

Annexe 3 : étude acoustique



BIOTOPE OCEAN INDIEN

ETUDE D'IMPACT SONORE D'UN ENSEMBLE DE TYROLIENNES DEPUIS PITON DUGAIN A LA PLAINE DES CAFRES



Auteur	Benoît BAUTHIAN
Date d'édition	mercredi 6 janvier 2021
Référence du document	R700-15-20.9149

A - SOMMAIRE

A -	SOMMAIRE	2
B -	PROBLEMATIQUE	4
C -	METHODOLOGIE	5
D -	CADRE REGLEMENTAIRE	7
	D.1 TEXTES DE REFERENCE	7
	D.2 DISPOSITIONS REGLEMENTAIRES	7
	D.3 DEFINITIONS	7
E -	CONTEXTE GENERAL	9
	E.1 SITUATION GEOGRAPHIQUE	9
	E.2 SITUATION PAR RAPPORT AU VOISINAGE	10
	E.3 DESCRIPTION DE L'ACTIVITE ET DES INSTALLATIONS	12
	E.3.1 Principe	12
	E.3.2 Zone de départ	13
	E.3.3 Zones d'arrivée	14
	E.3.4 Système de poulie et freinage à induction électromagnétique	16
	E.3.5 Principales caractéristiques	16
	E.3.6 Conditions d'exploitation	17
F -	MESURES ACOUSTIQUES	18
	F.1 CONDITIONS DE MESURE	18
	F.1.1 Méthode de mesure	18
	F.1.2 Date et emplacements de mesure	18
	F.1.3 Conditions météorologiques	19
	F.1.4 Matériel de mesure	19
	F.1.5 Environnement sonore extérieur	20
	F.2 RESULTATS DE MESURES	21
	F.2.1 Point 1 – Chemin Piton Dugain	21
	F.2.2 Point 2 – Lotissement Tapazes	22
	F.2.3 Point 3 – Ecole coranique	23
	F.2.4 Synthèse	24
G -	EVALUATION DU NIVEAU DE BRUIT DE ROULEMENT D'UNE TYROLIENNE	25
H -	MODELISATION DU PROJET	27
	H.1 MODELE DE TERRAIN	27
	H.2 SOURCES SONORES	28
	H.2.1 Synthèse des échanges avec Techfun	28
	H.2.2 Données et référentiels sur les niveaux sonores émis par la voix	29
	H.2.3 Hypothèses et caractéristiques sonores des sources modélisées	31
	H.2.3.1 Voix sur la plateforme de départ	31
	H.2.3.2 Bruit de roulement	31
	H.2.3.3 Cris lors de la descente	32
	H.2.3.4 Voix sur les plateformes d'arrivée	32
	H.2.3.5 Commentaire Effet de groupe	33
I -	SIMULATIONS DU NIVEAU SONORE PAR SOURCE	34
	I.1 CARTOGRAPHIES	34
	I.2 ANALYSE	37
J -	SIMULATIONS DE L'IMPACT SONORE DU PROJET EN MOYENNE ET HAUTE SAISON	40
	J.1 HYPOTHESES	40
	J.2 SITUATION EN HAUTE SAISON	42
	J.3 SITUATION EN MOYENNE SAISON	44
	J.4 ANALYSE DE LA SITUATION SONORE	45
	J.5 LIMITES D'EXPLOITATION	47
	J.5.1 Scénario 1 – 30 descentes de L1 à L6 et 23 descentes de L7 à L10	47
	J.5.2 Scénario 2 – 42 descentes de L1 à L6 et 20 descentes de L7 à L10	48
	J.6 COMMENTAIRES D'ORDRE GENERAL	50
K -	CONCLUSIONS	51
L -	ANNEXES	55
	L.1 RESULTATS DES MESURES D'ETAT INITIAL	55

B - PROBLEMATIQUE

La présente étude d'impact intervient dans le cadre du projet de construction d'un ensemble de tyroliennes depuis Piton Dugain à la Plaine des Cafres.

Elle vise à évaluer l'impact sonore de l'activité sur l'environnement, et plus particulièrement au niveau des zones habitées, selon les dispositions du décret n°2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage.

Cette version correspondant à l'APD 4 fait suite à la transformation de la plateforme de départ sur 2 niveaux de sorte à limiter l'emprise des 10 tyroliennes pour éviter une espèce botanique protégée.

La configuration en 6 lignes de 525m et 4 lignes de 800m de long est maintenue, en modifiant légèrement le profil.

C - METHODOLOGIE

L'étude se développera selon les phases de travail suivantes :

- Rappel du contexte réglementaire

Un rappel de la réglementation applicable permettra de mieux appréhender les termes techniques et l'évaluation de la situation sonore du projet.

- Description de la situation générale

La situation générale du projet est brièvement présentée pour mieux comprendre les enjeux du projet dans son rapport au voisinage.

- Présentation des mesures effectuées dans l'environnement du site et résultats associés

Une campagne de mesure a été effectuée pour caractériser l'état sonore initial dans l'environnement du projet.

Ces mesures ont permis d'évaluer l'ambiance sonore préexistante (résiduelle) dans les secteurs habités les plus exposés.

Les principaux résultats obtenus lors de ces mesures seront détaillés afin de présenter la situation sonore initiale constatée.

- Evaluation du niveau de bruit de roulement d'une tyrolienne

Des mesures de bruit ont été effectuées sur une descente de tyrolienne (Roc Aventure à l'Argentièrre-la-Bessée - 05) afin de caractériser le niveau sonore induit par le bruit de roulement à une vitesse donnée.

Les résultats serviront de référence pour ajuster le bruit de roulement en fonction de la vitesse dans les simulations de propagation sonore.

- Modélisation du projet

Cette étape vise à modéliser l'étendue de la zone d'étude sous forme de simulation informatique 3D. Le modèle de terrain a été reproduit sous le logiciel de cartographie acoustique IMMI 2014 à l'aide des données topographiques de l'Institut National Géographique. Les bâtiments et les éléments susceptibles d'interagir sur la propagation sonore ont été implantés et paramétrés. Les sources de bruit induites par le projet ont alors été modélisées en termes de trajectoire et d'altimétrie. Les caractéristiques de niveau de puissance ont été calculées et évaluées sur la base de certaines hypothèses décrites et développées dans le document.

- **Simulation du niveau de bruit induit par chaque source**

Des calculs de propagation ont été effectuées pour chaque source de bruit et chaque ligne de tyrolienne. Cela comprend :

- Les voix sur la plateforme de départ correspondant au briefing de mise en place,
- Le bruit de roulement le long de chaque ligne,
- Les cris émis au début de la descente en quittant la plateforme de départ,
- Les voix sur la plateforme d'arrivée correspondant au détachement de l'utilisateur et au retrait du matériel.

Cette phase a permis de calculer le niveau de bruit induit par chaque source pour chacune des lignes.

- **Simulation de l'impact sonore du projet en moyenne et haute saison**

Des simulations de propagation sonore ont été effectuées en considérant les données d'affluence en moyenne et en haute saison et les durées d'apparition de chaque source.

Cette phase a permis de vérifier le respect de la situation sonore admissible selon chaque scénario et de définir d'éventuelles limites d'exploitation.

D - CADRE REGLEMENTAIRE

D.1 TEXTES DE REFERENCE

Les textes pris en référence sont les suivants :

- Norme AFNOR NF S 31-010 « Caractérisation et mesurage des bruits dans l'environnement »
Cette norme définit la terminologie et les conditions de mesurage pour les mesures acoustiques environnementales.
- Décret n°2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage
Ce décret fixe le cadre d'évaluation et d'appréciation d'un potentiel de gêne dans le cas des bruits de voisinage.

D.2 DISPOSITIONS REGLEMENTAIRES

Les principales dispositions du décret n°2006-1099 sont rappelées ci-dessous.

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

« Art. R. 1334-33. – L'émergence globale dans un lieu donné est définie par la différence entre le niveau de bruit ambiant, comportant le bruit particulier en cause, et le niveau du bruit résiduel constitué par l'ensemble des bruits habituels, extérieurs et intérieurs, correspondant à l'occupation normale des locaux et au fonctionnement habituel des équipements, en l'absence du bruit particulier en cause.

« Les valeurs limites de l'émergence sont de 5 décibels A en période diurne (de 7 heures à 22 heures) et de 3 dB(A) en période nocturne (de 22 heures à 7 heures), valeurs auxquelles s'ajoute un terme correctif en dB(A), fonction de la durée cumulée d'apparition du bruit particulier :

- « 1. Six pour une durée inférieure ou égale à 1 minute, la durée de mesure du niveau de bruit ambiant étant étendue à 10 secondes lorsque la durée cumulée d'apparition du bruit particulier est inférieure à 10 secondes,
- « 2. Cinq pour une durée supérieure à 1 minute et inférieure ou égale à 5 minutes,
- « 3. Quatre pour une durée supérieure à 5 minutes et inférieure ou égale à 20 minutes,
- « 4. Trois pour une durée supérieure à 20 minutes et inférieure ou égale à 2 heures,
- « 5. Deux pour une durée supérieure à 2 heures et inférieure ou égale à 4 heures,
- « 6. Un pour une durée supérieure à 4 heures et inférieure ou égale à 8 heures,
- « 7. Zéro pour une durée supérieure à 8 heures.

D.3 DEFINITIONS

A titre de rappel, les termes couramment utilisés dans la présente étude sont redéfinis ci-dessous.

- Bruit résiduel
Bruit ambiant en l'absence du (des) bruit(s) particulier(s), objet de la requête considérée.

Il s'agit du bruit de fond ou de l'ambiance sonore préexistante (état initial) à un emplacement donné en dehors de toute exploitation.

D - CADRE REGLEMENTAIRE

D.1 TEXTES DE REFERENCE

Les textes pris en référence sont les suivants :

- Norme AFNOR NF S 31-010 « Caractérisation et mesurage des bruits dans l'environnement »
Cette norme définit la terminologie et les conditions de mesurage pour les mesures acoustiques environnementales.
- Décret n°2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage
Ce décret fixe le cadre d'évaluation et d'appréciation d'un potentiel de gêne dans le cas des bruits de voisinage.

D.2 DISPOSITIONS REGLEMENTAIRES

Les principales dispositions du décret n°2006-1099 sont rappelées ci-dessous.

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

« Art. R. 1334-33. – L'émergence globale dans un lieu donné est définie par la différence entre le niveau de bruit ambiant, comportant le bruit particulier en cause, et le niveau du bruit résiduel constitué par l'ensemble des bruits habituels, extérieurs et intérieurs, correspondant à l'occupation normale des locaux et au fonctionnement habituel des équipements, en l'absence du bruit particulier en cause.

« Les valeurs limites de l'émergence sont de 5 décibels A en période diurne (de 7 heures à 22 heures) et de 3 dB(A) en période nocturne (de 22 heures à 7 heures), valeurs auxquelles s'ajoute un terme correctif en dB(A), fonction de la durée cumulée d'apparition du bruit particulier :

« 1. Six pour une durée inférieure ou égale à 1 minute, la durée de mesure du niveau de bruit ambiant étant étendue à 10 secondes lorsque la durée cumulée d'apparition du bruit particulier est inférieure à 10 secondes,

« 2. Cinq pour une durée supérieure à 1 minute et inférieure ou égale à 5 minutes,

« 3. Quatre pour une durée supérieure à 5 minutes et inférieure ou égale à 20 minutes,

« 4. Trois pour une durée supérieure à 20 minutes et inférieure ou égale à 2 heures,

« 5. Deux pour une durée supérieure à 2 heures et inférieure ou égale à 4 heures,

« 6. Un pour une durée supérieure à 4 heures et inférieure ou égale à 8 heures,

« 7. Zéro pour une durée supérieure à 8 heures.

D.3 DEFINITIONS

A titre de rappel, les termes couramment utilisés dans la présente étude sont redéfinis ci-dessous.

- Bruit résiduel
Bruit ambiant en l'absence du (des) bruit(s) particulier(s), objet de la requête considérée.

Il s'agit du bruit de fond ou de l'ambiance sonore préexistante (état initial) à un emplacement donné en dehors de toute exploitation.

E - CONTEXTE GENERAL

E.1 SITUATION GEOGRAPHIQUE

La commune du Tampon envisage de dynamiser le secteur de la Plaine des Cafres en développant de nouvelles activités touristiques sur son territoire. Le projet prévoit ainsi la réalisation d'un ensemble de tyroliennes au départ de Piton Dugain avec une arrivée sur des plateformes disposées à proximité du lotissement Topazes.



Vue 1 : Localisation du projet

Le projet prévoit un ensemble de tyroliennes composé de 10 câbles parallèles, à raison de :

- 6 lignes (1 à 6) de 525m de long,
 - o Départ de Piton Dugain à 1750m d'altitude (altimétrie câble)
 - o Arrivée sur une plateforme à 1642m (altimétrie câble)
- 4 lignes (7 à 10) de 800m de long,
 - o Départ de Piton Dugain à 1754,70m d'altitude (altimétrie câble)
 - o Arrivée sur une plateforme à 1633m d'altitude (altimétrie câble)

Le départ des 10 lignes se fait depuis une même plateforme élevée sur 2 niveaux.

E.2 SITUATION PAR RAPPORT AU VOISINAGE

En termes de voisinage, le projet se trouve à proximité des secteurs occupés repérés sur la vue ci-dessous.



Vue 2 : Situation du projet par rapport au voisinage

Repère 1 – Habitations du Chemin Piton Dugain

Ces habitations se situent au pied du Piton Dugain, en contrebas de la plateforme de départ. Elles sont bordées par le passage des 10 lignes => distance d'environ 20m entre la ligne 1 et l'habitation la plus proche.

Repère 2 – Lotissement Topazes

Ce lotissement se trouve entre les plateformes d'arrivée, les 6 lignes de 525m s'arrêtant plus en amont. Le haut du lotissement est situé à proximité directe des 4 lignes de 800m => distance d'environ 25m entre la ligne 10 et l'habitation la plus proche.

Repère 3 – Ecole coranique du Bourg Murat (Institut de théologie musulmane de la Réunion)

L'école se situe dans l'environnement de la route nationale RN3. La limite de propriété se trouverait à environ 205m au Nord-Ouest de la plateforme d'arrivée des 4 lignes de 800m.



