



9.4.ETAT INITIAL, INCIDENCES NOTABLES, INCIDENCES NEGATIVES NOTABLES ET MESURES PREVUES POUR EVITER, REDUIRE OU COMPENSER LES EFFETS NEGATIFS NOTABLES DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT

9.4.1. ENVIRONNEMENT HUMAIN

Le contenu du chapitre 9.4.1 sur l'environnement humain fait l'objet d'une étude spécifique avec une numérotation qui lui est propre. Elle est présentée page suivante.



FOURS A CHAUX DE L'OUEST

Carrière de la Hunaudière

Commune de Vaiges (53)

Dossier de demande d'autorisation environnementale
Chapitre 9.4.1 : Volet humain de l'étude d'impact

Etat initial, incidences notables, incidences négatives notables et mesures prévues pour éviter, réduire ou compenser les effets négatifs notables du projet sur l'environnement

Dossier réalisé en collaboration avec :



Référence : R249-VH-October 2024



TABLE DES MATIERES VOLET HUMAIN DE L'ETUDE D'IMPACT

1.	Analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet	5
1.1.	Commodités du voisinage	5
1.1.1.	Le voisinage	5
1.1.1.1.	La population	5
1.1.1.2.	Le bâti	6
1.1.2.	Les bruits	9
1.1.2.1.	Contexte sonore	9
1.1.2.2.	Contexte réglementaire	9
1.1.2.3.	Suivi environnemental	12
1.1.2.4.	Synthèse des suivis	14
1.1.3.	Les poussières	15
1.1.3.1.	Contexte	15
1.1.3.2.	Contexte réglementaire	15
1.1.3.3.	Dernières campagnes de mesures de Jauges Owen	16
1.1.4.	Les boues	18
1.1.5.	Les vibrations	19
1.1.5.1.	Contexte	19
1.1.5.2.	Contexte réglementaire	19
1.1.5.3.	Evolution des suivis de vibration	21
1.2.	Les trafics routiers	24
1.2.1.	L'accès au site et les itinéraires empruntés par les camions	24
1.2.2.	Les voies de circulation du secteur	26
1.2.3.	Les trafics	28
1.3.	Sécurité et stabilité	31
1.3.1.	Sécurité	31
1.3.1.1.	Vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs	31
1.3.1.2.	Sécurité sur le site	34
1.3.1.3.	La sécurité routière	36
1.3.1.4.	Amiante	37
1.3.1.5.	Radioactivité naturelle	39
1.3.2.	Salubrité publique	40
1.4.	Les déchets	41
1.4.1.	Les déchets générés sur le site (hors déchets minéraux)	41
1.4.2.	Les déchets minéraux produits sur la carrière	41
1.5.	Emissions lumineuses	41
1.6.	Le climat, la vulnérabilité du projet au changement climatique et l'Air	42
1.6.1.	Le climat	42
1.6.2.	La vulnérabilité au changement climatique	44
1.6.3.	L'air	45
1.6.3.1.	Définition et réglementions	45
1.6.3.2.	Qualité de l'air	45
1.6.3.3.	EMCAIR (Emissions des Carrières dans l'AIR)	46
1.7.	Utilisation rationnelle de l'énergie	48
1.8.	Economie, biens et patrimoine	49
1.8.1.	Les réseaux	49
1.8.2.	Agriculture	51
1.8.3.	L'INAO	52
1.8.4.	Patrimoine	52
1.8.5.	Activités de loisirs et tourisme	52



1.9.	La santé	53
1.9.1.	Les sources de contamination potentiellement présentes dans le secteur du site actuel	53
1.9.2.	Description socio-démographique de la population et sources de données sanitaires	54
2.	Analyse des incidences notables et des incidences négatives notables du projet sur l'environnement	55
2.1.	Commodités du voisinage	55
2.1.1.	Le voisinage	55
2.1.2.	Les bruits	58
2.1.3.	Les poussières	59
2.1.3.1.	Contexte	59
2.1.3.2.	Effets attendus	59
2.1.4.	Les boues	60
2.1.5.	Les tirs de mines	60
2.1.5.1.	Les impacts des tirs de mines	60
2.1.5.2.	Impacts des vibrations futures	61
2.2.	Les trafics routiers	63
2.3.	Sécurité et salubrité publique	66
2.4.	Les déchets	66
2.5.	Emissions lumineuses	66
2.6.	Pollution des sols	66
2.7.	Le climat et l'Air	67
2.8.	Utilisation rationnelle de l'énergie	67
2.9.	Economie, biens et patrimoine	68
2.9.1.	Les réseaux	68
2.9.2.	Agriculture	68
2.9.3.	Conservation des sites, des monuments et du patrimoine archéologique	70
2.9.4.	Activités économiques, tourisme	70
2.10.	La santé	71
2.10.1.	Cadre réglementaire	71
2.10.2.	Les émissions de poussières	72
2.10.2.1.	Identification des dangers	72
2.10.2.2.	Relation dose/effet	74
2.10.2.3.	Exposition résiduelle	75
2.10.3.	Les rejets aqueux	76
2.10.3.1.	Identification des dangers	76
2.10.3.2.	Relation dose/effet	77
2.10.3.3.	Évaluation de l'exposition des populations	78
2.10.4.	Les polluants atmosphériques	78
2.10.4.1.	Identification des dangers	78
2.10.4.2.	Relation dose/effet	80
2.10.4.3.	Évaluation de l'exposition des populations	80
2.10.5.	Le bruit	81
2.10.5.1.	Identification des dangers	81
2.10.5.2.	Relation dose/effet	81
2.10.5.3.	Évaluation de l'exposition des populations	82
2.10.6.	Conclusion	83
2.11.	Synthèse et hiérarchisation des enjeux	84
2.12.	Analyse des effets cumulés du projet avec d'autres projets connus	85
2.12.1.	Base des installations classées	85
2.12.2.	Fichier national des études d'impact	86
2.12.3.	Avis de l'autorité environnementale	87
2.12.4.	Préfecture de la Mayenne	87
2.12.5.	Effets cumulés avec le projet	87



3. Mesures prévues par le pétitionnaire ou le maître de l'ouvrage pour éviter, réduire ou compenser les effets négatifs notables du projet sur l'environnement	88
3.1. Mesures prévues par le pétitionnaire ou le maître de l'ouvrage pour éviter, réduire ou compenser les effets du projet	88
3.2. Estimation des dépenses correspondantes	93
3.3. Modalités de suivi	94

TABLE DES ILLUSTRATIONS VOLET HUMAIN

Fig. 1 : Population des communes du rayon d'affichage - Données INSEE	5
Fig. 2 : Logement des communes du rayon d'affichage - Données INSEE	6
Fig. 3 : Situation des hameaux périphériques par rapport au projet	6
Fig. 4 : Répartition de l'habitat dans un rayon de 300 m autour du projet	7
Fig. 5 : Répartition de l'habitat dans un rayon de 300 m autour du projet (Ouest)	8
Fig. 6 : Article 2 de l'Arrêté du 23/01/1997	9
Fig. 7 : Article 3 de l'Arrêté du 23/01/1997	10
Fig. 8 : Articles 5.4.2 et 5.4.3 – Extrait de l'AP du 17/01/2013	11
Fig. 9 : Conclusions des résultats – Extrait du rapport LCBTP (2022)	12
Fig. 10 : Localisation des points de mesures – Extrait du rapport LCBTP	13
Fig. 11 : Extrait de l'article 5.1.2 de l'AP du 17/01/2013	15
Fig. 12 : Résultats de la campagne - Extrait rapport LCBTP	16
Fig. 13 : Plan de localisation des suivis de retombées de poussières – Source : LCBTP	17
Fig. 14 : Piste enrobée entre la bascule / les installations et l'entrée du site	18
Fig. 15 : Article 22.2 de l'Arrêté Ministériel du 22/09/1994	19
Fig. 16 : Extrait de l'article 6.6.6 de l'AP du 17/01/2013	20
Fig. 17 : Synthèse des mesures des vibrations en 2021 (données FACO)	22
Fig. 18 : Vue sur l'intersection entre la RD 583 et la RD 57	24
Fig. 19 : Vue sur l'entrée du site	24
Fig. 20 : Vue sur la RD 583 en sortant du site	25
Fig. 21 : Plan de circulation de la carrière	25
Fig. 22 : Carte des axes routiers du secteur	27
Fig. 23 : Données relatives au trafic routier	28
Fig. 24 : Estimation des flux de camions maximaux desservant actuellement la carrière et ses activités connexes	28
Fig. 25 : Trafic lié à l'exploitation de la carrière	30
Fig. 26 : Liste des catastrophes naturelles ayant affecté la commune de Vaiges (source : Georisques)	31
Fig. 27 : Carte du potentiel sismique de la commune de Vaiges (source : BRGM)	32
Fig. 28 : Carte des Aléas retrait-gonflement des sols argileux (source : BRGM)	32
Fig. 29 : Carte du potentiel radon de la commune de Vaiges (source : IRSN)	33
Fig. 30 : Carte des canalisations de transport de matières dangereuses de la commune de Vaiges – zoom au niveau du projet (source : BRGM)	33
Fig. 31 : Vue sur le plan de signalisation à l'entrée du site	34
Fig. 32 : Signalisations au sein du site	35
Fig. 33 : Signalisations autour du site	36
Fig. 34 : Vue sur la RD 583 en sortant du site	36
Fig. 35 : Portique de sécurité sur le site	37
Fig. 36 : Définition de l'Amiante – Rapport du BRGM de juillet 2013	37
Fig. 37 : Extrait du rapport du BRGM de juillet 2013	38
Fig. 38 : Extrait du rapport du BRGM de juillet 2013	38
Fig. 39 : Extrait des articles R515-110 à R515-112 du code de l'environnement	39



Fig. 40 : Fiche climatologique de Laval-Entrammes (53)	43
Fig. 41 : Rose des vents relevée entre 2013 et 2022 sur Laval-Etronnier (Source : MétéoData)	44
Fig. 42 : Concentration moyenne en PM _{2,5} sur 5 sites dont deux carrières – Secteur Hauts de France	47
Fig. 43 : Evolution des PM ₁₀ sur 3 sites dont une carrière lors d’une campagne estivale en haut et lors d’une campagne hivernale en bas	47
Fig. 44 : Synthèse de la consultation des exploitants de réseaux via www.reseaux-et-canalisation.ineris.fr	49
Fig. 45 : Carte des réseaux sur et autour du projet	50
Fig. 46 : Données agricoles 2020 sur la commune de Vaiges	51
Fig. 47 : Données agricoles 2010 sur la commune de Vaiges	51
Fig. 48 : Nuisances potentielles pouvant avoir un effet sur la santé et les sources associées dans le secteur de la carrière	53
Fig. 49 : Localisation des habitations autour de la carrière	56
Fig. 50 : Localisation des habitations par rapport aux extractions	62
Fig. 51 : Estimation des futurs flux de camions desservant actuellement la carrière	63
Fig. 52 : Evolution du trafic routier	65
Fig. 53 : Surfaces agricoles consommées et restituées durant l’exploitation	68
Fig. 54 : Consommation d’espaces agricoles	69
Fig. 55 : Nuisances pouvant avoir un effet sur la santé et sources associées sur la carrière	71
Fig. 56 : Taille et effets des poussières sur la santé Source : Site Internet http://travail-emploi.gouv.fr/	72
Fig. 57 : Extrait de l’article 18 de l’Arrêté Ministériel du 24 septembre 1994	77
Fig. 58 : Effets des polluants atmosphériques sur la santé	79
Fig. 59 : Seuils et valeurs limites des polluants atmosphériques	80
Fig. 60 : Echelle de bruit- source : ADEME	81
Fig. 61 : Echelle des effets du bruit sur la santé- source : ARS	82
Fig. 62 : Liste des ICPE recensées sur la commune de Vaiges https://www.georisques.gouv.fr/risques/installations	85
Fig. 63 : Cartographie issue du fichier national des études d’impact : https://www.projets-environnement.gouv.fr/pages/home/	86
Fig. 64 : Plan des mesures de limitations des impacts	92
Fig. 65 : Proposition de suivi environnemental	94
Fig. 66 : Carte du suivi environnemental	95

