, les parcours réalisés et les modèles d'hélicoptère utilisés sont listés ci-dessous (en ordre chronologique) :

Numéro du parcours	Parcours	Modèle d'hélicoptère
1	Base SH – Bonneville – Arve	F-HPIC
2	Base SH – Arve – Alloup	F-HKID
3	Base SH – Alloup – Bonneville	F-HKID
4	Base SH – Bonneville – Alloup	F-HPIC
5	Base SH – Alloup,	F-HDIO
6	Base SH – Alloup – Marignier	F-HPIC
7	Base SH – Bonneville – Marignier	F-HKID
8	Base SH – Bonneville – Marignier	F-HKID
9	Base SH – Alloup,	F-H LAV
10	Base SH – Alloup – Marignier,	F-HDIO
11	Base SH – Alloup	F-HDIO
12	Base SH – Bonneville – Marignier	F-HPIC
13	Base SH – Alloup	F-H LAV
14	Base SH – Alloup	F-HDIO
15	Base SH – Alloup – Arve,	F- HPIC
16	Base SH – Alloup	F-H LAV
17	Base SH – Arve – Bonneville	F-HPIC

Selon le plan de vol fourni, le dimanche 18 octobre, de 9h15 à 17h18 les parcours réalisés sont listés ci-dessous (en ordre chronologique) :

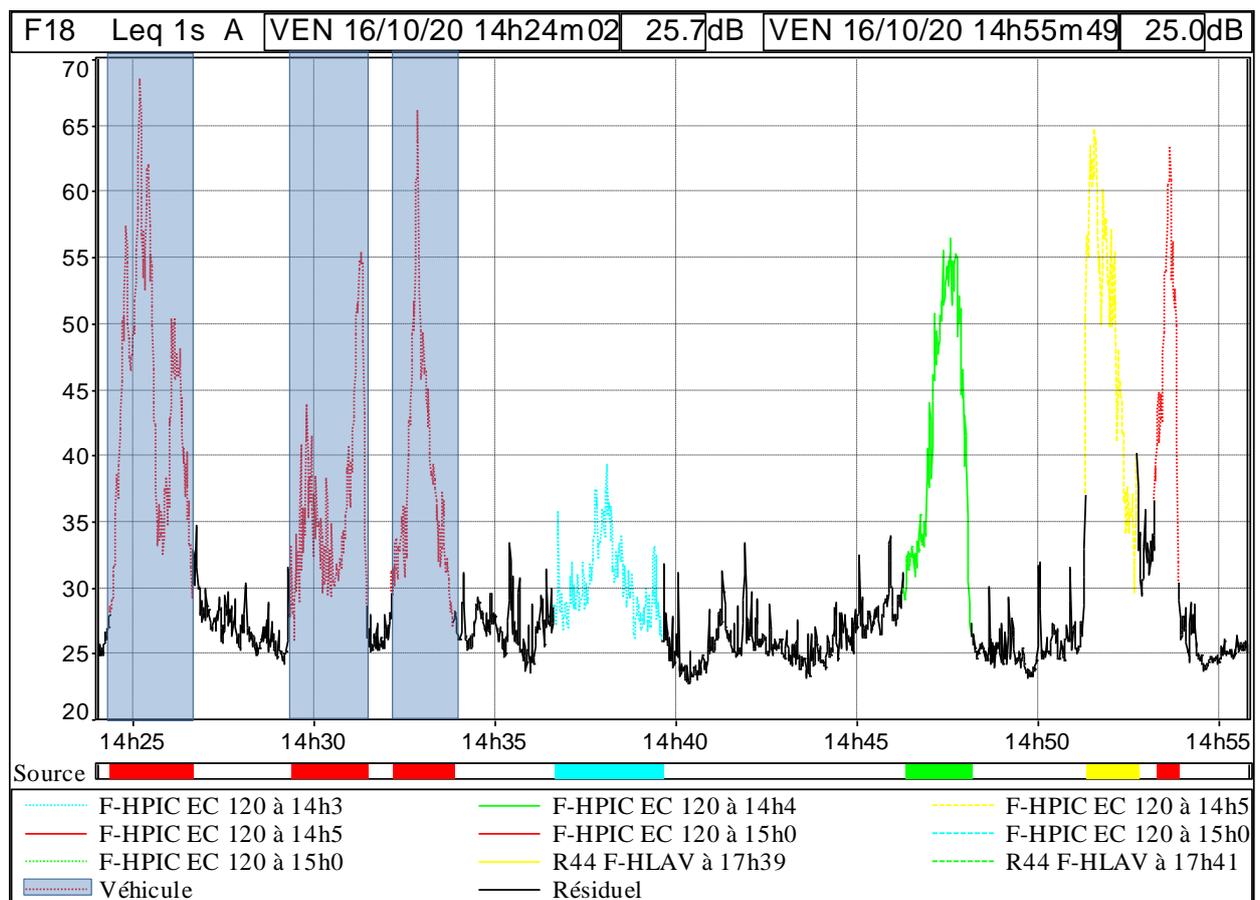
Numéro du parcours	Parcours	Modèle d'hélicoptère
1	Base SH – Arve – Marignier	F-HPIC
2	Base SH – Alloup	F-HPIO
3	Base SH – Alloup	F-HPIO
4	Base SH – Arve – Marignier	F-HPIC
5	Base SH – Alloup – Marignier	F-HDIO
6	Base SH – Bonneville – Alloup	F-HPIC
7	Base SH – Alloup	F-HPIO
8	Base SH – Alloup	F-HPIC
9	Base SH – Arve – Alloup	F-HPIC
10	Base SH – Alloup – Marignier	F-HDIO
11	Base SH – Alloup – Marignier	F-HDIO
12	Base SH – Marignier – Bonneville	F-HKID
13	Base SH – Bonneville – Marignier	F-HDIO

3.8. Période et méthodologie d'analyse

Les survols mesurés sont uniquement en période diurne, soit de 9 heures à 18 heures.

Afin de quantifier séparément la contribution sonore de chaque modèle d'hélicoptères, en fonction des plans fournis par Savoie Hélicoptères, les codages sont effectués grâce à l'analyse de l'évolution des niveaux sonores sur l'ensemble de la période de mesure (cf. chronogrammes en Annexe), pour chaque emplacement de mesures.

Un exemple du codage pour les survols du vendredi est présenté dans le graphique ci-dessous, extrait de l'évolution des niveaux sonores au point 4.



Les informations techniques concernant le modèle, l'heure de passage, l'altitude, la vitesse de passage et la durée de passage ont été récupérées et intégrées dans l'analyse au chapitre 4 du rapport.

Des passages d'hélicoptère dont le plan de vol n'est pas complet ou l'horaire de passage est inconnu ont été repérés sur un codage unique sans distinction.

Les évènements autre que des passages d'hélicoptère portant un niveau sonore important, notamment des passages de véhicules ponctuels et de certaines activités de riverains ont été codé pour comparaison.

3.9. Indicateur de bruit retenu

Grâce aux codages précis pour des passages d'hélicoptère, l'indicateur de bruit retenu est **L_{Aeq}**, qui tient compte de tous les événements sonores sur un intervalle donné et pondère leur importance en fonction de leur temps d'apparition.

Le niveau de bruit résiduel (en absence d'hélicoptère) est déterminé par le niveau L_{Aeq} en l'absence des survols ;

Le niveau de bruit ambiant comportant le bruit particulier (avec la présence d'hélicoptères) est déterminé par le niveau L_{Aeq} des passages de survols à proximité des emplacements de mesures.

Les valeurs utilisées seront arrondies au demi-décibel près.

4. RESULTATS DES MESURES DU VENDREDI

Les tableaux ci-dessous présentent les résultats des mesures et leur analyse. L'ensemble des résultats de mesures est reporté en Annexe : chronogrammes.

4.1. Niveaux sonores globaux

- Passages d'hélicoptère identifiés

Les niveaux sonores globaux des passages d'hélicoptère identifiés, mesurés aux 5 emplacements sont présentés sur le tableau ci-dessous.

Point de mesure (altitude)	Modèle d'hélicoptère	Heure de passage (hh : mm)	Durée de passage (hh : mm : ss)	Vitesse de passage en Km/h	Altitude en feet	Distance verticale entre le point de mesure et l'hélicoptère en mètre	Niveau sonore mesuré en dB(A)
1 – Marnaz centre (environ 470 m)	F-HDIO H125	15:24	00:01:31	70	3000	324	61,0
	F-HPIC EC 120	14:32	00:00:46	90	2600	202	58,0
	Niveau sonore résiduel (en absence de passage) :						49,5
2 – Marignier (environ 590 m)	F-HDIO H125	15:31	00:01:02	143	3000	324	58,0
	F-HPIC EC 120	14:36	00:02:14	135	4000	629	51,5
	R44 F-HLAV	17:48	00:02:29	95	4350	736	52,5
		17:51	00:02:06	115	3150	370	52,0
	Cabri F-HPTI	14:27	00:00:14	55	3100	355	43,5
		14:29	00:00:16	55	3800	568	43,0
		14:32	00:00:48	70	4500	782	39,5
	14:33	00:00:09	85	4100	660	39,5	
Niveau sonore résiduel (en absence de passage) :						46,5	
3 – Alloup (environ 1074 m)	F-HDIO H125	15:35	00:03:32	127	3000	-160	40,5
		15:41	00:01:47	144	3200	-99	50,5
		15:44	00:01:23	84	4700	359	56,0
		15:50	00:01:43	115	3300	-68	46,0
	F-HPIC EC 120	14:45	00:01:54	76	3500	-7	47,0
		14:53	00:02:07	130	3300	-68	45,0
		14:57	00:01:35	74	3500	-7	46,0
		15:05	00:01:58	106	3300	-68	40,0
	R44 F-HLAV	17:36	00:00:57	60	3100	-129	52,5
		17:42	00:01:32	110	3550	8	52,0
	Cabri F-HPTI	15:00	00:01:44	90	3400	573	40,5
	Niveau sonore résiduel (en absence de passage) :						29,5

Point de mesure (altitude)	Modèle d'hélicoptère	Heure de passage (hh : mm)	Durée de passage (hh : mm : ss)	Vitesse de passage en Km/h	Altitude en feet	Distance verticale entre le point de mesure et l'hélicoptère en mètre	Niveau sonore mesuré en dB(A)	
4 – Romme (environ 1324 m)	F-HDIO H125	15:26	00:01:51	125	5000	200	42,5	
		15:36	00:01:52	89	6000	505	55,5	
		15:40	00:01:36	144	6000	505	59,5	
		15:45	00:01:45	96	7000	810	55,0	
		15:49	00:01:45	114	6500	657	55,5	
	F-HPIC EC 120	14:36	00:03:01	90	5000	200	31,5	
		14:47	00:01:52	84	5300	291	49,0	
		14:52	00:01:26	130	6300	596	56,0	
		14:59	00:02:06	70	6000	505	49,5	
		15:00	00:00:41	120	6700	718	49,0	
		15:02	00:00:43	105	6700	718	32,0	
	R44 F-HLAV	17:39	00:02:47	95	4700	109	42,0	
		17:41	00:01:49	100	5300	291	56,0	
	Niveau sonore résiduel (en absence de passage) :							27,0
	5 – Vougy (environ 463 m)	F-HDIO H125	15:32	00:00:35	133	2000	147	63,0
15:34			00:01:52	100	3200	512	63,0	
15:41			00:01:39	135	2300	238	65,5	
15:43			00:01:38	50	3300	543	63,0	
15:51			00:01:12	119	2200	208	65,5	
F-HPIC EC 120		14:41	00:00:25	109	2000	147	60,0	
		14:44	00:00:51	55	2300	238	62,0	
		14:53	00:00:46	121	2500	299	66,5	
		14:56	00:01:05	60	2300	238	62,0	
		15:05	00:00:43	107	2100	177	65,5	
		16:24	00:01:19	62	2500	299	61,5	
R44 F-HLAV		17:35	00:01:13	55	2250	223	61,5	
		17:43	00:02:27	110	2750	375	62,0	
		17:47	00:01:33	65	2300	238	61,5	
		17:53	00:01:20	90	2050	162	60,5	
Cabri F-HPTI		14:43	00:00:41	52	2200	208	56,5	
		15:01	00:00:43	pas d'information			59,0	
		14:22	00:00:17	pas d'information			57,5	
		14:26	00:00:15	80	2400	269	58,0	
		14:35	00:00:45	70	2300	238	56,5	
		15:06	00:00:13	60	2200	208	57,0	
F-HTOF		15:10	00:00:16	70	2400	269	57,0	
		17:17	00:00:23	136	2200	208	66,5	
Niveau sonore résiduel (en absence de passage) :							59,0	

Nota :

Les informations concernant des altitudes et distance verticale sont présentées à titre indicatif.

Le L_{Aeq} correspond au niveau sonore moyen équivalent pondéré A (niveau sonore « moyen » sur la durée de la mesure).

Commentaires

Les passages d'hélicoptère aux points 4 – Romme et 5 – Vougy sont les plus fréquents.

La durée de passage moyenne est de 1 minute et 20 secondes.

D'une manière générale, plus la vitesse de passage est grande, plus élevé est le niveau sonore et plus courte est la durée de passage. Plus l'altitude est grande, moins élevé est le niveau sonore.

Le niveau sonore d'émission varie en fonction du différent modèle, en ordre décroissant :

F-HDIO H125 > F-HPIC EC 120 > R44 F-HLAV > Cabri F-HPTI

Les passages du modèle F-HTOF sont trop peu nombreux pour l'analyse sur l'émission sonore.

- **Passages d'hélicoptère non-identifiés et des évènements bruyants autre que des hélicoptères**

Les niveaux sonores globaux des passages d'hélicoptères non-identifiés et des évènements bruyants autre que des hélicoptères mesurés aux 5 emplacements sont présentés sur le tableau ci-dessous.

Point de mesure	Type d'évènement	Nombre d'évènement	Durée d'apparition	Niveau sonore mesuré en dB(A)
1 – Marnaz centre	Activités dans le voisinage	11	00:22:39	63,5
	Niveau sonore résiduel (en absence de passage) :			49,5
2 – Marignier	Ensemble des hélicoptères non-identifiés	7	00:12:19	50,5
	Activités dans le voisinage	21	01:03:51	48,0
	Niveau sonore résiduel (en absence de passage) :			46,5
3 – Alloup	Ensemble des hélicoptères non-identifiés	14	00:26:36	46,0
	Passage de véhicules	16	00:16:51	42,0
	Niveau sonore résiduel (en absence de passage) :			29,5
4 – Romme	Ensemble des hélicoptères non-identifiés	4	00:08:03	56,5
	Passage de véhicules	30	00:40:39	53,5
	Niveau sonore résiduel (en absence de passage) :			27,0
5 – Vougy	Ensemble des hélicoptères non-identifiés	12	00:15:42	62,0
	Passage de véhicules	12	00:09:06	59,0
	Niveau sonore résiduel (en absence de passage) :			59,0

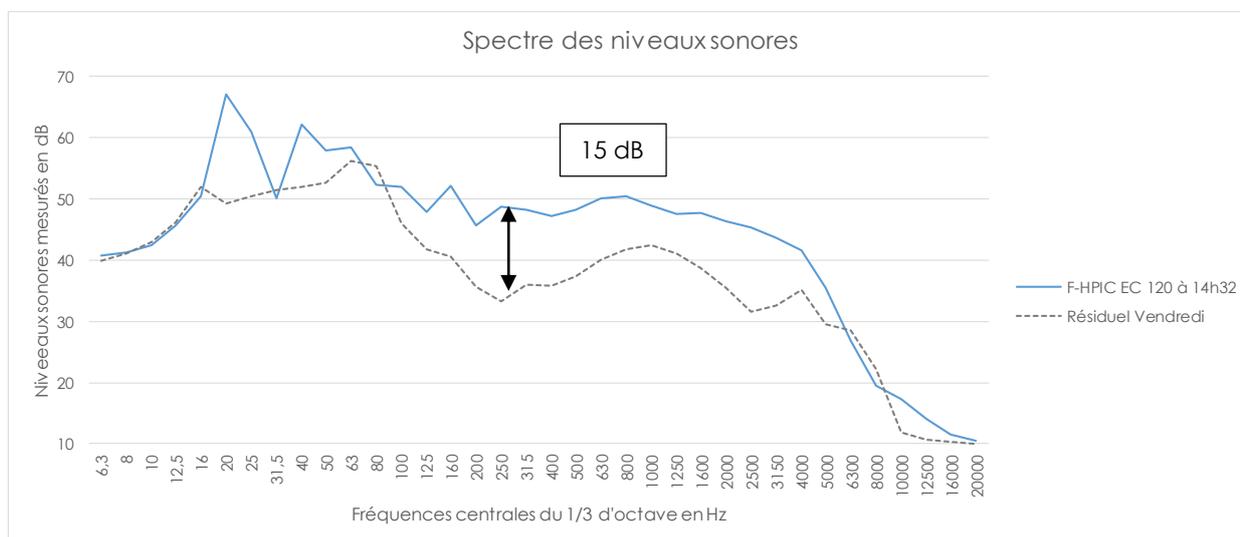
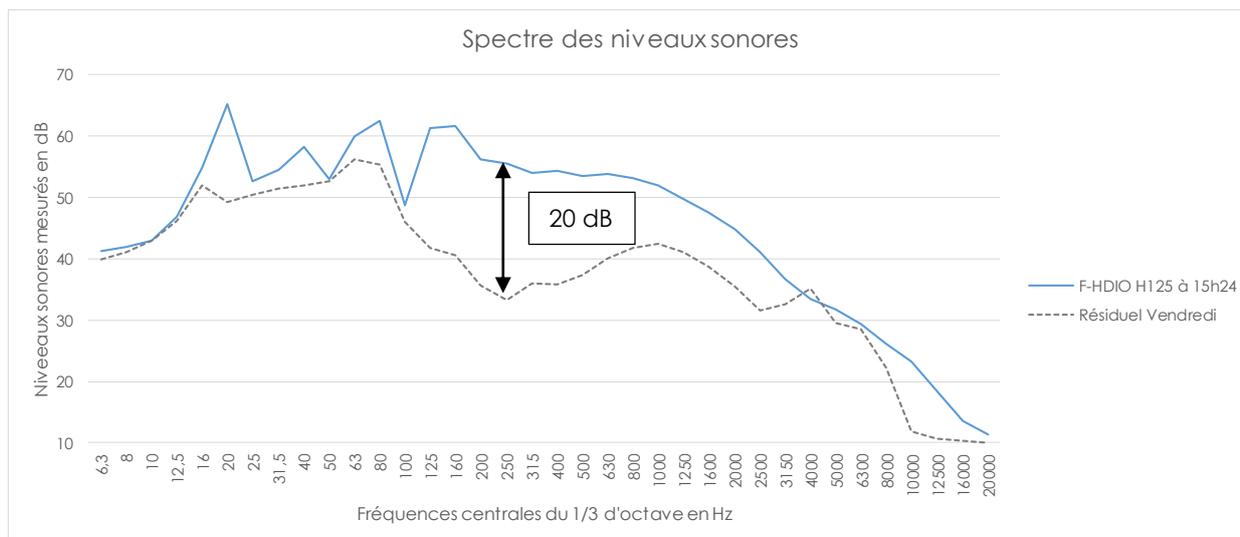
Commentaires

Pour information, à l'exception du point 5 situé au bord d'une route départementale, les niveaux sonores des passages des véhicules et des activités dans le voisinage émergent du niveau sonore résiduel autant que les niveaux sonores des passages d'hélicoptère.