Vue 3 : Extrait du plan de masse avec implantation du projet par rapport au voisinage

Ces 3 secteurs constituent le voisinage le plus proche et le plus exposé aux émissions sonores de la future activité.

Les principaux enjeux en termes d'impact sonore seront donc conditionnés par la présence de ce voisinage.

E.3 DESCRIPTION DE L'ACTIVITE ET DES INSTALLATIONS

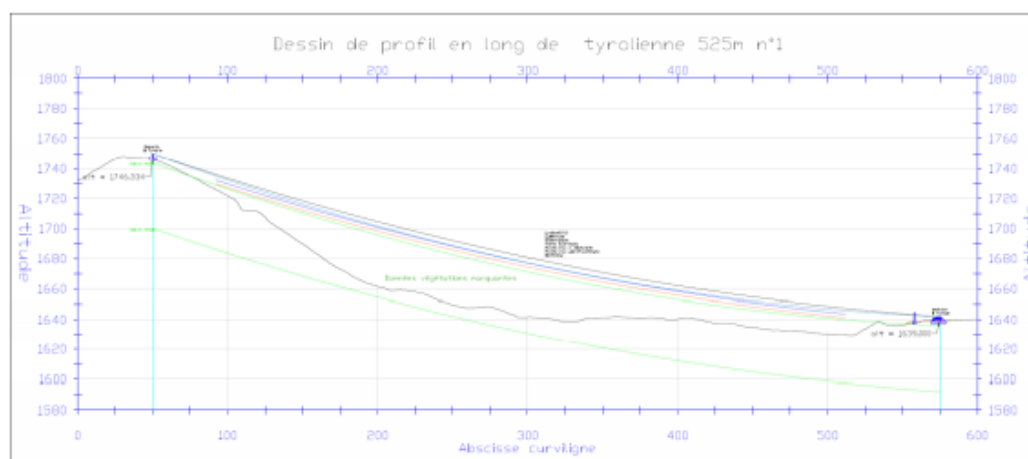
Les éléments présentés dans cette partie sont issus de l'APD remis par l'entreprise TECHFUN retenue pour développer le projet (version APD Q00021 V1.7). Ils constituent les données de base et hypothèses permettant d'établir la présente étude d'impact.

E.3.1 Principe

Le projet prévoit un ensemble de tyroliennes composé de 10 câbles parallèles, à raison de :

- 6 lignes (1 à 6) de 525m de long,
 - o Départ de Piton Dugain à 1750m d'altitude (altimétrie câble)
 - o Arrivée sur une plateforme à 1642m (altimétrie câble)
- 4 lignes (7 à 10) de 800m de long,
 - o Départ de Piton Dugain à 1754,70m d'altitude (altimétrie câble)
 - o Arrivée sur une plateforme à 1633m d'altitude (altimétrie câble)

Le départ des 10 lignes se fait depuis une même plateforme élevée sur 2 niveaux.



Vue 4 : Exemple de profil en long – Ligne 1 (525m)

Les lignes seront espacées entre elles depuis la plateforme de départ selon un entraxe de 5m.

Les départs des lignes 7 à 10 de 800m sont effectués respectivement au-dessus des lignes 2 à 5 de 525m.

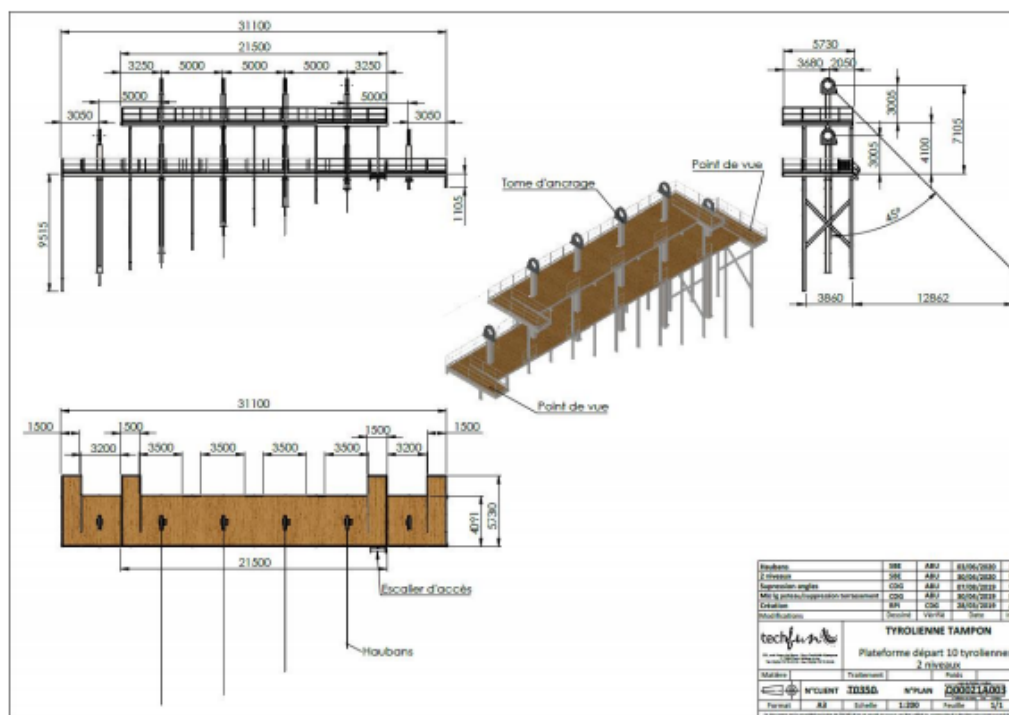
Le freinage des poulies à l'arrivée de chaque ligne sera assuré par un système à induction électromagnétique par courant de Foucault (voir détails en partie E.3.4).

Projet : BIOTOPE page n°13
Etude d'impact sonore d'un ensemble de tyroliennes depuis Piton Dugain à la Plaine des Cafres

R700-15-20.9149

E.3.2 Zone de départ

L'ensemble des tyroliennes partira d'une plateforme commune sur 2 niveaux ancrée légèrement en-dessous du sommet du Piton Dugain.



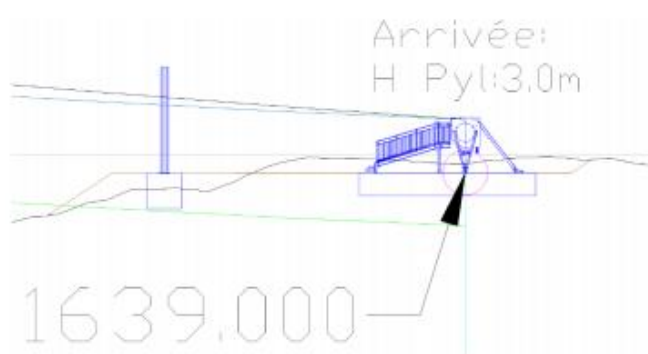
Vue 5 : Plan de la plateforme de départ

E.3.3 Zones d'arrivée

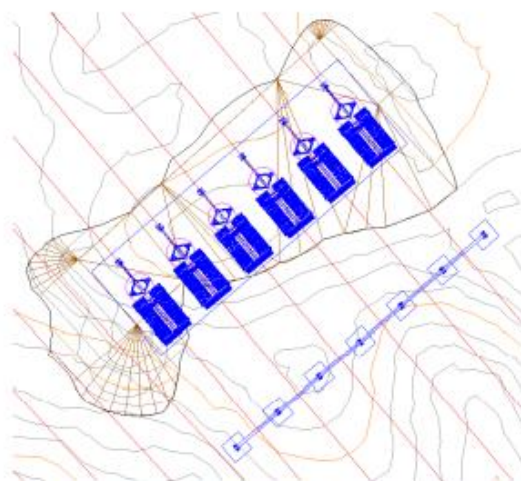
Deux arrivées distinctes sont prévues entre les tyroliennes de 525m (6 lignes) et de 800m (4 lignes). Les plateformes d'arrivée sont constituées de pans inclinés juxtaposés pour chaque ligne.

- Lignes de 525m (1 à 6)

Les plateformes sont élevées sur un terrain déblayé/remblayé et aplani à 1639m d'altitude.



Vue 6 : Vue en coupe du pan incliné de la ligne 1



Vue 7 : Vue en plan des pans inclinés – Lignes L1 à L6 de 525m

A Annexe 3 : étude acoustique

Projet : BIOTOPE

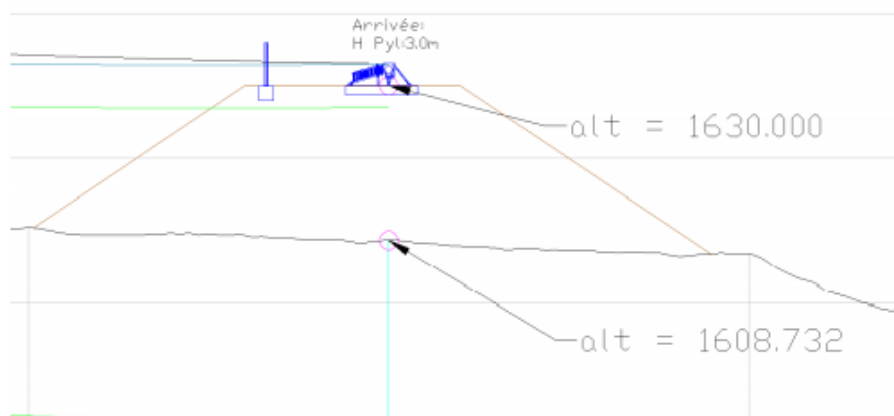
page n°15

R700-15-20.9149

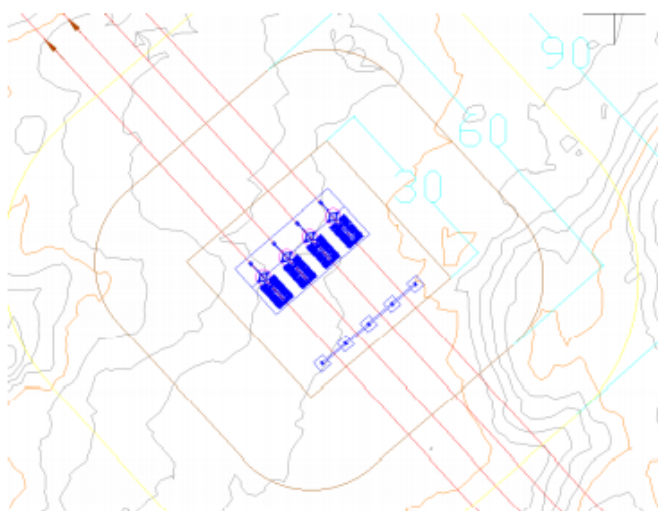
Etude d'impact sonore d'un ensemble de tyroliennes depuis Piton Dugain à la Plaine des Cafres

- Lignes de 800m (7 à 10)

Les plateformes sont élevées sur un terrain déblayé/remblayé et aplani à 1630m d'altitude.



Vue 8 : Vue en coupe du pan incliné de la ligne 10



Vue 9 : Vue en plan des pans inclinés = Lignes L7 à L10 de 800m

E.3.4 Système de poulie et freinage à induction électromagnétique

Les implantations des stations de départ et d'arrivée donne une pente moyenne des lignes supérieure à 15%. La réalisation des tyroliennes avec cette contrainte nécessite d'utiliser une technologie de poulie par frein magnétique intégré permettant de réguler la vitesse du participant tout le long de la descente et de limiter la vitesse d'arrivée dans la zone de freinage à 60km/h.

Le frein à induction utilise un phénomène appelé induction électromagnétique, où le mouvement entre un aimant et un métal non magnétique entraîne une force opposant le mouvement entre les deux objets. Ainsi, l'énergie cinétique (mouvement) est convertie ou dissipée en énergie thermique (chaleur).

Lorsque le matériau conducteur est immobile dans le champ magnétique, aucune réaction ne se produit.

Lorsque le conducteur se déplace dans le champ magnétique, un champ magnétique et un courant de Foucault sont générés dans le conducteur. Celui-ci oppose la direction du courant du champ magnétique de l'aimant permanent pour créer l'effet de freinage.

Ce freinage s'effectue entièrement sans contact mécanique. Aucun bruit particulier n'est donc généré par ce système de freinage.

E.3.5 Principales caractéristiques

6 tyroliennes de 525m de long

- Longueur de câble : 537,5m
- Dénivelé : 108 m
- Pente moyenne : 20,6 %
- Flèche max à vide : 17,87 m
- Flèche max givré et sous l'effet du vent : 21,4 m
- Vitesse max calculée : légèrement supérieure à 80 km/h (80,7km/h, selon poids des personnes, position et conditions météorologiques)
- Capacité de 30 cycles à l'heure par ligne

4 tyroliennes de 800m de long

- Longueur de câble : 811,4 m
- Dénivelé : 121 m
- Pente moyenne : 15,1 %
- Flèche max à vide : 26,97 m
- Flèche max givré et sous l'effet du vent : 32,4m
- Vitesse max calculée : légèrement inférieure à 80 km/h (78,7km/h, selon poids des personnes, position et conditions météorologiques)
- Capacité de 30 cycles à l'heure par ligne

E.3.6 Conditions d'exploitation

Haute saison (octobre à janvier) : 300 clients par jour

Basse saison (février à mars) : 80 clients par jour

Moyenne saison (avril à septembre) : 150 clients par jour

Horaires d'ouverture : uniquement en période diurne à partir de 7h00. Pas d'ouverture en période nocturne entre 22h00-7h00.

Capacité maximale de 30 cycles à l'heure par ligne

F - MESURES ACOUSTIQUES

F.1 CONDITIONS DE MESURE

F.1.1 Méthode de mesure

Les mesures ont été effectuées conformément à la norme NF S 31-010 relative à la caractérisation et au mesurage des bruits de l'environnement sans déroger à aucune de ses dispositions. La méthode d'expertise définie dans la présente norme a été retenue.

F.1.2 Date et emplacements de mesure

Des mesures ont été réalisées du 11 au 12 octobre 2018 à 3 emplacements répartis dans les 3 secteurs bâtis les plus proches

Point 1 – Chemin Piton Dugain

Dans l'espace extérieur de la propriété de M. Pajaniandy, 12 Chemin Piton Dugain.



Point 2 – Lotissement Topazes

Dans l'espace extérieur de la propriété de Mme Lebihan, 34 Lotissement Topazes.