TABLE DES ANNEXES VOLET HUMAIN

ANNEXE 1 Rapport de suivi des niveaux acoustiques de 2022	96
ANNEXE 2 Rapport de suivi des retombées de poussières	105
ANNEXE 3 Simulation acoustique	111
ANNEXE 4 Plan de surveillance des poussières	129
ANNEXE 5 Note de l’UNPG du 29/11/2019 sur la radioactivité naturelle	134
ANNEXE 6 Rapport d’essais : Analyses chimiques	136
ANNEXE 7 Suivis des niveaux de vibrations	148



1. ANALYSE DE L'ETAT INITIAL DE LA ZONE ET DES MILIEUX SUSCEPTIBLES D'ETRE AFFECTES PAR LE PROJET

1.1.COMMODITES DU VOISINAGE

1.1.1. LE VOISINAGE

1.1.1.1. La population

Les données statistiques de l'INSEE sur la population des communes de Bazouge de Chéméré, Blandouet Saint Jean, Chéméré le Roi, Saint Georges le Fléchar, Saint Pierre sur Erve, Saulges et Vaiges sont présentées dans les tableaux suivants (source : Site Internet INSEE) :

Population	Vaiges (53267)	La Bazouge-de-Chéméré (53022)	Blandouet-Saint Jean (53228)	Chéméré-le-Roi (53067)	Saint-Georges-le-Fléchar (53220)	Saint-Pierre-sur-Erve (53248)	Saulges (53257)	Mayenne (53)	France (1)
Population en 2019	1 166	516	576	395	392	141	318	307 062	66 988 403
Densité de la population (nombre d'habitants au km ²) en 2019	32,2	20,8	15,7	26,0	46,4	14,5	14,6	59,3	105,9
Superficie en 2019, en km ²	36,3	24,8	36,7	15,2	8,4	9,7	21,8	5 175,2	632 702,3
Variation de la population : taux annuel moyen entre 2013 et 2019, en %	0,2	0,0	-1,7	-1,6	-0,5	0,1	0,9	-0,0	0,4
dont variation due au solde naturel : taux annuel moyen entre 2013 et 2019, en %	-0,7	0,7	-0,0	0,7	1,0	0,7	0,1	0,1	0,3
dont variation due au solde apparent des entrées sorties : taux annuel moyen entre 2013 et 2019, en %	0,9	-0,7	-1,7	-2,2	-1,5	-0,6	0,8	-0,1	0,1
Nombre de ménages en 2019	480	205	248	168	137	67	119	135 257	29 962 242

Sources : Insee, RP2013 et RP2019 exploitations principales en géographie au 01/01/2022

Fig. 1 : Population des communes du rayon d'affichage - Données INSEE

Ces données caractérisent une démographie croissante entre 2013 et 2019 pour trois communes du rayon d'affichage (Vaiges, Saint Pierre sur Erve et Saulges), décroissante pour trois communes (Blandouet Saint Jean, Chéméré le Roi, Saint Georges le Fléchar) et stable pour une commune (Bazouge de Chéméré).

En 2019, la commune la plus peuplée est la commune de Vaiges (1 166 hab.). A l'inverse, la commune la moins peuplée est Saint-Pierre-sur-Erve (141 hab.)

En termes de densité de population, toutes les communes du rayon d'affichage présentent une densité inférieure à celles de la Mayenne (59,3 hab./km²) et de la France (105,9 hab./km²). La densité la plus faible concerne la commune de Saint-Pierre-sur-Erve, avec 14,5 hab./km². La commune de Vaiges possède quant à elle une densité de 32,2 hab./km², témoignant du caractère rural de la commune.



1.1.1.2. Le bâti

Le bâti sur les communes du secteur d'étude est caractérisé par un habitat lâche, avec des habitations isolées et des hameaux.

Les données statistiques de l'INSEE témoignent d'une prédominance des habitations principales qui représentent entre 64 et 85 % des habitations du secteur.

Logement	Vaiges (53267)	La Bazouge- de-Chemeré (53022)	Blandouet- Saint Jean (53228)	Chemeré- le-Roi (53067)	Saint- Georges-le- Flécharde (53220)	Saint- Pierre-sur- Erve (53248)	Saulges (53257)	Mayenne (53)	France (1)
Nombre total de logements en 2019	593	259	334	244	161	105	173	158 083	36 506 217
Part des résidences principales en 2019, en %	81,0	79,3	74,4	68,9	85,4	64,2	68,7	85,6	82,1
Part des résidences secondaires (y compris les logements occasionnels) en 2019, en %	2,8	8,2	12,8	15,7	7,9	21,9	17,6	5,3	9,7
Part des logements vacants en 2019, en %	16,2	12,5	12,8	15,3	6,7	13,9	13,7	9,2	8,2
Part des ménages propriétaires de leur résidence principale en 2019, en %	71,7	82,6	80,6	72,7	84,2	80,6	79,7	66,7	57,5

Source : Insee, RP2019 exploitation principale en géographie au 01/01/2022

Fig. 2 : Logement des communes du rayon d'affichage - Données INSEE

Un inventaire du patrimoine bâti autour du projet a été réalisé par IGC Environnement le 6 novembre 2020. Les habitations identifiées sont présentées dans le tableau suivant et le plan joint en page suivante.

Lieu-dit	Nombre d'habitation	Distance au périmètre actuel (m)	Distance au périmètre global demandé (m)	Distance aux extractions futures (m)	Direction Vis-à-vis du projet
Le Brûlis	2	190	190	210	Nord-Est
La Bordière	1	400	410	530	Nord
La Débinière	1	460	460	530	Nord
Le Bois aux Moines	1	375	310	320	Ouest
La Durandière	1	560	430	440	Ouest
Le Petit Salvert	1	550	200	210	Sud-Ouest
Le Lamberdier	1	550	200	210	Sud-Ouest
La Salle	1	200	110	150	Sud
La Nouerie	1	760	360	800	Sud-Est

Fig. 3 : Situation des hameaux périphériques par rapport au projet



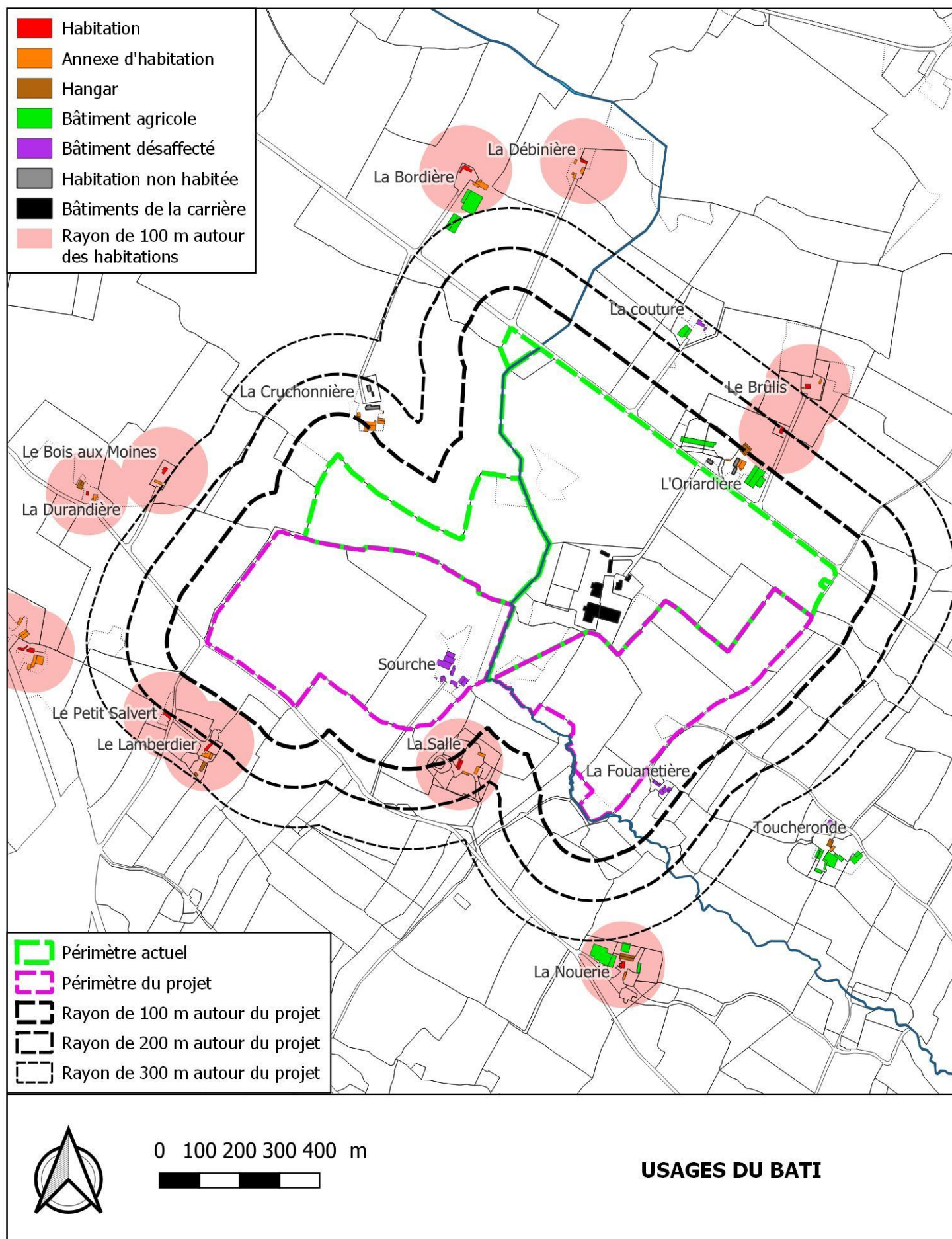
Les habitations recensées dans un rayon de 100, 200 et 300 mètres autour du périmètre sollicité sont réparties tout autour du projet, de la manière suivante :

Distance au périmètre sollicité	Nombre d'habitations	Distance aux extractions futures	Nombre d'habitations
0 à 100 m	0	0 à 100 m	0
100 à 200 m	2	100 à 200 m	2
200 à 300 m	2	200 à 300 m	2
Total 0-300 m	4	Total 0-300 m	4

Fig. 4 : Répartition de l'habitat dans un rayon de 300 m autour du projet

Remarque :

Les lieux-dits « La Sourche », « La Cruchonnière », « La Couture », « L'Oriardière », « La Fouanetière » et « Toucheronde » sont désaffectés et inhabités.