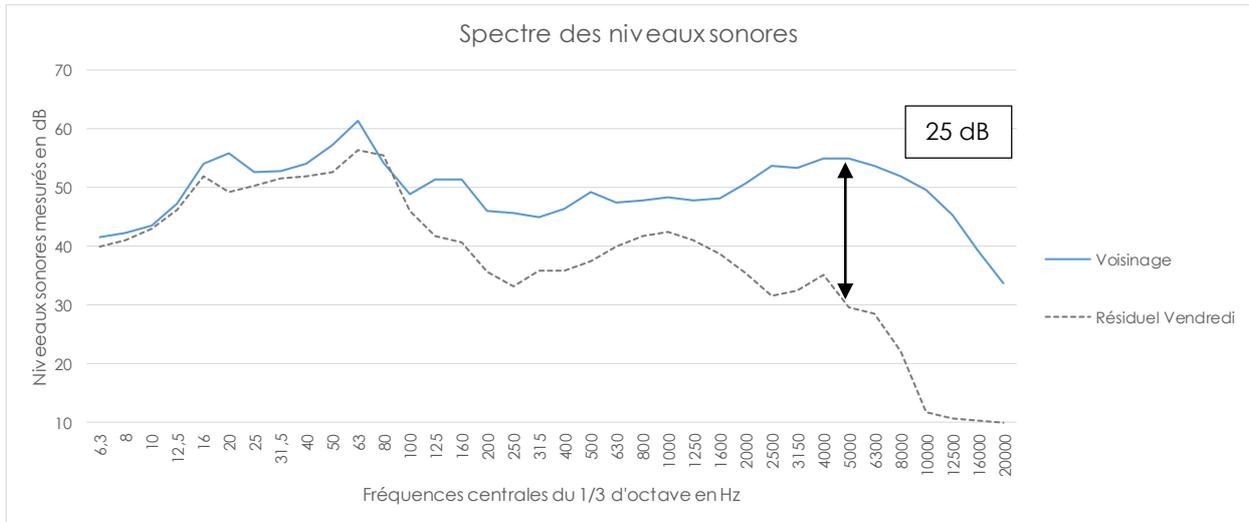
4.2. Niveaux sonores en bande de 1/3 d'octave

Afin de visualiser et analyser la signature fréquentielle du bruit des passages d'hélicoptère, les niveaux sonores mesurés en bande de tiers d'octave de 6,3 Hz à 20 kHz, aux 5 emplacements sont présentés sur les graphiques ci-dessous, en comparant avec le bruit résiduel.

- **1 – Marnaz centre**
 - **Passages d'hélicoptère identifiés**



○ **Èvènements bruyants autre que des hélicoptères**



Commentaires

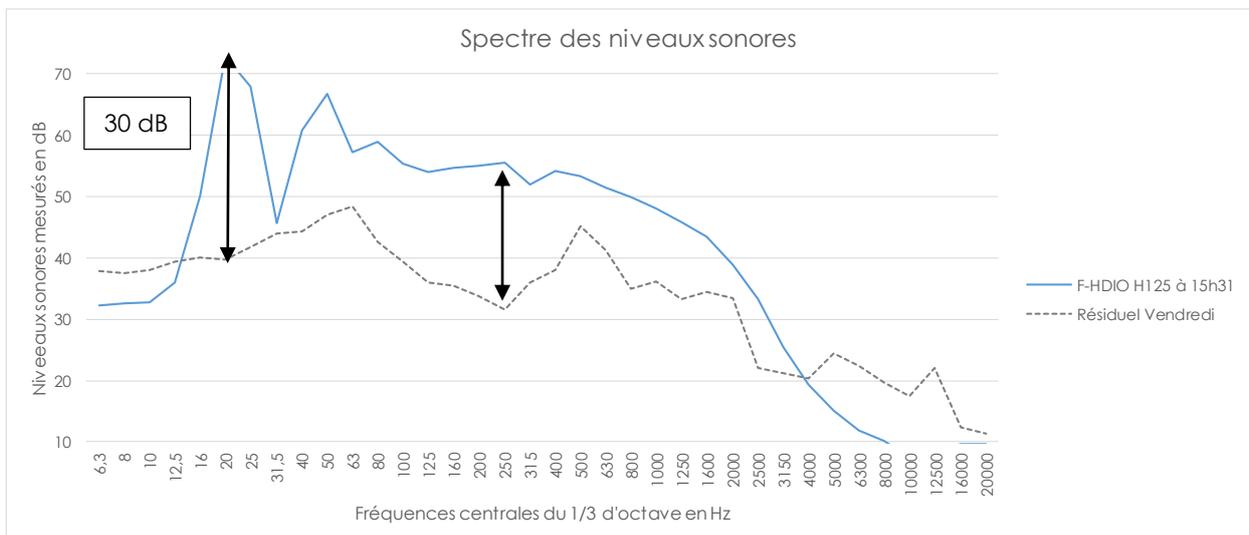
Pour les deux modèles mesurés, F-HDIO et F-HPIC, les émergences spectrales ont été observées aux alentours de 25 Hz et de 125 Hz à 4 kHz.

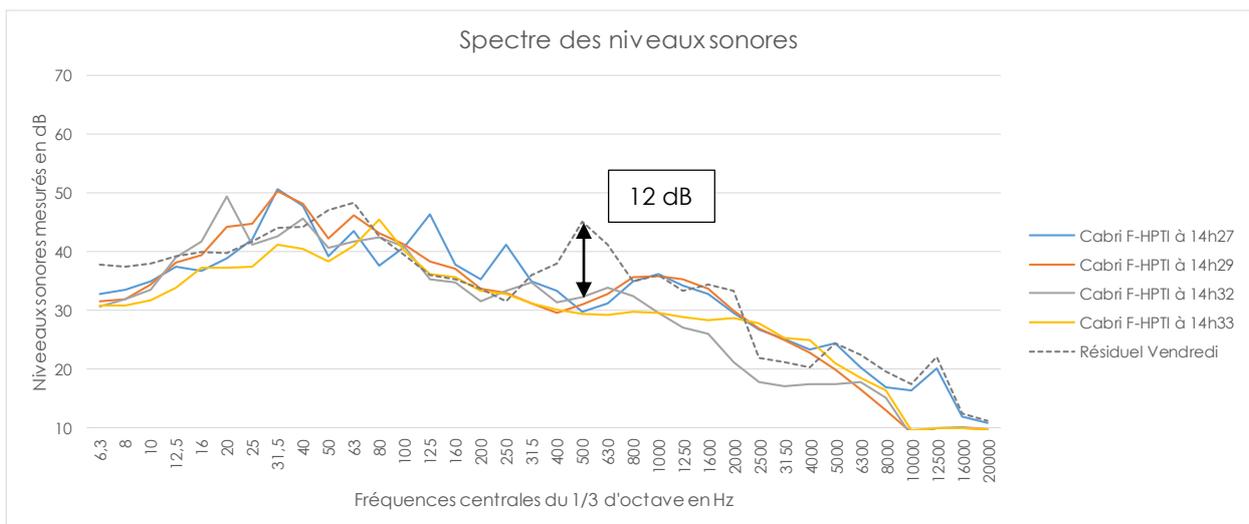
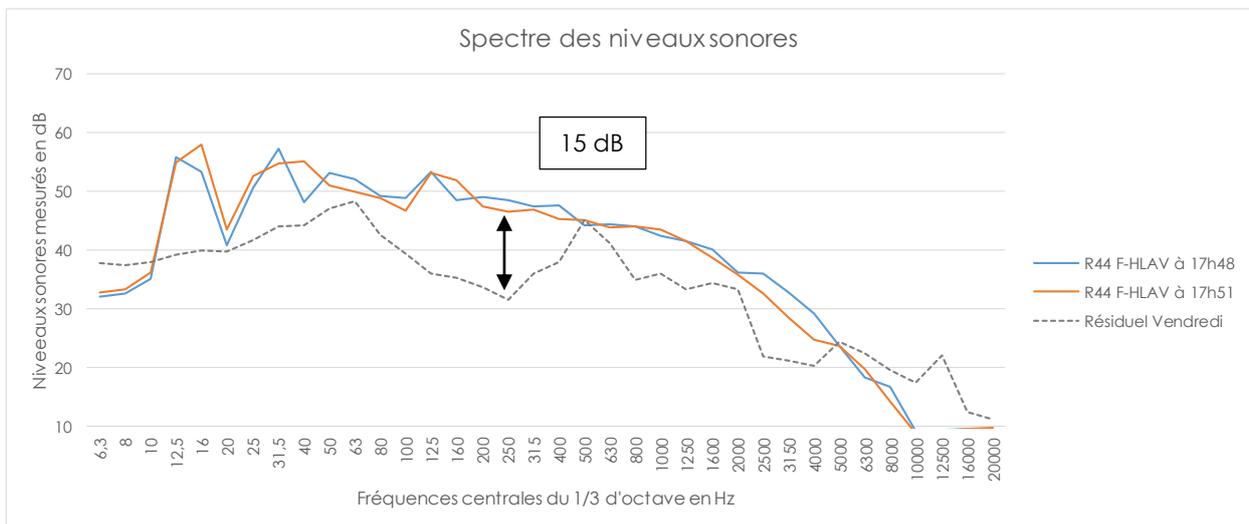
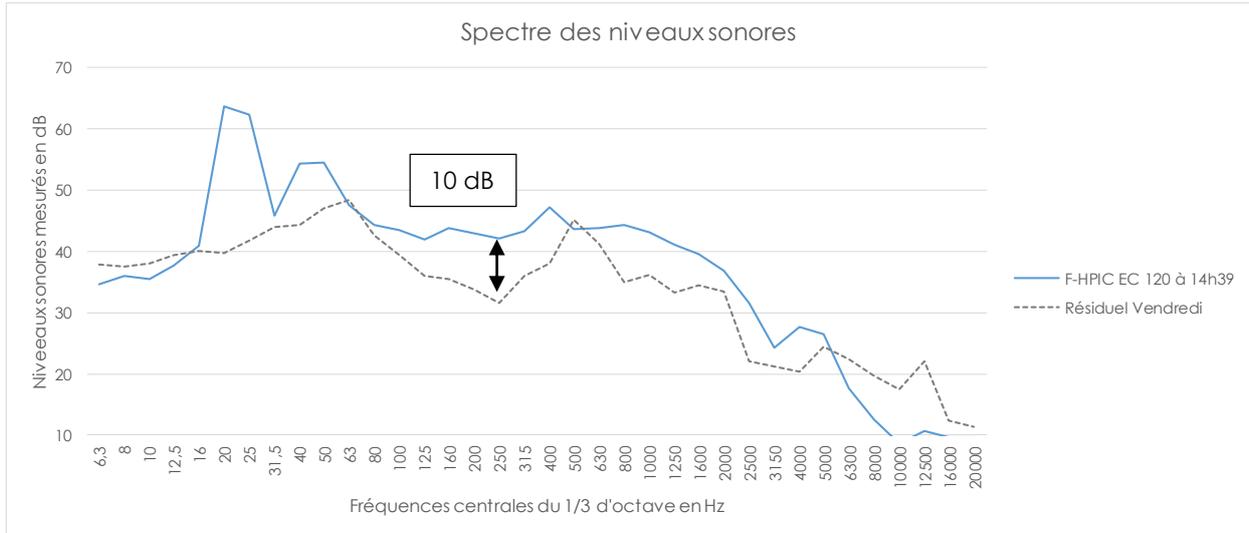
Des émergences maximales de 15 à 20 dB ont été observées sur certaines fréquences, comme indiqué sur ces graphiques.

*A titre comparatif, le niveau sonore des activités dans le voisinage émerge jusqu'à 25 dB (@5000Hz) par rapport au niveau résiduel. Cette émergence sonore est sur une gamme de fréquence de 125 Hz à 20 kHz qui est **plus aigüe** et **plus étendue** par rapport à la gamme de fréquence des passages d'hélicoptères.*

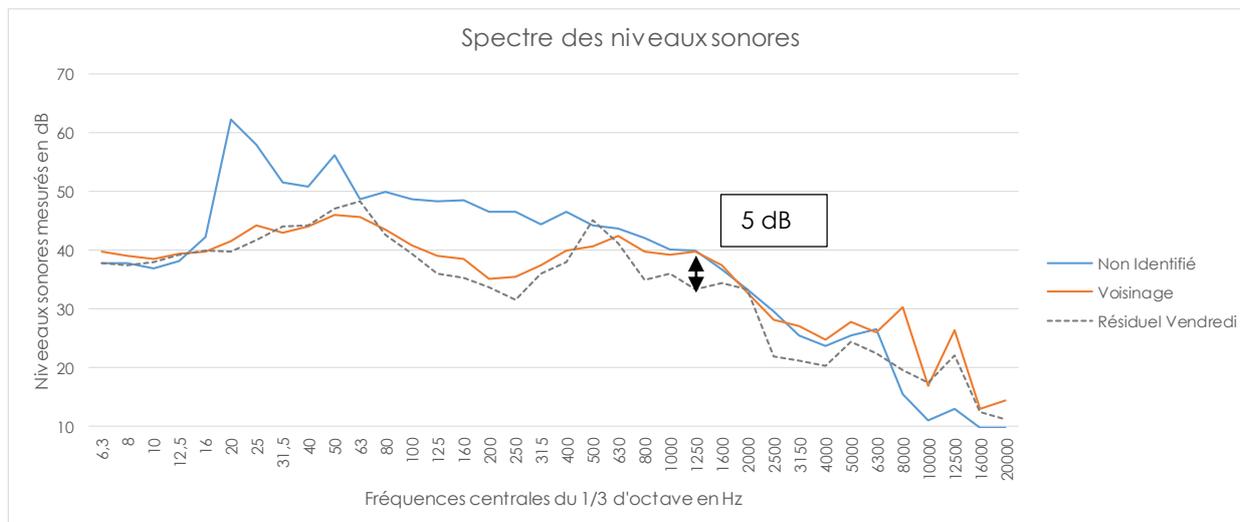
• **2 – Marignier**

○ **Passages d'hélicoptère identifiés**





- Passages d'hélicoptère non-identifiés et des évènements bruyants autre que des hélicoptères



Commentaires

Pour les trois modèles mesurés, F-HDIO, F-HPIC et R44 F-HLAV, les émergences spectrales ont été observées aux alentours de 20 Hz et de 50 Hz à 2 kHz.

Pour le modèle Cabri F-HPTI, l'émergence a été observée uniquement à 500 Hz.