Vues 10 et 11 : Points de mesure 1 et 2

Point 3 – Ecole coranique

Dans l'espace extérieur de l'école coranique, en limite de propriété Sud-Est orientée vers le projet.



Vue 12 : Points de mesure 3

Les emplacements de mesure sont représentés sur la vue ci-dessous.



Vue 13 : Localisation des points de mesure

F.1.3 Conditions météorologiques

Lors des essais, les conditions météorologiques extérieures rencontrées étaient les suivantes :

Conditions météo	Période diurne	Période nocturne
Température	10-18°C	6-10°C
Pluie	Nulle	Nulle
Direction du vent	E	E
Force du vent	Faible à moyen	Faible

Tableau 1 : Conditions météorologiques lors des mesures

F.1.4 Matériel de mesure

Les mesures ont été effectuées à l'aide des matériels suivants :

- Sonomètres 01dB type Solo Master n° 11043, 12043 et 11760 (classe 1),
- Microphones 01dB type MCE212 associés (classe 1),
- Préamplificateurs 01dB type PRE21S associés (classe 1),
- Calibreur acoustique 01dB type CAL21 n°34213716 (classe 1),
- Boules anti-pluie type BAP21 ou anti-vent BAV21,
- Logiciels informatiques 01dB pour le traitement des données.

Les sonomètres ont été calibrés avant et après la campagne de mesures afin de vérifier la dérive des résultats.

F.1.5 Environnement sonore extérieur

L'environnement sonore a été influencé par les principales sources suivantes :

- Trafic routier environnant,
- Riverains,
- Travaux de réalisation du réseau de Piton Rouge (pose de conduites),
- Bruit de végétation (vent)
- Bruit d'animaux (chiens, oiseaux...).

A noter que des travaux de réalisation du réseau de Piton Rouge était en cours lors des mesures. Une zone de chantier se trouvait proche du point 1 dans le chemin Piton Dugain. Compte tenu de l'environnement sonore assez calme dans le secteur, ces travaux ont influencé de façon significative les mesures. L'analyse de l'état initial a donc été recentré en dehors des périodes de travaux identifiées.

L'ensemble de ces bruits compose à minima l'ambiance sonore résiduelle pour chacun des emplacements de mesure. D'autres événements ou éléments particuliers d'origine indéterminée ont pu apparaître de façon intermittente ou passagère. Ces bruits éventuels n'ont pu être identifiés en analysant les mesures. Ils ne présentent donc pas d'incidence significative sur les résultats.

F.2 RESULTATS DE MESURES

Les niveaux de bruit résiduel indiqués dans les tableaux suivants sont issus des courbes et résultats présentés en annexe L.1.

F.2.1 Point 1 – Chemin Piton Dugain

	Niveaux sonores globaux mesurés au point 1 en dB(A)		
	Leq	L90	L50
Période diurne	43,0	32,5	38,0
Tranche 1 : 11/10 de 17h08 à 22h00	42,5	33,5	38,0
Tranche 2 : 12/10 de 7h00 à 8h32	44,0	35,0	39,5
Tranche 3 : 12/10 de 15h18 à 17h00	44,0	30,5	35,0

Tableau 2 : Résultats de mesure au point 1

La mesure au point 1 a été perturbée par la proximité des travaux de réalisation du réseau de Piton Rouge dans le chemin, réduisant nettement la période d'analyse.

La période diurne en dehors des travaux présente un niveau équivalent Leq de 43,0dB(A) et un niveau statistique L50 de 38,0dB(A).

Lors de la pose du matériel de mesure, un vent de force moyenne relativement constant a eu tendance à générer du bruit dans la végétation du Piton Dugain et à conditionner le niveau de bruit de fond.

Lors de la dépose du matériel le lendemain, le vent avait faibli et le bruit dans la végétation minimisé.

La période d'observation a donc été décomposée par tranche pour caractériser l'évolution de l'ambiance sonore à différentes périodes de la mesure :

- Tranche 1 : le 11/10 de 17h08 à 22h00
- Tranche 2 : le 12/10 de 7h00 à 8h32
- Tranche 3 : le 12/10 de 15h18 à 17h00

Le niveau statistique L50 est retenu comme indicateur pour s'affranchir de l'influence de bruits perturbateurs à forte énergie mais qui, par leur caractère intermittent, ne permettent pas de masquer les autres événements sonores. Le choix de cet indicateur est plus contraignant que le niveau Leq et va donc dans le sens de la protection des riverains.

Le niveau L50 est donc de :

- 38,0dB(A) pour la tranche 1,
- 39,5dB(A) pour la tranche 2,
- 35,0dB(A) pour la tranche 3.

Il apparaît une certaine variation de niveau selon la tranche examinée.

La tranche 1 est considérée marquée par le bruit relativement constant du vent dans la végétation du Piton Dugain.

Une incertitude réside sur les conditions d'environnement de la tranche 2 concernant le début des travaux et la présence de vent.

La tranche 3 a été en partie perturbée par une discussion de riverains dans le champ de l'appareil de mesure, mais plus par le vent. L'utilisation de l'indice statistique L50 permet cependant de s'affranchir de la période perturbée dans la mesure où cet échange a été passager et non représentatif.

Le niveau sonore retenu pour caractériser la situation sonore préexistante est donc le niveau L50 de 35dB(A) mesuré lors de la tranche 3, le 12/10 de 15h18 à 17h00.

Ce niveau traduit une ambiance sonore calme jugée représentative de la situation et de l'environnement du lieu, mais qui pourrait aussi être légèrement plus faible (d'environ 1 à 3dB) dans un contexte globalement moins perturbé et donc plus défavorable.

F.2.2 Point 2 – Lotissement Topazes

	Niveaux sonores globaux mesurés au point 2 en dB(A)		
	Leq	L90	L50
Période diurne	38,5	27,0	32,5
Tranche 1 : 11/10 de 17h08 à 18h29	38,5	27,0	32,5
Tranche 2 : 11/10 de 19h51 à 22h00	35,0	29,0	31,5
Tranche 3 : 12/10 de 7h18 à 8h20	42,0	33,5	37,5
Tranche 4 : 12/10 de 15h52 à 17h00	36,0	24,0	28,5

Tableau 3 : Résultats de mesure au point 2

L'analyse de la mesure pour le point 2 est globalement la même que pour le point 1 avec une influence des travaux moins marquée en raison de l'éloignement.

En dehors des travaux et du vent, aucune autre source de bruit n'est venue influencer la mesure.

Le niveau sonore retenu pour caractériser la situation sonore préexistante est donc le niveau L50 de 28,5dB(A) mesuré lors de la tranche 4, le 12/10 de 15h52 à 17h00.

Ce niveau est remarquablement calme pour une période de la journée, mais trouve son explication dans la situation et l'emplacement du point de mesure.

Le matériel a été installé dans une propriété en fond de lotissement éloignée de toute source de bruit environnante (trafic routier, exploitation ou équipement divers...), au plus proche du passage des lignes de tyroliennes.

Il a de plus été constaté que de nombreuses habitations étaient fermées lors des mesures (activité professionnelle, résidence secondaire...) minimisant ainsi l'influence des riverains.

Le point de mesure a donc bénéficié d'une situation relativement isolée vis-à-vis de l'environnement sonore général du secteur (sans trafic routier ou autre source impactante) et vis-à-vis du voisinage.

Ce résultat est jugé extrêmement contraignant, mais traduit parfaitement le contexte sonore attendu pour des habitations présentant ce type de situation et d'environnement.

Contrairement au point 1, le niveau retenu pourrait être un peu plus élevé dans un contexte sonore légèrement plus marqué par la présence de voisinage par exemple.

F.2.3 Point 3 – Ecole coranique

	Niveaux sonores globaux mesurés au point 3 en dB(A)		
	Leq	L90	L50
Période diurne	41,5	32,0	37,5
Tranche 1 : 11/10 de 17h00 à 22h00	42,0	33,0	37,5
Tranche 2 : 11/10 de 7h00 à 8h25	43,5	38,5	41,5
Tranche 3 : 12/10 de 15h00 à 17h00	37,5	30,5	34,0

Tableau 4 : Résultats de mesure au point 3

De la même façon qu'au point 2, l'analyse de la mesure est globalement la même que pour le point 1 avec une influence des travaux moins marquée en raison de l'éloignement.

En dehors des travaux et du vent, aucune autre source de bruit non représentative n'est venue influencer la mesure.

Le niveau sonore retenu pour caractériser la situation sonore préexistante est donc le niveau L50 de 34,0dB(A) mesuré lors de la tranche 3, le 12/10 de 15h00 à 17h00.

Ce niveau exprime une ambiance sonore calme un peu comparable au contexte « ouvert » du point 1 et moins isolé que le point 2.

F.2.4 Synthèse

Les niveaux de bruit résiduel diurne retenus sont donc :

- 35,0dB(A) au point 1,
- 28,5dB(A) au point 2,
- 34,0dB(A) au point 3.

Pour rappel, l'émergence admissible de base fixée par le décret n°2006-1099 du 31 août 2006 est de 5dB(A) pour la période diurne.

A partir des valeurs de bruit résiduel, il est donc possible de déterminer les niveaux de bruit ambiant et particulier (contribution sonore) admissibles en activité afin de respecter les dispositions réglementaires.

	Situation sonore à respecter en dB(A)			
	Bruit résiduel	Emergence admissible	Bruit ambiant admissible	Bruit particulier admissible
Point 1	35,0	5,0	40,0	38,3
Point 2	28,5		33,5	31,8
Point 3	34,0		39,0	37,3

Tableau 5 : Situation sonore à respecter dans le voisinage

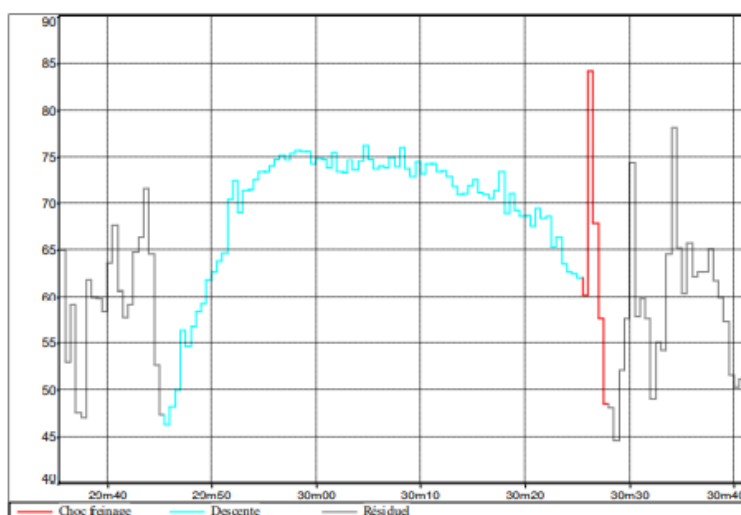
La situation est jugée très contraignante au regard des résultats de l'état sonore initial, de la proximité du projet et des lignes par rapport aux habitations, et des niveaux sonores produits par l'activité, en particulier concernant les bruits de comportement (cris...) aléatoires, imprévisibles et difficilement maîtrisables sur le plan théorique en vue du travail de simulation et dans la pratique sur le terrain pour modérer les personnes.

G - EVALUATION DU NIVEAU DE BRUIT DE ROULEMENT D'UNE TYROLIENNE

Des mesures de bruit ont été effectuées sur une descente de tyrolienne afin de caractériser le niveau sonore induit par le bruit de roulement à une vitesse donnée.

Ces mesures ont été réalisées le 17 septembre 2018 sur des lignes de 400 à 500m de long, exploitées par Roc Aventure au-dessus de la Durance à l'Argentièrre-la-Bessée (05). La vitesse maximale atteinte lors de la descente sur ces lignes est de 40km/h.

La mesure a été effectuée en maintenant un sonomètre à 50cm du roulement du chariot tout le long de la descente.



Vue 14 : Evolution temporelle du bruit mesuré lors de la descente en tyrolienne Roc Aventure

Le niveau sonore retenu correspond à la période de 1,5s pendant laquelle la vitesse maximale de 40km/h a été atteinte, soit les valeurs décrites dans le tableau suivant.

Niveaux de pression sonore mesurés en dB - Tyrolienne Roc Aventure									
	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz	8000Hz	Global dB(A)
Lp à 50cm	74,4	69,2	67,1	65,7	67,9	72,6	63,4	60,6	75,6

Tableau 6 : Niveaux de pression sonore mesurés – Descente en tyrolienne Roc Aventure

En considérant un facteur de directivité Q=1 et une distance à la source de 50cm, le niveau de puissance sonore instantané correspondant est le suivant.

Niveaux de puissance sonore calculés en dB - Tyrolienne Roc Aventure									
	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz	8000Hz	Global dB(A)
Lw	83,9	78,7	76,6	75,2	77,4	82,1	72,9	70,1	85,1

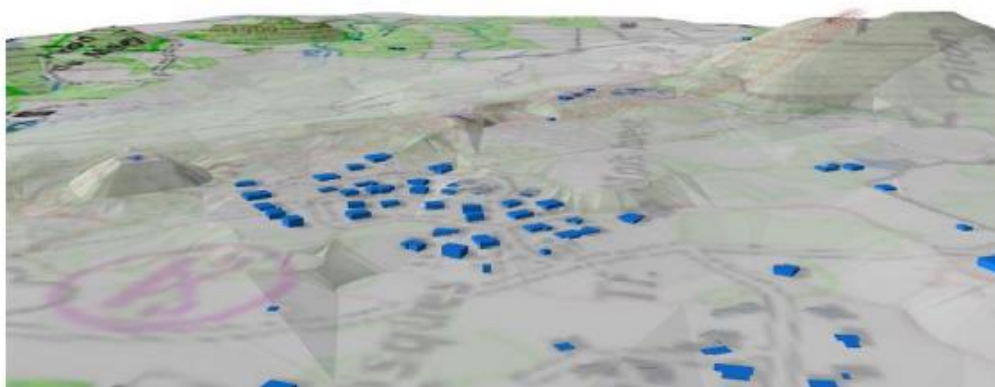
Tableau 7 : Niveaux de puissance sonore calculés – Descente en tyrolienne Roc Aventure

H - MODELISATION DU PROJET

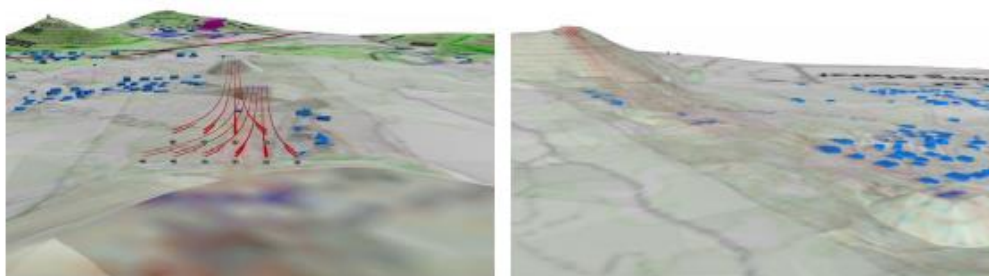
H.1 MODELE DE TERRAIN

Cette étape vise à modéliser l'étendue de la zone d'étude sous forme de simulation informatique 3D. Le modèle de terrain a été reproduit sous le logiciel de cartographie acoustique IMMI 2014 à l'aide des données topographiques de l'Institut National Géographique.

