

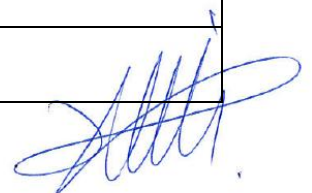
Dépôt de Cuxac
La Plaine 11 390

Le 18/09/2019

RESCANIERES
Carrières de VIC – Site de Jégun
Rapport de mesures de vibrations



Rédigé par :	Date
Flavien DENIS Responsable de secteur	18/09/2019



Demandeur :	RESCANIERES Carrières de VIC – Site de Jégun
Représentant de l'entreprise :	M. TEISSEYRE

SOMMAIRE

1 - INTRODUCTION	3
2 - RAPPELS SUR LES VIBRATIONS	3
3 - LOCALISATION des mesures de vibrations	4
4 - RESULTATS	5
5 – INTERPRETATION AVEC LA LOI DE CHAPOT	6
7 - RECAPITULATIF	8
8 – PROJET D'EXTENSION ET CONCLUSION	9
ANNEXES	11

1 - INTRODUCTION

A la demande de la Société RESCANIERES, un rapport sur les vibrations est rédigé pour la période 2006 – 2018, pour les carrières de Vic et en particulier le site de Jégun.

Ce rapport vibratoire a pour but de faire une synthèse des contraintes émises par les tirs de mines réalisés dans la carrière, au regard de la réglementation en vigueur (**cf. Annexe 1 : « Extrait de l'Arrêté Ministériel du 22 Septembre 1994 »**).

2 - RAPPELS SUR LES VIBRATIONS

Lors d'un tir de mines, celui-ci génère dans le milieu une onde complexe qui dépend de la **Charge Unitaire Instantanée (CUI)**, de la géologie du massif et de la distance à laquelle on se situe par rapport à la source. La Charge Unitaire Instantanée étant la quantité d'explosif qui détonne à un instant t (à la précision de la milliseconde).

L'onde générée se décompose en 3 ondes fondamentales :

- **l'onde longitudinale** (ou radiale) « R »
- **l'onde transversale** « T »
- **l'onde verticale** « V »

Lors d'un enregistrement de vibrations à l'aide d'un sismographe, le but est de mesurer la **vitesse particulière (en mm/s)** et la **fréquence du signal (en Hz)** sur les 3 composantes de l'onde. En effet la combinaison de ces 2 paramètres est celle qui est analysée pour calculer une **vitesse particulière pondérée (en mm/s)**. C'est cette vitesse particulière qui fait référence à **l'Arrêté Ministériel du 22 Septembre 1994**.

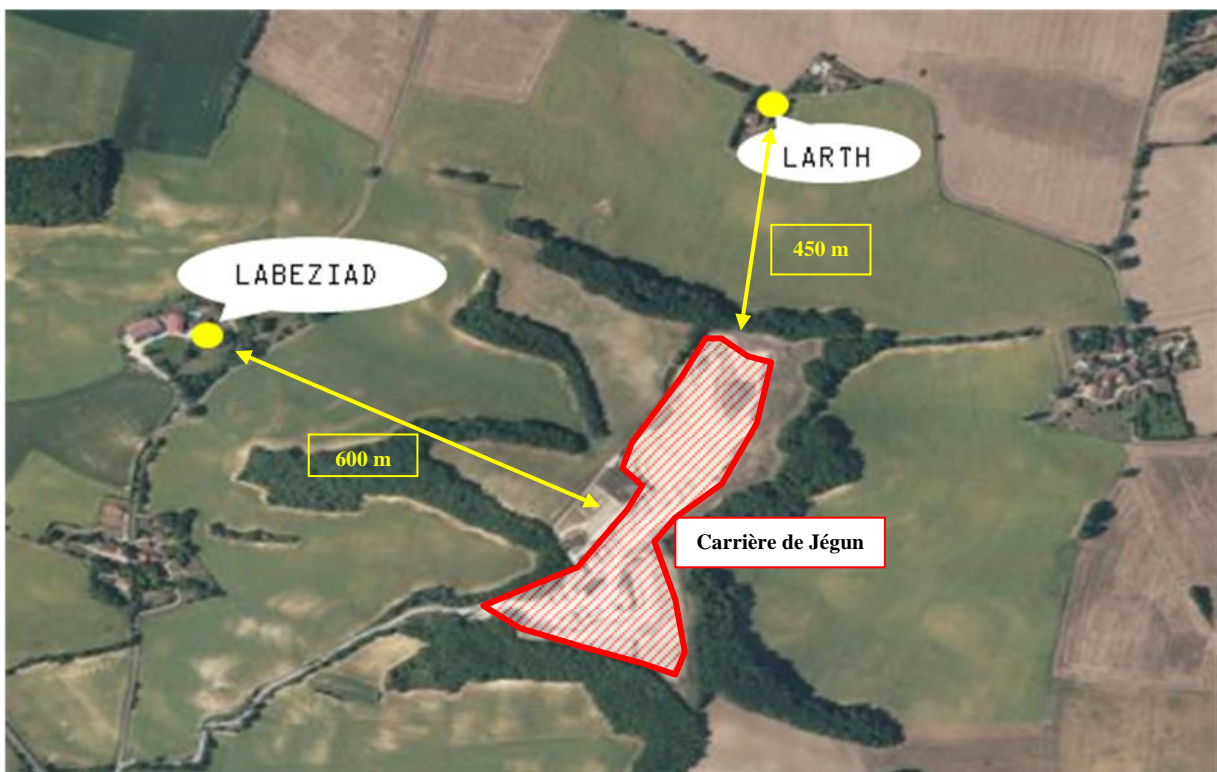
Règlementation :