1.1.2. LES BRUITS

1.1.2.1. Contexte sonore

Dans le secteur de la carrière, l'ambiance sonore est dominée par :

- Le trafic routier local notamment sur la RD n°583,
- la nature (oiseaux, vent dans les arbres...),
- les bruits domestiques (animaux de compagnie...),
- les bruits associés aux activités agricoles (animaux d'élevage, tracteurs...).

Sur le site de la Hunaudière les sources de bruit proviennent :

- des activités directement associées à la carrière :
 - o des engins en pied de front associant une pelle mécanique et un dumper,
 - o d'une foreuse,
 - o des installations de traitement fixes,
 - o des dumpers,
 - o des chargeuses,
 - o des camions,
 - o d'un tracteur (arrosage des pistes),
- des installations connexes à la carrière (fours à chaux, usine de fabrication de fillers et camions associés).

1.1.2.2. Contexte réglementaire

Cadre général des carrières

L'article 22.1 de l'Arrêté Ministériel du 22 septembre 1994 qui définit les prescriptions générales applicables aux exploitations de carrière mentionne que :

« En dehors des tirs de mines, les dispositions relatives aux émissions sonores des « différentes installations » sont fixées par l'arrêté du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement. »

« Un contrôle des niveaux sonores est effectué dès l'ouverture « du site » pour toutes les nouvelles exploitations et ensuite périodiquement, notamment lorsque les fronts de taille se rapprochent des zones habitées. »

L'Arrêté du 23 janvier 1997 fixe les dispositions relatives aux émissions sonores des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement soumises à autorisation.

D'après l'article
2 de cet arrêté :

**Fig. 6 : Article 2
de l'Arrêté
du
23/01/1997**

Au sens du présent arrêté, on appelle :

- émergence : la différence entre les niveaux de pression continus équivalents pondérés A du bruit ambiant (établissement en fonctionnement) et du bruit résiduel (en l'absence du bruit généré par l'établissement) ; dans le cas d'un établissement faisant l'objet d'une modification autorisée, le bruit résiduel exclut le bruit généré par l'ensemble de l'établissement modifié ;
- zones à émergence réglementée :
 - l'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers, existant à la date de l'arrêté d'autorisation de l'installation et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse) ;
 - les zones constructibles définies par des documents d'urbanisme opposables aux tiers et publiés à la date de l'arrêté d'autorisation ;
 - l'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers qui ont été implantés après la date de l'arrêté d'autorisation dans les zones constructibles définies ci-dessus et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse), à l'exclusion de celles des immeubles implantés dans les zones destinées à recevoir des activités artisanales ou industrielles.



Les niveaux sonores maximum admissibles sont définis à l'article 3 de ce même arrêté :

L'installation est construite, équipée et exploitée de façon que son fonctionnement ne puisse être à l'origine de bruits transmis par voie aérienne ou solidienne susceptibles de compromettre la santé ou la sécurité du voisinage ou de constituer une nuisance pour celui-ci.

Ses émissions sonores ne doivent pas engendrer une émergence supérieure aux valeurs admissibles fixées dans le tableau ci-après, dans les zones où celle-ci est réglementée :

Niveau de bruit ambiant existant dans les zones à émergence réglementée incluant le bruit de l'établissement	Emergence admissible pour la période allant de 7 heures à 22 heures sauf dimanches et jours fériés	Emergence admissible pour la période allant de 22 heures à 7 heures ainsi que les dimanches et jours fériés
Sup à 35 dB(A) et inf ou égal à 45 dB(A)	6 dB(A)	4 dB(A)
Supérieur à 45 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)

L'arrêté préfectoral d'autorisation fixe, pour chacune des périodes de la journée (diurne et nocturne), les niveaux de bruit à ne pas dépasser en limites de propriété de l'établissement, déterminés de manière à assurer le respect des valeurs d'émergence admissibles. Les valeurs fixées par l'arrêté d'autorisation ne peuvent excéder 70 dB(A) pour la période de jour et 60 dB(A) pour la période de nuit, sauf si le bruit résiduel pour la période considérée est supérieur à cette limite.

Fig. 7 : Article 3 de l'Arrêté du 23/01/1997

Cas de la Carrière de la Hunaudière

L'Arrêté Préfectoral en date du 17 janvier 2013, fixe dans ses article 5.4.2 et 5.4.3, les niveaux sonores maximum admissibles au droit des Zones à Emergence Réglementées (ZER) et en limite ainsi que la localisation des ZER et de la fréquence des contrôles :

Article 5.4.2 - Niveaux acoustiques

Article 5.4.2.1 - Valeurs limites d'émergence

Les émissions sonores de l'établissement n'engendrent pas une émergence supérieure aux valeurs admissibles fixées ci-après, dans les zones à émergence réglementée.

Niveau de bruit ambiant existant dans les zones à émergence réglementée (incluant le bruit de l'établissement)	Emergence admissible pour la période allant de 7h00 à 22h00, sauf dimanches et jours fériés	Emergence admissible pour la période allant de 22h00 à 7h00, ainsi que les dimanches et jours fériés
Supérieur à 35 dB(A) et inférieur ou égal à 45 dB(A)	6 dB(A)	4 dB(A)
Supérieur à 45 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)

Article 5.4.2.2 - Niveaux limites de bruit

Les niveaux sonores n'excèdent pas, du fait de l'établissement, les valeurs ci-dessous.

Périodes et Niveaux sonores limites admissibles	Période de jour de 7h00 à 22h00 (sauf dimanches et jours fériés)	Période de nuit de 22h00 à 7h00 (ainsi que dimanches et jours fériés)
Tous points en limite de propriété	70 dB(A)	60 dB(A)

Ces niveaux peuvent être dépassés pendant le temps nécessaire à la réalisation des aménagements prévus dans le cadre de cet arrêté sous réserve que ces constructions soient réalisées le plus rapidement possible.

Les niveaux sonores à considérer sont ceux émis par l'ensemble des activités exercées à l'intérieur du site y compris les véhicules et engins.

La durée d'apparition d'un bruit particulier de l'établissement, à tonalité marquée et de manière établie ou cyclique, n'excède pas 30 % de la durée de fonctionnement de l'établissement dans chacune des périodes définies dans le tableau précédent.

Si nécessaire, les installations de traitement des matériaux situées hors excavation sont bardées.

Article 5.4.3 - Contrôles des niveaux sonores

Article 5.4.3.1 - Positionnement des points de contrôle des niveaux sonores

Repérage des points de mesure	Situation géographique	Nature des contrôles
Station A	Nord – Entrée du site	Mesures des niveaux sonores en limite de propriété
Station B	Sud – Face au lieu-dit « Sourche »	
Station 1	Lieu-dit « L'Oriardière » puis « Les Brulys » après le déménagement des premiers	Mesures des émergences chez les riverains les plus proches
Station 2	Lieu-dit « La Cruchonnière »	
Station 3	Lieu-dit « Sourche »	
Station 4	Lieux-dits « La Fouanetière »	

Les points de mesure sont définis sur le plan donné en [annexe 5](#) de cet arrêté.

Article 5.4.3.2 - Contrôle de l'efficacité des travaux

Une mesure de la situation acoustique (niveaux sonores en limite de propriété et émergences dans les zones à émergences réglementées) des points listés au paragraphe précédent permet de vérifier la pertinence et l'efficacité des mesures de protection phonique proposées dans le dossier de demande d'extension présenté en 2012.

Cette campagne de mesures est représentative des émissions du site industriel en fonctionnement normal (en dehors des phases de réglage des installations et des procédés) prenant en compte l'ensemble des sources sonores dont les opérations de livraison et d'expédition. Les mesures d'émergences sont systématiquement réalisées chez les tiers désignés supra ou les plus proches de la zone d'exploitation, sous réserve de leur accord formel.

En cas d'impossibilité justifiée de réaliser ces mesures, l'évaluation du niveau d'émergence se fait par une simulation calculée à partir des niveaux sonores mesurés en limite de propriété face à la zone à émergence réglementée concernée.

L'exploitant rapproche et commente les résultats de ces mesures avec les valeurs attendues de l'approche théorique présentée dans le dossier de demande d'autorisation. En cas de dépassement des limites admises, l'exploitant propose des mesures correctives correspondantes en précisant leurs délais de mise en service.

Cette campagne de mesures est effectuée dans un délai de **6 mois** suivant la notification du présent arrêté par un organisme ou une personne qualifiée.

Article 5.4.3.3 - Contrôles périodiques

Ce suivi des niveaux sonores dans l'environnement ne pouvant pas dissocier les émissions individuelles de chaque unité industrielle, sa réalisation peut-être commune aux 3 entreprises et conduite sous la responsabilité conjointe et solidaire de toutes les entités en activité sur le site industriel.

Dans ce cas, le rythme de suivi des émissions sonores est annuel correspondant à celui de la carrière.

Fig. 8 : Articles 5.4.2 et 5.4.3– Extrait de l'AP du 17/01/2013



1.1.2.3. Suivi environnemental

Conformément à l'Arrêté Préfectoral d'autorisation, la Société FACO met en place des contrôles annuels des émissions sonores en périphérie de la Carrière de la Hunaudière.

Comme suggéré dans l'arrêté préfectoral, les contrôles sont effectués de manière à tenir compte de l'effet cumulé généré par les activités de carrière, de fours à chaux et de l'usine fillers.

Les rapports de mesures acoustiques de 2022, réalisées par le LCBTP, sont présentés en annexe 1. Les conclusions de la campagne sont reprises ci-dessous.

2. CONCLUSIONS

Il est à noter que ces mesures ne sont pas à interpréter en tant qu'expertise. Les conditions météorologiques peuvent modifier ces valeurs de manière importante.

- *Niveaux sonores*

Les niveaux sonores mesurés à l'entrée du site et en limite Sud-Ouest du site sont conformes au seuil de 70 dB(A) exigé par l'arrêté préfectoral.

- *Emergences sonores*

L'émergence sonore admissible est de 5 dB(A) pour l'ensemble des stations étudiées. Elle est respectée pour les stations 2 et 3 et dépassée au niveau de la station 1 – Les Brulys.

- *Tonalités marquées*

L'approche fréquentielle se traduit par la recherche des tonalités marquées.

En période diurne, au regard de l'arrêté du 23 janvier 1997, la durée d'apparition est supérieure à 30 % de la durée de la mesure en période de fonctionnement du site pour les lieux-dits « Le Brulys » et « La Bordinière ».

D'après la hauteur des fréquences (0,5 ; 1,6 ; 2 ; 2,5 ; 3,15 ; 4 et 5kHz) et les observations sur le terrain, les dépassements mesurés proviennent probablement des nombreux chants d'oiseaux et des bruits d'insectes à proximité des sonomètres (cf. annexe 2).

Fig. 9 : Conclusions des résultats – Extrait du rapport LCBTP (2022)

Les niveaux sonores et les émergences calculées aux ZER les plus proches en juin 2022 en période diurne (période d'activité de la carrière) sont conformes aux seuils imposés par l'Arrêté d'autorisation, à l'exception d'un dépassement d'un dB à la station « Les Brûlis ».

La carte ci-dessous localise les différentes stations de mesures et récapitule les différents résultats obtenus lors de la campagne.



Fig. 10 : Localisation des points de mesures – Extrait du rapport LCBTP



1.1.2.4. Synthèse des suivis

Les tableaux ci-dessous récapitulent les différentes mesures diurnes effectuées depuis 2019.