Les bâtiments et les éléments susceptibles d'interagir sur la propagation sonore ont été implantés et paramétrés.



Vue 15 : Modèle 3D de la zone d'étude



Vues 16 et 17 : Zooms du modèle 3D sur la zone du projet

H.2 SOURCES SONORES

Les sources de bruit induites par le projet ont été modélisées en termes de position, trajectoire et altimétrie.

Les sources prises en compte sont les suivantes :

- Les voix sur la plateforme de départ correspondant au briefing de mise en place,
- Le bruit de roulement le long de chaque ligne,
- Les cris émis au début de la descente en quittant la plateforme de départ,
- Les voix sur la plateforme d'arrivée correspondant au détachement de l'utilisateur et au retrait du matériel.

H.2.1 Synthèse des échanges avec Techfun

Des échanges se sont tenus avec l'entreprise Techfun, conceptrice du projet, au sujet des bruits de comportement. La synthèse de ces échanges est la suivante :

- **Durée et intensité des échanges sur la plateforme de départ**
 - o Comment qualifieriez-vous les échanges sur la plateforme de départ en termes d'intensité ?
Voix normale, élevée, forte ?
Réponse :
Voix normale
 - o Pendant combien de temps ces échanges ont lieu en moyenne à chaque descente ?
Réponse :
1 minute
 - o Précisions / commentaires de Techfun
La tyrolienne est davantage une activité individuelle. Sur la plateforme les personnes sont déjà équipées et se présentent une par une pour le départ. Elles sont alors briefées individuellement à leur mise en place sur le câble.

Le briefing commun a lieu lors de la remise du matériel et à la mise en place des harnais qui n'ont pas lieu sur la plateforme de départ mais en général à la caisse d'accueil, de paiement et de stockage du matériel.
- **Cris le long de la descente**
 - o Comment qualifieriez-vous le type de cri en termes d'intensité ? Cri moyen, élevé, très intense ?
Réponse :
Cri faible à moyen
 - o Pendant combien de temps ces cris sont-ils émis (10%, 25 %, 50% ... de la descente) et à quels moments particuliers ?
Réponse :
Moins de 10%.
Quand il y a un cri, c'est seulement au départ de la tyrolienne sur les 10 premiers mètres. Cri de type « Whoouou... ! ».

- **Précisions / commentaires de Techfun**
D'une manière générale les participants « crient » uniquement au départ sur quelques mètres. Une fois la sensation de départ / décollage / vol passé, il ne se passe plus rien.
Pour comparer, c'est un peu comme un vol en parapente, les personnes sont impressionnées au décollage, le temps de se mettre en place et d'être portées par le harnais. Ensuite les personnes ne crient pas pendant les 30min du vol en parapente. La sensation de décollage dure uniquement quelques secondes au départ, idem en tyrolienne.
- **Durée et intensité des échanges sur les plateformes d'arrivée**
 - Comment qualifieriez-vous les échanges sur les plateformes d'arrivée en termes d'intensité ?
Voix normale, élevée, forte ?
Réponse :
Voix normale
 - Pendant combien de temps ces échanges ont lieu en moyenne à chaque descente ?
Réponse :
1 minute pour retirer la personne du câble et ôter l'équipement

H.2.2 Données et référentiels sur les niveaux sonores émis par la voix

La norme NF EN ISO 3382-3 « Mesurage des paramètres acoustiques des salles – Bureaux ouverts », introduit le spectre de puissance acoustique de la parole « normale » selon le principe suivant.

Les valeurs de bande d'octave représentent la parole dans des conditions normales d'effort sans distinction de sexe (moyenne de la parole d'une femme et d'un homme).

Bande n° <i>i</i>	Fréquence Hz	Niveau de puissance acoustique $L_{W,S}$ dB re 1 pW	Niveau de pression acoustique $L_{p,S,1m}$		Pondération A <i>A</i> dB
			Source directionnelle dB re 20 µPa	Source omnidirectionnelle dB re 20 µPa	
1	125	60,9	51,2	49,9	-16,1
2	250	65,3	57,2	54,3	-8,6
3	500	69,0	59,8	58,0	-3,2
4	1 000	63,0	53,5	52,0	0,0
5	2 000	55,8	48,8	44,8	1,2
6	4 000	49,8	43,8	38,8	1,0
7	8 000	44,5	38,6	33,5	-1,1
	Pondération A	68,4	59,5	57,4	

Tableau 8 : Niveaux de puissance et de pression acoustiques (à 1m en champ libre) de la parole « normale »

La norme IEC 60268-16 « Sound system equipment – Objective rating of speech intelligibility by speech transmission index » différencie le spectre sonore de la voix selon le niveau d'effort d'élocution. Les données sont exprimées en niveau de pression L_p à 1m de distance en champ libre pour une source directionnelle.

	Niveaux de pression sonore L_{p1m} en dB – Source directionnelle							
	125Hz	250Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz	8000Hz	Global dB(A)
Voix « normale »	51,2	57,2	59,8	53,5	48,8	43,8	38,8	59,5
Voix « élevée »	55,5	61,5	65,6	62,4	56,8	51,3	42,5	66,5
Voix « forte »	58,0	64,0	70,3	70,7	65,9	59,9	48,9	73,7

Tableau 9 : Niveaux de pression sonore de la parole à 1m en champ libre pour une source directionnelle

Une source directionnelle est une source qui émet dans une direction privilégiée fixe.

Une source omnidirectionnelle est une source qui émet de façon homogène dans toutes les directions.

Les voix sur les plateformes de départ et d'arrivée seront dispersées dans toutes les directions. Il est donc préféré dans la présente étude considérer les voix émises à partir de sources omnidirectionnelles.

La différence de niveau de pression établie dans le Tableau 8 entre une source directionnelle et une source omnidirectionnelle appliquée aux différents niveaux d'efforts du Tableau 9 permet d'évaluer les niveaux de puissance de la parole correspondants.

	Niveaux de puissance sonore L_w en dB							
	125Hz	250Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz	8000Hz	Global dB(A)
Voix « normale »	60,9	65,3	69,0	63,0	55,8	49,8	44,5	68,4
Voix « élevée »	65,2	69,6	74,8	71,9	63,8	57,3	48,2	75,5
Voix « forte »	67,7	72,1	79,5	80,2	72,9	65,9	54,6	82,6

Tableau 10 : Niveaux de puissance sonore de la parole selon le niveau d'effort

H.2.3 Hypothèses et caractéristiques sonores des sources modélisées

Les données prises en compte ont été considérées sur la base des échanges tenus avec Techfun. Elles ont toutefois été modulées en « intensité » pour les raisons suivantes :

- Les niveaux d'effort de voix présentés en partie précédente sont couramment utilisés pour des études acoustiques intérieures de type bureaux, espaces ouverts, halls... La normalité d'une voix dans un espace de bureaux n'est vraisemblablement pas la même que dans un contexte d'activité de loisirs et d'attraction en milieu extérieur.
- Il est toujours préférable de se placer dans une situation défavorable dans un souci de protection des riverains.

Pour rappel, le bruit de freinage par induction électromagnétique n'a pas été intégré (voir partie E.3.4 - Système de poulie et freinage à induction électromagnétique). Sans contact mécanique, il ne sera pas à l'origine de bruit particulier.

H.2.3.1 Voix sur la plateforme de départ

Les voix sur la plateforme de départ ont été retenues à partir :

- D'une voix élevée,
- Emise pendant 1 minute.

Une source ponctuelle a ainsi été placée sur la plateforme de départ devant chaque tyrolienne.

H.2.3.2 Bruit de roulement

Les bruits de roulement ont été modélisés sous la forme d'un ensemble de sources linéiques :

- Pour les lignes de 525m
Par tronçon de 25m sur les 500 premiers mètres, puis par mètre sur les 25m derniers mètres
- Pour les lignes de 800m
Par tronçon de 25m sur les 775 premiers mètres, puis par mètre sur les 25m derniers mètres

Cette approche permet d'être le plus représentatif possible, en particulier au-devant des plateformes d'arrivée où les enjeux en termes d'impact sonore sont les plus importants par la proximité avec les habitations.

Les vitesses et durées de passage de chaque tronçon ont été calculées à partir des données communiquées par Techfun.

Les niveaux sonores correspondants ont ensuite été calculés pour chaque tronçon à partir des résultats obtenus dans le cadre des mesures effectuées sur la descente de tyroliennes Roc Aventure (voir partie G - Evaluation du niveau de bruit de roulement d'une tyrolienne) et à l'aide de la formule :

$$LW_{\text{tronçon}} = LW_{\text{réf.}} + 30 \times \log (v_{\text{tronçon}} / v_{\text{réf.}})$$

Où :

- $LW_{\text{tronçon}}$ représente le niveau de puissance du tronçon considéré
- $LW_{\text{réf.}}$ représente le niveau de puissance Roc Aventure calculé pour la vitesse de référence
- $v_{\text{tronçon}}$ représente la vitesse du tronçon considéré
- $v_{\text{réf.}}$ représente la vitesse max de la descente de tyrolienne Roc Aventure et pour laquelle le niveau sonore de référence a été calculé, soit 40km/h.

A Annexe 3 : étude acoustique

Projet : BIOTOPE

page n°32

R700-15-20.9149

Etude d'impact sonore d'un ensemble de tyroliennes depuis Piton Dugain à la Plaine des Cafres

S'agissant d'une source de bruit mobile au passage de l'utilisateur, le niveau de puissance de chaque tronçon a été ajusté :

- En fonction de la distance du tronçon, à l'aide du terme correctif :

$$10 \times \text{Log} (1 / d_{\text{tronçon}})$$

Où :

- o $d_{\text{tronçon}}$ représente la distance du tronçon

- En fonction de la durée de passage sur le tronçon, rapportée à la durée totale de la descente à l'aide du terme correctif :

$$10 \times \text{Log} (T_{\text{tronçon}} / T_{\text{totale}})$$

Où :

- o $T_{\text{tronçon}}$ représente la durée de passage sur le tronçon
- o T_{totale} représente la durée totale de la descente

H.2.3.3 Cris lors de la descente

Les cris lors de la descente ont été pris en compte à partir des échanges tenus avec Techfun. Ils ont toutefois été appliqués aux 2 premiers tronçons de 25m, soit 50m pour chaque ligne.

Les niveaux de puissance retenus sont les suivants. L'enveloppe spectrale appliquée est celle d'une voix « forte ».

	Niveaux de puissance sonore de cris L_w en dB							Global dB(A)
	125Hz	250Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz	8000Hz	
Cris	77,2	81,6	89,0	89,7	82,4	75,4	64,1	92,1

Tableau 11 : Niveaux de puissance sonore des cris

Les mêmes termes correctifs que pour les bruits de roulement – fonction de la distance et de la durée de parcours des tronçons – ont été appliqués.

H.2.3.4 Voix sur les plateformes d'arrivée

Les voix sur les plateformes d'arrivée ont été retenues à partir :

- D'une voix forte,
- Emise pendant 1 minute.

Une source ponctuelle a ainsi été placée sur les plateformes d'arrivée au bout de chaque tyrolienne.

H.2.3.5 Commentaire – Effet de groupe

Bien que les tyroliennes soient considérées comme une activité individuelle, il n'en reste pas moins que cette attraction sera pratiquée par des groupes. Les sources prises en compte se focalisent sur les bruits des individus seuls depuis la plateforme de départ jusqu'aux plateformes d'arrivée, mais ne tiennent pas compte des effets de comportement de groupe associés à la pratique d'une activité à sensation (temps d'attente, rires, discussions d'ensemble à voix élevées ou fortes...). Cela peut avoir une incidence certaine en termes de contribution sonore supplémentaire en sortie des plateformes d'arrivée proches des habitations du lotissement Topazes.

I - SIMULATIONS DU NIVEAU SONORE PAR SOURCE

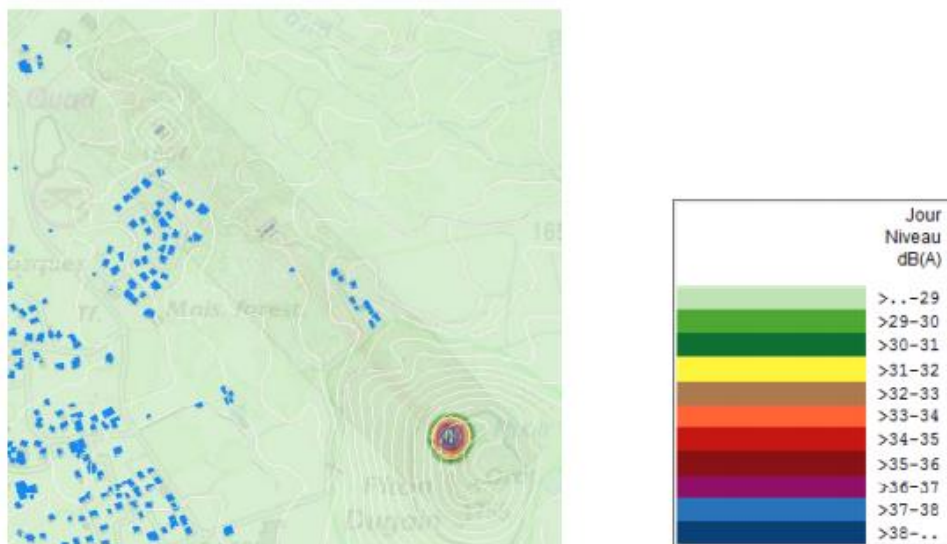
I.1 CARTOGRAPHIES

Des calculs de propagation ont été effectués pour chaque source de bruit et chaque ligne de tyrolienne. Cela comprend :

- Les voix sur la plateforme de départ correspondant au briefing de mise en place,
- Le bruit de roulement le long de chaque ligne,
- Les cris émis au début de la descente en quittant la plateforme de départ,
- Les voix sur la plateforme d'arrivée correspondant au détachement de l'utilisateur et au retrait du matériel.