La réglementation définie par ***l'Arrêté Ministériel du 22 Septembre 1994***, impose un **seuil de 10 mm/s** pour la vitesse particulière pondérée sur les 3 composantes de l'onde sismique.

L'Arrêté Préfectoral de la carrière de Jégun impose une vitesse particulière pondérée limite de 5 mm/s. Ce niveau est le seuil de tolérance maximum autorisé sur les constructions avoisinantes des tirs de mines.

3 - LOCALISATION des mesures de vibrations

Emplacement 1	Alquier Labeziade
Emplacement 2	Bruckle Lart
Fixation capteur	Scellé au plâtre sur fondations



Plan de localisation carrière - mesures

4 - RESULTATS

Caractéristiques des Tirs de mines réalisés sur la carrière de Jégun :

Tirs d'abattage dans du calcaire (cf. Annexe : « Plans de tir »)

	Qté Explosifs (Kg)	CU Max (kg)	Grammage (g/m3)	Distance Capteur/Tir Larth (m)	Distance Capteur/Tir Labeziad (m)
Tir Type	325	25	280	450	600

Remarque : Nous parlons dans les caractéristiques des tirs de mines de Charge Unitaire (quantité d'explosif par détonateur) et non pas de charge totale (quantité d'explosif totale du tir) car la société RESCANIERES utilise des détonateurs micro-retardés qui permettent de décaler dans le temps l'explosion de chaque trou de mines (de 25 ms dans ce cas précis).

Cette technique permet, en limitant les quantités d'explosifs détonant au temps t, de réduire les amplitudes des vibrations et également, en libérant des surfaces libres, de réduire la transmission de ces dernières dans le restant du massif en place.

Résultats :

Le tableau ci-dessous présente un échantillonnage de résultats obtenus pour les tirs de 2006 à 2018 et après traitement des données par logiciel qui pondère les vitesses particulières brutes conformément à l'Arrêté du 22 Septembre 1994. (cf. Annexe 4 : « Fiches de résultats »)

	Axe Longitudinal (L)		Axe Transversal (T)		Axe Vertical (V)	
	Vitesses Pondérées (mm/s)	Pseudo Fréquence (Hz)	Vitesses Pondérées (mm/s)	Pseudo Fréquence (Hz)	Vitesses Pondérées (mm/s)	Pseudo Fréquence (Hz)
2018 Labeziade	0.98	10.04	1.15	5.89	<u>1.78</u>	9.31
2016 Labeziade	0.81	12.4	<u>1.28</u>	7.8	0.86	9.6
2014 Labeziade	<u>1.46</u>	13.8	1.08	9.6	0.69	51.2
2012 Labeziade	0.64	7.2	<u>1.11</u>	10.7	0.59	6.2
2010 Labeziade	<u>0.39</u>	11.9	0.27	20.5	0.3	41
2008 Lart	0.94	6.9	0.71	6.4	<u>1</u>	6.1
2007 Labeziade	<u>1.34</u>	7.1	1.2	13.5	1.3	5.6
2006 Labeziade	<u>0.89</u>	8	0.76	14.6	0.53	6.7

Valeur maximale Labeziade : 1.78 mm/s < 5 mm/s

Interprétation des résultats :

- En ce qui concerne les capteurs placés au lieu dit « Labéziade », la vitesse particulière maximale pondérée obtenue est de 1.78 mm/s en 2018. Cette valeur reste faible au regard de la réglementation étant donné que le tir se situe à 600 m du capteur et à une charge unitaire maximale non négligeable de 25 Kg.