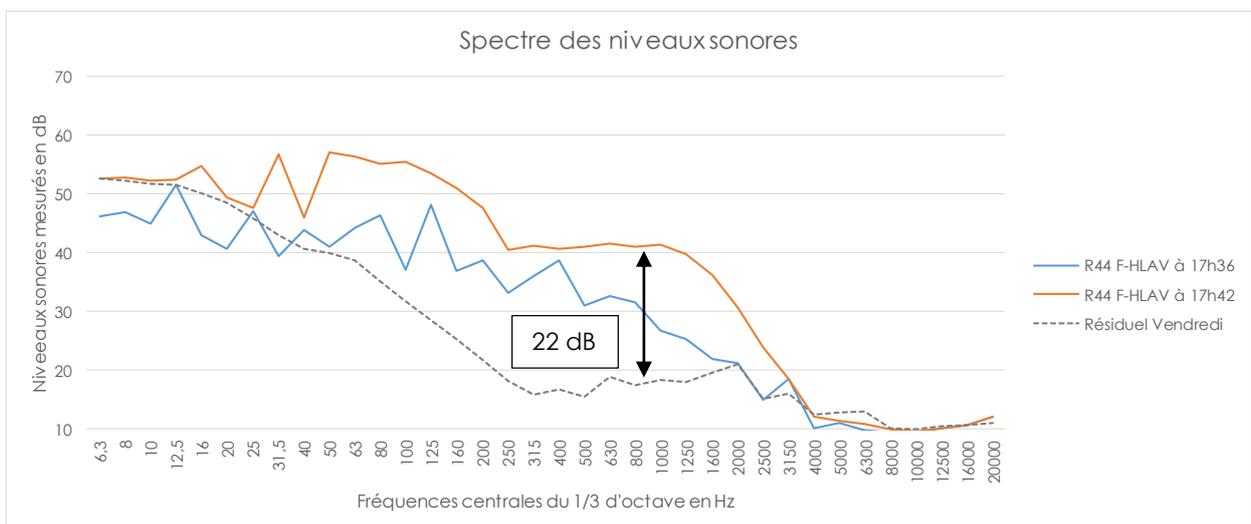
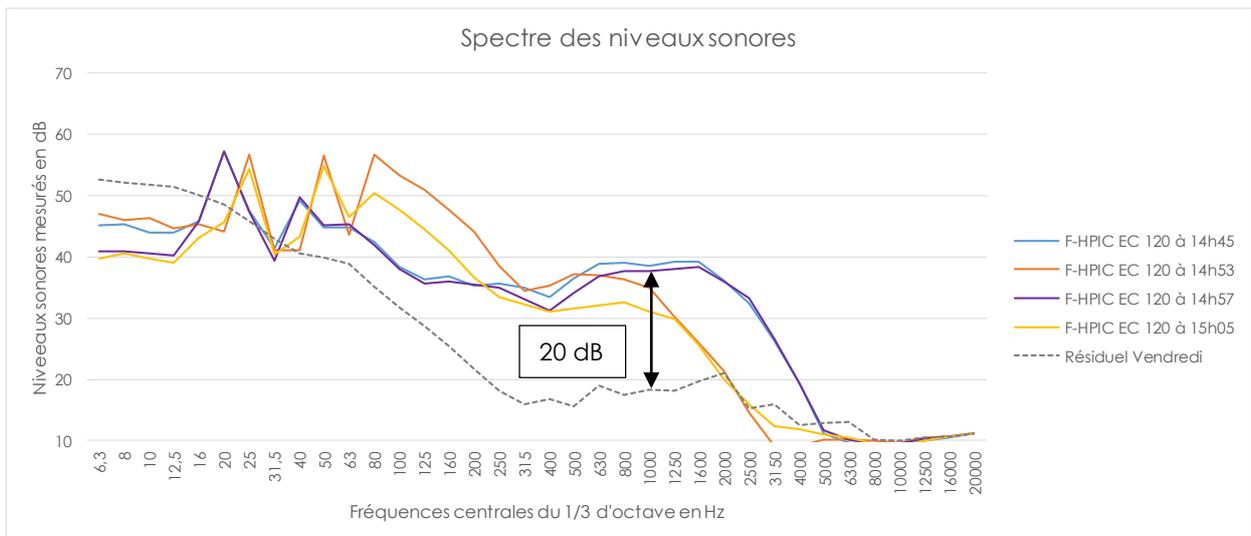
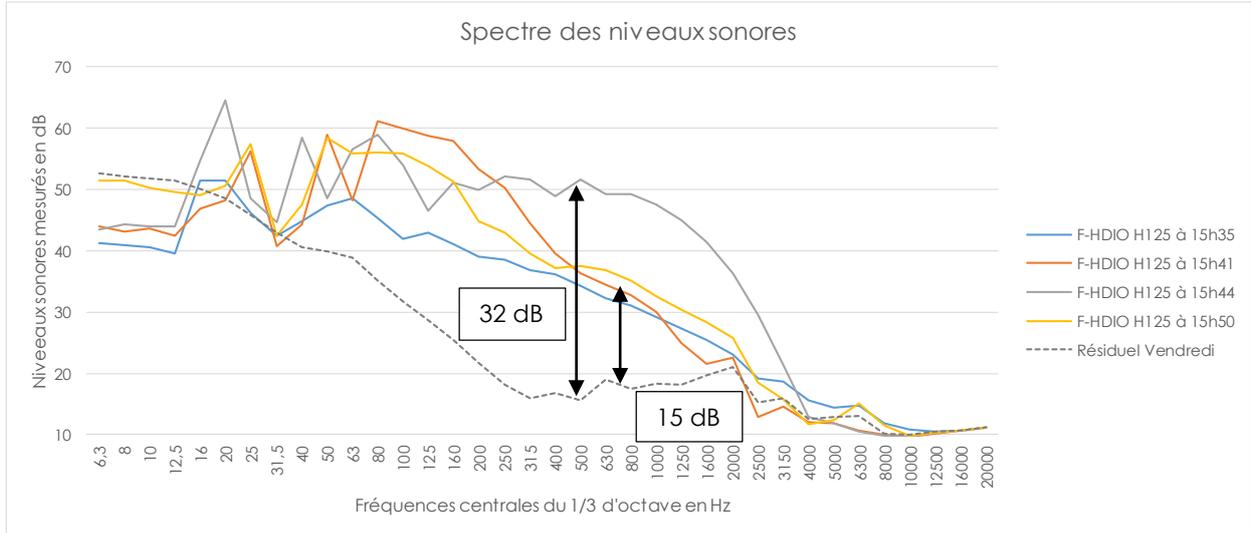
Une émergence de 30 dB a été observé à 20 Hz sur le premier graphique qui correspond au passage du F-HDIO à 15h31. Cependant, ce niveau reste peu audible, car la fréquence à 20 Hz est la limite basse de la plage de fréquence audible d'un humain.

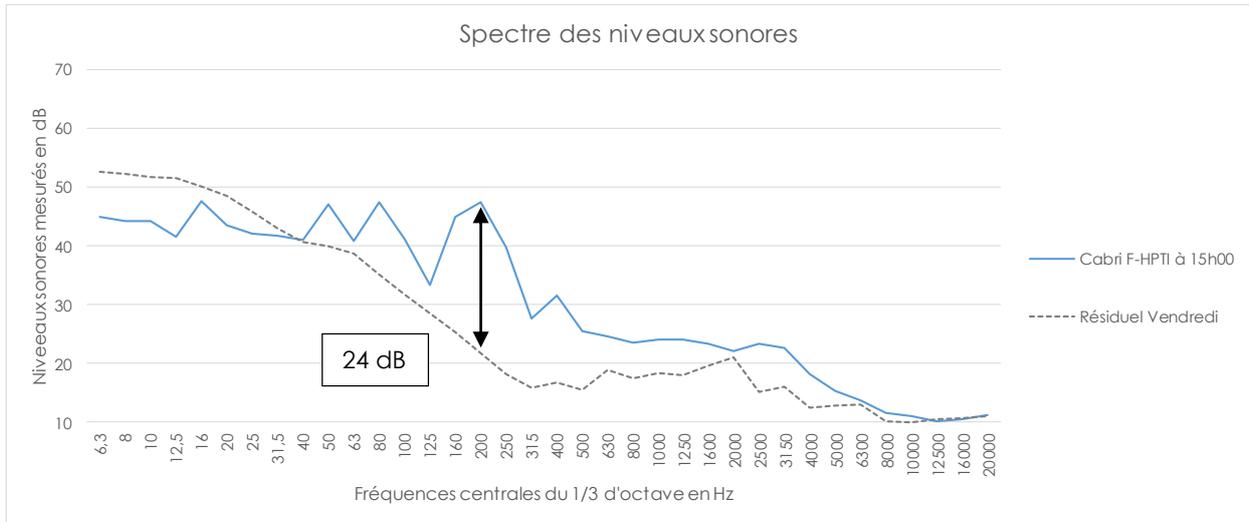
Des émergences maximales de 12 à 20 dB ont été observées sur certaines fréquences, comme indiqué sur ces graphiques.

A titre comparatif, le niveau sonore des activités dans le voisinage émerge jusqu'à 5 dB (@1250Hz) par rapport au niveau résiduel. Cette émergence sonore est sur une gamme de fréquence de 630 Hz à 20 kHz qui est **plus aigüe** et **plus étendue** par rapport à la gamme de fréquence des passages d'hélicoptères.

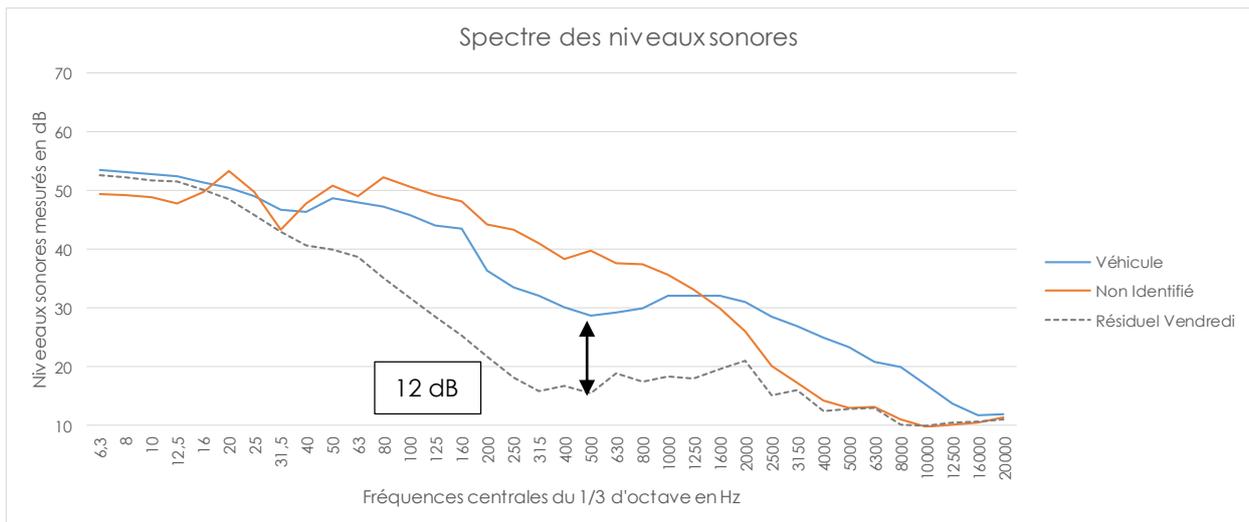
• 3 – Alloupe

○ Passages d'hélicoptère identifiés





- o Passages d'hélicoptère non-identifiés et des évènements bruyants autre que des hélicoptères



Commentaires

Pour les trois modèles mesurés, F-HDIO, F-HPIC et R44 F-HLAV, les émergences spectrales ont été observées de 50 Hz à 5 kHz.

Pour le modèle Cabri F-HPTI, l'émergence a été observé uniquement au 200 Hz.

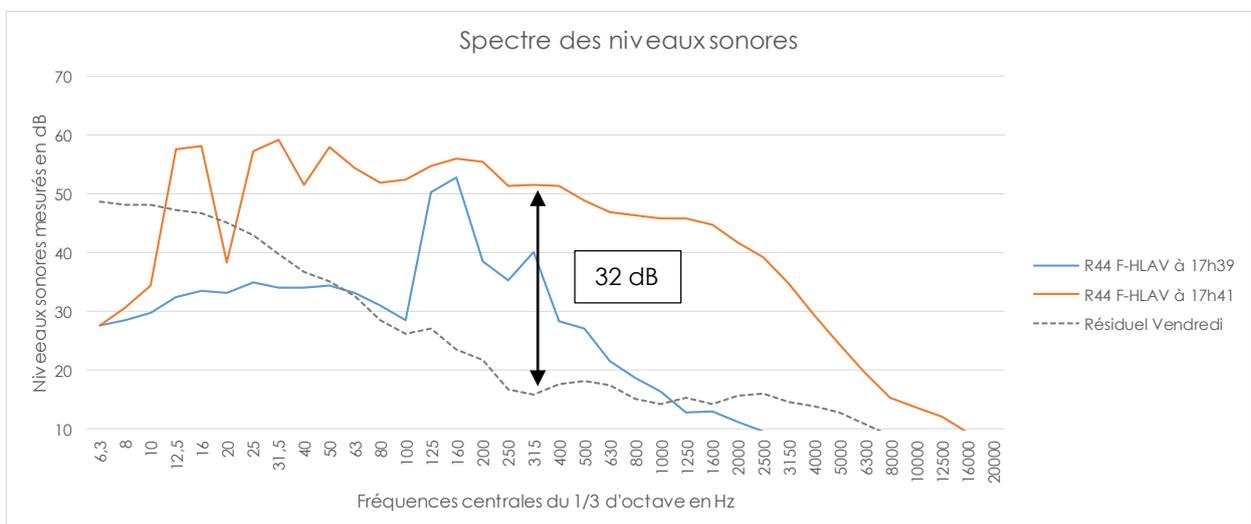
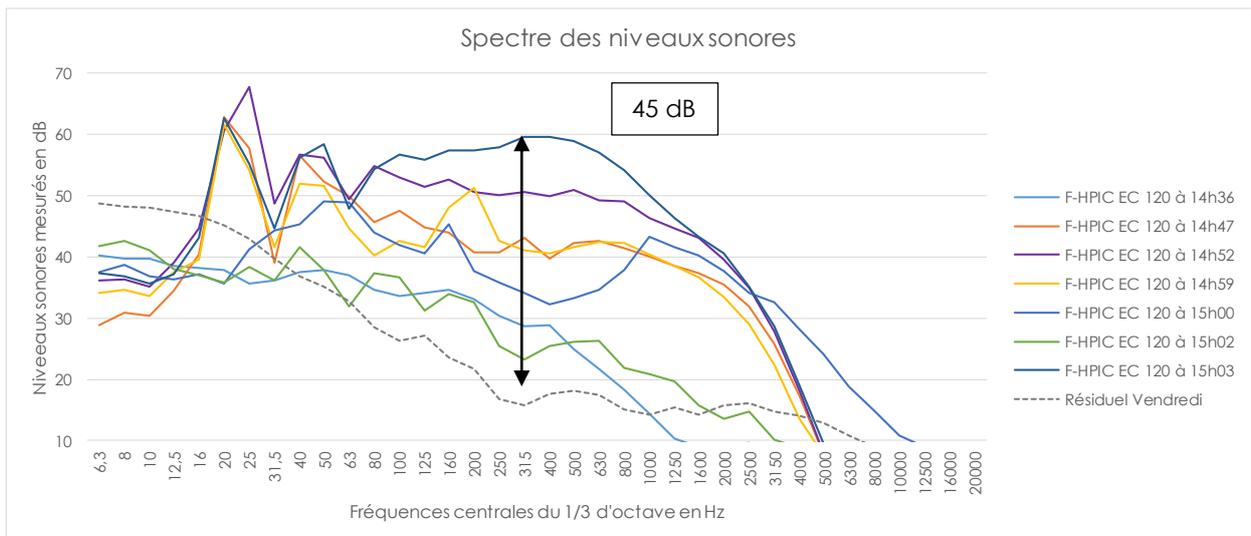
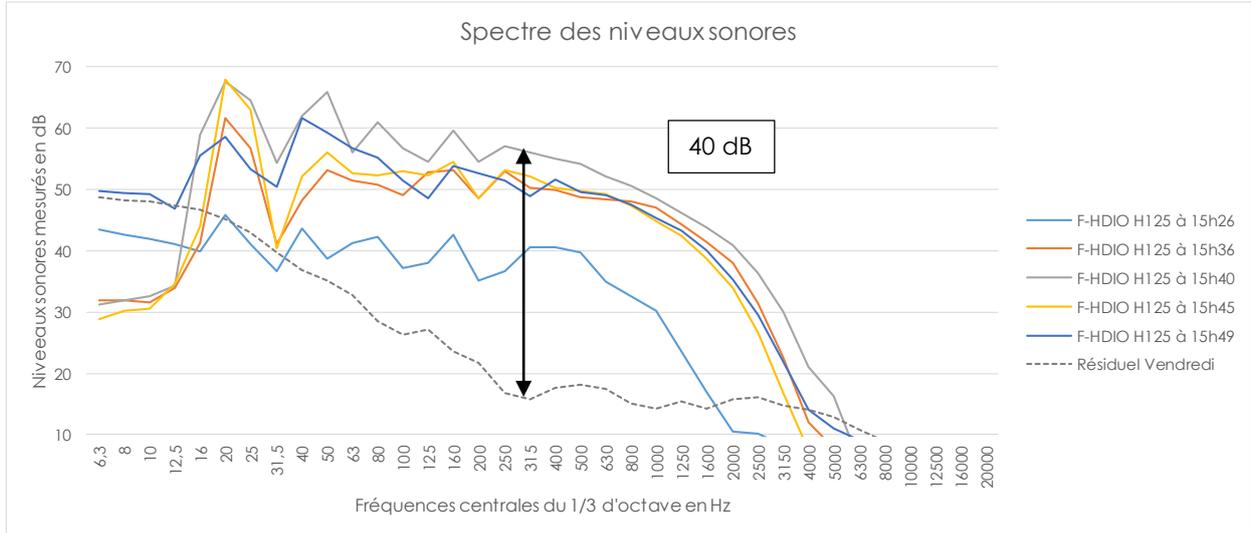
Des émergences maximales de 12 à 32 dB ont été observées sur certaines fréquences, comme indiqué sur ces graphiques.

Le bruit de fond sur certaines fréquences de cet emplacement étant **très bas (inférieur à 18 dB)**, des passages d'hélicoptères sont clairement identifiables.

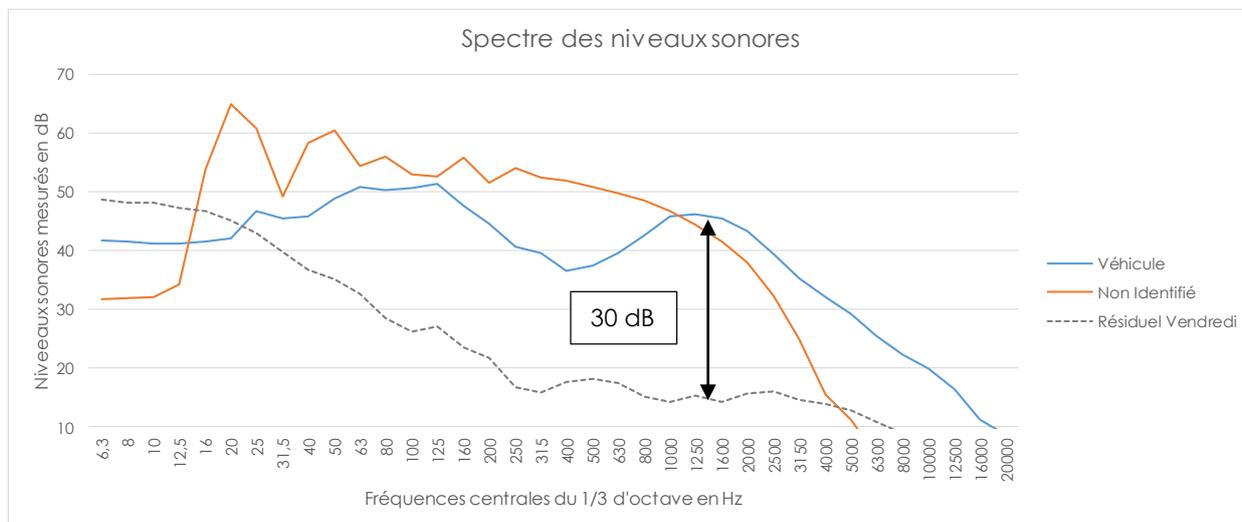
A titre comparatif, le niveau sonore des activités dans le voisinage émerge jusqu'à 12 dB (de 250 Hz à 4000Hz) par rapport au niveau résiduel. Cette émergence sonore est sur une gamme de fréquence de 40 Hz à 16 kHz qui est plus aigüe et plus étendue par rapport à la gamme de fréquence des passages d'hélicoptères.

• **4 – Romme**

○ **Passages d'hélicoptère identifiés**



- Passages d'hélicoptère non-identifiés et des évènements bruyants autre que des hélicoptères



Commentaires

Pour les trois modèles mesurés, F-HDIO, F-HPIC et R44 F-HLAV, les émergences spectrales ont été observées de 50 Hz à 5k Hz.