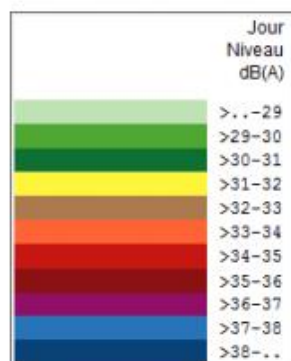
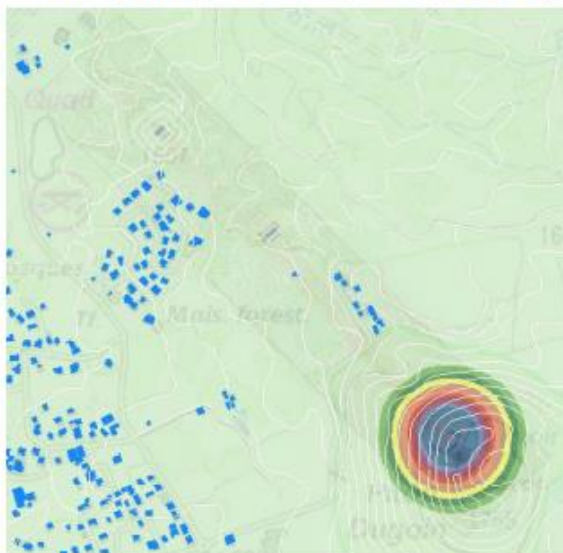
Cette phase a permis de calculer le niveau de bruit induit par chaque source pour chacune des lignes. A raison de 4 sources par ligne, cela représente 40 cartographies. A titre d'illustration, il est proposé ci-dessous les cartographies des sources les plus pertinentes, à savoir :

- « Voix départ » Ligne 1,
- « Cris » Ligne 1,
- « Roulement » Ligne 1,
- « Roulement » Ligne 10,
- « Voix arrivée » Ligne 1.
- « Voix arrivée » Ligne 10.

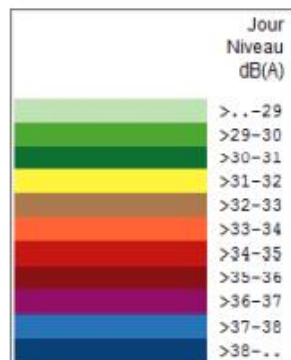
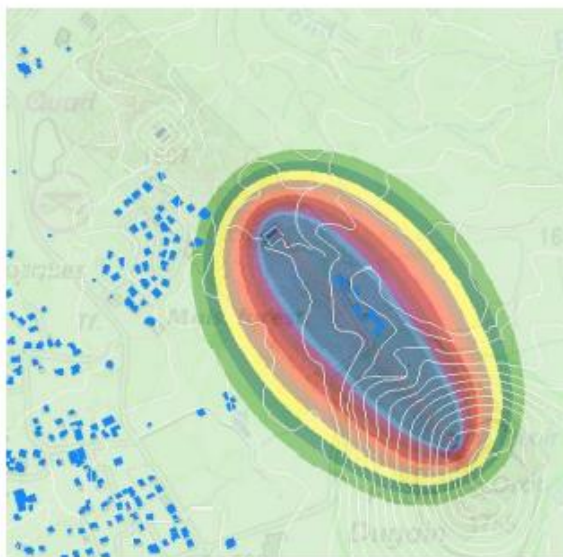


Vue 18 : Cartographie de la contribution sonore à 1,5m de hauteur – « Voix départ » Ligne 1

A Annexe 3 : étude acoustique

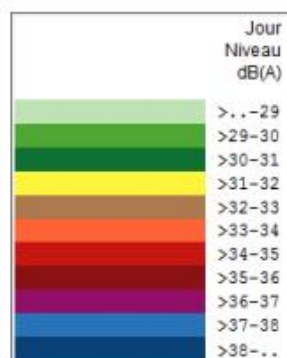
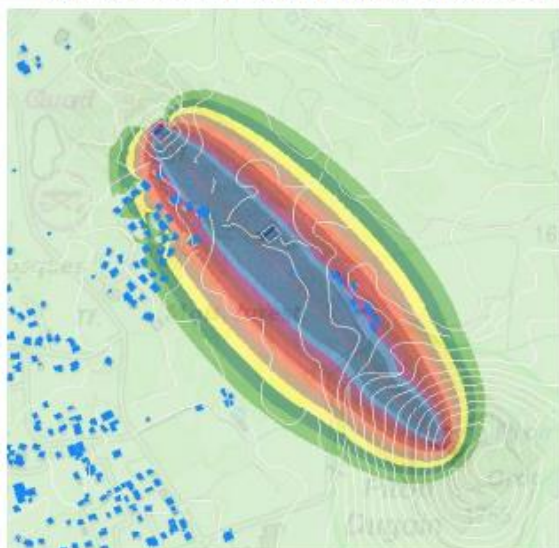


Vue 19 : Cartographie de la contribution sonore à 1,5m de hauteur – « Cris » Ligne 1

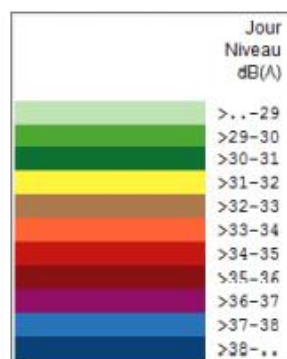
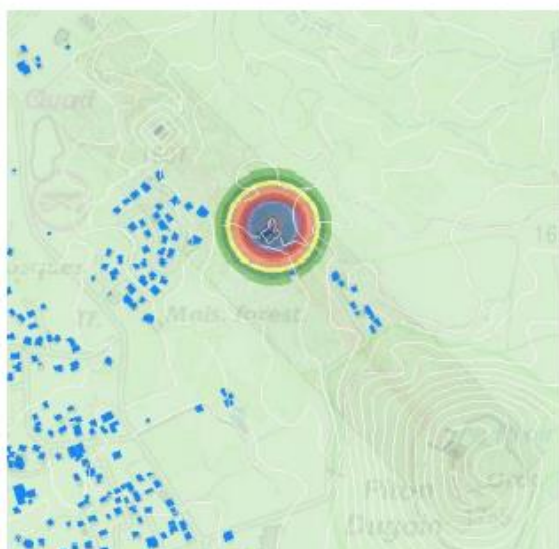


Vue 20 : Cartographie de la contribution sonore à 1,5m de hauteur – « Roulement » Ligne 1

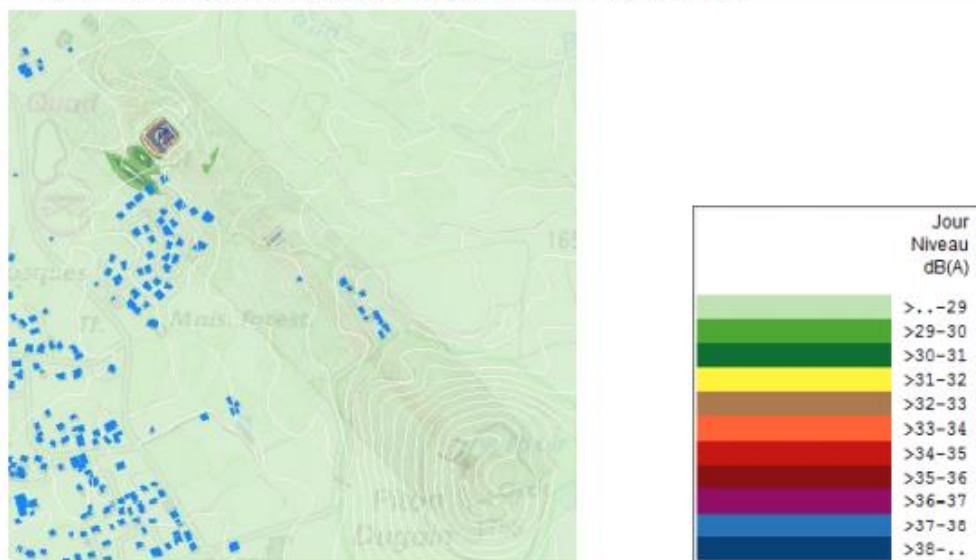
A Annexe 3 : étude acoustique



Vue 21 : Cartographie de la contribution sonore à 1,5m de hauteur – « Roulement » Ligne 10



Vue 22 : Cartographie de la contribution sonore à 1,5m de hauteur – « Voix arrivée » Ligne 1



Vue 23 : Cartographie de la contribution sonore à 1,5m de hauteur – « Voix arrivée » Ligne 10

1.2 ANALYSE

Ces résultats représentent en quelque sorte le niveau de bruit moyen reçu dans la zone d'étude lors de l'émission du bruit de chaque source. Ils n'intègrent pas la durée d'apparition rapportée à l'ensemble de la période diurne.

L'observation de ces cartographies apporte de premiers éléments à l'analyse de la situation sonore :

- Le bruit des voix sur la plateforme de départ est totalement négligeable au-devant des habitations par rapport aux autres sources.
- Le bruit des cris émis au départ des lignes semble être très peu impactant face aux autres sources.
- Le bruit de roulement en premier lieu puis les voix sur les plateformes d'arrivée seront déterminants dans l'évaluation de l'impact sonore.

Les bruits de roulement présentent une contribution significative sur les habitations du Chemin Piton Dugain et sur le haut du Lotissement Topazes

Les voix sur les plateformes d'arrivée sont susceptibles de présenter une contribution notable sur le haut du Lotissement Topazes et les habitations du Chemin Piton Dugain.

Après examen des cartographies, il apparaît que les niveaux de bruit particulier (ou contribution sonore) occasionnés dans le voisinage lors de l'apparition des sources les plus marquantes sont de l'ordre de :

- Roulement – Ligne 1
 - o 44,5 à 45,0dB(A) sur les habitations les plus exposées du Chemin Piton Dugain
 - o 30,0dB(A) sur les habitations les plus exposées en haut du Lotissement Topazes
 - o Négligeable au-devant de l'école coranique
- Roulement – Ligne 10
 - o 38,0dB(A) sur les habitations les plus exposées du Chemin Piton Dugain
 - o 40,5dB(A) sur les habitations les plus exposées en haut du Lotissement Topazes
 - o Négligeable au-devant de l'école coranique

- Voix arrivée – Ligne 1
 - o 26,5dB(A) sur les habitations les plus exposées du Chemin Piton Dugain
 - o 28,0dB(A) sur les habitations les plus exposées en haut du Lotissement Topazes
 - o Négligeable au-devant de l'école coranique
- Voix arrivée – Ligne 10
 - o Négligeable sur les habitations les plus exposées du Chemin Piton Dugain
 - o 31dB(A) sur les habitations les plus exposées en haut du Lotissement Topazes
 - o Négligeable au-devant de l'école coranique

Pour des niveaux de bruit résiduel diurne évalués à :

- 35,0dB(A) au point 1,
- 28,5dB(A) au point 2,
- 34,0dB(A) au point 3,

les niveaux « d'émergences instantanées » sont indiqués ci-dessous. Il est entendu par « émergence instantanée », l'augmentation du niveau sonore induit ponctuellement lors de l'apparition de chaque évènement, soit pendant la durée de la descente pour les bruits de roulement, et pendant les 60s pris en compte comme durée d'échange à l'arrivée sur une plateforme.

- Roulement Ligne 1
 - o 10,4dB(A) sur les habitations les plus exposées du Chemin Piton Dugain
A noter que l'émergence instantanée lors du passage au plus près des habitations est évaluée à 19dB(A).
 - o 3,8dB(A) sur les habitations les plus exposées en haut du Lotissement Topazes
 - o Nulle au-devant de l'école coranique
- Roulement – Ligne 10
 - o 4,8dB(A) sur les habitations les plus exposées du Chemin Piton Dugain
A noter que l'émergence instantanée lors du passage au plus près des habitations est évaluée à 11,5dB(A).
 - o 12,3dB(A) sur les habitations les plus exposées en haut du Lotissement Topazes
A noter que l'émergence instantanée lors du passage au plus près des habitations est évaluée à 22dB(A).
 - o Nulle au-devant de l'école coranique
- Voix arrivée – Ligne 1
 - o 0,6dB(A) sur les habitations les plus exposées du Chemin Piton Dugain
 - o 2,8dB(A) sur les habitations les plus exposées en haut du Lotissement Topazes
 - o Nulle au-devant de l'école coranique
- Voix arrivée – Ligne 10
 - o Nulle sur les habitations les plus exposées du Chemin Piton Dugain
 - o 4,4dB(A) sur les habitations les plus exposées en haut du Lotissement Topazes
 - o Nulle au-devant de l'école coranique

Avec des émergences moyennes de 10,4 à 12,3dB(A) et instantanées de 19 à 22dB(A) au devant des habitations les plus exposées du Chemin Piton Dugain pour le bruit de roulement de la ligne 1 et du haut du Lotissement Topazes pour celui de la Ligne 10, la répétition des descentes pourrait être considérée comme un potentiel de gêne.

Bien qu'il faille considérer réglementairement l'activité sur l'ensemble de la période d'ouverture quotidienne, ces niveaux d'émergences instantanées associés à la répétition des événements (30 descentes par ligne = 300 passages quotidien) pourraient être retenus comme un aspect perturbateur vis-à-vis de la tranquillité du voisinage.

En rapport, avec des émergences instantanées de 0,6 à 4,4dB(A) selon les secteurs, les bruits de voix sur les plateformes d'arrivée apparaissent naturellement moins marquants.