5 – INTERPRETATION AVEC LA LOI DE CHAPOT

Rappel : Notion sur la loi de CHAPOT et coefficient k :

La loi de CHAPOT est fondamentale dans la maîtrise des phénomènes vibratoires liés aux tirs de mines. Mais il serait réducteur et dangereux, de penser qu’il est possible de résoudre l’ensemble des nuisances par une seule mesure. Par contre il s’avère que les études vibratoires menées sur différents sites, ont permis de cerner et de réduire les vibrations générées par les tirs.

Le principe est de réaliser une série de mesures de vibrations au niveau de points sensibles (riverains, installations fragiles, point de référence imposé par l’administration etc..), lors de tirs réalisés sur une même zone ou à différents étages de la carrière. On déterminera ensuite un coefficient, **appelé K**, suivant la loi de CHAPOT.

K caractérise l’amortissement du massif considéré, en matière de signaux vibratoires. Si les résultats obtenus le permettent, on établira un coefficient moyen.

Pour des valeurs moins homogènes, il faudra essayer de découper les différentes zones du massif, suivant les différentes réponses du terrain. On veillera à réaliser un maximum de mesures, afin de déterminer un facteur K représentatif.

Voici les différentes lois de CHAPOT permettant :

- 1) Avec plusieurs mesures de vibration dans le même massif et principalement dans la même direction, l’on peut estimer le coefficient K relatif au massif selon la formule:

$$K = \frac{V}{\left(\frac{D}{\sqrt{Q_i}} \right)^{-1,8}}$$

- *V* = vitesse maximale pondérée en mm/s
- *D* = distance tir-capteur en mètre
- *Q_i* = charge instantanée maximale du tir en kg

- $K =$ coefficient d'amortissement du massif : généralement compris entre 800 et 8000 avec une valeur moyenne à 2500 dans un calcaire

- 2) si le coefficient K a été déterminé par des tirs empiriques dans une direction, l'on peut estimer les vitesses obtenues en un point en connaissant la distance et la charge unitaire par la formule suivante :

$$V = K \left(\frac{D}{\sqrt{Q_i}} \right)^{-1,8}$$

Commentaires pour les tirs réalisés entre le 27/09/2017 et le 27/10/2017 :

Voici le tableau donnant la valeur du coefficient d'amortissement K du massif de Sainte Marthe en fonction de la valeur enregistrée par le sismographe lors du tir 1763 :

Tir	CU (Kg)	Distance (m)	Vitesse Max (mm/s)	K max	Vitesse Moy (mm/s)	K moy	Vitesse Min (mm/s)	K Min
2006-2018	25	600	1.78	9839	1.16	6412	0.27	1492

Nous en déduisons une valeur moyenne du coefficient K :

K moy = 6 412

7 - RECAPITULATIF

Suite aux vitesses particulières pondérées obtenues à la suite des dernières années, nous obtenons la **vitesse pondérée maximale de 1.78 mm/s** sur l'axe transversal du capteur situé à Labéziade.