Emergences

Point de mesure	Emergence en 2019 en dB(A)	Emergence en 2020 en dB(A)	Emergence en 2021 en dB(A)	Emergence en 2022 en dB(A)	Emergence maximale (AP du 17/01/2013)
ZER 1 Le Brûlis	2	2	< 1	6	5 à 6
ZER 2 La Bordière	1	< 1	1,5	< 1	5 à 6
ZER 3 La Sourche	< 1	3	< 1	3	5 à 6

Limites de site

Point de mesure	Niveau sonore en 2019 en dB(A)	Niveau sonore en 2020 en dB(A)	Niveau sonore en 2021 en dB(A)	Niveau sonore en 2022 en dB(A)	Niveau sonore maximal (AP du 17/01/2013)
Point A Limite Nord	58	58,5	51,5	51	70
Point B Limite Sud	43	50	46	47	70

On constate que les niveaux sonores et les émergences calculées aux ZER les plus proches depuis 2019 en période diurne (période d'activité de la carrière) sont conformes aux seuils imposés par l'Arrêté d'autorisation, à l'exception d'un unique dépassement de 1 dB aux « Brûlis » en 2022.



1.1.3. LES POUSSIÈRES

1.1.3.1. Contexte

Dans le secteur de la carrière, les sources de poussières peuvent être liées :

- sur la Carrière de la Hunaudière :
 - o A la circulation des engins,
 - o A la mise en stock des matériaux,
 - o A la foration des trous de mine,
 - o Au concassage et la manipulation des matériaux,
- Aux installations connexes présentes sur le périmètre ICPE de la carrière (fours à chaux, usine de fabrication de fillers).
- aux activités agricoles dans les champs.

1.1.3.2. Contexte réglementaire

L'Arrêté Préfectoral en date du 17 janvier 2013, fixe dans son article 5.1.2, des contrôles semestriels des retombées de poussières dans l'environnement à 4 stations.

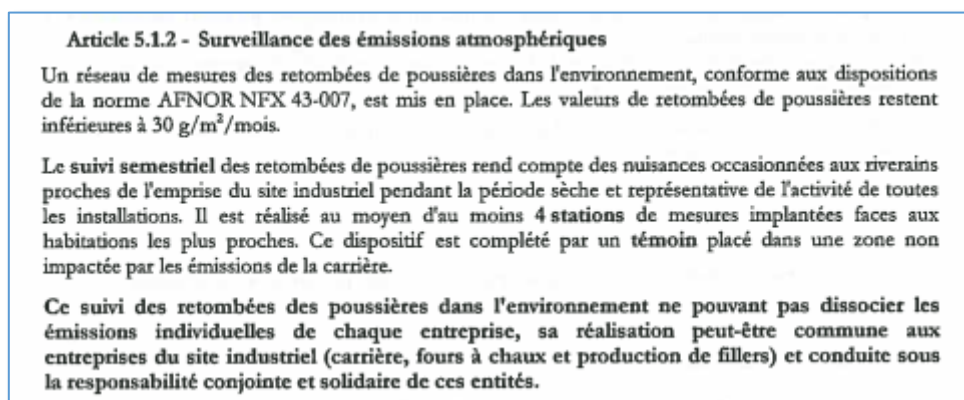


Fig. 11 : Extrait de l'article 5.1.2 de l'AP du 17/01/2013

Depuis la modification de l'arrêté du 22 septembre 1994 par l'arrêté ministériel du 30 septembre 2016, les mesures de retombées de poussières ont été réalisées par la méthode des jauges de type Owen, avec la rédaction d'un plan de surveillance des poussières. Le plan de surveillance des poussières de la carrière de la Hunaudière est présenté en annexe 4.

Sont présentés, ci-après, le plan de surveillance et les résultats de l'évolution des suivis de retombées de poussière entre 2021 et 2022 par la méthode des jauges de type Owen.



1.1.3.3. Dernières campagnes de mesures de Jauges Owen

Les mesures avec jauges OWEN ont été réalisées suivant la norme NF X 43-014 de novembre 2017 « détermination des retombées atmosphériques totales ».

La campagne de contrôle a été réalisée du 21 avril au 24 mai 2022. Ce rapport est présenté en annexe 2, les éléments qui suivent sont extraits de ce rapport.

Durant ces journées de mesures, l'ensemble du site et des installations de traitement des matériaux était en activité normale.

Comme suggéré dans l'arrêté préfectoral, les contrôles sont effectués de manière à tenir compte de l'effet cumulé généré par les activités de carrière, de fours à chaux et de l'usine fillers

Méthodologie jauges OWEN :

Les mesures seront réalisées suivant la norme NF X 43-014 « détermination des retombées atmosphériques totales ». La période d'exposition choisie pour cette campagne est de 30 jours. Une bonbonne ouverte surplombée d'un entonnoir est positionnée sur un support de façon à maintenir l'ensemble à la verticale. Pendant une période prédéterminée, les retombées de poussières et l'ensemble des précipitations sont orientés et stockés dans la bonbonne. Après récupération des bidons, le mélange poussière-eau est ensuite analysé pour identifier la fraction soluble et la fraction insoluble des retombées atmosphériques.

Résultats de la campagne

Les résultats des trois dernières campagnes sont présentés dans le tableau ci-dessous.

	DATE DEBUT	DATE FIN	DUREE EN JOURS	TEMOIN N°1	TEMOIN N°2	LIMITE N°1	LIMITE N°2	RIVERAIN N°1	RIVERAIN N°2
				Le lieu-dit La Sourche	Le lieu-dit La Terpinière	Limite N-E	Limite S-O	Le lieu-dit La Fouanetière	Le lieu-dit L'Oriardière
SEMESTRE 1 2021	13/04/21	11/05/21	28	116,0	75,8	210,2	97,8	270,4	82,9
SEMESTRE 2 2021	08/09/21	06/10/21	29	175,4	< 130,5	226,9	249,2	122,2	128,1
SEMESTRE 1 2022	21/04/22	24/05/22	33	267,3	82,4	464,4	613,6	217,1	237,9
MOYENNE ANNUELLE GLISSANTE en mg/m ² /jour				186	96	301	320	203	150

Fig. 12 : Résultats de la campagne - Extrait rapport LCBTP

Le rapport conclut : « L'objectif réglementaire à ne pas dépasser est de 500 mg/m²/jour en moyenne annuelle. Nous observons des résultats nettement inférieurs à l'objectif réglementaire à ne pas dépasser ».

Localisation des stations

Le plan suivant localise les différentes stations du suivi environnemental.



Fig. 13 : Plan de localisation des suivis de retombées de poussières – Source : LCBTP

1.1.4. LES BOUES

La formation de boues est liée aux conditions météorologiques (pluie).

Sur la carrière de la Hunaudière, l'accumulation de matériaux fins sur les pistes lors de périodes pluvieuses peut produire de la boue. Ces boues sont susceptibles d'être transportées vers l'extérieur de la carrière sur les voies de circulation par les pneus des camions et peuvent produire ainsi une nuisance pour le voisinage et pour les usagers de la RD n°583.

Néanmoins, de nombreux travaux ont été entrepris dans l'enceinte du site afin de réduire la production de boues :

- Longue piste d'accès entre la bascule et la RD 583,
- Emprise entièrement enrobée entre la bascule et la RD 583 (soit un linéaire de plus de 650 mètres).

Enfin, cet apport est également réduit par l'entretien des pistes.



Fig. 14 : Piste enrobée entre la bascule / les installations et l'entrée du site



1.1.5. LES VIBRATIONS

1.1.5.1. Contexte

Dans le cadre des exploitations de roches massives, les vibrations pouvant être générées sont provoquées principalement lors des tirs de mines.

Dans une moindre mesure, les pièces vibrantes des installations de traitement peuvent également être à l'origine de vibrations. Néanmoins, leur rayon d'incidence est très faible, quelques mètres autour des installations, et elles ne provoquent pas de gênes pour le voisinage.

1.1.5.2. Contexte réglementaire

Cadre général des carrières

L'article 22.2 de l'Arrêté Ministériel du 22 septembre 1994 qui définit les prescriptions générales applicables aux exploitations de carrière mentionne que :

22.2. Vibrations :

I. Les tirs de mines ne doivent pas être à l'origine de vibrations susceptibles d'engendrer dans les constructions avoisinantes des vitesses particulières pondérées supérieures à 10 mm/s mesurées suivant les trois axes de la construction.

La fonction de pondération du signal mesuré est une courbe continue définie par les points caractéristiques suivants :

:-----:----- :

:A (1) : B (2) :

:-----:----- :

: 1 : 5 :

: 5 : 1 :

: 30 : 1 :

: 80 : 3/8 :

:-----:----- :

(1) Bande de fréquence en Hz

(2) Pondération du signal

On entend par constructions avoisinantes les immeubles occupés ou habités par des tiers ou affectés à toute autre activité humaine et les monuments.

Pour les autres constructions, des valeurs limites plus élevées peuvent être fixées par l'arrêté d'autorisation, après étude des effets des vibrations mécaniques sur ces constructions.

Le respect de la valeur ci-dessus est vérifié des les premiers tirs réalisés sur la carrière, puis par campagnes périodiques dont la fréquence est fixée par l'arrêté d'autorisation.

En outre, le respect de la valeur limite est assuré dans les constructions existantes à la date de l'arrêté d'autorisation et dans les immeubles construits après cette date et implantés dans les zones autorisées à la construction par des documents d'urbanisme opposables aux tiers publiés à la date de l'arrêté d'autorisation.

II. En dehors des tirs de mines, les prescriptions de la circulaire du 23 juillet 1986 relative aux vibrations mécaniques émises dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement sont applicables.

Fig. 15 : Article 22.2 de l'Arrêté Ministériel du 22/09/1994



Cas de la carrière de la Hunaudière

L'Arrêté Préfectoral complémentaire en date du 17 janvier 2013 fixe, dans son article 6.6.6, les vitesses particulières à respecter et les modalités des contrôles de vibrations induites lors des tirs de mines.

Article 6.6.6 - Surveillance et suivi des tirs de mines

Article 6.6.6.1 - Valeurs limites des vibrations

Les tirs de mines ne doivent pas être à l'origine de vibrations susceptibles d'engendrer dans les constructions avoisinantes des vitesses particulières pondérées supérieures aux valeurs limites ci-après mesurées suivant les trois axes de la construction.

La fonction de pondération du signal mesuré est une courbe continue définie par les points caractéristiques suivants :

Bande de fréquence en Hz	1	5	30	80
Pondération du signal	5	1	1	3/8
Vitesses particulières	2	10	10	26,7

Les constructions avoisinantes sont les immeubles occupés ou habités par des tiers ou affectés à toute autre activité humaine et les monuments. Le respect de la valeur limite est également assuré dans les constructions existantes à la date de cet arrêté et dans les immeubles construits après cette date et implantés dans les zones autorisées à la construction par des documents d'urbanisme opposables aux tiers publiés à la date du présent arrêté.

La méthode de mesure des vibrations est celle prévue par la circulaire n° 86-23 du 23 juillet 1986 relative aux vibrations mécaniques émises dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement.

Article 6.6.6.2 - Surveillance des vibrations

Chaque tir de mines en grande masse donne lieu à la mesure des vibrations émises au moyen d'au moins deux analyseurs équipés d'un dispositif d'enregistrement qui permet de mesurer les vitesses particulières selon les trois axes en amplitude et en fréquence ainsi que la mesure de la pression acoustique en dB ou en Pa.