J - SIMULATIONS DE L'IMPACT SONORE DU PROJET EN MOYENNE ET HAUTE SAISON

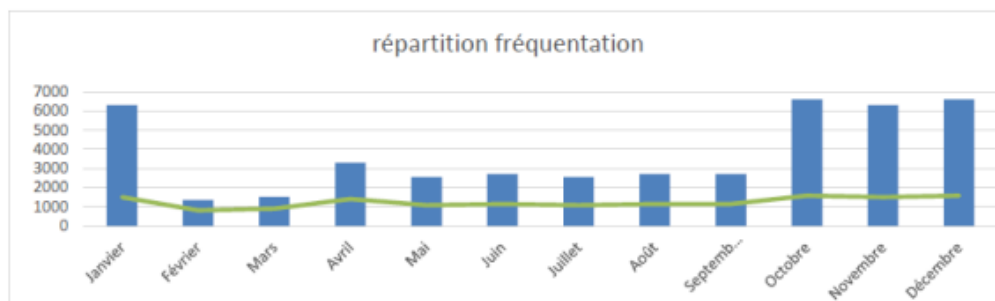
J.1 HYPOTHESES

Maintenant que les émissions sonores de chaque source ont été qualifiées, il s'agit de recomposer les situations sonores en haute et moyenne saison en fonction du nombre de descentes quotidiennes envisagé et de la durée cumulée d'apparition de chaque source.

Les données prises en compte sont issues des perspectives de fréquentation présentées en phase APS (voir Partie 8 : Retour sur investissement ; document APS-2018-022 IndA), soit :

Données d'entrée :

- ✓ Budget investissement du projet : 1 998 880 € ht
- ✓ Besoin en Exploitation : Coût encadrement 8 personnes
- ✓ Equipement additionnel : moyen de locomotion : 30 000€ / communication 20 000€
- ✓ Frais de maintenance (pièce et main d'œuvre) : 20 000€
- ✓ Fréquentation estimatif mensuel : (modulée les 3 premières années)
 - Haute saison : d'octobre à janvier >>300 client / jour
 - Basse : février et mars >>80 client / jour
 - Moyenne : avril à septembre >>150 client / jour
- ✓ Ticket d'entrée 20€ adulte / 15€ enfant
- ✓ Amortissement sur 10 ans



La durée d'apparition quotidienne de chaque source est donc la suivante, en considérant une répartition de descentes homogène sur chaque ligne :

Haute saison

- « Voix départ »

Lignes 1 à 10

- Durée d'apparition par descente => 60s
- Nombre de descentes quotidienne / ligne => 30
- Durée d'apparition totale quotidienne par ligne => 1800s

- Descentes (Cris + roulement)
 - Lignes 1 à 6 (525m)
 - o Durée de descente => 30,85s
 - o Nombre de descentes quotidienne / ligne => 30
 - o Durée totale quotidienne des descentes => 925,40s
 - Lignes 7 à 10 (800m)
 - o Durée de descente => 47,57s
 - o Nombre de descentes quotidienne / ligne => 30
 - o Durée totale quotidienne des descentes => 1427,08s
- « Voix arrivée »
 - Lignes 1 à 10
 - o Durée d'apparition par descente => 60s
 - o Nombre de descentes quotidienne / ligne => 30
 - o Durée d'apparition totale quotidienne par ligne => 1800s

Moyenne saison

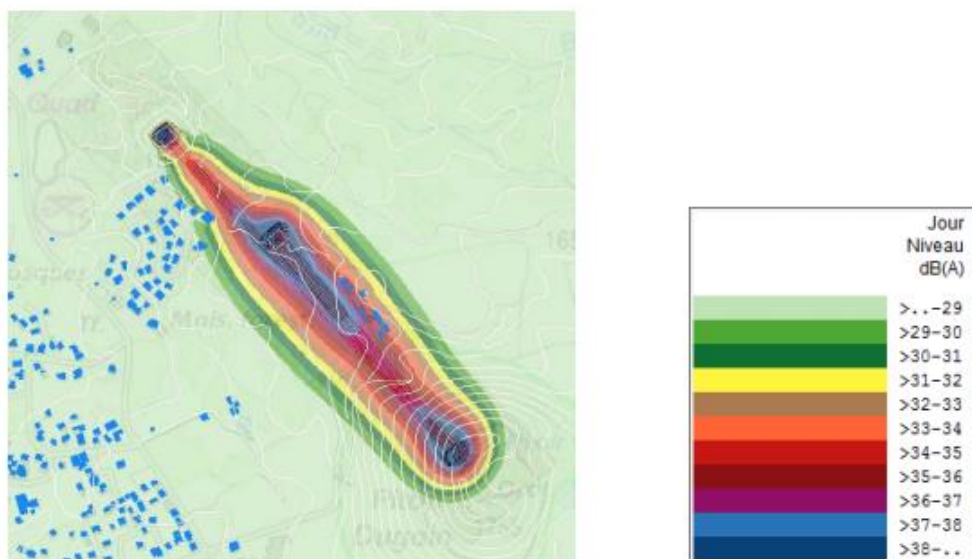
En moyenne saison, l'affluence prévisionnelle est réduite de moitié. La durée d'apparition de chaque source est donc divisée par 2 par rapport à la haute saison.

- « Voix départ »
 - Lignes 1 à 10
 - o Durée d'apparition par descente => 60s
 - o Nombre de descentes quotidienne / ligne => 15
 - o Durée d'apparition totale quotidienne par ligne => 900s
- Descentes (Cris + roulement)
 - Lignes 1 à 6 (525m)
 - o Durée de descente => 30,85s
 - o Nombre de descentes quotidienne / ligne => 15
 - o Durée totale quotidienne des descentes => 462,70s
 - Lignes 7 à 10 (800m)
 - o Durée de descente => 47,57s
 - o Nombre de descentes quotidienne / ligne => 15
 - o Durée totale quotidienne des descentes => 713,54s
- « Voix arrivée »
 - Lignes 1 à 10
 - o Durée d'apparition par descente => 60s
 - o Nombre de descentes quotidienne / ligne => 15
 - o Durée d'apparition totale quotidienne par ligne => 900s

La durée d'ouverture quotidienne a été considérée de 10h en période diurne uniquement (après 7h du matin), soit 8h-18h par exemple.

J.2 SITUATION EN HAUTE SAISON

La contribution sonore (autrement appelée niveau de bruit particulier) apportée par l'activité quotidienne en période diurne en haute saison a été calculée par modélisation et est représentée ci-dessous sous forme de cartographie.



Vue 24 : Cartographie de la contribution sonore globale de l'activité quotidienne en période diurne et en haute saison

Le niveau de bruit particulier obtenu pour la situation en haute saison est de :

- 36,5dB(A) en façade de l'habitation la plus exposée du Chemin Piton Dugain,
- 32,7dB(A) en façade de l'habitation la plus exposée du Lotissement Topazes,
- Négligeable, de l'ordre de 18,5dB(A), au-devant de l'école coranique.

Pour rappel, le niveau de bruit particulier admissible fixé en partie F.2.4 était de :

- 38,3dB(A) au point 1 placé dans le Chemin Piton Dugain,
- 31,8dB(A) au point 2 placé dans une propriété du haut du Lotissement Topazes,
- 37,3dB(A) au point 3 placé dans l'espace extérieur de l'école coranique.

Le niveau de bruit particulier calculé est :

- Inférieur au niveau de bruit particulier admissible prédéfini au point 1,
- Supérieur de 0,9dB(A) au niveau de bruit particulier admissible prédéfini au point 2,
- Inférieur au niveau de bruit particulier admissible prédéfini au point 3.

Les niveaux de bruit ambiant dans les 3 zones avoisinantes sont ainsi de :

- 38,8dB(A) en façade de l'habitation la plus exposée du Chemin Piton Dugain,
- 34,1dB(A) en façade de l'habitation la plus exposée du Lotissement Topazes,
- 34,1dB(A) au-devant de l'école coranique.

Les émergences résultantes sont ainsi de :

- 3,8dB(A) en façade de l'habitation la plus exposée du Chemin Piton Dugain,
- 5,6dB(A) en façade de l'habitation la plus exposée du Lotissement Topazes,
- 0,1dB(A) au-devant de l'école coranique.

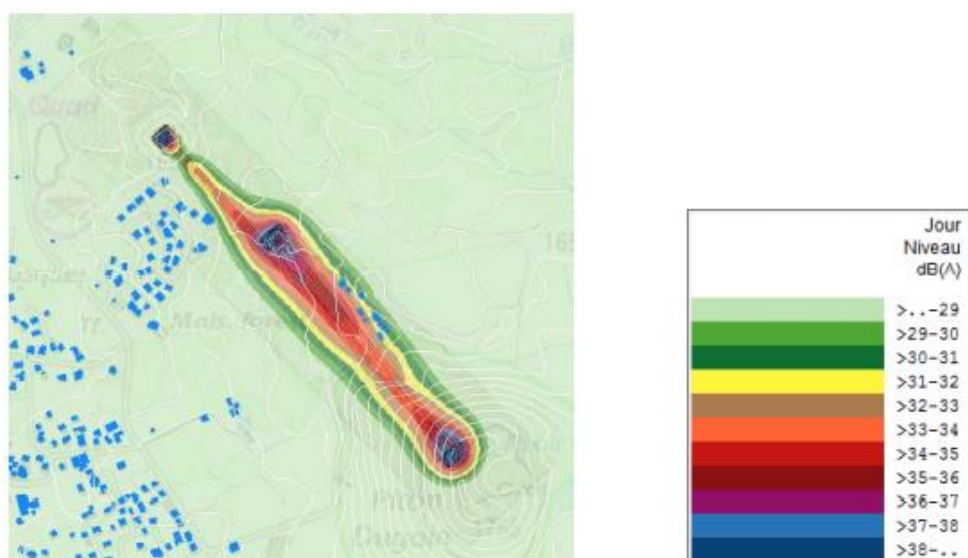
Pour rappel, la réglementation fixe l'émergence admissible à 5dB(A) pour la période diurne.

La situation sonore calculée pour la haute saison respecte les dispositions réglementaires au niveau des habitations du Chemin Piton Dugain et de l'école coranique.

En revanche, un dépassement de l'émergence admissible de 0,6dB(A) apparaît en façade de l'habitation la plus exposée du Lotissement Topazes.

J.3 SITUATION EN MOYENNE SAISON

La contribution sonore (autrement appelée niveau de bruit particulier) apportée par l'activité quotidienne en période diurne en moyenne saison a été calculée par modélisation et est représentée ci-dessous sous forme de cartographie.



Vue 25 : Cartographie de la contribution sonore globale de l'activité quotidienne en période diurne et en moyenne saison

Avec une affluence réduite de moitié par rapport à la haute saison, le niveau de bruit induit est diminué de 3dB sur l'ensemble du secteur d'étude.

Le niveau de bruit particulier obtenu en moyenne saison est donc de :

- 33,5dB(A) en façade de l'habitation la plus exposée du Chemin Piton Dugain,
- 29,7dB(A) en façade de l'habitation la plus exposée du Lotissement Topazes,
- Négligeable, de l'ordre de 16dB(A), au-devant de l'école coranique.

Pour rappel, le niveau de bruit particulier admissible fixé en partie F.2.4 était de :

- 38,3dB(A) au point 1 placé dans le Chemin Piton Dugain,
- 31,8dB(A) au point 2 placé dans une propriété du haut du Lotissement Topazes,
- 37,3dB(A) au point 3 placé dans l'espace extérieur de l'école coranique.

Les niveaux de bruit particulier calculés sont inférieurs aux niveaux de bruit particulier admissibles prédéfinis pour chaque secteur.

Les niveaux de bruit ambiant dans les 3 zones avoisinantes sont ainsi de :

- 37,3dB(A) en façade de l'habitation la plus exposée du Chemin Piton Dugain,
- 32,2dB(A) en façade de l'habitation la plus exposée du Lotissement Topazes,
- 34,1dB(A) au-devant de l'école coranique.

Les émergences résultantes sont ainsi de :

- 2,3dB(A) en façade de l'habitation la plus exposée du Chemin Piton Dugain,
- 3,7dB(A) en façade de l'habitation la plus exposée du Lotissement Topazes,
- 0,1dB(A) au-devant de l'école coranique.

Pour rappel, la réglementation fixe l'émergence admissible à 5dB(A) pour la période diurne.

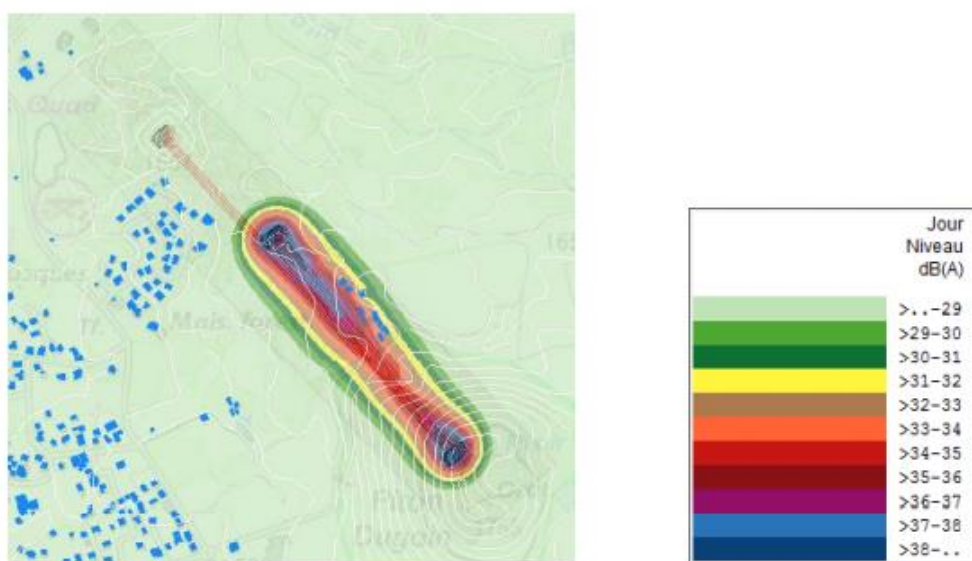
La situation sonore calculée pour la moyenne saison respecte donc les dispositions réglementaires pour l'ensemble des riverains.