V. Pondérée max = 1.78 mm/s < 5 mm/s

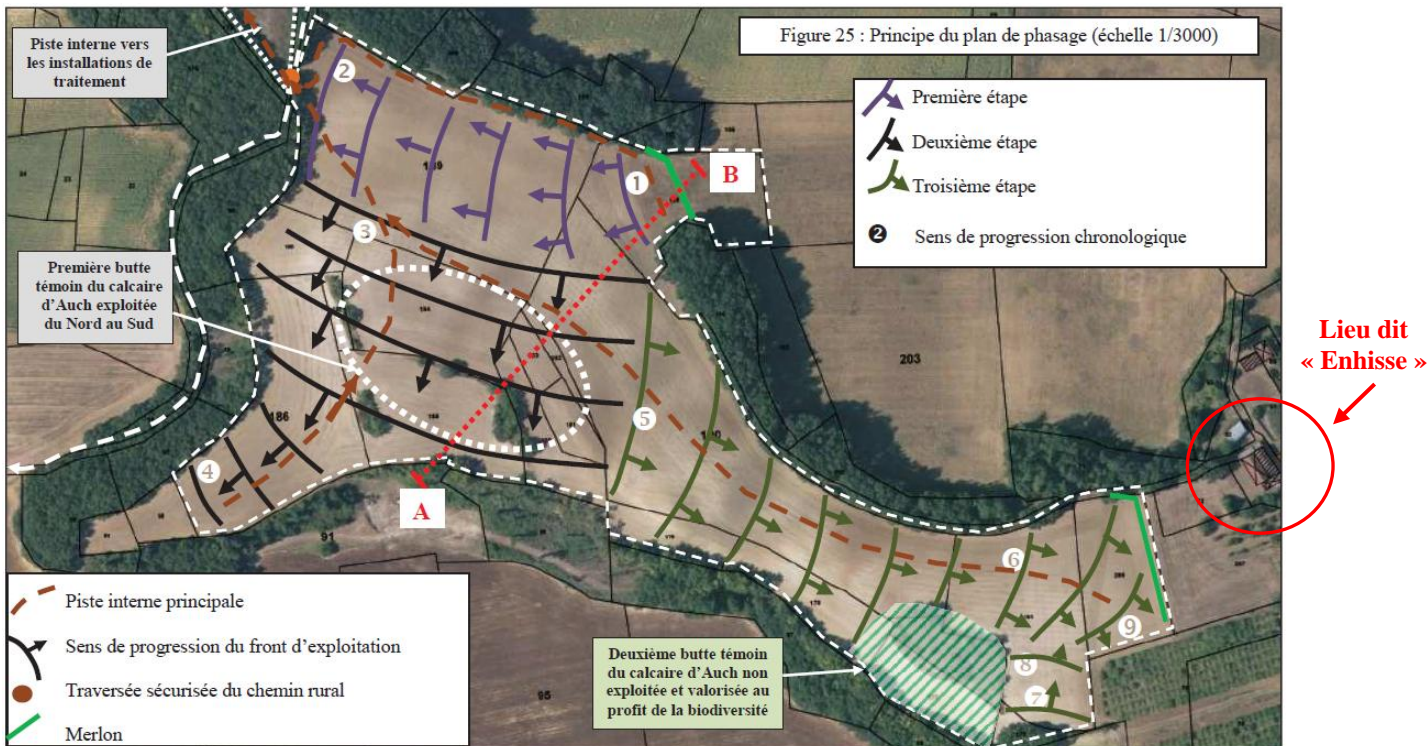
Cette vitesse est largement inférieure à la limite de 5 mm/s fixée par l'AP de la carrière.

En conclusion, compte tenu des résultats obtenus inférieurs au seuil règlementaire de 5 mm/s pour les tirs de mines réalisés de 2006 à 2018, les vibrations engendrées par le tir de mines sur les habitations riveraines de la carrière de Jégun de la Société RESCANIERES sont conformes à l'Arrêté Ministériel du 22 Septembre 1994 et à l'AP du site.

En effet, les mesures réalisées sur les tirs ont mis en évidence des valeurs inférieures à 1.8 mm/s.

De plus les valeurs mesurées étant inférieures à 5 mm/s, les suites à donner sont positives pour le projet d'extension de la carrière de Jégun.

8 – PROJET D'EXTENSION ET CONCLUSION



Plan de phasage de la zone d'extension

Le lieu dit « Enhisse » est choisi pour mesurer l'impact vibratoire de la zone d'extension.