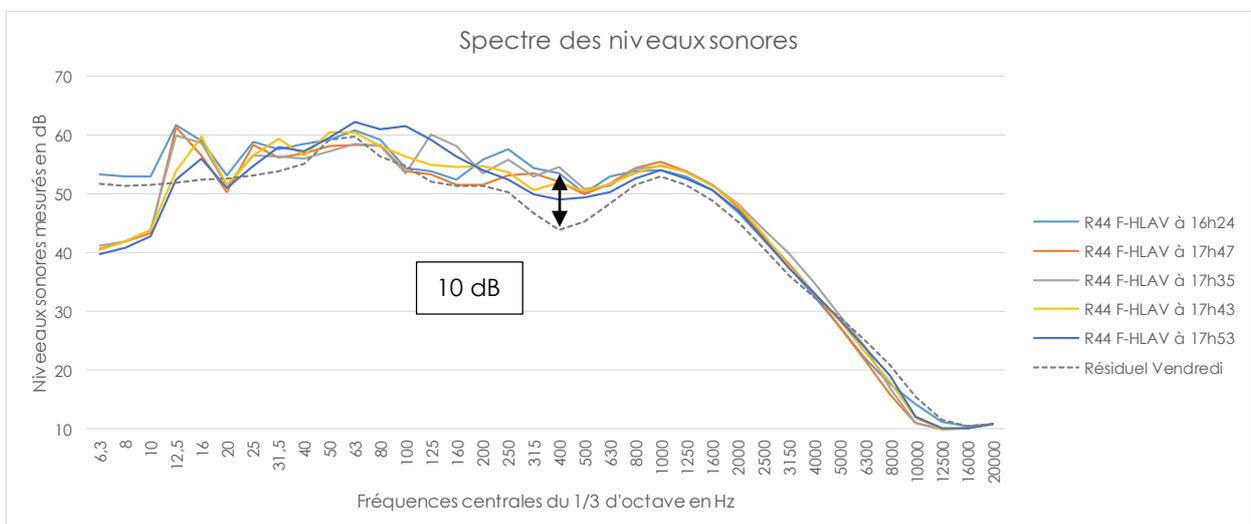
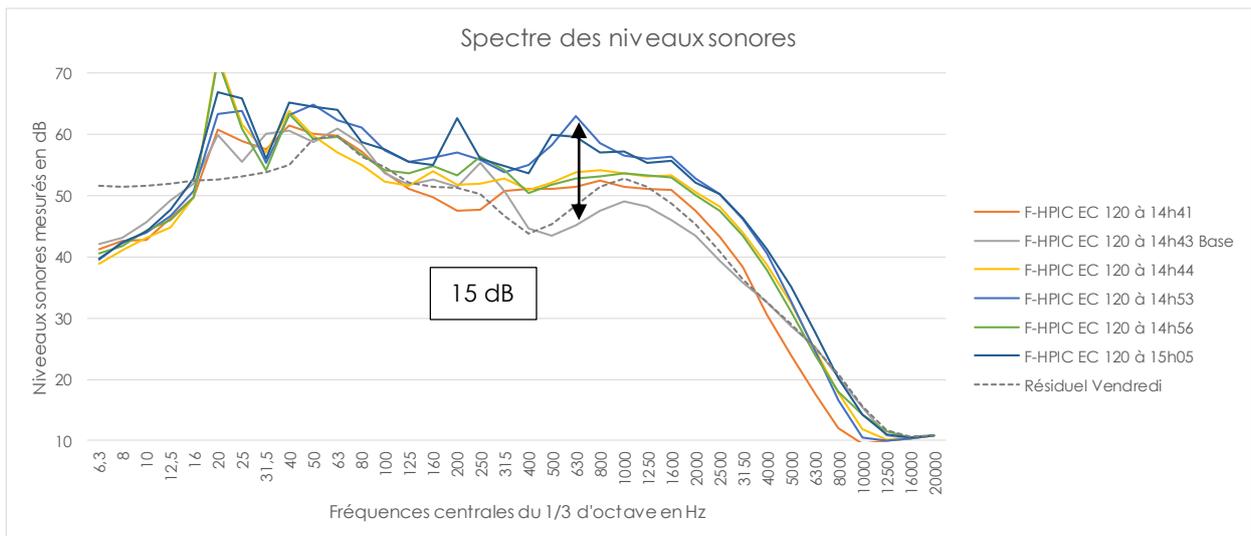
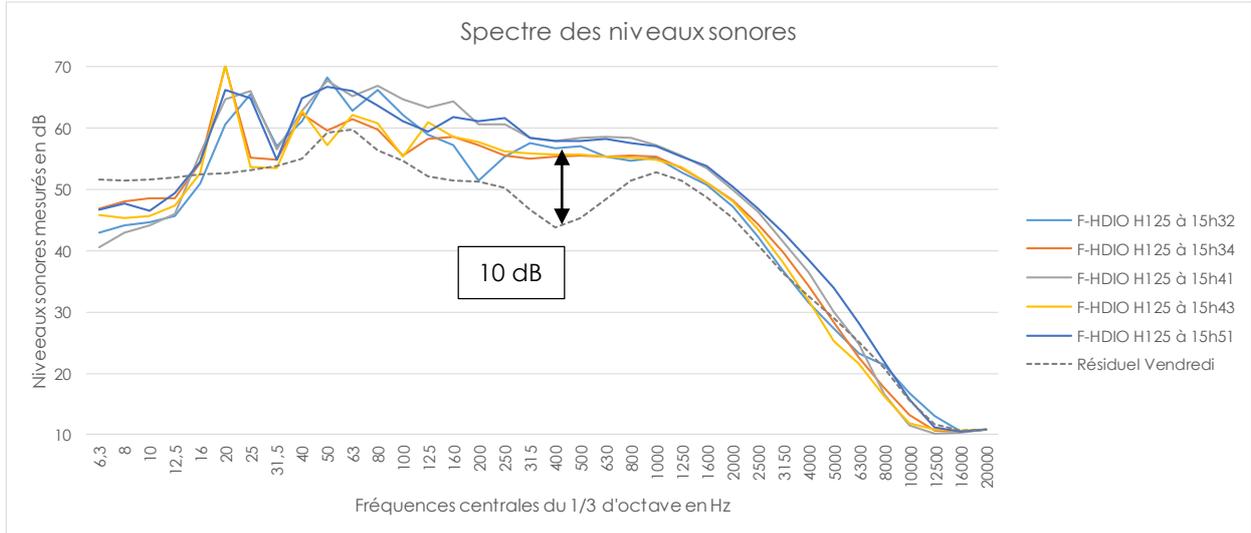
Des émergences maximales de 32 à 45 dB ont été observées sur certaines fréquences, comme indiqué sur ces graphiques.

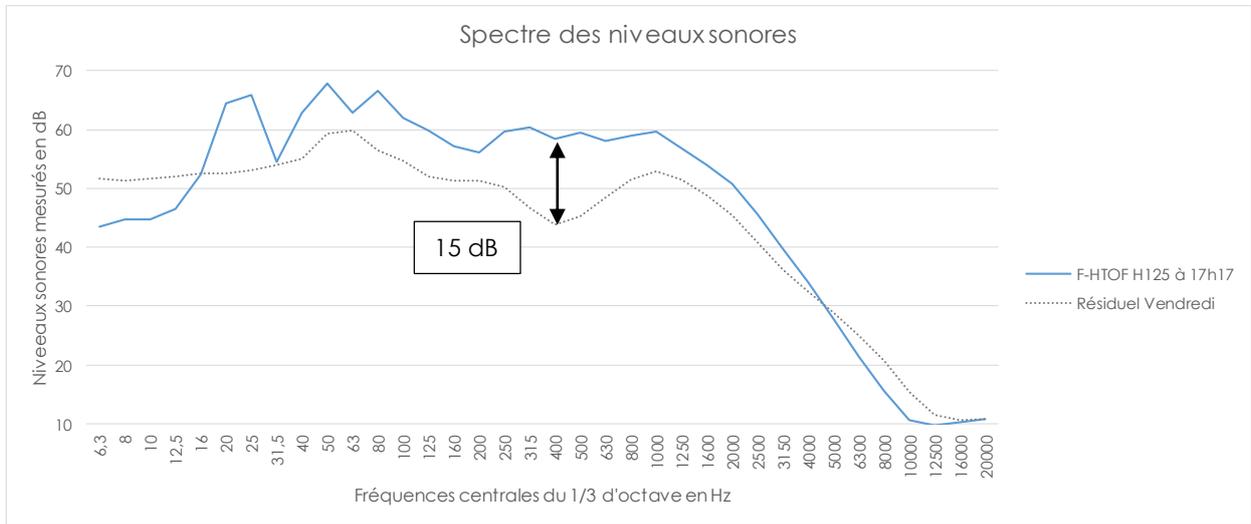
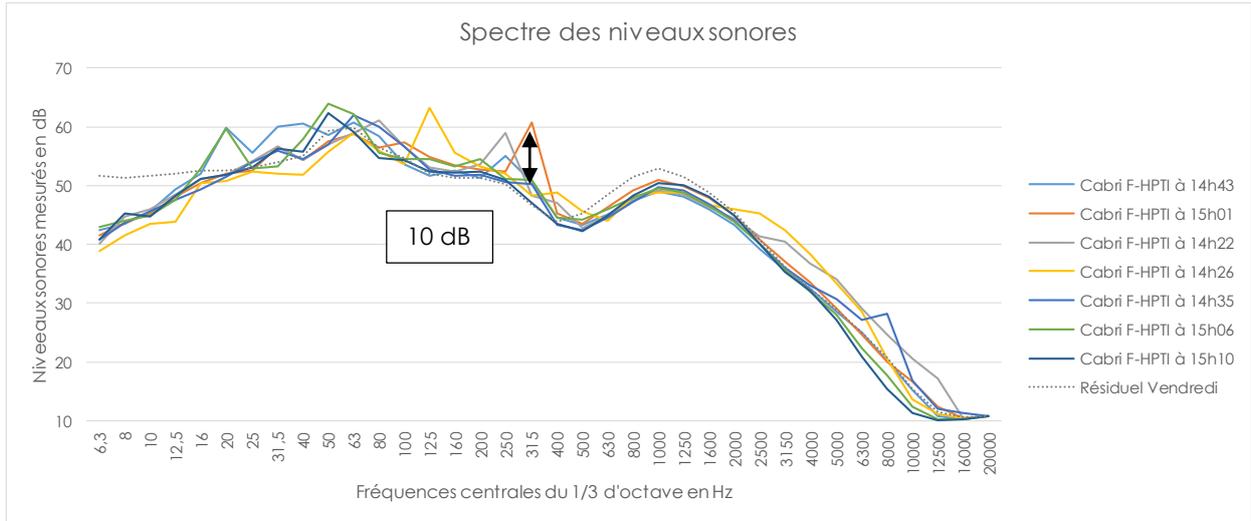
Le bruit de fond sur certaines fréquences de cet emplacement étant **très bas (inférieur à 15 dB)**, des passages d'hélicoptères sont clairement identifiables.

A titre comparatif, le niveau sonore des activités dans le voisinage émerge jusqu'à 30 dB (de 125Hz à 2500Hz) par rapport au niveau résiduel. Cette émergence sonore est sur une gamme de fréquence de 20 Hz à 20 kHz qui est **plus aigüe et plus étendue** par rapport à la gamme de fréquence des passages d'hélicoptères.

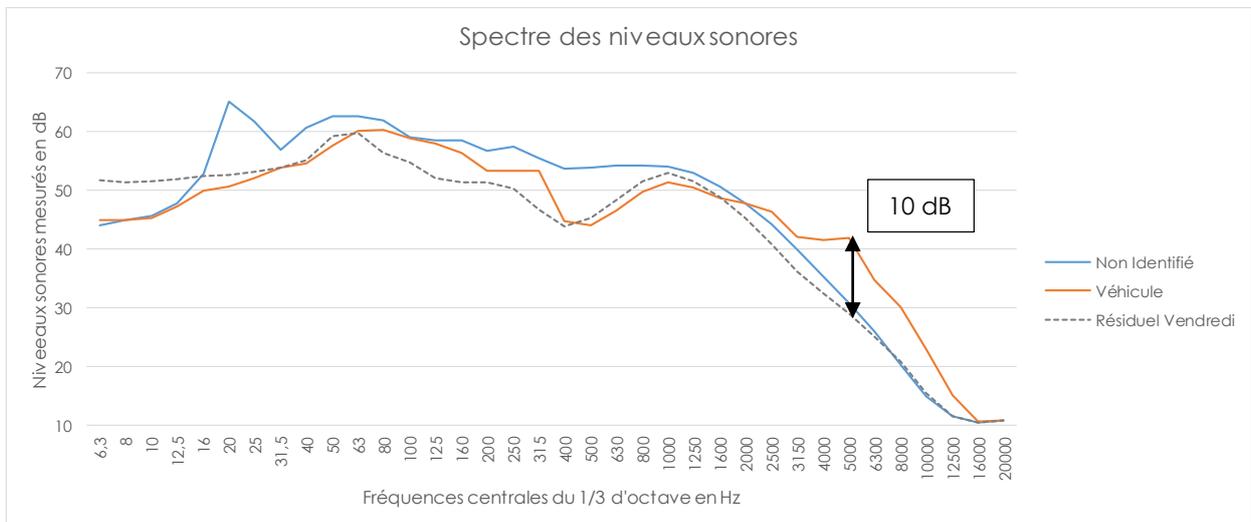
• 5 – Vougy

○ Passages d'hélicoptère identifiés





- **Passages d'hélicoptère non-identifiés et des évènements remarquables autre que des hélicoptères**



Commentaires

Pour les 5 modèles mesurés, F-HDIO, F-HPIC, R44 F-HLAV, Cabri F-HPTI et F-HTOF, les émergences spectrales ont été observées aux alentours de 20 Hz et de 500 Hz.

Des émergences maximales de 10 à 15 dB ont été observées sur certaines fréquences, comme indiqué sur ces graphiques.

*A titre comparatif, le niveau sonore des activités dans le voisinage émerge jusqu'à 10 dB (@ 5000Hz) par rapport au niveau résiduel. Cette émergence sonore est sur une gamme de fréquence de 80 Hz à 20 kHz qui est **plus aigüe** et **plus étendue** par rapport à la gamme de fréquence des passages d'hélicoptères.*

5. RESULTATS DES MESURES DU WEEK-END

Les tableaux ci-dessous présentent les résultats des mesures du week-end et l'analyse.

L'ensemble des résultats de mesures est reporté en Annexe : chronogrammes et tableaux des résultats.

5.1. Niveaux sonores globaux des passages d'hélicoptère et des événements bruyants autre que des hélicoptères

Point de mesure	Type d'événement	Nombre d'évènements	Durée d'apparition	Niveau sonore mesuré en dB(A)
1 – Marnaz centre	Activités dans le voisinage	26	01:32:34	52,0
	Niveau sonore résiduel (en absence de passage) :			49,5
2 – Marignier	Hélicoptères	9	00:25:43	52,5
	Activités dans le voisinage	7	03:53:25	48,5
	Niveau sonore résiduel (en absence de passage) :			46,5
3 – Alloup	Hélicoptères	46	02:48:20	45,0
	Passage de véhicules	35	01:36:28	54,5
	Niveau sonore résiduel (en absence de passage) :			29,5
4 – Romme	Hélicoptères	28	01:34:35	47,0
	Passage de véhicules	99	11:09:55	50,5
	Niveau sonore résiduel (en absence de passage) :			27,0
5 – Vougy	Hélicoptères	35	01:46:32	61,0
	Passage de véhicules	10	00:33:28	60,5
	Niveau sonore résiduel (en absence de passage) :			59,0

Commentaires

Pendant l'activité du week-end, des observations suivantes ont été relevées :

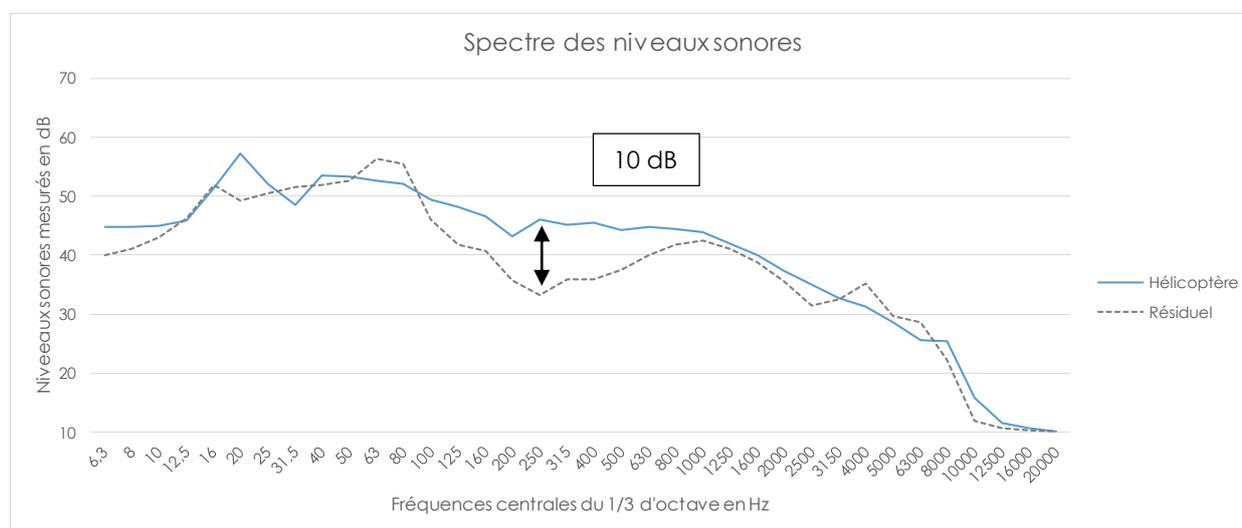
1. Des passages d'hélicoptère ne sont pas audibles au point de mesure n°1 ;
2. La durée d'apparition totale des passages d'hélicoptère au point 2 pendant le week-end est la plus courte parmi tous les emplacements de mesure. Elle est inférieure à une demi-heure ;
3. Le plus de passages d'hélicoptères ont été observés au point 3. Un total de 46 passages d'hélicoptères a été recensé qui représente une durée d'apparition totale de 2 heures 48 minutes 20 secondes. Le niveau sonore issu des passages de véhicules est nettement plus élevé par rapport au bruit issu des passages d'hélicoptère ;
4. Au point 4, le niveau sonore issu des passages de véhicules est légèrement plus élevé par rapport au bruit issu des passages d'hélicoptères. La durée d'apparition totale des véhicules est 7 fois plus élevée que la durée d'apparition totale des passages d'hélicoptères ;
5. Etant situé sur le trajet d'atterrissage pour la plupart des parcours, un total de 35 passages d'hélicoptères a été recensé au point 5, qui représente une durée d'apparition totale de 1 heure 46 minutes 32 secondes. L'émergence par rapport au bruit résiduel est équivalente entre des passages d'hélicoptères et de véhicules.