J.4 ANALYSE DE LA SITUATION SONORE

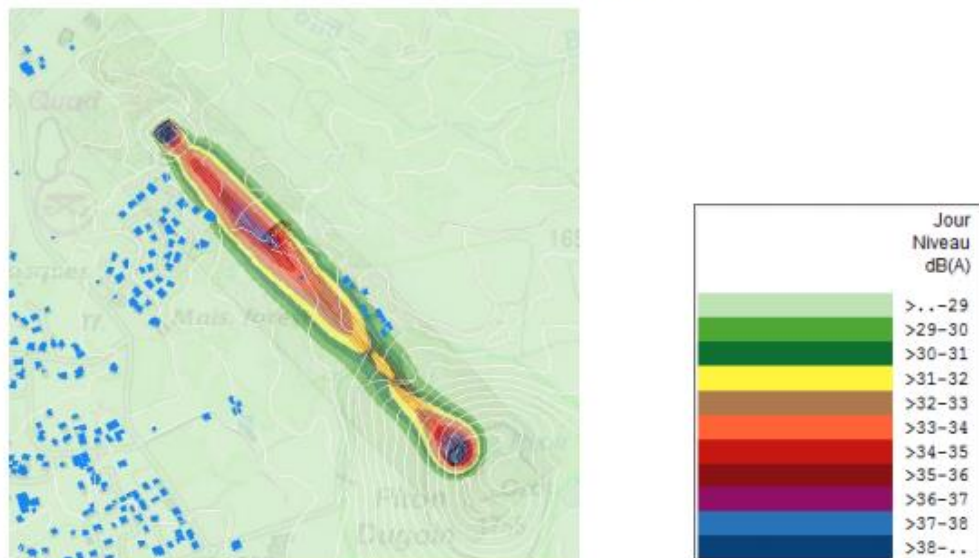
Les dépassements constatés concernent exclusivement le haut du lotissement Topazes en raison :

- De la proximité des lignes 7 à 10,
- D'un niveau de bruit de fond plus faible que dans les autres secteurs.

Pour mieux comprendre les enjeux, les cartographies suivantes distinguent la contribution sonore de l'ensemble de l'activité (30 descentes par ligne) des lignes 1 à 6 (525m) et 7 à 10 (800m).



Vue 26 : Cartographie de la contribution sonore globale de l'activité des lignes 1 à 6 (525m) – 30 descentes par ligne



Vue 27 : Cartographie de la contribution sonore globale de l'activité des lignes 7 à 10 (800m) – 30 descentes par ligne

Le niveau de bruit particulier occasionné par l'activité des lignes sur l'habitation la plus exposée du Lotissement Topazes est de :

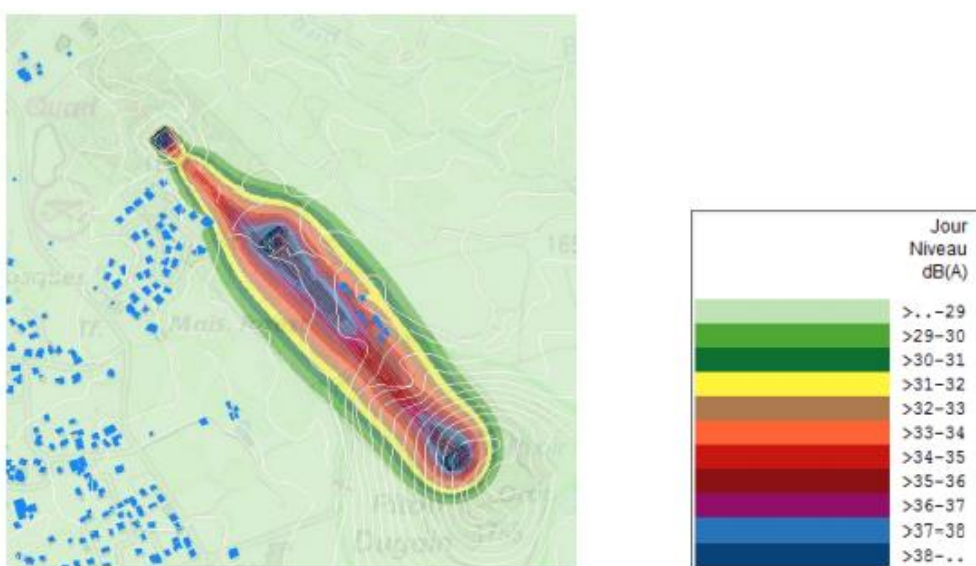
- 25,7dB(A) pour les lignes 1 à 6,
- 31,7dB(A) pour les lignes 7 à 10.

J.5 LIMITES D'EXPLOITATION

J.5.1 Scénario 1 – 30 descentes de L1 à L6 et 23 descentes de L7 à L10

Pour rester en-dessous de l'émergence admissible au-devant du Lotissement Topazes, il y a lieu de limiter l'activité des lignes 7 à 10 à 23 descentes chacune.

La cartographie suivante présente la situation sonore avec 30 descentes sur les lignes 1 à 6 et 23 descentes sur les lignes 7 à 10.



Vue 28 : Cartographie de la contribution sonore globale de l'activité avec limitation des lignes 7 à 10 (800m) à 23 descentes par ligne

Dans ces conditions, le niveau de bruit particulier obtenu en haute saison est de :

- 36,3dB(A) en façade de l'habitation la plus exposée du Chemin Piton Dugain,
- 31,8dB(A) en façade de l'habitation la plus exposée du Lotissement Topazes,
- Négligeable, de l'ordre de 18dB(A), au-devant de l'école coranique.

Pour rappel, le niveau de bruit particulier admissible fixé en partie F.2.4 était de :

- 38,3dB(A) au point 1 placé dans le Chemin Piton Dugain,
- 31,8dB(A) au point 2 placé dans une propriété du haut du Lotissement Topazes,
- 37,3dB(A) au point 3 placé dans l'espace extérieur de l'école coranique.

Les niveaux de bruit particulier calculés sont inférieurs égaux aux niveaux de bruit particulier admissibles prédéfinis pour chaque secteur.

Les niveaux de bruit ambiant dans les 3 zones avoisinantes sont ainsi de :

- 38,7dB(A) en façade de l'habitation la plus exposée du Chemin Piton Dugain,
- 33,5dB(A) en façade de l'habitation la plus exposée du Lotissement Topazes,
- 34,1dB(A) au-devant de l'école coranique.

Les émergences résultantes sont ainsi de :

- 3,7dB(A) en façade de l'habitation la plus exposée du Chemin Piton Dugain,
- 5,0dB(A) en façade de l'habitation la plus exposée du Lotissement Topazes,
- 0,1dB(A) au-devant de l'école coranique.

Pour rappel, la réglementation fixe l'émergence admissible à 5dB(A) pour la période diurne.

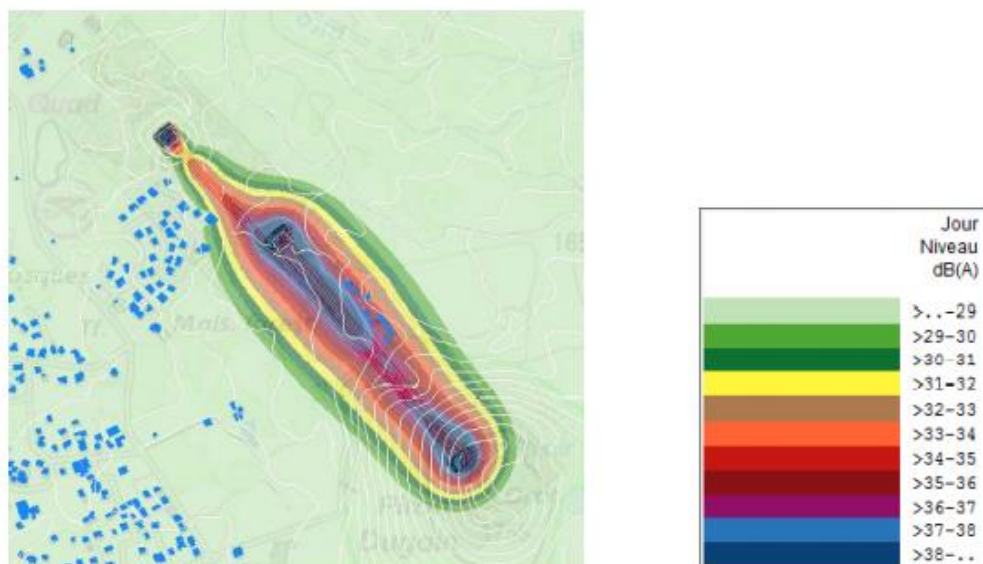
La situation sonore calculée dans ces conditions pour la haute saison respecte donc les dispositions réglementaires pour l'ensemble des riverains.

J.5.2 Scénario 2 – 42 descentes de L1 à L6 et 20 descentes de L7 à L10

Ce scénario permet d'augmenter le nombre total de descentes en réduisant celles des lignes de 800m plus impactantes pour le lotissement Topazes et en augmentant celles des lignes de 525m.

Dans ces conditions le nombre total de descentes est de 332 et permet d'atteindre le quota de 300 envisagées pour assurer le retour sur investissement.

La cartographie suivante présente la situation sonore avec 42 descentes sur les lignes 1 à 6 et 20 descentes sur les lignes 7 à 10.



Vue 29 : Cartographie de la contribution sonore globale de l'activité avec 42 descentes sur les lignes 1 à 6 (525m) et 20 descentes sur les lignes 7 à 10 (800m)

Dans ces conditions, le niveau de bruit particulier obtenu en haute saison est de :

- 37,4dB(A) en façade de l'habitation la plus exposée du Chemin Piton Dugain,
- 31,8dB(A) en façade de l'habitation la plus exposée du Lotissement Topazes,
- Négligeable, de l'ordre de 18dB(A), au-devant de l'école coranique.

Pour rappel, le niveau de bruit particulier admissible fixé en partie F.2.4 était de :

- 38,3dB(A) au point 1 placé dans le Chemin Piton Dugain,
- 31,8dB(A) au point 2 placé dans une propriété du haut du Lotissement Topazes,
- 37,3dB(A) au point 3 placé dans l'espace extérieur de l'école coranique.

Les niveaux de bruit particulier calculés sont inférieurs égaux aux niveaux de bruit particulier admissibles prédéfinis pour chaque secteur.

Les niveaux de bruit ambiant dans les 3 zones avoisinantes sont ainsi de :

- 39,4dB(A) en façade de l'habitation la plus exposée du Chemin Piton Dugain,
- 33,5dB(A) en façade de l'habitation la plus exposée du Lotissement Topazes,
- 34,1dB(A) au-devant de l'école coranique.

Les émergences résultantes sont ainsi de :

- 4,4dB(A) en façade de l'habitation la plus exposée du Chemin Piton Dugain,
- 5,0dB(A) en façade de l'habitation la plus exposée du Lotissement Topazes,
- 0,1dB(A) au-devant de l'école coranique.

Pour rappel, la réglementation fixe l'émergence admissible à 5dB(A) pour la période diurne.

La situation sonore calculée dans ces conditions pour la haute saison respecte donc les dispositions réglementaires pour l'ensemble des riverains.

J.6 COMMENTAIRES D'ORDRE GENERAL

S'agissant de bruit de comportement, il faut bien noter le caractère extrêmement aléatoire et imprévisible des hypothèses considérées. Aucune simulation présentée ne reflète et ne reflètera donc parfaitement la situation sonore à terme. Les calculs et représentations graphiques restent un outil d'aide à la décision. Les décisions doivent être prises dans un esprit de respect du cadre de vie et de la tranquillité des populations résidentes.

Pour rappel, les effets de groupe (temps d'attente, rires, discussions d'ensemble à voix élevées ou fortes...) n'ont pas été pris en compte car encore plus aléatoires (voir partie H.2.3.5 *Commentaire – Effet de groupe*). Des mesures préventives d'aménagement et de gestion du public devraient donc être prises pour limiter au maximum l'impact de l'activité et des bruits de comportement :

- Privilégier l'utilisation des lignes les plus éloignées des habitations, soit préférentiellement la ligne 6 par rapport à la ligne 1 et la ligne 7 par rapport à la ligne 10,
- Descente des plateformes d'arrivée à l'opposé des habitations,
- Limiter la présence de public et des groupes en attente à proximité des plateformes...

Les tyroliennes et l'activité occasionnée par l'exploitation seront à l'origine de bruits passagers et intempestifs. Ce paramètre a tendance à être dilué dans les cartographies proposées. Ceci est dû à l'utilisation d'une approche énergétique : somme des énergies de l'ensemble des sources rapportée à l'ensemble de la durée d'ouverture quotidienne. Même dans le cas d'une activité présentant un impact conforme aux dispositions réglementaires, un potentiel de gêne peut être ressenti ponctuellement lors des descentes (bruit de roulement) ou lors des échanges verbaux sur les plateformes.

Bien que satisfaisante d'un point de vue purement réglementaire, il faut bien noter que le nombre de descentes à proximité des habitations peut être à l'origine d'une certaine pénibilité pour les riverains. En tenant compte de la limitation du nombre de descentes, les riverains du Chemin Piton Dugain pourront percevoir un maximum de 272 à 332 descentes au quotidien, et 80 à 92 descentes pour ceux du haut du Lotissement Topazes selon le scénario 1 ou 2. En dehors de l'impact sonore, la répétition des événements associée à l'émergence maximale instantanée de 19dB(A) au-devant des habitations les plus exposées du Chemin Piton Dugain pour le bruit de roulement de la Ligne 1 et de 22dB(A) dans le haut du Lotissement Topazes pour celui de la Ligne 10 (voir partie I.2) est un facteur de désagrément important à prendre en compte pour le voisinage. D'autant que la nature des bruits envisagés contraste avec l'environnement très calme de la zone (Incidence psychologique).

Il faut bien noter également que l'étude vise à définir les conditions limites d'exploitation afin de respecter les dispositions réglementaires. Ces limites sont donc celles prévues par le code de la santé publique avant infraction. Des conditions d'exploitation plus modérées sont donc largement souhaitables pour amener à une situation sonore plus maîtrisée et moins sensible vis-à-vis du voisinage.

K - CONCLUSIONS

Au vu des résultats de l'étude d'impact sonore du projet d'aménagement d'un ensemble de tyroliennes à la Plaine des Cafres depuis Piton Dugain, nos conclusions sont suivantes :

Le projet prévoit les conditions d'exploitation suivantes pour assurer le retour sur investissement :

- 300 descentes en haute saison,
- 150 en moyenne saison,

réparties sur les 10 lignes (6 lignes L1 à L6 de 525m de long et 4 lignes L7 à L10 de 800m).

Situation sonore en haute saison

Dans ces conditions, le niveau de bruit particulier obtenu pour la situation en haute saison est de :

- 36,5dB(A) en façade de l'habitation la plus exposée du Chemin Piton Dugain,
- 32,7dB(A) en façade de l'habitation la plus exposée du Lotissement Topazes,
- Négligeable, de l'ordre de 18,5dB(A), au-devant de l'école coranique.