A chaque tir, les analyseurs sont positionnés dans les habitations les plus susceptibles d'être impactées afin de contrôler la valeur limite des vitesses particulières. Les mesures sont effectuées en des points solidaires d'éléments porteur de la structure situés au plus près des fondations de l'habitation, sous réserve d'un accord formalisé des propriétaires des biens.

Les chaînes de mesures sont vérifiées et contrôlées tous les ans par un organisme spécialisé dont les attestations ou les rapports sont conservés.

Fig. 16 : Extrait de l'article 6.6.6 de l'AP du 17/01/2013



1.1.5.3. Evolution des suivis de vibration

Conformément à l'arrêté préfectoral d'autorisation, des mesures de vibrations sont effectuées lors de chaque tir.

La synthèse des mesures réalisées en 2022 sur le site de la Hunaudière au niveau des points de surveillance est présentée dans le tableau suivant.



RAPPORTS SISMIQUES 2022						
N° TIR	DATE	EMPLACEMENT (DISTANCE SISMA)	VITESSE PONDEREE RADIAL (mm/s)	VITESSE PONDEREE TRANSVERSAL (mm/s)	VITESSE PONDEREE VERTICAL (mm/s)	SURPRESSION (db)
1001	14/01/2022	Bureau direction (220m)	7.58	5.80	6.70	126
		Entrée carrière 00 (630m)	1.45	0.97	0.53	129
1002	27/01/2022	Bureau direction (270m)	5.90	3.74	0.16	114
		Entrée carrière 00 (590 m)	0.98	1.03	0.58	128
1003	03/02/2022	Bureau direction (190 m)	8.73	10.32	9.86	126
		Entrée carrière 00 (620 m)	3.43	1.38	0.54	123
1004	08/02/2021	Bureau direction (250 m)	4.49	5.03	7.02	123
		Entrée carrière 00(590 m)	1.46	0.85	0.63	125
1005	23/02/2022	Bureau direction(250 m)	6.88	2.41	4.53	126
		Entrée carrière 00 (700m)	0.86	0.67	0.53	121
1006	03/03/2022	Entrée carrière 00(640m)	1.75	0.87	0.37	125
		Bureau direction (220m)	4.85	5.29	4.45	128
1007	15/03/2022	Bureau direction (220 m)	3.35	2.07	2.65	129
		Entrée carrière 00(620 m)	0.76	0.41	0.24	124
1008	29/03/2022	Bureau direction (230m)	6.51	4.33	7.22	126
		Entrée carrière 00(640 m)	0.97	0.85	0.61	124
1009	07/04/2022	Bureau direction (360m)	2.61	1.42	2.23	110
		Entrée carrière 00 (110 m)	15.50	10.67	4.99	116
1010	12/04/2022	Bureau direction (180m)	9.48	9.75	7.34	124
		Entrée carrière 01(250 m)	0.82	0.66	0.44	120
1011	26/04/2022	Bureau Direction (280m)	4.58	5.41	4.46	126
		Entrée carrière 00 (600m)	0.85	0.91	0.45	123
1012	29/04/2022	Bureau direction (360m)	4.15	2.82	3.56	116
		Entrée carrière 00 (120 m)	6.14	5.92	3.97	124
1013	30/05/2022	Bureau direction (350 m)	5.17	3.77	3.37	111
		Entrée carrière 00 (130 m)	6.46	5.03	3.69	122
1014	17/05/2022	Entrée carrière 00 (580 m)	0.94	0.60	0.48	123
		bureau direction (230 m)	3.57	4.94	4.21	129
1015	24/05/2022	Entrée carrière 00 (110m)	10.15	5.40	5.22	122
		Bureau direction (400 m)	6.35	5.02	5.49	112
1016	01/06/2022	Bureau direction (120m)	3.07	4.72	6.84	130
		Entrée carrière 00(570 m)	0.38	0.47	0.09	99
1017	08/06/2022	Entrée carrière 00(540 m)	1.00	0.76	0.64	120
		Bureau direction (200 m)	2.91	4.25	5.15	123
1018	14/06/2022	Bureau direction (275 m)	4.59	3.67	3.90	112
		Entrée carrière 0 (540 m)	RAS	RAS	RAS	RAS
1019	21/06/2022	Bureau direction (275 m)	2.99	3.16	3.73	129
		Entrée carrière 00 (580 m)	0.92	0.53	0.32	123
1020	23/06/2022	Bureau direction (250 m)	3.70	2.31	3.49	122
		Entrée carrière 00(590 m)	0.39	0.53	0.46	123
1021	05/07/2022	Bureau direction (155 m)	8.08	8.03	10.14	132
		Entrée carrière 00(535 m)	1.16	1.44	0.47	124
1022	11/07/2022	bureau direction(375 m)	4.24	4.56	8.88	124
		Entrée carrière 00 (565 m)	0.97	0.59	0.75	125
1023	13/07/2022	Bureau direction (550 m)	8.58	5.40	8.38	112
		Entrée carrière 00 (150 m)	12.49	6.36	5.00	125
1024	27/07/2022	Bureau direction (250 m)	4.12	3.74	7.15	127
		Entrée carrière 00(450 m)	1.28	0.75	0.58	122
1025	28/07/2022	Bureau direction (180 m)	3.54	2.35	7.06	125
		Entrée carrière 0 (600 m)	0.95	0.78	0.36	121
1026	29/08/2022	Bureau direction (275m)	3.28	2.47	5.07	126
		Entrée carrière 0 (570 m)	0.54	0.41	0.48	124
1027	12/09/2022	Bureau direction (300 m)	2.27	3.43	2.99	123
		Entrée carrière 00(600m)	0.74	0.60	0.34	126
1028	21/09/2022	Entrée carrière 00 (600 m)	1.09	1.11	0.33	125
		BUREAU DIRECTION (240m)	5.43	2.53	4.39	127
1029	23/09/2022	Entrée carrière 00(180 m)	8.36	6.64	4.75	128
		Bureau direction (580 m)	11.88	9.97	11.68	115
1030	10/10/2022	Bureau direction (580 m)	10.55	7.72	8.74	117
		Entrée carrière 00 (150 m)	8.82	11.42	5.61	120
1031	24/10/2022	Bureau direction (555m)	9.67	5.84	8.54	114
		Entrée carrière 00(170 m)	6.84	3.52	5.41	128
1032	07/11/2022	Bureau direction (565m)	10.90	7.42	10.18	115
		Entrée carrière (160 m)	7.58	11.91	8.37	123
1033	10/11/2022	Bureau direction (545 m)	14.90	7.55	9.67	115
		Entrée carrière (175 m)	6.61	9.10	3.23	130
		bureau direction 230m				
		Entrée carrière 00 (500 m)				
		Bureau direction (445m)				
		Entree carrière 1 (410 m)				
		Bureau direction (285 m)				
		Entrée carrière (330 m)				
		Bureau direction (430 m)				
		Entrée carrière 00 (400 m)				

Fig. 17 : Synthèse des mesures des vibrations en 2021 (données FACO)



Les mesures de vibrations enregistrées en 2022 montrent des vitesses brutes inférieures à 10 mm/s dans toutes les directions sur une majorité des mesures (vitesses pondérées en-dessous des seuils imposés par l'Arrêté Ministériel du 22/09/94 et de l'Arrêté d'autorisation de la carrière).

Toutefois, quelques dépassements sont observables lors de tirs proches du bureau de la carrière notamment (tirs entre 170 et 210 m du bureau). Ces résultats restent assez peu pertinents car ils ne représentent pas nécessairement la situation au droit des habitations riveraines les plus proches du lieu de tir (cf. article 6.6.6.2 de l'arrêté préfectoral).

C'est pourquoi l'exploitant a procédé à une correction de sa méthodologie, et effectue désormais les mesures de vibrations au droit des habitations les plus à risque, à savoir aux lieux-dits « Le Brulys » situé au Nord du site, et à « Sourche » au Sud.

Les derniers résultats de tir sont joints en annexe 7, et résumés dans le tableau ci-dessous.

L'intégralité des mesures sont bien en-deçà du seuil autorisé (10 mm/s sur les trois axes, et 125 dB en surpression acoustique).

Date	Emplacement des mesures	Vitesse pondérée radial (mm/s)	Vitesse pondérée transversal (mm/s)	Vitesse pondérée vertical (mm/s)	Surpression acoustique
16/07/2024	Brulys	1,97	1,16	0,6	118
	Sourche	0,57	0,65	0,55	107
17/07/2024	Brulys	2,01	2,01	1,27	110
	Sourche	0,65	0,73	0,9	111
22/07/2024	Brulys	1,99	1,53	1,41	114
	Sourche	0,56	0,6	0,7	106
02/08/2024	Brulys	1,79	1,8	0,79	117
	Sourche	0,93	1,17	0,92	108



1.2.LES TRAFICS ROUTIERS

1.2.1. L'ACCES AU SITE ET LES ITINERAIRES EMPRUNTES PAR LES CAMIONS

L'accès à la Carrière de la Hunaudière s'effectue par la RD n°583.

L'accès à la voirie a été aménagé par un revêtement enrobé et la mise en place d'une signalisation adaptée (photographies ci-dessous). Cet accès sera conservé dans le cadre du projet.

Par ailleurs :

- un retrait de 30 m environ est présent entre le portail d'entrée et la RD n°583, permettant aux camions de stationner et entrer sans gêner la voirie,
- un panneau « STOP » est implanté en sortie de site.