6. Au sens du Décret N°2002-626 du 26 avril 2002, le niveau sonore Lden représentant le niveau d'exposition totale au bruit des avions en chaque point de l'environnement d'un aéroport peut être estimé. Pour une durée d'activités moyenne de deux jours par semaine et uniquement entre 9h et 18h, les passages des hélicoptères peuvent être considérés comme très ponctuels influençant peu sur le niveau sonore résiduel. Le Lden sera finalement très proche de niveau sonore résiduel.

5.2. Niveaux sonores en bande de 1/3 d'octave

Afin de visualiser et analyser le comportement fréquentiel du bruit des passages d'hélicoptère, les niveaux sonores mesurés en bande de tiers d'octave de 6,3 Hz à 20 kHz, aux 5 emplacements sont présentés sur les graphiques ci-dessous, en comparant avec le bruit résiduel.

• 1 – Marnaz centre

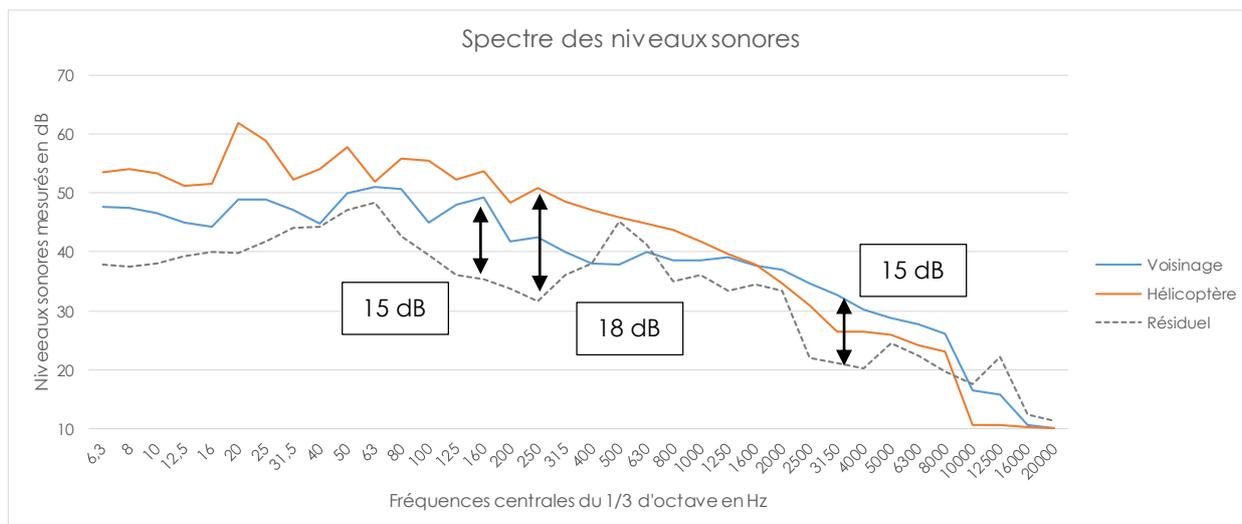


Commentaires

Les émergences spectrales ont été observées de 125 Hz à 630 Hz.

Une émergence maximale de 10 dB a été observée à 250 Hz, comme indiqué sur le graphique.

• **2 – Marignier**



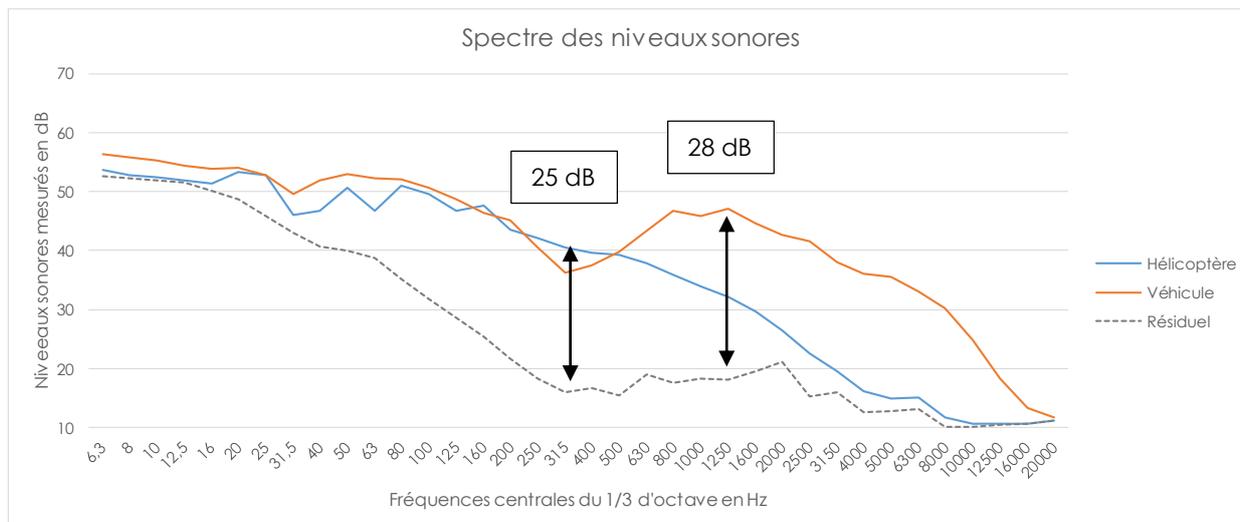
Commentaires

Les émergences spectrales ont été observées de 6,3 Hz à 2 kHz.

Une émergence maximale de 18 dB issue des passages d'hélicoptère a été observée à 250 Hz, comme indiqué sur le graphique.

A titre comparatif, le niveau sonore des activités dans le voisinage émerge jusqu'à 55 dB (@250 Hz et 3150 Hz) par rapport au niveau résiduel. Cette émergence sonore est sur une gamme de fréquence de 50 Hz à 10 kHz qui est **plus aigüe** et **plus étendue** par rapport à la gamme de fréquence des passages d'hélicoptères.

- **3 – Alloups**



Commentaires

Les émergences spectrales ont été observées de 20 Hz à 2 kHz.

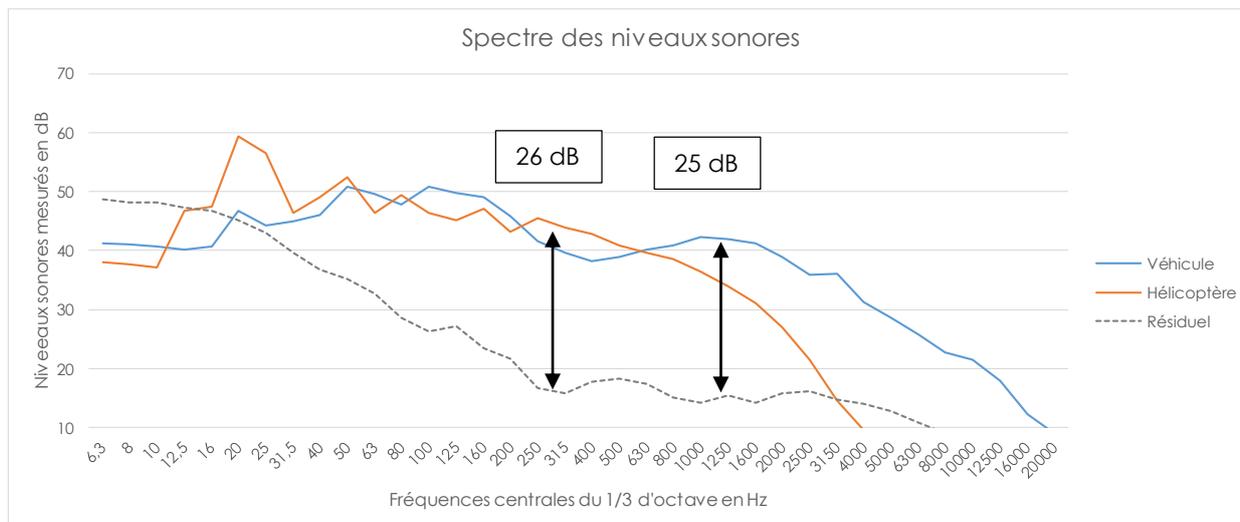
Une émergence maximale de 25 dB issue des passages d'hélicoptère a été observée à 400 Hz, comme indiqué sur le graphique.

A titre comparatif, le niveau sonore des activités dans le voisinage émerge jusqu'à 28 dB (@1250 Hz) par rapport au niveau résiduel. Cette émergence sonore est sur une gamme de fréquence de 40 Hz à 20 kHz qui est **plus aigüe** et **plus étendue** par rapport à la gamme de fréquence des passages d'hélicoptères.

Entre 6,3 Hz et 250 Hz, les émergences et les niveaux sonores sont similaires entre hélicoptère et véhicule.

A partir de 500 Hz, les émergences et les niveaux sonores des passages de véhicules sont plus importants que des passages de hélicoptères.

• **4 – Romme**



Commentaires

Les émergences spectrales ont été observées de 25 Hz à 2500 Hz.

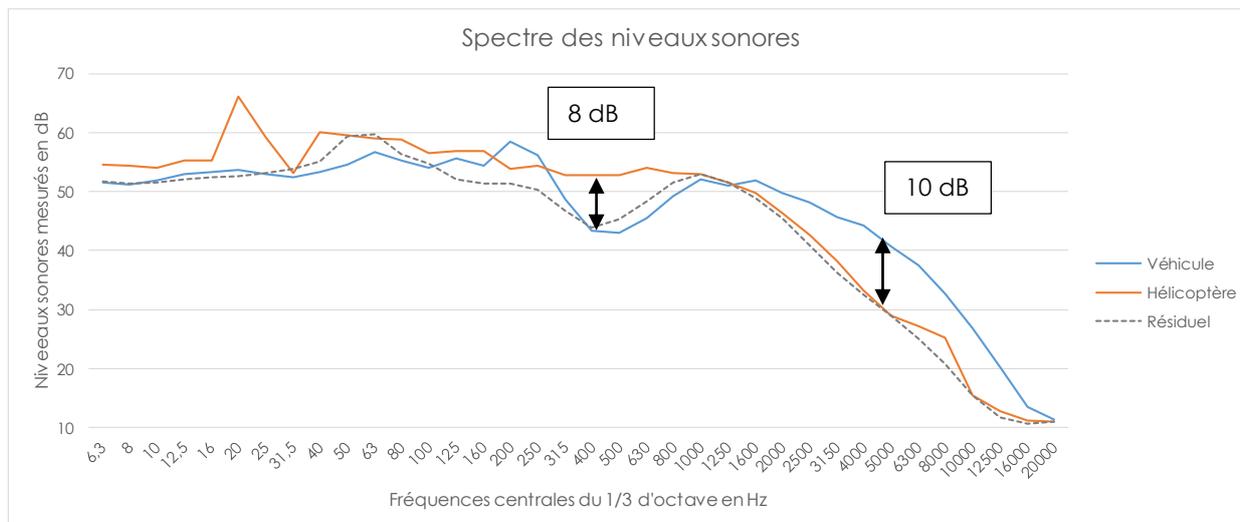
Une émergence maximale de 26 dB issue des passages d'hélicoptère a été observée à 315 Hz, comme indiqué sur le graphique.

A titre comparatif, le niveau sonore des activités dans le voisinage émerge jusqu'à 25 dB (@1250 Hz) par rapport au niveau résiduel. Cette émergence sonore est sur une gamme de fréquence de 40 Hz à 20 kHz qui est **plus aigüe** et **plus étendue** par rapport à la gamme de fréquence des passages d'hélicoptères.

Entre 40 Hz et 630 Hz, les émergences et les niveaux sonores sont similaires entre hélicoptère et véhicule.

A partir de 800 Hz, les émergences et les niveaux sonores des passages de véhicules sont plus importants que des passages de hélicoptères.

5 – Vougy



Commentaires

Les émergences spectrales ont été observées allant tour de 20 Hz et 400 Hz.

Une émergence maximale de 8 dB issue des passages d'hélicoptère a été observée à 400 Hz, comme indiqué sur le graphique.

A titre comparatif, le niveau sonore des activités dans le voisinage émerge jusqu'à 10 dB (@5 kHz) par rapport au niveau résiduel. Cette émergence sonore est sur une gamme de fréquence de 125 Hz à 20 kHz qui est **plus aigüe** et **plus étendue** par rapport à la gamme de fréquence des passages d'hélicoptères. Entre 40 Hz et 315 Hz, les émergences et les niveaux sonores sont similaires entre hélicoptère et véhicule. A partir de 1600 Hz, les émergences et les niveaux sonores des passages de véhicules sont plus importants que des passages de hélicoptères.

5.3. Interprétation des mesures acoustiques

- Quelques explications sur des notions acoustiques

Son

Le son est dû à une variation rapide de la pression régnant dans l'atmosphère. Il peut être provoqué par des instruments de musique, des machines-outils, des transports, etc.. Il est souvent caractérisé par deux termes :

- Sa fréquence : grave, médium et aiguë, exprimée en Hz ;
- Sa puissance : pression sonore, exprimé en décibel (dB).

Bruit

Le bruit est un terme subjectif. Un bruit peut être :

- Un son simple mais puissant (ex. : une sirène) ;
- Un mélange des nombreux sons non-harmoniques ;
- Une chanson diffusée à 3 heures du matin ;
- etc..

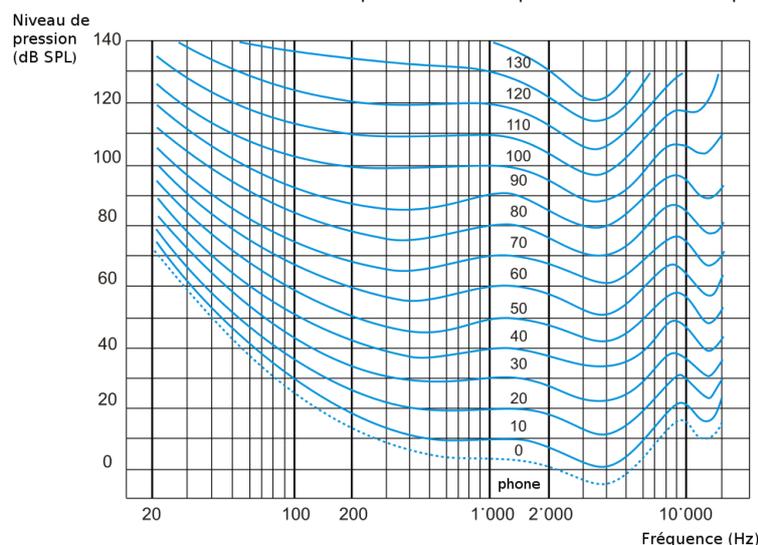
Dans un environnement calme, le moindre son peut être considéré comme un bruit perturbant.

Niveau sonore global

Pour une première approche d'un bruit, la valeur du niveau sonore global est souvent utilisée. Cette valeur est la somme des puissances sonores de toutes les fréquences audibles.

Pour que cette valeur globale représente au mieux le son perçu par des oreilles humaines, un filtre s'appelant la pondération A est appliqué sur les valeurs mesurées par un sonomètre, afin de prendre en compte la sensibilité de l'oreille. Le niveau de pression sonore globale pondérée A s'exprime en dB(A).

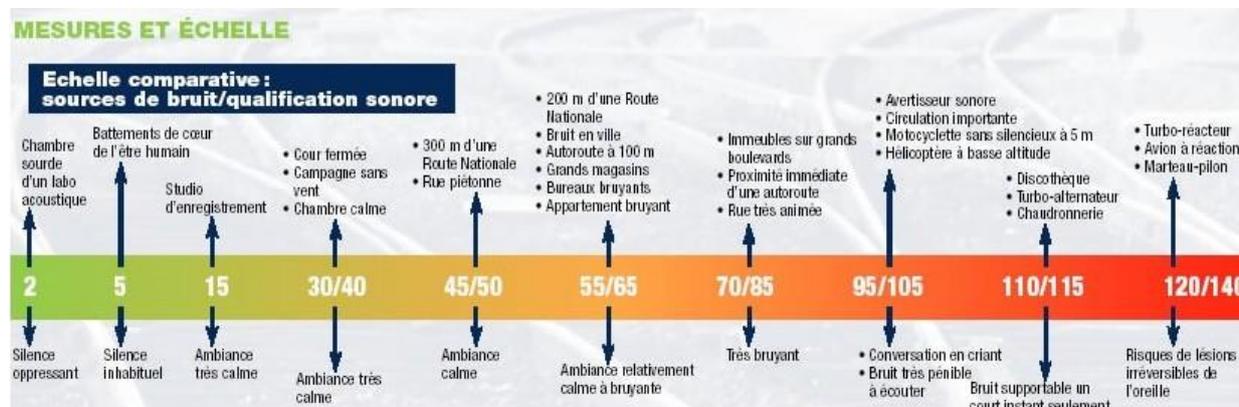
Des courbes isosoniques, présentées ci-dessous, rendent compte de la sensibilité du système auditif humain sur la plage auditive allant de 20 Hz à 20 k Hz. Chaque courbe représente des sons purs de même intensité.



Pour un système auditif humain en bonne santé, nos oreilles sont plus sensibles pour des fréquences alentours de 1000 Hz.

Echelle comparative de niveaux sonores globale en dB(A)

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



Dans la vie quotidienne, nous sommes souvent exposés à des environnements ayant des niveaux sonores allant de 30 dB(A) à 70 dB(A). Par exemple, dans une chambre, dans un bureau collectif, dans des magasins etc..

Valeurs de référence

La réglementation « bruit au travail » a fixé des valeurs d'exposition quotidienne à ne pas dépasser. Pour une exposition de 8 heures, un niveau sonore continu équivalent de moins de 80 dB(A) n'aura pas de risque auditif pour les humains.