Pour rappel, le niveau de bruit particulier admissible fixé en partie F.2.4 était de :

- 38,3dB(A) au point 1 placé dans le Chemin Piton Dugain,
- 31,8dB(A) au point 2 placé dans une propriété du haut du Lotissement Topazes,
- 37,3dB(A) au point 3 placé dans l'espace extérieur de l'école coranique.

Le niveau de bruit particulier calculé est :

- Inférieur au niveau de bruit particulier admissible prédéfini au point 1,
- Supérieur de 0,9dB(A) au niveau de bruit particulier admissible prédéfini au point 2,
- Inférieur au niveau de bruit particulier admissible prédéfini au point 3.

Les niveaux de bruit ambiant dans les 3 zones avoisinantes sont ainsi de :

- 38,8dB(A) en façade de l'habitation la plus exposée du Chemin Piton Dugain,
- 34,1dB(A) en façade de l'habitation la plus exposée du Lotissement Topazes,
- 34,1dB(A) au-devant de l'école coranique.

Les émergences résultantes sont ainsi de :

- 3,8dB(A) en façade de l'habitation la plus exposée du Chemin Piton Dugain,
- 5,6dB(A) en façade de l'habitation la plus exposée du Lotissement Topazes,
- 0,1dB(A) au-devant de l'école coranique.

Pour rappel, la réglementation fixe l'émergence admissible à 5dB(A) pour la période diurne.

La situation sonore calculée pour la haute saison respecte les dispositions réglementaires au niveau des habitations du Chemin Piton Dugain et de l'école coranique.

En revanche, un dépassement de l'émergence admissible de 0,6dB(A) apparaît en façade de l'habitation la plus exposée du Lotissement Topazes.

Situation sonore en moyenne saison

Avec une affluence réduite de moitié par rapport à la haute saison, le niveau de bruit induit est diminué de 3dB sur l'ensemble du secteur d'étude.

Le niveau de bruit particulier obtenu en moyenne saison est donc de :

- 33,5dB(A) en façade de l'habitation la plus exposée du Chemin Piton Dugain,
- 29,7dB(A) en façade de l'habitation la plus exposée du Lotissement Topazes,
- Négligeable, de l'ordre de 16dB(A), au-devant de l'école coranique.

Pour rappel, le niveau de bruit particulier admissible fixé en partie F.2.4 était de :

- 38,3dB(A) au point 1 placé dans le Chemin Piton Dugain,
- 31,8dB(A) au point 2 placé dans une propriété du haut du Lotissement Topazes,
- 37,3dB(A) au point 3 placé dans l'espace extérieur de l'école coranique.

Les niveaux de bruit particulier calculés sont inférieurs aux niveaux de bruit particulier admissibles prédéfinis pour chaque secteur.

Les niveaux de bruit ambiant dans les 3 zones avoisinantes sont ainsi de :

- 37,3dB(A) en façade de l'habitation la plus exposée du Chemin Piton Dugain,
- 32,2dB(A) en façade de l'habitation la plus exposée du Lotissement Topazes,
- 34,1dB(A) au-devant de l'école coranique.

Les émergences résultantes sont ainsi de :

- 2,3dB(A) en façade de l'habitation la plus exposée du Chemin Piton Dugain,
- 3,7dB(A) en façade de l'habitation la plus exposée du Lotissement Topazes,
- 0,1dB(A) au-devant de l'école coranique.

Pour rappel, la réglementation fixe l'émergence admissible à 5dB(A) pour la période diurne.

La situation sonore calculée pour la moyenne saison respecte donc les dispositions réglementaires pour l'ensemble des riverains.

Pour rester en-dessous de l'émergence admissible en haute saison au-devant de l'habitation la plus exposée du Lotissement Topazes, il y a lieu de limiter l'activité des lignes 7 à 10. Les deux scénarios suivants ont été étudiés :

Scénario 1 – 30 descentes de L1 à L6 et 23 descentes de L7 à L10

Dans ces conditions, le niveau de bruit particulier obtenu en haute saison est de :

- 36,3dB(A) en façade de l'habitation la plus exposée du Chemin Piton Dugain,
- 31,8dB(A) en façade de l'habitation la plus exposée du Lotissement Topazes,
- Négligeable, de l'ordre de 18dB(A), au-devant de l'école coranique.

Pour rappel, le niveau de bruit particulier admissible fixé en partie F.2.4 était de :

- 38,3dB(A) au point 1 placé dans le Chemin Piton Dugain,
- 31,8dB(A) au point 2 placé dans une propriété du haut du Lotissement Topazes,
- 37,3dB(A) au point 3 placé dans l'espace extérieur de l'école coranique.

Les niveaux de bruit particulier calculés sont inférieurs égaux aux niveaux de bruit particulier admissibles prédéfinis pour chaque secteur.

Les niveaux de bruit ambiant dans les 3 zones avoisinantes sont ainsi de :

- 38,7dB(A) en façade de l'habitation la plus exposée du Chemin Piton Dugain,
- 33,5dB(A) en façade de l'habitation la plus exposée du Lotissement Topazes,
- 34,1dB(A) au-devant de l'école coranique.

Les émergences résultantes sont ainsi de :

- 3,7dB(A) en façade de l'habitation la plus exposée du Chemin Piton Dugain,
- 5,0dB(A) en façade de l'habitation la plus exposée du Lotissement Topazes,
- 0,1dB(A) au-devant de l'école coranique.

Pour rappel, la réglementation fixe l'émergence admissible à 5dB(A) pour la période diurne.

La situation sonore calculée dans ces conditions pour la haute saison respecte donc les dispositions réglementaires pour l'ensemble des riverains.

Scénario 2 – 42 descentes de L1 à L6 et 20 descentes de L7 à L10

Ce scénario permet d'augmenter le nombre total de descentes en réduisant celles des lignes de 800m plus impactantes pour le lotissement Topazes et en augmentant celles des lignes de 525m.

Dans ces conditions le nombre total de descentes est de 332 et permet d'atteindre le quota de 300 envisagées pour assurer le retour sur investissement.

Dans ces conditions, le niveau de bruit particulier obtenu en haute saison est de :

- 37,4dB(A) en façade de l'habitation la plus exposée du Chemin Piton Dugain,
- 31,8dB(A) en façade de l'habitation la plus exposée du Lotissement Topazes,
- Négligeable, de l'ordre de 18dB(A), au-devant de l'école coranique.

Pour rappel, le niveau de bruit particulier admissible fixé en partie F.2.4 était de :

- 38,3dB(A) au point 1 placé dans le Chemin Piton Dugain,
- 31,8dB(A) au point 2 placé dans une propriété du haut du Lotissement Topazes,
- 37,3dB(A) au point 3 placé dans l'espace extérieur de l'école coranique.

Les niveaux de bruit particulier calculés sont inférieurs égaux aux niveaux de bruit particulier admissibles prédéfinis pour chaque secteur.

Les niveaux de bruit ambiant dans les 3 zones avoisinantes sont ainsi de :

- 39,4dB(A) en façade de l'habitation la plus exposée du Chemin Piton Dugain,
- 33,5dB(A) en façade de l'habitation la plus exposée du Lotissement Topazes,
- 34,1dB(A) au-devant de l'école coranique.

Les émergences résultantes sont ainsi de :

- 4,4dB(A) en façade de l'habitation la plus exposée du Chemin Piton Dugain,
- 5,0dB(A) en façade de l'habitation la plus exposée du Lotissement Topazes,
- 0,1dB(A) au-devant de l'école coranique.

Pour rappel, la réglementation fixe l'émergence admissible à 5dB(A) pour la période diurne.

La situation sonore calculée dans ces conditions pour la haute saison respecte donc les dispositions réglementaires pour l'ensemble des riverains.

Bien que ces situations soient satisfaisantes d'un point de vue purement réglementaire, il faut bien noter que le nombre de descentes à proximité des habitations peut être à l'origine d'une certaine pénibilité pour les riverains. En tenant compte de la limitation du nombre de descentes sur les lignes L7 à L10, les riverains du Chemin Piton Dugain pourront percevoir un maximum de 272 à 332 descentes au quotidien, et 80 à 92 descentes pour ceux du haut du Lotissement Topazes selon le scénario 1 ou 2. En dehors de l'impact sonore global sur la journée d'activité, la répétition des événements associée à l'émergence maximale instantanée de 19dB(A) au-devant des habitations les plus exposées du Chemin Piton Dugain pour le bruit de roulement de la Ligne 1 et de 22dB(A) dans le haut du Lotissement Topazes pour celui de la Ligne 10 (voir partie I.2) est un facteur de désagrément important à prendre en compte pour le voisinage. D'autant que la nature des bruits envisagés contraste avec l'environnement très calme de la zone (incidence psychologique).

Il faut bien noter également que l'étude vise à définir les conditions limites d'exploitation afin de respecter les dispositions réglementaires. Ces limites sont donc celles prévues par le code de la santé publique avant infraction. Des conditions d'exploitation plus modérées sont donc largement souhaitables pour amener à une situation sonore plus maîtrisée et moins sensible vis-à-vis du voisinage

Des commentaires importants d'ordre général ont été indiqués en partie J.6, pour mieux comprendre les limites de l'étude et les enjeux vis-à-vis des populations riveraines.

L - ANNEXES

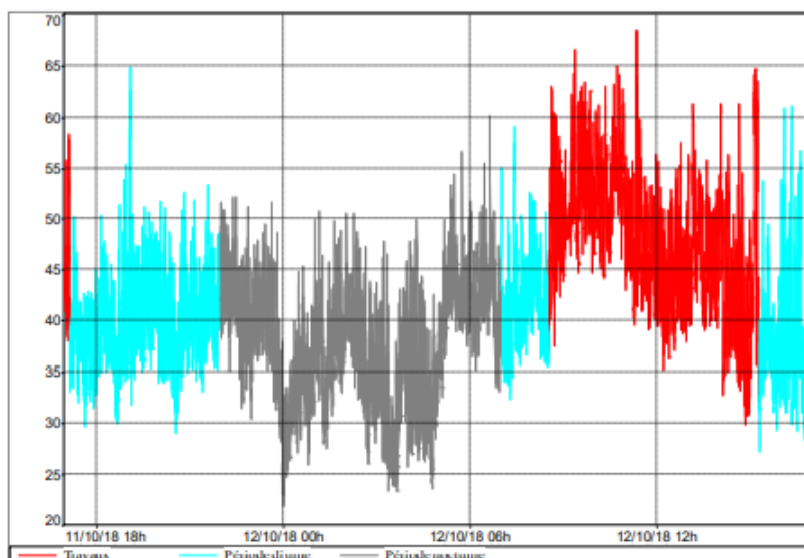
L.1 RESULTATS DES MESURES D'ETAT INITIAL

Point 1

Emplacement : Dans l'espace extérieur de la propriété de M. Pajaniandy, 12 Chemin Piton Dugain

Date et horaires des mesures : du 11/10/18 à 17h00 au 12/10/2018 à 17h00

	Niveaux sonores globaux mesurés au point 1 en dB(A)		
	Leq	L90	L50
Période diurne	43,0	32,7	37,8
Tranche 1 : 11/10 de 17h08 à 22h00	42,4	33,7	38,0
Tranche 2 : 12/10 de 7h00 à 8h32	43,9	34,8	39,7
Tranche 3 : 12/10 de 15h18 à 17h00	43,8	30,3	35,1

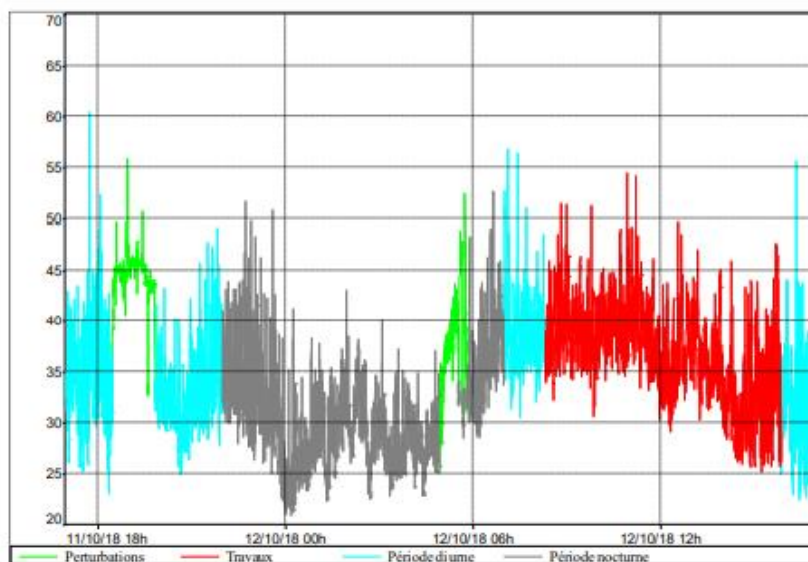


Point 2

Emplacement : Dans l'espace extérieur de la propriété de Mme Lebihan, 34 Lotissement Topazes

Date et horaires des mesures : du 11/10/18 à 17h00 au 12/10/2018 à 17h00

	Niveaux sonores globaux mesurés au point 2 en dB(A)		
	Leq	L90	L50
Période diurne	38,6	27,0	32,7
Tranche 1 : 11/10 de 17h08 à 18h29	38,7	27,2	32,4
Tranche 2 : 11/10 de 19h51 à 22h00	35,1	28,9	31,7
Tranche 3 : 12/10 de 7h18 à 8h20	42,1	33,3	37,4
Tranche 4 : 12/10 de 15h52 à 17h00	36,1	24,0	28,7



Point 3

Emplacement : Dans l'espace extérieur de l'école coranique, en limite de propriété Sud-Est orientée vers le projet

Date et horaires des mesures : du 11/10/18 à 17h00 au 12/10/2018 à 17h00

	Niveaux sonores globaux mesurés au point 3 en dB(A)		
	Leq	L90	L50
Période diurne	41,5	32,1	37,4
Tranche 1 : 11/10 de 17h00 à 22h00	41,9	32,8	37,3
Tranche 2 : 11/10 de 7h00 à 8h25	43,4	38,3	41,4
Tranche 3 : 12/10 de 15h00 à 17h00	37,3	30,3	34,0