Fig. 18 : Vue sur l'intersection entre la RD 583 et la RD 57



Fig. 19 : Vue sur l'entrée du site



Fig. 20 : Vue sur la RD 583 en sortant du site



Fig. 21 : Plan de circulation de la carrière



1.2.2. LES VOIES DE CIRCULATION DU SECTEUR

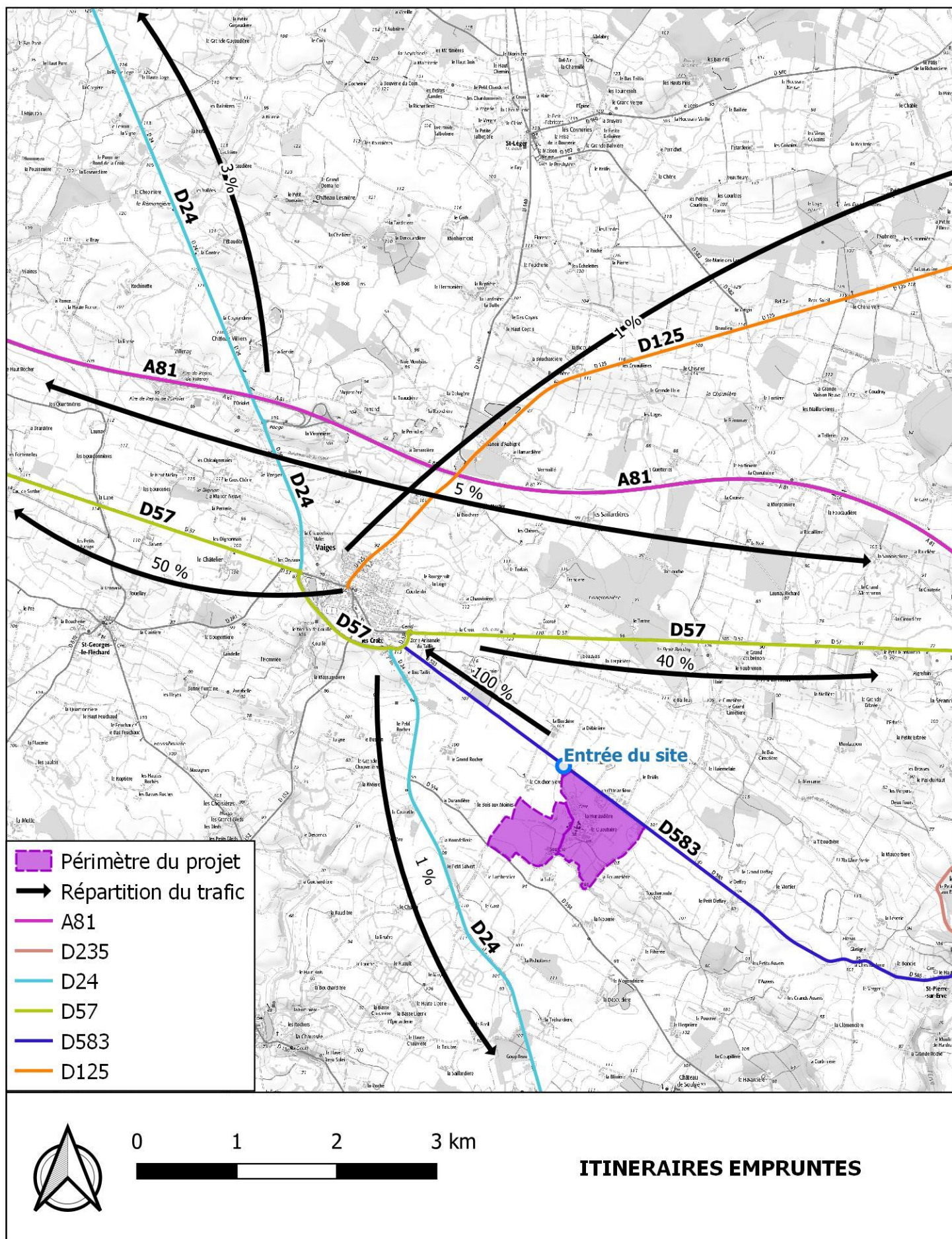
Le trafic, évalué dans le cadre du précédent dossier d'autorisation et repris dans l'article 3.2.5 de l'arrêté du 17 janvier 2013, se répartit de la façon suivante :

- RD 583 – Direction Vaiges (100 % du trafic),
- RD 57 – Direction Laval (50 % du trafic),
- RD 57 – Direction Le Mans (40 % du trafic),
- RD 24 – Direction Mayenne (3 % du trafic),
- RD 24 – Direction Chéméré-le-Roi (1 % du trafic),
- RD 125 – Direction Voutré (1 % du trafic),
- A 81 : Le Mans – Péage de la Gravelle (5 % du trafic).

D'autres voies de circulation secondaires sont situées aux alentours de la Carrière de la Hunaudière mais ne sont qu'exceptionnellement empruntées par les camions sortant du site.

L'accès à la Carrière de la Hunaudière se fait depuis la RD 583 (axe reliant Vaiges à Thorigné en Charnie).

De nombreuses voies communales desservent les hameaux et bourgs alentours.





1.2.3. LES TRAFICS

Outre les différentes voies de desserte présentées au paragraphe précédent, de nombreuses voies communales desservent les hameaux et bourgs alentours.

Le tableau suivant reprend les données du comptage routier effectué par le Conseil Départemental de la Mayenne en 2017 et 2018 (disponible sur le site du gouvernement : <https://geo.data.gouv.fr/fr/datasets/7b227609d38cf967b86200e872e2996deeb325e3>) pour les voies les plus proches de la carrière de la Hunaudière.

Voie de circulation	Lieu du point de comptage	Nombre de véhicules par jour	Nombre de poids lourds par jour	Part des poids lourds en %
RD 583	Entre Thorigné-en-Charnie et Vaiges	281	20 ⁽¹⁾	7,12
RD 57	Entre Vaiges et Saint-Jean-sur-Erve	3475	1009	29,05
RD 57	Entre Vaiges et Soulgé-sur-Ouette	4826	1012	20,96
RD 24	Entre Vaiges et Chémeré-le-Roi	1658	260	15,74
RD 24	Entre Vaiges et la Chapelle-Rainsouin	1615	236	14,61
RD 125	Entre Vaiges et Saint-Suzannes-et-Chammes	1357	88	6,48
A 81	Entre Niaffles et Vaiges	21936	2450	11,2

(1) Cette donnée paraît incohérente avec le trafic moyen théorique de la carrière. Afin d'évaluer le cas le plus rédhibitoire pour la carrière, cette valeur ne sera pas reprise pour les calculs, remplacé par le trafic théorique sortant de la carrière.

Fig. 23 : Données relatives au trafic routier

Il n'existe pas de données de trafics routiers sur les voies communales du secteur. A noter également qu'un contournement du bourg de Vaiges a été effectué en 2010, permettant aux camions d'éviter la traversée du bourg et les nuisances associées. Ce trajet sera conservé dans le cadre du projet.

Le trafic généré par la production maximale autorisée par l'Arrêté Préfectoral du 17 janvier 2013 peut ainsi être évalué à partir des hypothèses suivantes :

Quantités de matériaux transportés	Moyen annuel (tonnes/an)	Maximal annuel (tonnes/an)
Flux de camions sortants		
Production de matériaux de viabilité	50 000	50 000
Production de chaux	145 000 ⁽¹⁾	145 000 ⁽¹⁾
Production de carbonates de calcium	380 000	500 000

(1) La chaux exportée est légèrement inférieure à la quantité produite pour sa fabrication (la combustion du procédé engendrant une perte de matière de l'ordre de 40%)

Fig. 24 : Estimation des flux de camions maximaux desservant actuellement la carrière et ses activités connexes



Les matériaux extraits du site étant totalement transformés, l'intégralité du trafic des trois activités (carrière, fours à chaux et production de carbonates fillers) est prise en compte dans les données de trafic.

Pour l'estimation du trafic actuel, les tonnages moyen autorisés ont été retenus. Par ailleurs, l'activité du site se répartit sur environ 250 jours par an et on retiendra que les camions transportant ces matériaux reçoivent en moyenne une charge de 30 tonnes.

Le nombre de camions transitant sur le site pour la production moyenne autorisée de la carrière peut être évalué à :

- $50\,000\text{ (t)} / 30\text{ (t)} / 250\text{ (j)} = 6,7$ poids lourds par jour pour la carrière,
- $145\,000\text{ (t)} / 30\text{ (t)} / 250\text{ (j)} = 19,3$ poids lourds pour la chaux,
- $380\,000\text{ (t)} / 30\text{ (t)} / 250\text{ (j)} = 50,6$ poids lourds pour les fillers,

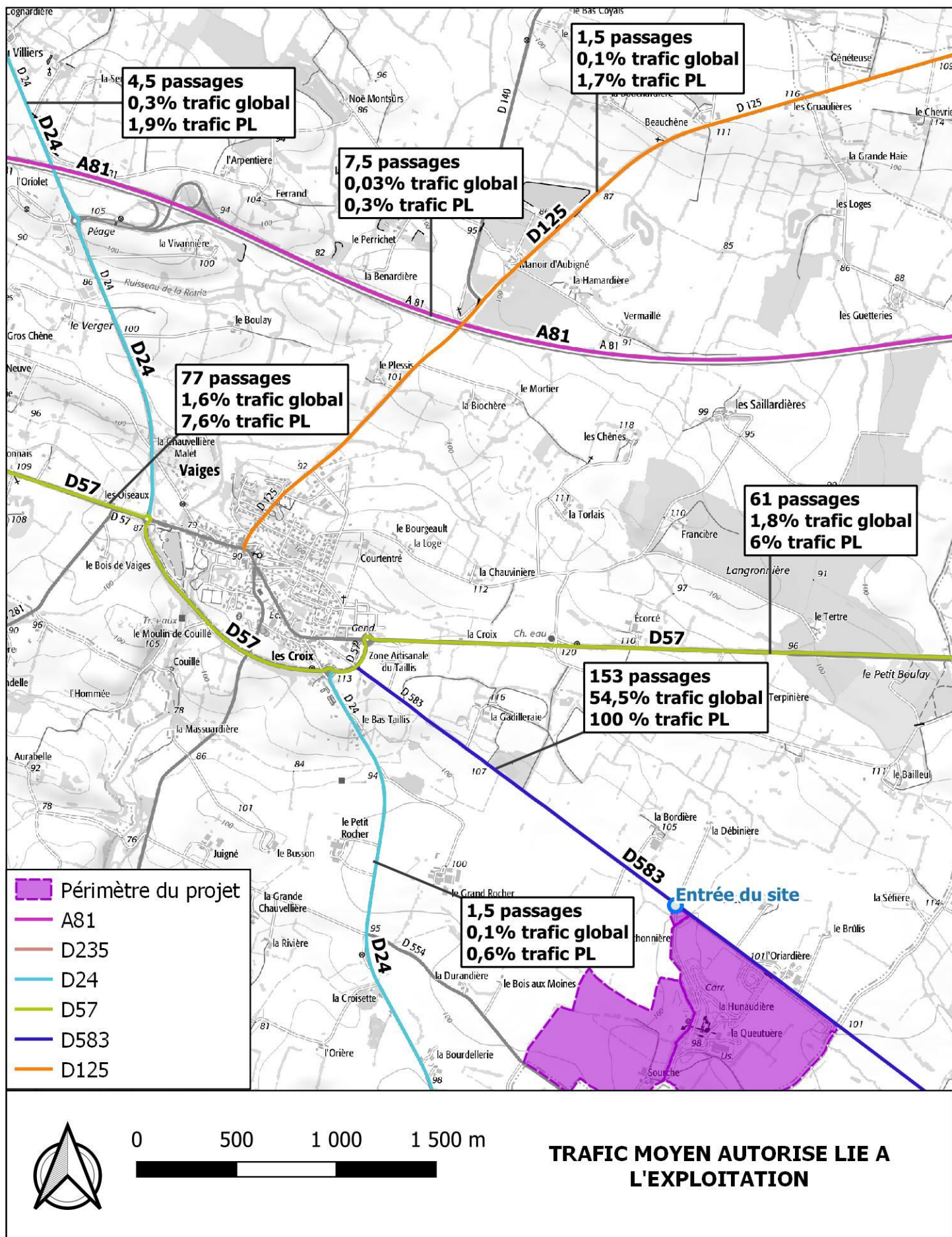
Soit 76,6 poids lourds sortant de la carrière, soit environ 153 passages par jour.

Ces camions se répartissent ensuite ainsi :

- 50 % vers Laval (RD 57), soit $76,6 \times 0,5 = 38,3$ PL, représentant environ 77 passages par jour
- 40 % vers Le Mans (RD 57), soit $76,6 \times 0,4 = 30,7$ PL, représentant environ 61 passages par jour
- 3 % vers Mayenne (RD24) soit $76,6 \times 0,03 = 2,3$ PL, représentant environ 4,5 passages par jour,
- 1 % vers Voutré ou Chéméré-le-Roi (RD125 et RD24), soit $76,6 \times 0,01 = 0,8$ PL, représentant environ 1,5 passages par jour pour chaque axe,
- 5 % vers l'A81, soit $76,6 \times 0,05 = 3,8$ PL, représentant environ 7,5 passages par jour.