L'organisation mondiale de la santé (OMS) a proposé des lignes directrices sur le seuil d'exposition dans une zone résidentielle. Le tableau ci-dessous présente les valeurs moyennes de niveau sonore global et leurs durées d'exposition maximales proposées par l'OMS.

Environnement	Effets critiques sur la santé	Niveau sonore moyen pondéré A LAeq	Durée d'exposition
Zone résidentielle extérieure	Gêne sérieuse pendant la journée ou en soirée	55 dB(A)	16 heures
	Gêne modérée pendant la journée ou en soirée	50 dB(A)	
A l'extérieur des chambres à coucher	Perturbation du sommeil, fenêtre ouverte	40 dB(A) Objectif de qualité	8 heures
	Perturbation du sommeil et risques cardiovasculaires accrus	55 dB(A) Valeur cible intermédiaire	

Niveau sonore fréquentiel

Un niveau sonore fréquentiel est la puissance sonore sur une bande de fréquence. La signature fréquentielle d'un son est composée par l'ensemble des niveaux sonores fréquentielles. Cette signature nous permet de connaître son origine d'un son.

Emergence acoustiques

L'émergence acoustique est la modification temporelle du niveau sonore ambiant induite par l'apparition ou la disparition d'un son particulier.

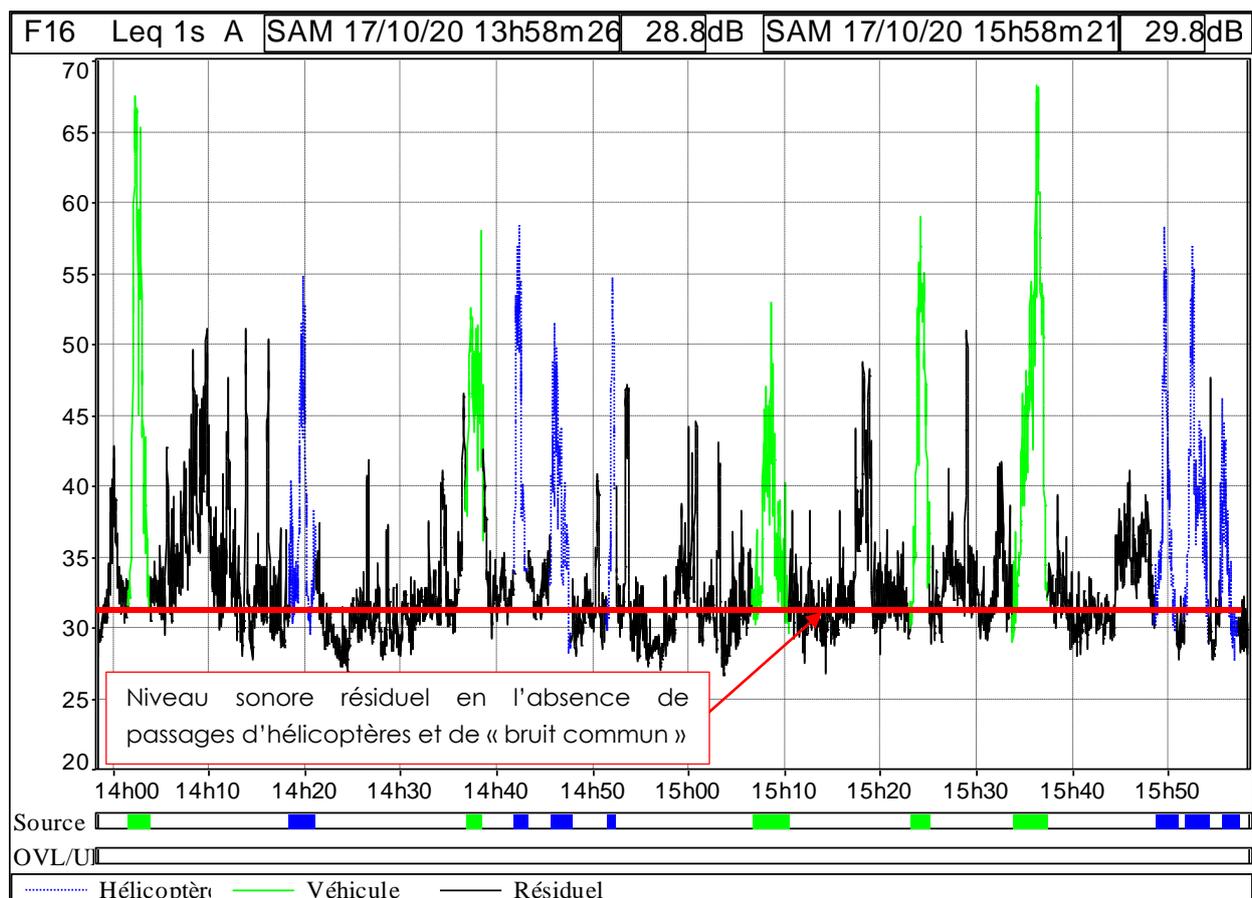
Comme nos oreilles et notre cerveau sont naturellement sensibles à la variation brutale de l'environnement sonore dû aux mécanismes d'action, l'émergence acoustique pourra être utilisée pour quantifier la gêne acoustique dans certaines situations.

- **Comparaison entre bruit d'hélicoptères et « bruits communs »**

Pendant le week-end dont l'activité des survols des hélicoptères est considérée comme représentative, les sonomètres préalablement implantés ont pu mesurer des niveaux sonores pour des passages d'hélicoptères et des activités bruyantes dans le voisinage à proximité.

Comparaison avec des passages de véhicules

L'extrait de l'évolution temporelle du niveau sonore global mesuré au point « Alloup » présenté ci-dessous, montre la comparaison de niveau sonore global entre des passages d'hélicoptères et des passages de véhicules. Des passages de véhicules sont des sources principales de « bruits communs » à ce point de mesure. Le niveau sonore résiduel en absence de passage d'hélicoptère et de « bruit commun » est donné à titre comparatif.

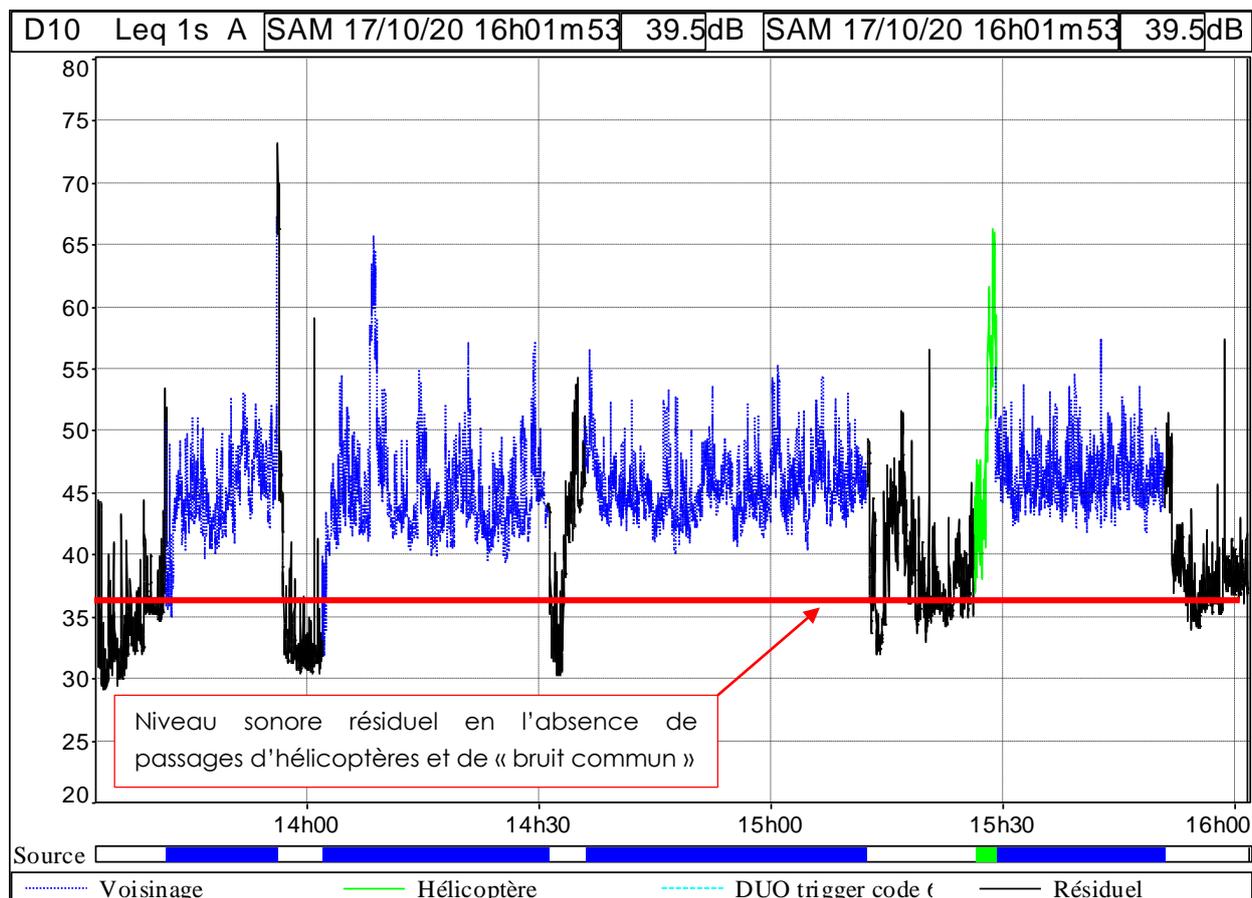


Pour cette période d'observation, le niveau sonore de ces deux types d'activités dépasse nettement le niveau sonore résiduel qui est d'environ 31 dB(A). Le niveau sonore moyen des passages de véhicules est de 54,5 dB(A) qui émerge 23,5 dB par rapport au bruit résiduel, et celui des hélicoptères est de 45 dB(A) qui émerge 14 dB par rapport au bruit résiduel.

Le niveau sonore des passages de véhicules est plus élevé que le niveau sonore des passages d'hélicoptères. Leurs durées d'apparition sont similaires.

Comparaison avec l'utilisation des outils de jardinage

L'extrait de l'évolution temporelle du niveau sonore global mesuré au point « Marignier » présenté ci-dessous, montre la comparaison de niveau sonore global entre des passages d'hélicoptères et des activités dans le voisinage. L'utilisation des outils de jardinage est la source principale de « bruits communs » à ce point de mesure. Le niveau sonore résiduel en absence de passages d'hélicoptères et de « bruit commun » est donné à titre comparatif.



Pour cette période d'observation, le niveau sonore de ces deux types d'activités dépasse nettement le niveau sonore résiduel qui est d'environ 36 dB(A). Le niveau sonore moyen de l'utilisation des outils de jardinage est de 45 dB(A) qui émerge 9 dB par rapport au bruit résiduel, et celui des hélicoptères est de 52,5 dB(A) qui émerge 16,5 dB par rapport au bruit résiduel.

On peut constater que le niveau sonore des passages d'hélicoptères est plus élevé que le niveau sonore des outils de jardinage. Par contre, la durée d'apparition des passages d'hélicoptères (environ 2 minutes) est beaucoup plus courte que la durée d'apparition de l'utilisation des outils de jardinage (environ 2 heures).

Afin de pouvoir comparer ces deux types de bruit, nous pouvons utiliser le niveau sonore équivalent lissé sur une durée fixe de 8 heures qui représente la durée d'une journée de travail.

Pour des hypothèses d'estimation suivantes :

- **Hypothèse 1, le cas sur la période d'observation ci-dessus :**
Utilisation des outils de jardinage pendant 2 heures avec un niveau sonore moyen de 45 dB(A) pendant l'utilisation ;

- **Hypothèse 2, le cas relevé au point de mesure « Marignier » durant le weekend :**
9 passages d'hélicoptères sur deux jours, soit 4,5 passages par jour, pour une durée totale de 9 minutes par jour avec un niveau sonore moyen de 52,5 dB ;
- **Hypothèse 3 : un cas défavorable imaginé :**
20 passages d'hélicoptères par jour, pour une durée totale de 40 minutes avec un niveau sonore moyen de 52,5 dB.

D'après le calcul, on a obtenu :

- **Hypothèse 1 :** Niveau sonore équivalent sur une durée de 8 heures = 33 dB(A) ;
- **Hypothèse 2 :** Niveau sonore équivalent sur une durée de 8 heures = 18 dB(A) ;
- **Hypothèse 3 :** Niveau sonore équivalent sur une durée de 8 heures = 31 dB(A).

En ramenant le niveau sonore des évènements bruyants sur une durée équivalente, on peut dire que la gêne des passages d'hélicoptère est moins importante que des activités bruyantes dans le voisinage.

6. CONCLUSION

Dans le cadre de son activité d'exploitation d'hélicoptères basée à Marnaz (74) et Courchevel (73), la société Savoie Hélicoptères a missionné ALHYANGE pour la réalisation des mesures acoustiques en différents points de la vallée afin d'évaluer l'impact acoustique de son activité (vol des hélicoptères) sur l'environnement.

A noter qu'il n'existe pas de réglementation acoustique particulière applicable pour ce type d'activités, le but principal des mesures est de :

- Quantifier le niveau sonore et la signature fréquentielle acoustiques des passages d'hélicoptère ;
- Les comparer avec leur environnement sonore.

La campagne de mesures a été réalisée du vendredi 16 au lundi 19 octobre 2020, qui comprends deux types d'activités :

- Sur vols spécifiques du vendredi après-midi ;
- Sur vols habituels en week-end.

Les résultats de mesure acoustique amènent les conclusions principales listées ci-dessous. Les analyses détaillées sont présentées dans les paragraphes 4 et 5 du rapport.

- Les mesures acoustiques ont été réalisées aux 5 emplacements repartis dans la vallée de Marnaz.
- La durée de passages d'hélicoptères moyenne est de 1 minute et 20 secondes.
- D'une manière générale, plus la vitesse de passage est grande, plus élevé est le niveau sonore et plus courte est la durée de passage. Plus l'altitude est grande, moins élevé est le niveau sonore.
- A l'exception du point 5 situé au bord d'une route départementale, l'environnement sonore est assez calme aux emplacements de mesure. Tous les événements bruyants (passage d'hélicoptère, passage de véhicules, activité dans le voisinage etc..) émergent nettement du bruit résiduel (de 2dB à 24dB).
- La signature acoustique d'un passage d'hélicoptères est sur une gamme fréquentielle plus basse par rapport à la signature fréquentielle des passages de véhicule et des activités dans le voisinage.
- Le niveau sonore d'émission varie en fonction du différent modèle, en ordre décroissant :
F-HDIO H125 > F-HPIC EC 120 > R44 F-HLAV > Cabri F-HPTI
- Les bruits induits par les passages d'hélicoptères sont audibles à l'intérieur des habitations avec fenêtres ouvertes. En fonction de la performance de la fenêtre, ces bruits ne sont potentiellement pas audibles à l'intérieur des habitations avec fenêtres fermées.
- Au sens du Décret N°2002-626 du 26 avril 2002, le niveau sonore Lden représentant le niveau d'exposition totale au bruit des avions sur toute une journée en chaque point de l'environnement d'un aéroport peut être estimé. Pour une durée d'activités moyenne de deux jours par semaine et uniquement entre 9h et 18h, les passages d'hélicoptères peuvent être considérés comme très ponctuels qui influencent peu sur le niveau sonore résiduel. Le Lden (niveau sonore en période jour, soir et nuit) sera influencé uniquement par Ld (niveau sonore en période jour) et sera finalement très proche de niveau sonore résiduel.