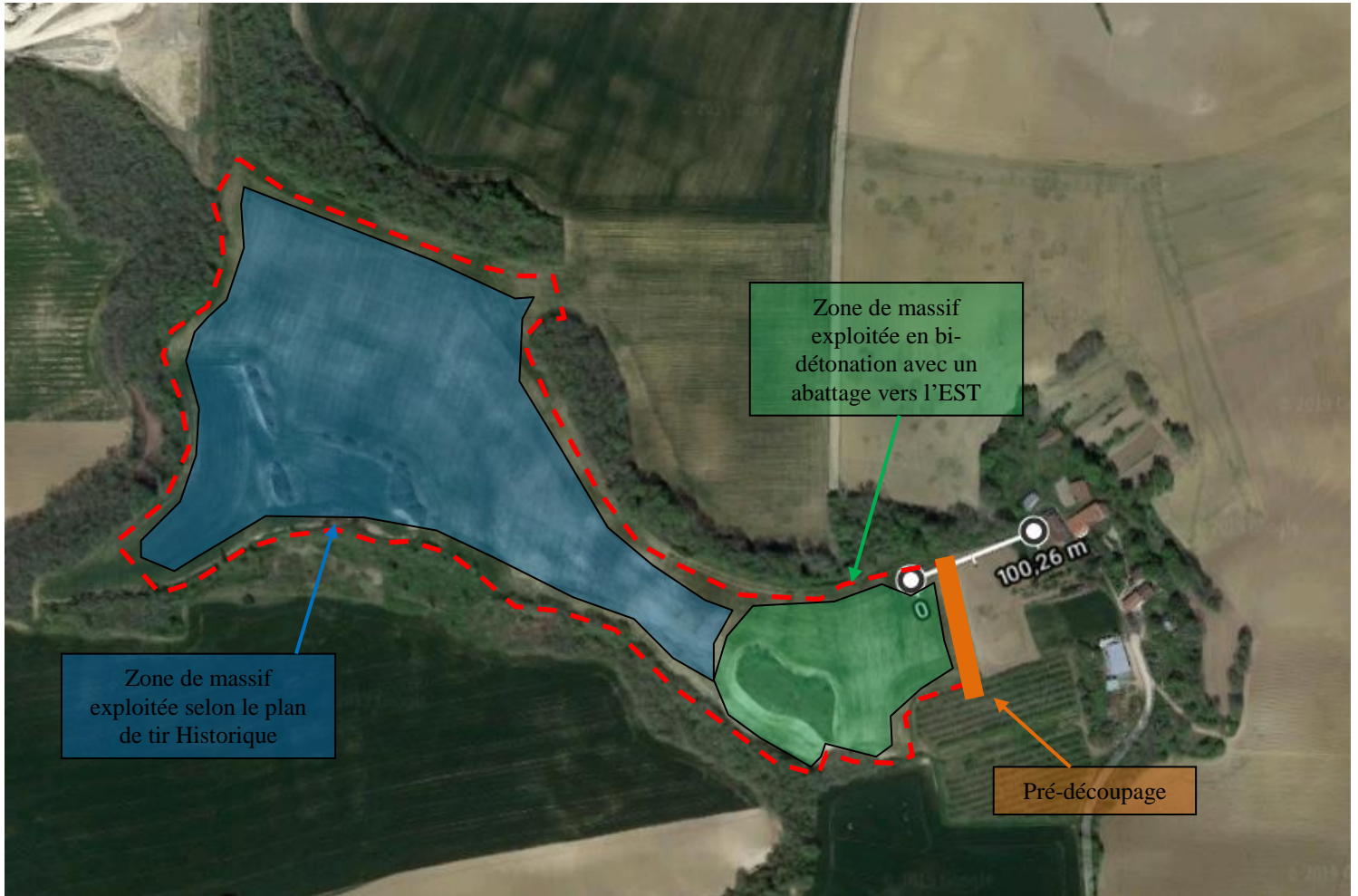
En ce qui concerne la première et seconde étape d'exploitation, le plan de tir pourra être mis en œuvre sans impact particuliers sur le point de mesures et sur les habitations avoisinantes en vue de la distance de plus de 400 mètres entre les tirs de mines et le point de mesures. Le minage pourra être effectué comme pratiqué depuis toujours sur l'exploitation.

Pour La troisième étape la plus proche du point de mesures, le tableau en annexe 3 démontre que le plan de chargement actuel avec une charge unitaire de 25kg maximum peut être mis en œuvre jusqu'à la distance de 120m du lieu dit « Enhisse » en respectant la contrainte vibratoire de 5 mm/s.

Dans le but de maîtriser au mieux le minage réalisé sur l'exploitation et d'atténuer toutes nuisances, nous préconisons divers solutions afin d'abaisser ce seuil proche du lieu dit « Enhisse » et pour l'exploitation des phases 6-7-8-9 de la troisième étape d'exploitation.

A savoir :

- La mise en place d'un pré-découpage afin d'atténuer fortement la propagation des ondes proche du lieu dit « Enhisse ».
- De mettre en œuvre un plan de chargement en bi-détonation pour diminuer la charge unitaire et d'atténuer significativement les vibrations au point de mesures.
- D'abattre les fronts en direction de l'Est dans le but que les ondes ne se propagent pas dans le direction du lieu dit « Enhisse ».



Plan de présentation des trois solutions à envisager