Ce trafic maximal inhérent au fonctionnement de la carrière représente ainsi :

- 54,5 % du trafic global et 100 % du trafic de poids lourds sur la RD 583 en direction de Vaiges,
- 1,6 % du trafic global et 7,6 % du trafic de poids lourds sur la RD 57 en direction de Laval,
- 1,8 % du trafic global et 6 % du trafic de poids lourds sur la RD 57 en direction du Mans,
- 0,1 % du trafic global et 0,6 % du trafic de poids lourds sur la RD 24 en direction de Chéméré-le-Roi,
- 0,3 % du trafic global et 1,9 % du trafic de poids lourds sur la RD 24 en direction de Mayenne,
- 0,1 % du trafic global et 1,7 % du trafic de poids lourds sur la RD 125 en direction de Voutré,
- 0,03 % du trafic global et 0,3 % du trafic de poids lourds sur l'A81.





1.3.SECURITE ET STABILITE

1.3.1. SECURITE

1.3.1.1. Vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs

D'après le site internet « Georisques », la commune de Vaiges est concernée par les risques suivants :

- Inondation (zones sensibles aux remontées de nappes) : risque existant,
- Séisme : risque faible,
- Mouvements de terrain : risque existant,
- Retrait-gonflement des argiles : risque modéré (risque faible au niveau du projet),
- Radon : risque élevé,
- Canalisations de transport de matières dangereuses : risque existant,
- Pollution des sols : risque existant.

Quatre Arrêtés portant reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle ont concerné la commune de Vaiges. Ils sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Libellé	Début le	Sur le journal officiel du
Inondations et/ou Coulées de Boue	20/07/2014	04/10/2014
Inondations et/ou Coulées de Boue	25/12/1999	30/12/1999
Inondations et/ou Coulées de Boue	24/07/1994	24/11/1994

Libellé	Début le	Sur le journal officiel du
Mouvement de Terrain	25/12/1999	30/12/1999

Fig. 26 : Liste des catastrophes naturelles ayant affecté la commune de Vaiges
(source : Georisques)

Cependant, d'après le site internet Georisques (<http://www.georisques.gouv.fr/acces-aux-donnees-des-zones-inondables-azi>), le projet se situe hors zone inondable.

De plus, la commune de Vaiges n'est pas recensée dans un atlas des zones inondables et ne fait pas partie d'un programme de prévention PAPI (Programme d'Actions de Prévention des Inondations).

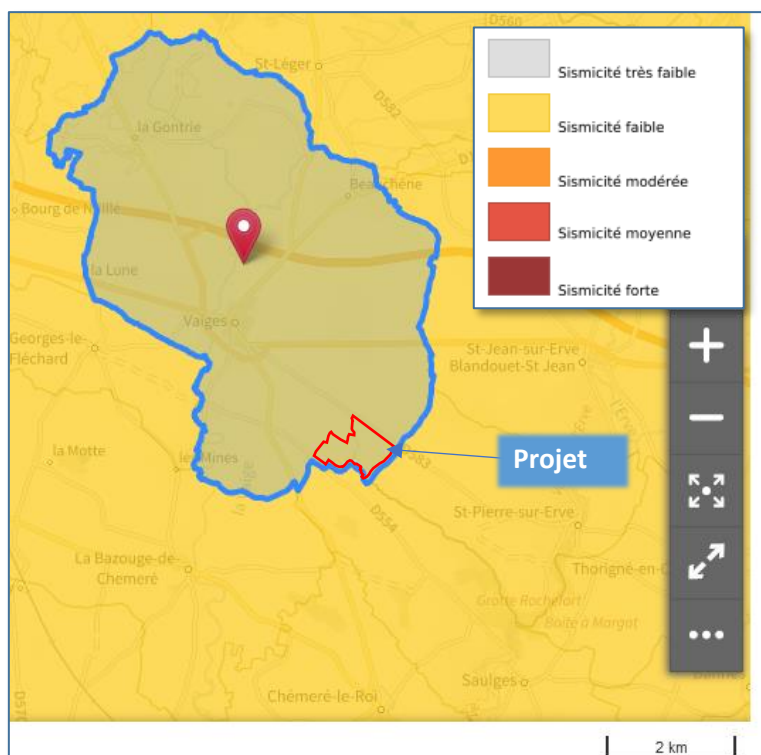


Fig. 27 : Carte du potentiel sismique de la commune de Vaiges (source : BRGM)

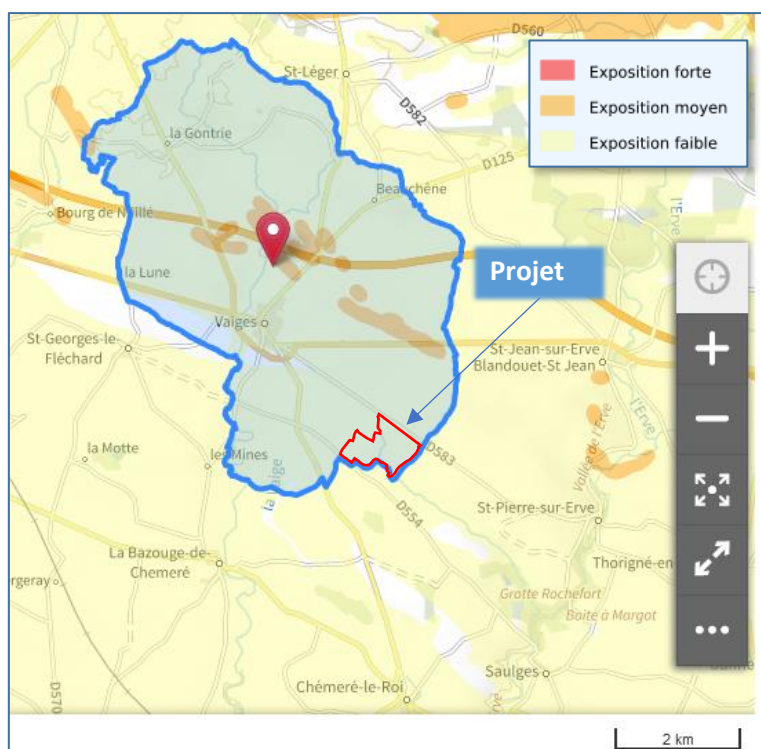


Fig. 28 : Carte des Aléas retrait-gonflement des sols argileux (source : BRGM)

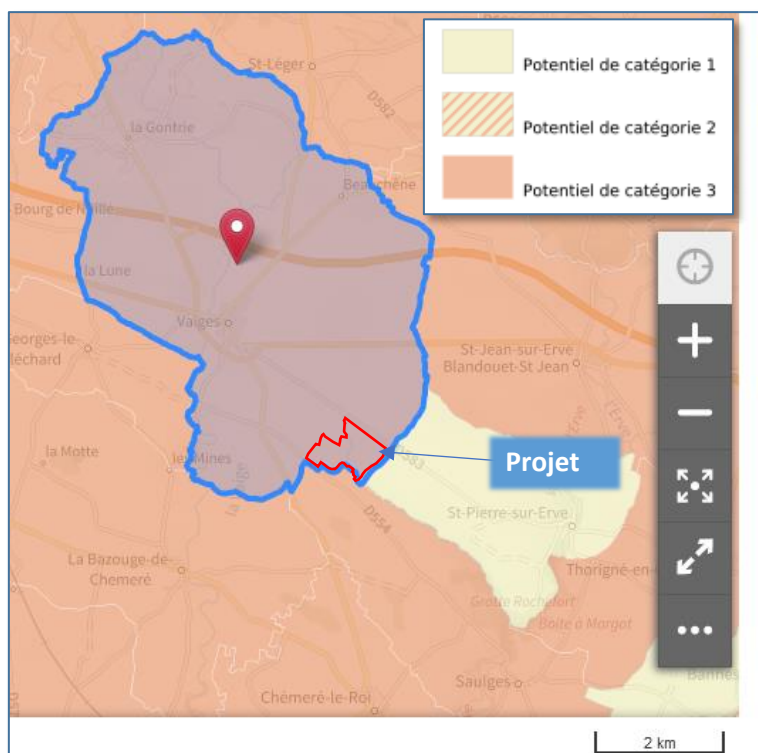


Fig. 29 : Carte du potentiel radon de la commune de Vaiges (source : IRSN)

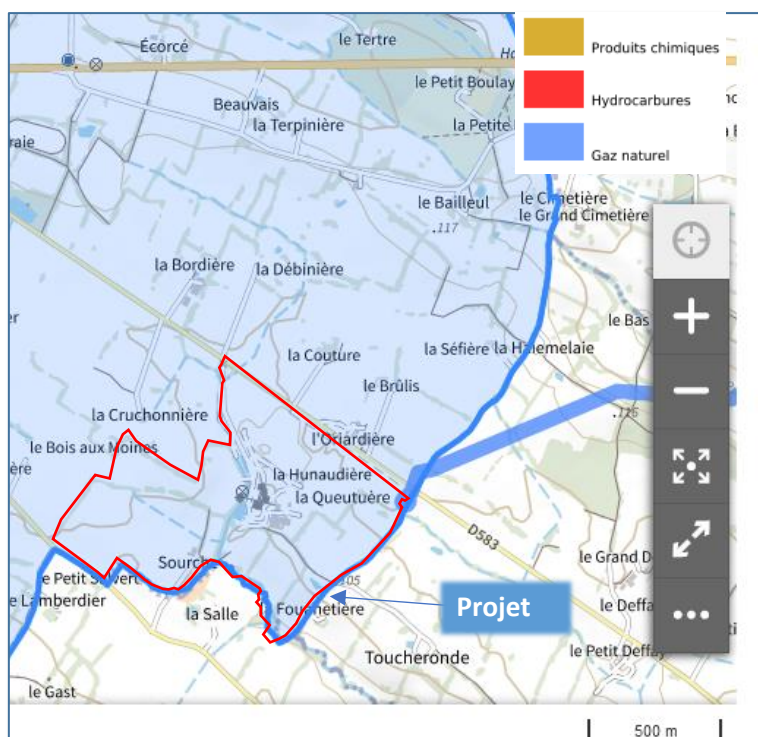


Fig. 30 : Carte des canalisations de transport de matières dangereuses de la commune de Vaiges – zoom au niveau du projet (source : BRGM)



La canalisation de gaz recensée a été prise en compte dans le cadre du projet : en effet, elle se prolonge au sein du périmètre (cf. paragraphe 1.8.1) et une distance de 5 mètres de part et d'autre sera respectée afin de ne pas l'impacter.

Par ailleurs, la commune de Vaiges ne fait partie d'aucun Plan de Prévention de Risques.

Etant donné le contexte et la nature de l'exploitation (exploitation minière), la Carrière de la Hunaudière ne présente pas de vulnérabilité particulière à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs.

1.3.1.2. Sécurité sur le site

Les risques associés à la sécurité sur le site sont liés à :

- l'intrusion de personnes étrangères au service sur le site.
- la manipulation d'explosifs,
- la chute depuis les fronts, les installations de traitement et les stocks,
- la circulation d'engins,
- la présence de bassins en eau,

Ces risques sont limités par les conditions d'accès au site :

- la présence d'une clôture efficace sur l'ensemble du périmètre carrière,
- la présence de merlons périphériques,
- la fermeture du site en dehors des périodes d'activités au moyen d'un portail fermé à clé.