ANNEXES

- **FICHES DE MESURES**
- **CONDITIONS METEOROLOGIQUES**
- **MATERIEL UTILISE**

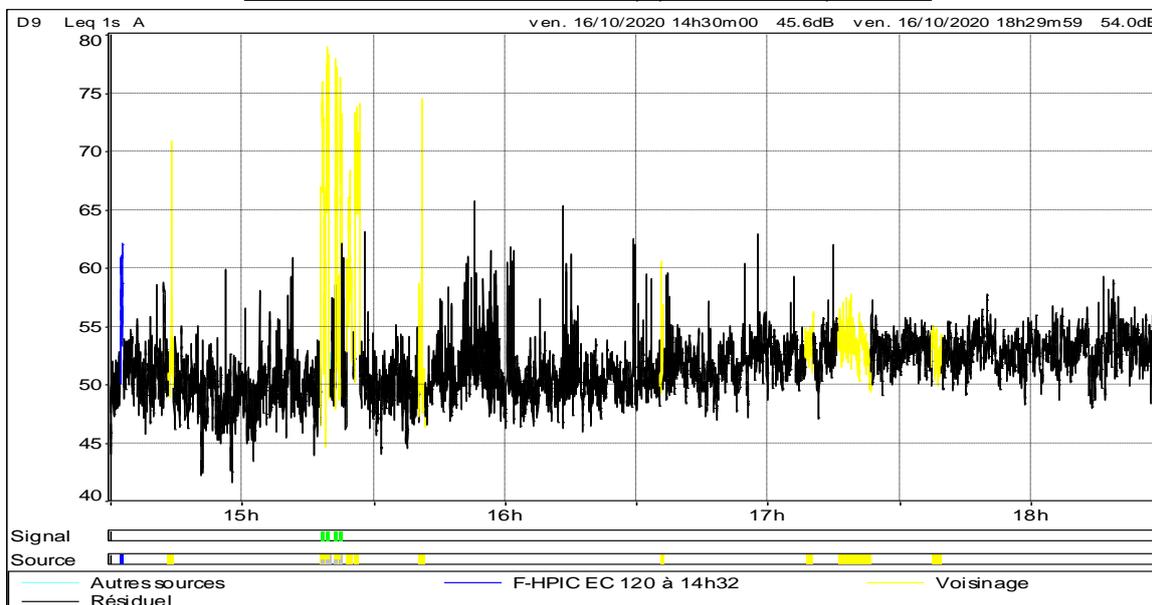
ANNEXE 1 – FICHES DE MESURES

POINT 1

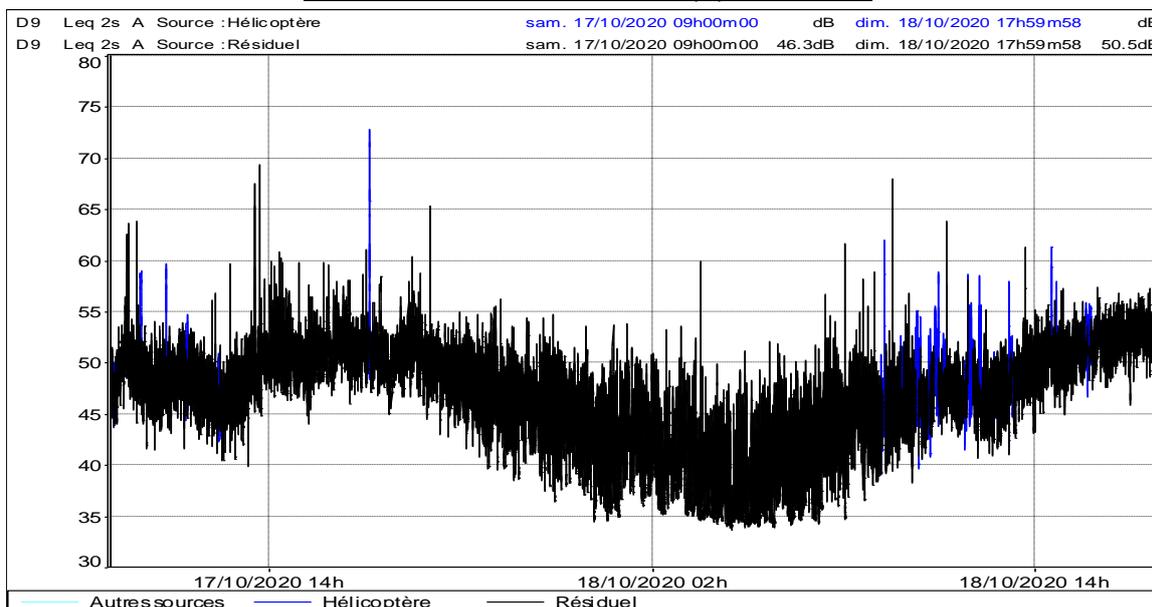
Emplacement et Photographies



Evolution du niveau sonore en dB(A) – Vendredi après-midi



Evolution du niveau sonore en dB(A) – week-end

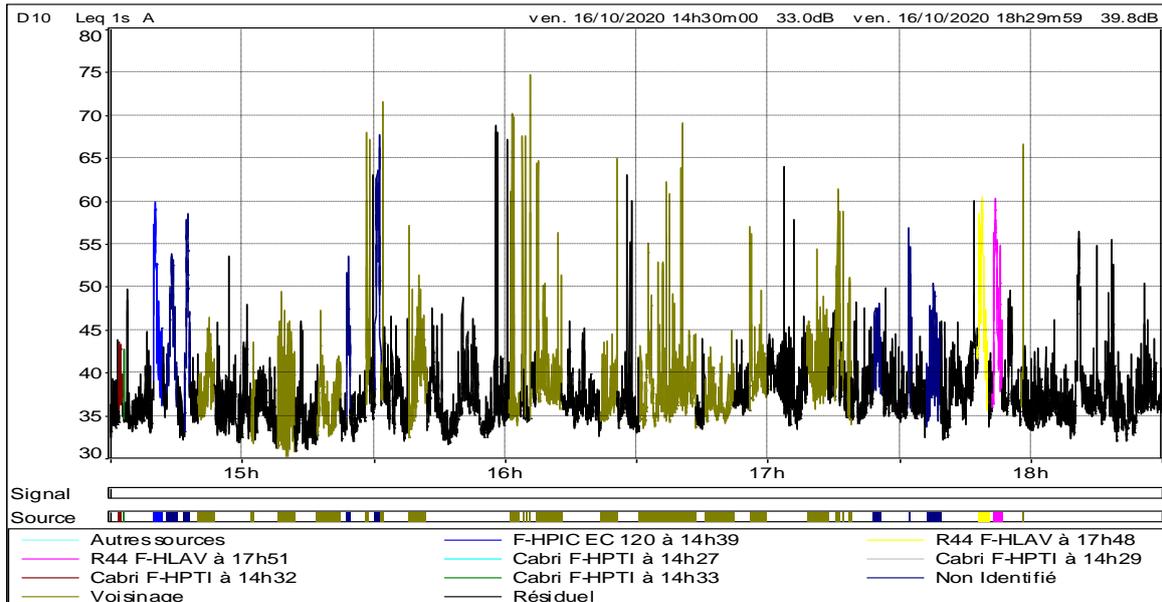
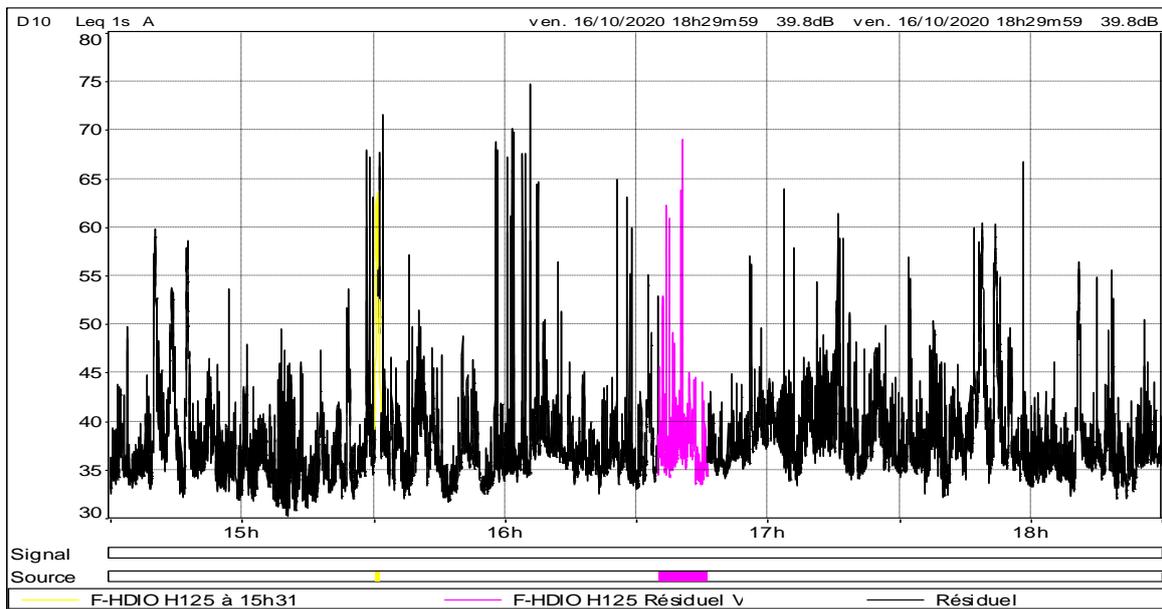


POINT 2

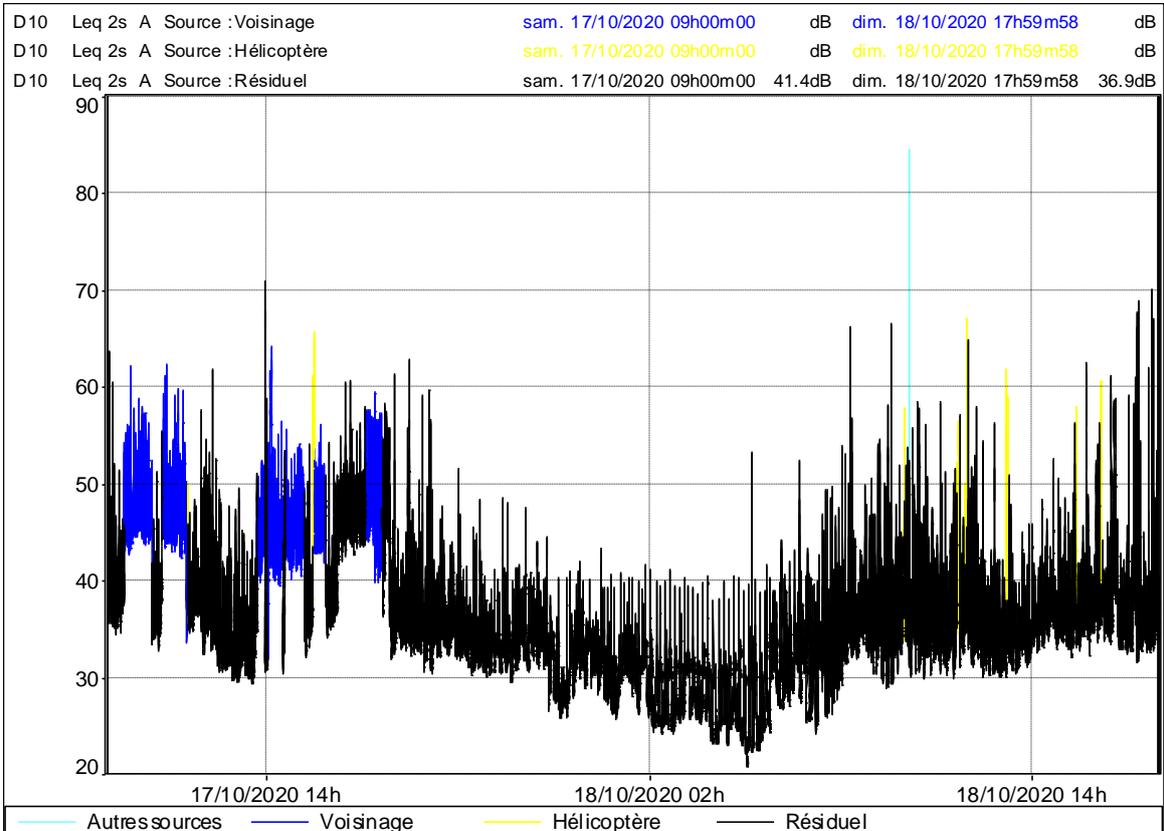
Emplacement et Photographies



Evolution du niveau sonore en dB(A) – Vendredi après-midi



Evolution du niveau sonore en dB(A) – week-end

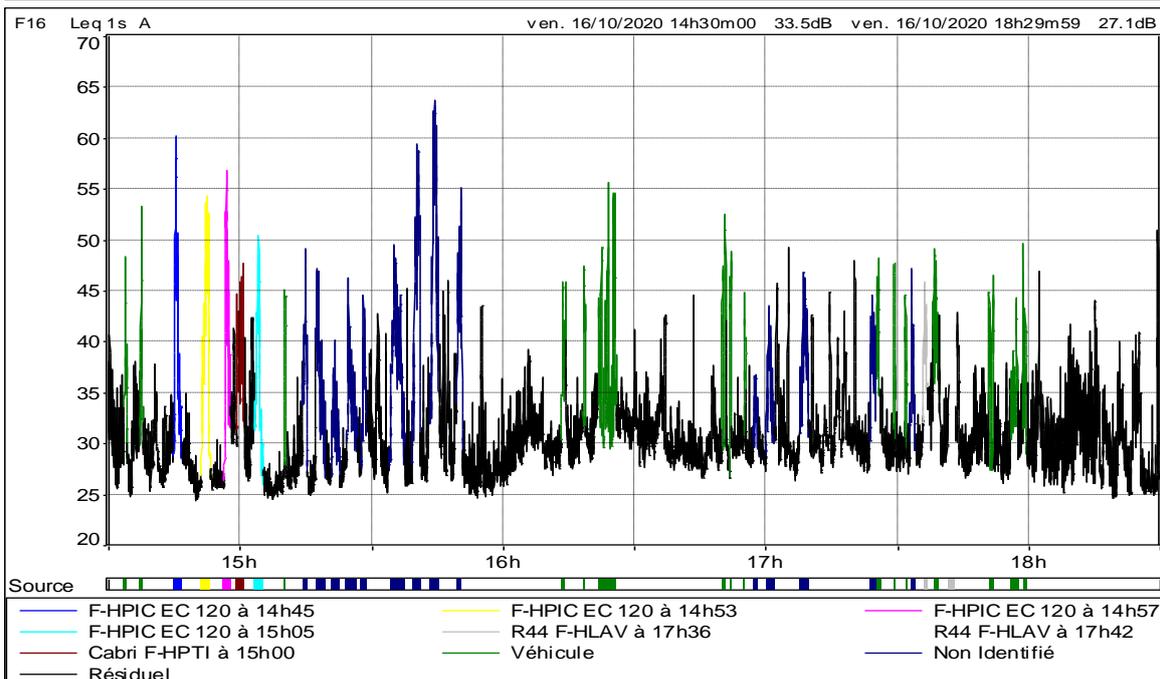
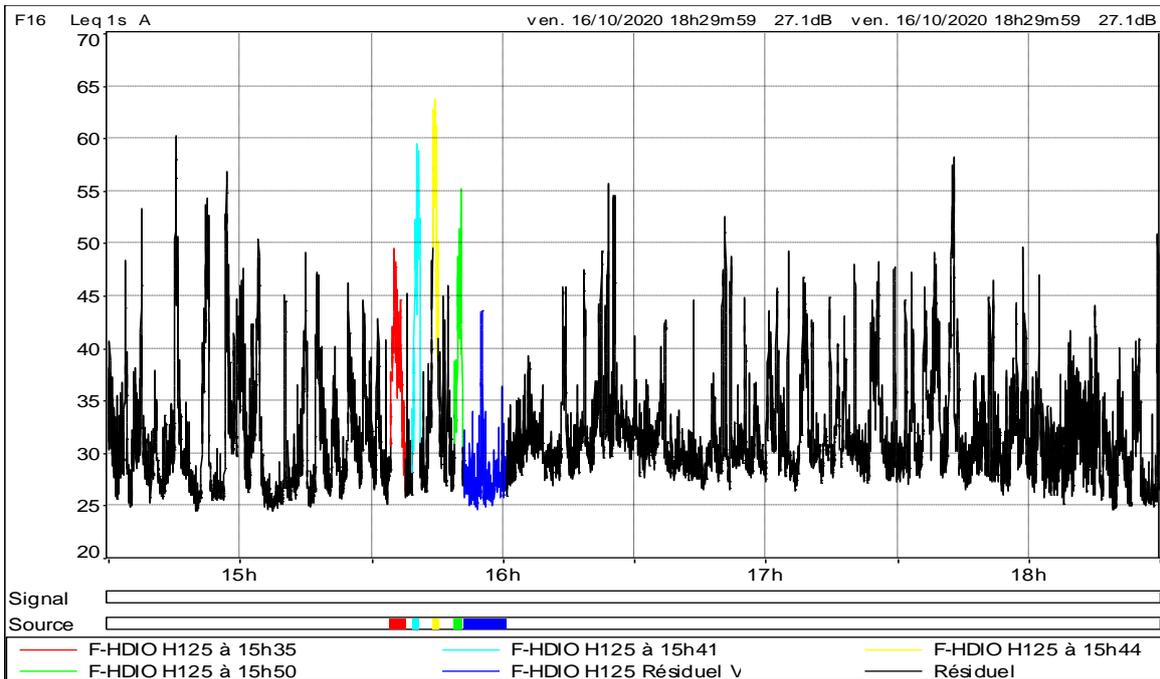


POINT 3

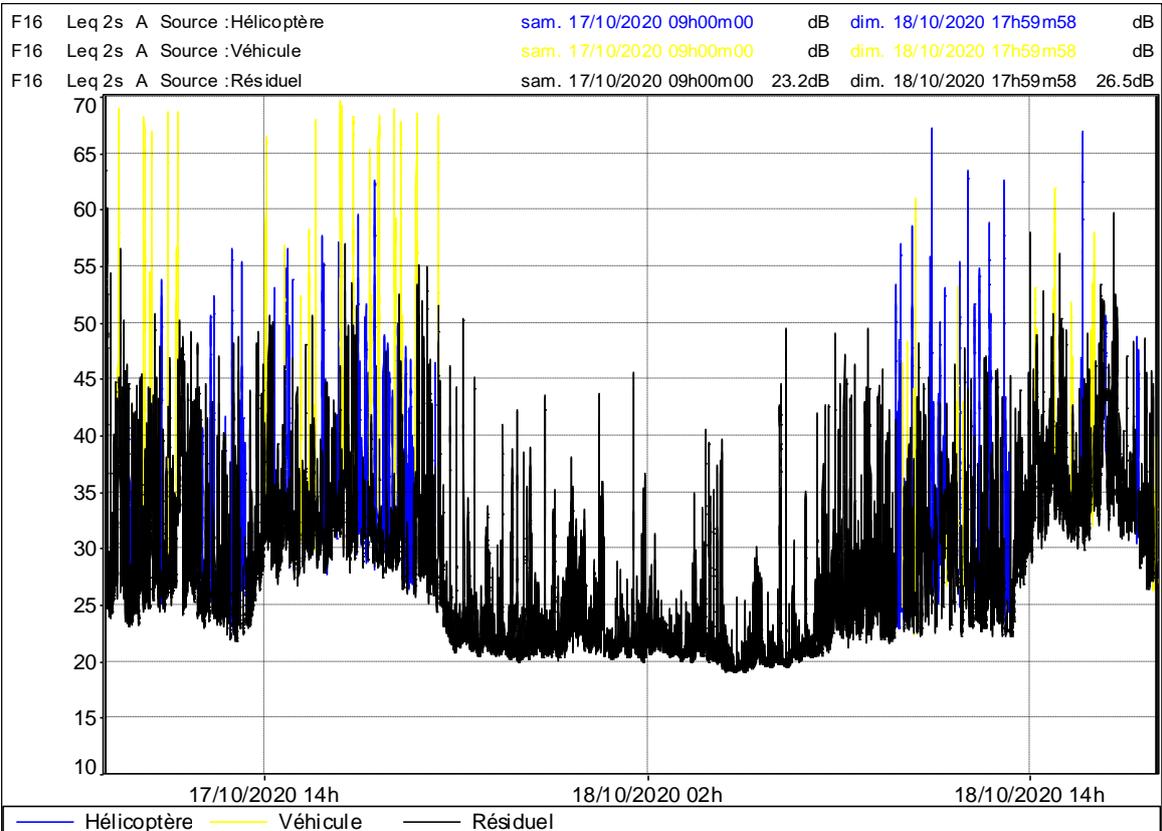
Emplacement et Photographies



Evolution du niveau sonore en dB(A) – Vendredi après-midi



Evolution du niveau sonore en dB(A) – week-end

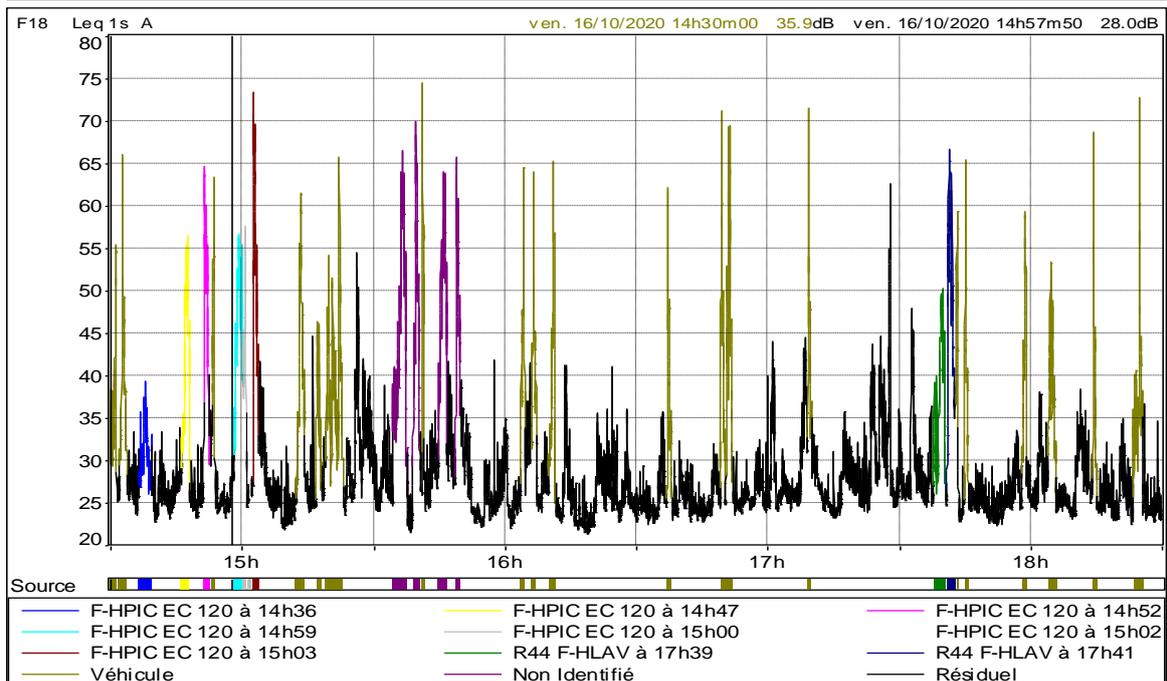
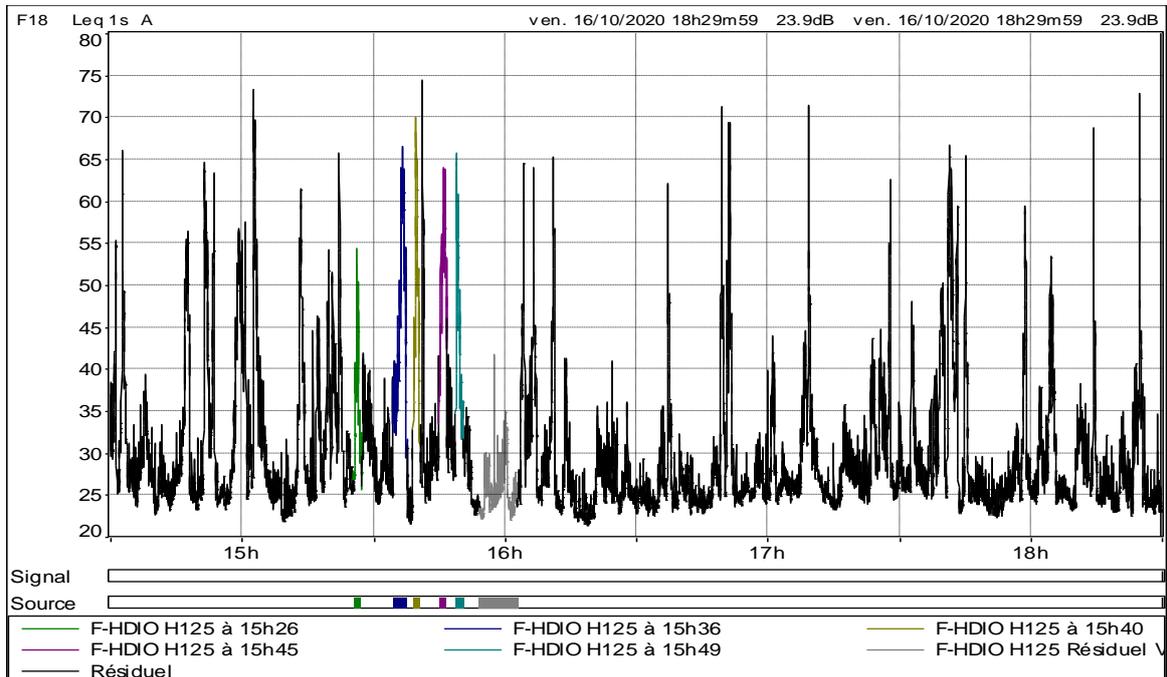


POINT 4

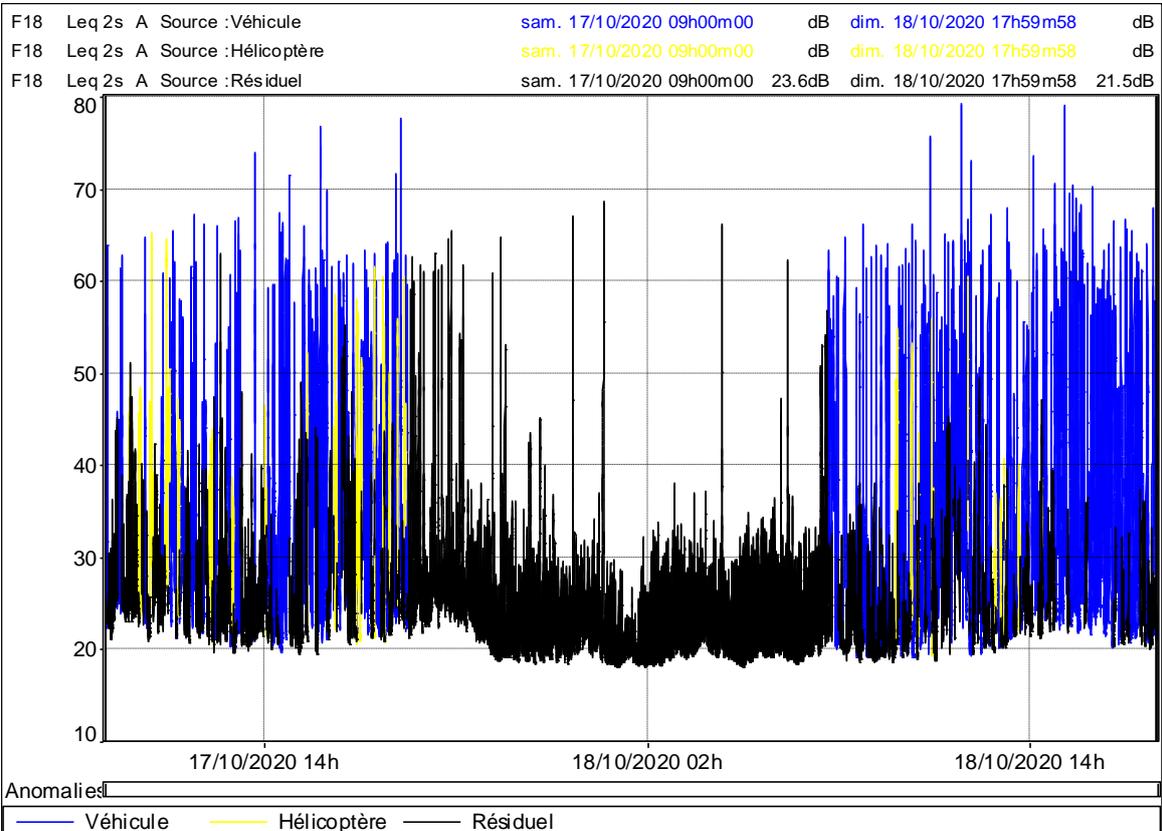
Emplacement et Photographies



Evolution du niveau sonore en dB(A) – Vendredi après-midi



Evolution du niveau sonore en dB(A) – week-end

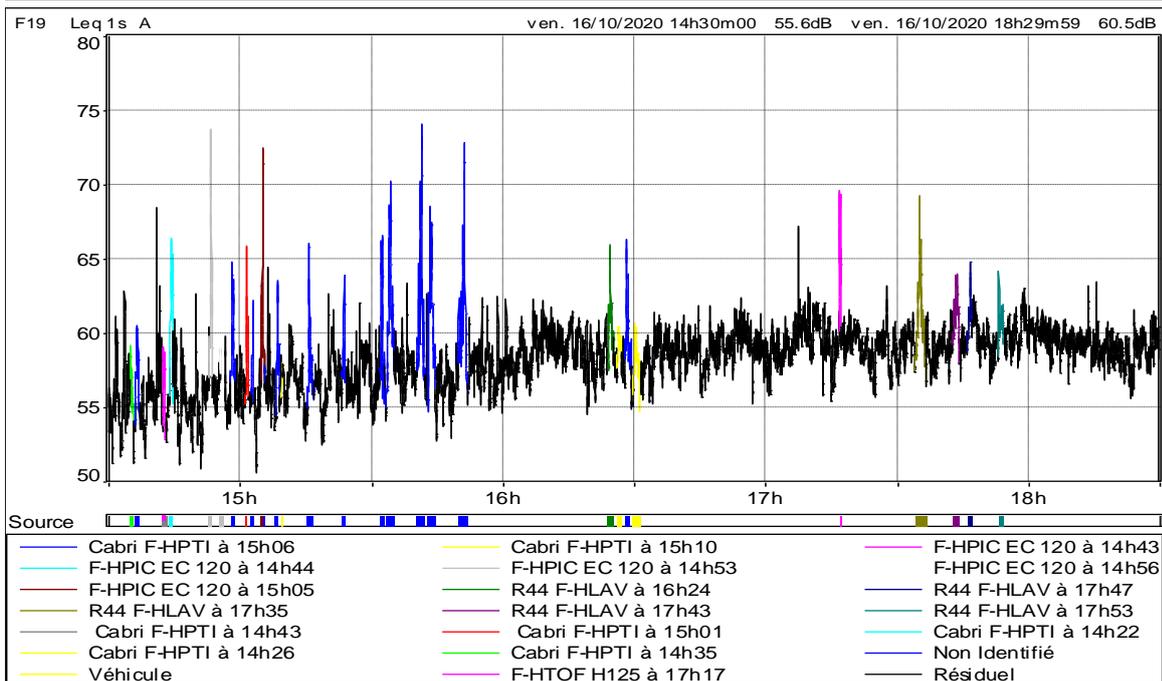
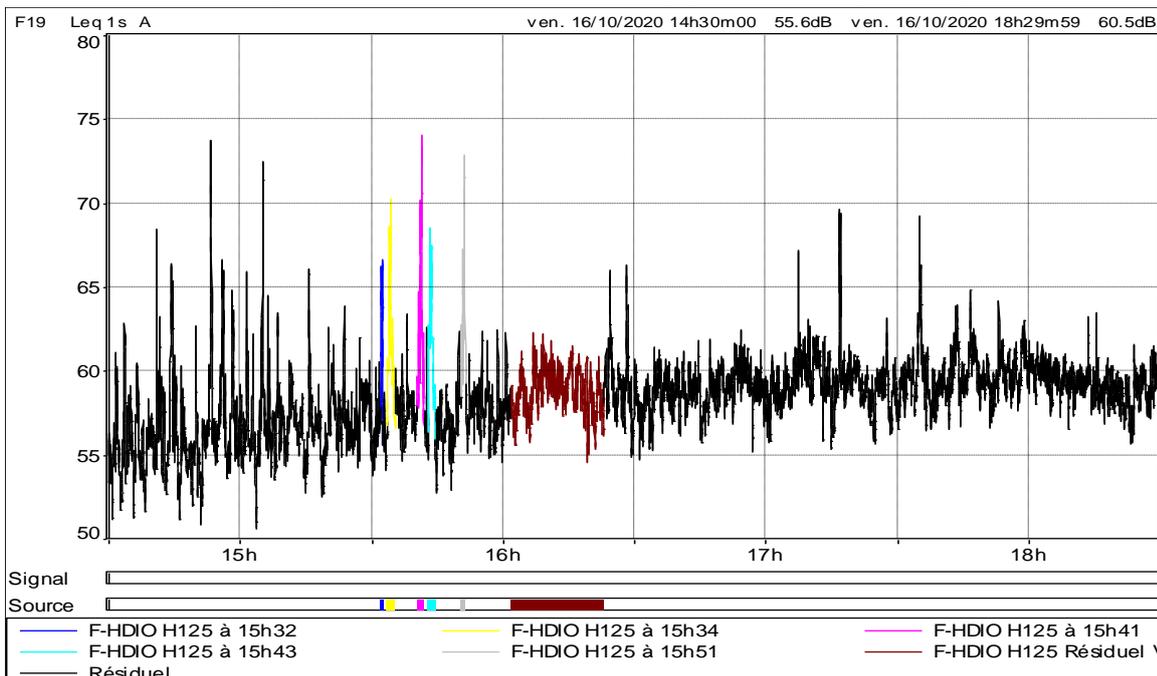


POINT 5

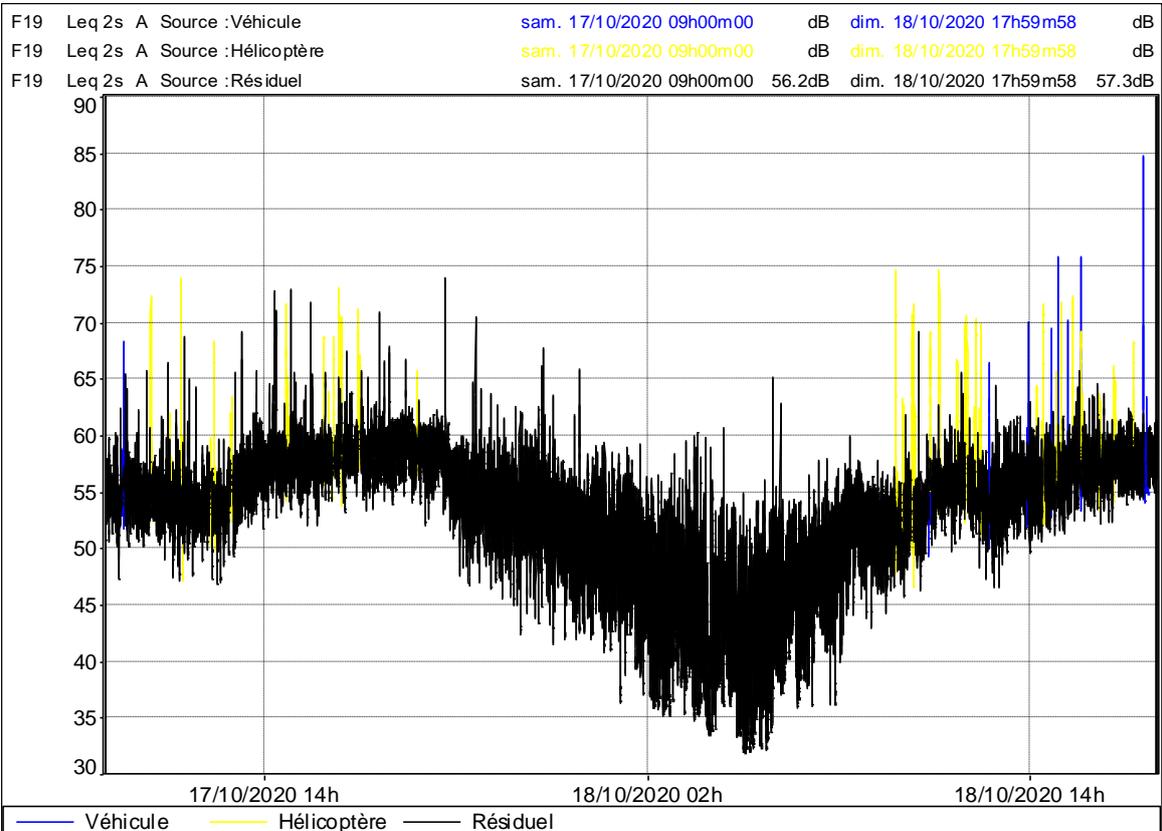
Emplacement et Photographies



Evolution du niveau sonore en dB(A) – Vendredi après-midi



Evolution du niveau sonore en dB(A) – week-end



ANNEXE 2 - CONDITIONS METEOROLOGIQUES

Distance émetteur/récepteur

En dessous de 40 m des voies routières, les conditions météorologiques ont une influence négligeable sur les niveaux sonores.

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 ($3 < v < 5$ m/s) – contraire au sens source – récepteur	T1 : jour et fort ensoleillement et surface sèche et peu de vent
U2 : vent moyen ($1 < v < 3$ 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

Conditions météorologiques rencontrées pendant les périodes d'analyses (données Info Climat, station Theyez)

- Surface du sol : sec
- Couverture nuageuse : faible à nulle
- Vent : nul
- Température : environ 7°C
- Pression atmosphérique : environ 1016 hPa

Influence des conditions météorologiques rencontrées :

Pour tout points : U3T2, Etat météorologique conduisant à une forte atténuation du niveau sonore.

ANNEXE 3 - MATERIEL UTILISE

Instruments de mesures acoustiques

Marque	Modèle	ID	N° Série			Date d'étalonnage	Calibreur	
			Sonomètre	Préamplificateur	Microphone		Modèle	Numéro de série
01 dB	DUO	D9	12621	-	330777	18/10/2018	CAL 21	50441936
01 dB	DUO	D10	12622	-	331593	18/10/2018	CAL 21	50441936
01 dB	FUSION	F16	12339	-	331389	14/11/2019	CAL 21	50441936
01 dB	FUSION	F18	12342	-	331397	26/11/2019	CAL 21	50441936
01 dB	FUSION	F19	12343	-	331301	22/11/2019	CAL 21	50441936

Nota :

- Sonomètres intégrateurs de classe 1, conformément à la norme NFS 31009 (NF EN 60804)
- Etalonnés en laboratoire depuis moins de deux ans et calibré avant chaque campagne de mesures.

Logiciel

Logiciel	Version	Description
dBTrait (01dB)	6	Analyse des mesures acoustiques dans l'environnement