Les photos suivantes illustrent les conditions de fermeture du site et d'information du public.



Fig. 31 : Vue sur le plan de signalisation à l'entrée du site



Fig. 32 : Signalisations au sein du site



Fig. 33 : Signalisations autour du site

En outre les dispositions sont prises pour limiter les risques accidentels liés à la manipulation d'explosifs :

- Absence de stockage d'explosifs sur site,
- Mise en œuvre des explosifs par des personnes dûment habilitées.

Les risques d'accident sont limités par l'interdiction de circuler à pied sur la carrière, sauf en cas de besoin spécifique, la présence de clôtures autour des bassins et de bouées.

1.3.1.3. La sécurité routière

L'accès à la Carrière de la Hunaudière se fait depuis la RD n°583. La sortie du site présente un « STOP » et une bonne visibilité de chaque côté de la RD.



Fig. 34 : Vue sur la RD 583 en sortant du site



A noter qu'un système de portique a été installé au sein du site en 203 afin de renforcer la sécurité lors de la circulation des engins et camions clients.



Fig. 35 : Portique de sécurité sur le site

1.3.1.4. Amiante

Le rapport du BRGM de juillet 2013 intitulé : « *Exposition aux fibres asbestiformes dans les industries extractives : Identification des sites potentiellement concernés en France métropolitaine* » a pour but d'établir pour la France métropolitaine une liste des carrières potentiellement concernées par la présence d'amiante dans les matériaux faisant l'objet des exploitations. Les sites correspondant à des exploitations de formations superficielles non consolidées et allochtone (alluvions, etc..) n'ont pas été pris en considération dans le cadre de cette étude.

Dans ce rapport l'amiante est définie comme :

L'amiante est une substance minérale naturelle qui correspond à plusieurs variétés de silicates fibreux ainsi qu'à tous les mélanges entre ces différents silicates. Ces minéraux sont connus depuis l'antiquité sous le nom d'asbeste et ont longtemps été exploités pour leurs propriétés thermo-mécaniques. Ces six silicates appartiennent à deux groupes d'espèces minéralogiques, les serpentines¹ et les amphiboles², et correspondent :

- au **chrysotile** (ou *amiante blanc*),
- à la **crocidolite** (ou *riébeckite-amiante* ou *amiante bleu*),
- à l'**amosite** (ou *grunérite-amiante* ou *amiante brun*),
- à l'**anthophyllite-amiante**,
- à la **trémolite-amiante**,
- à l'**actinolite-amiante**.

Fig. 36 : Définition de l'Amiante – Rapport du BRGM de juillet 2013



Des classes d'aléas ont été définies dans ce rapport, elles sont reprises ci-dessous.

La classe d'aléa de niveau 1 correspond aux formations géologiques dans lesquelles aucun indice d'amiante n'est actuellement connu et pour lesquelles la probabilité d'occurrence de minéraux amiantifères est nulle ou pratiquement nulle.

La classe d'aléa de niveau 2 correspond aux formations géologiques dans lesquelles des occurrences d'amiante très localisées et exceptionnelles sont connues.

La classe d'aléa de niveau 3 correspond aux formations géologiques dans lesquelles les occurrences d'amiante sont plus fréquentes mais encore localisées et non systématiques.

La classe d'aléa de niveau 4 correspond aux formations géologiques dans lesquelles les occurrences d'amiante sont très nombreuses à systématiques et pour lesquelles la probabilité d'occurrence de minéraux amiantifères est forte.

Fig. 37 : Extrait du rapport du BRGM de juillet 2013

Cas de la carrière de la Hunaudière

Dans le rapport du BRGM de juillet 2013, le site de la Hunaudière (exploitation de roche dite « sédimentaire non métamorphique ») est classé en aléa 1 : « Nul à très nul » comme en témoigne l'extrait suivant :

Enfin, toutes les carrières situées dans des environnements géologiques très peu favorables à l'existence de structures amiantifères, et dans lesquels aucun indice d'amiante n'a jamais été identifié, sont considérées comme des sites d'aléa 1 (« Nul à très faible »). Ces sites correspondent aux carrières exploitant :

- des roches magmatiques acides (Tonalites, Granodiorites, Granites, Granophyres, Monzogranites, Leucogranites, Microgranites, Syénogranites, Pegmatites, etc.) ;
- des roches métamorphiques paradérivées et orthodérivées (Gneiss, Orthogneiss, Schistes, Schistes sériciteux, Métagrès, Métasiltites, Micaschistes, Paragneiss, Porphyroïdes, Quartzites, etc.) ;
- des cornéennes ;
- des roches volcaniques basiques à intermédiaires non métamorphiques (Andésites, Basaltes, Basanites, Cinérites, Phonolites, Projections scoriacées, Projections bréchiques, Trachy-andésites, Trachytes, etc.) ;
- des roches volcaniques acides (Rhyolites, Métarhyolites, etc.) ;
- des roches sédimentaires non métamorphiques (Argilites, Calcaires, Grès, Marnes, Pélites, Siltites, etc.).

Fig. 38 : Extrait du rapport du BRGM de juillet 2013

Au regard de ces éléments, il apparaît que le risque associé à l'amiante est lié à la présence de roche basique de type amphiboles ou serpentines dans lesquelles des fibres d'amiante peuvent être naturellement présentes.

Le site de la Hunaudière est composé de roches sédimentaires de type calcaire, et n'est donc pas de nature à contenir des matériaux basiques contenant des fibres d'amiante.



1.3.1.5. Radioactivité naturelle

La directive 2013/59/Euratom du 5 décembre 2013 publiée au Journal officiel de l'Union européenne du 17 janvier 2014, fixe les normes de base relatives à la protection sanitaire contre les dangers résultant de l'exposition aux rayonnements ionisants.

Elle concerne toutes les situations d'exposition : des professionnels (industrie, domaine médical, production énergétique, gestion des déchets, ...), du public ou à des fins médicales. Elle traite donc de tous les aspects de la radioprotection, et pas seulement de la radioprotection en imagerie médicale.

L'article 9 du décret 2018-434 du 4 juin 2018 qui précise les modalités de surveillance de la radioactivité naturelle dans les installations industrielles et notamment la liste des matériaux soumis à caractérisation radiologique a été codifiée aux articles R515-110 à R515-112 du code de l'environnement. Ils sont repris ci-dessous :

<p>Article R515-110 Créé par Décret n°2018-434 du 4 juin 2018 - art. 9</p> <p>L'exploitant d'une installation industrielle exerçant une activité figurant sur la liste définie à l'article D. 515-110-1 fait, afin de connaître les concentrations d'activité des radionucléides concernés, caractériser, dans un délai de six mois suivant le début de l'exploitation, les substances susceptibles d'en contenir.</p> <p>Cette caractérisation radiologique est réalisée par des organismes accrédités par le Comité français d'accréditation ou par un autre organisme membre de la Coopération européenne pour l'accréditation et ayant signé les accords de reconnaissance mutuelle multilatéraux, dans les conditions fixées par l'article R. 1333-37 du code de la santé publique.</p> <p>Une nouvelle caractérisation radiologique est réalisée à chaque modification notable des matières premières utilisées ou du procédé industriel.</p>
<p>Article D515-111 Créé par Décret n°2018-434 du 4 juin 2018 - art. 9</p> <p>Les installations industrielles soumises à l'obligation de caractérisation radiologique mentionnée à l'article R. 515-110 sont celles qui exercent les activités suivantes :</p> <p>1° Extraction de terres rares à partir de monazite, traitement des terres rares et production de pigments en contenant ;</p> <p>2° Production de composés du thorium, fabrication de produits contenant du thorium et travail mécanique de ces produits ;</p> <p>3° Traitement de minerai de niobium/ tantale et d'aluminium ;</p> <p>4° Production pétrolière et gazière, hors forage de recherche ;</p> <p>5° Production d'énergie géothermique, hors géothermie de minime importance ;</p> <p>6° Production de pigments de dioxyde de titane ;</p> <p>7° Production thermique de phosphore ;</p> <p>8° Industrie du zircon et du zirconium, dont l'industrie des céramiques réfractaires ;</p> <p>9° Production d'engrais phosphatés ;</p> <p>10° Production de ciment, dont la maintenance de fours à clinker ;</p> <p>11° Centrales thermiques au charbon, dont la maintenance de chaudière ;</p> <p>12° Production d'acide phosphorique ;</p> <p>13° Production de fer primaire ;</p> <p>14° Activités de fonderie d'étain, plomb, ou cuivre ;</p> <p>15° Traitement par filtration d'eaux souterraines circulant dans des roches magmatiques ;</p> <p>16° Extraction de matériaux naturels d'origine magmatique tel que les granitoides, les porphyres, le tuf, la pouzzolane et la lave lorsqu'ils sont destinés à être utilisés comme produits de construction.</p>
<p>Article R515-112 Créé par Décret n°2018-434 du 4 juin 2018 - art. 9</p> <p>L'exploitant compare les concentrations d'activité des radionucléides naturels présents dans les substances identifiées par la caractérisation radiologique mentionnée à l'article R. 515-110 aux valeurs limites d'exemption pour les radionucléides naturels fixées dans le tableau 1 de l'annexe 13-8 du code de la santé publique. Si une ou plusieurs des concentrations d'activité en radionucléides naturels dépassent la valeur limite d'exemption, la substance concernée est considérée comme substance radioactive d'origine naturelle.</p>

Fig. 39 : Extrait des articles R515-110 à R515-112 du code de l'environnement

Les matériaux exploités sur la carrière de la Hunaudière (calcaires) ne correspondent à aucun des critères mentionnés par les articles R515-110 à R515-112.



D'après l'Arrêté du 3 juillet 2019 relatif *aux caractérisations radiologiques de matériaux, matières, produits, résidus ou déchets susceptibles de contenir des substances radioactives d'origine naturelle*, l'objectif des caractérisations radiologiques effectuées par les organismes accrédités est de déterminer les concentrations d'activité massique du **potassium 40** et des radionucléides des chaînes de **l'uranium 238** et du **thorium 232**.

Selon l'arrêté, l'exploitant comparera les concentrations d'activité des radionucléides naturels aux valeurs limites d'exemption pour les radionucléides naturels fixées dans le tableau 1 de l'annexe 13-8 du code de la santé publique. Si une ou plusieurs des concentrations d'activité en radionucléides naturels dépassent la valeur limite d'exemption, la substance concernée sera considérée comme substance radioactive d'origine naturelle.

Les résultats des mesures seront reportés par l'exploitant dans des documents tenus à la disposition de l'autorité administrative compétente.

La note de l'UNPG du 29/11/2019 relative à la radioactivité naturelle, jointe en annexe 5 confirme que les matériaux exploités sur la carrière de la Hunaudière ne sont pas soumis à la caractérisation radiologique.

1.3.2. SALUBRITE PUBLIQUE

Les matériaux exploités sur le site sont des produits minéraux, par nature imputrescibles. La carrière de la Hunaudière n'est pas de nature à avoir un impact en termes de salubrité publique.

De plus, il n'existe pas à proximité de la carrière des activités susceptibles d'avoir une incidence sur la salubrité publique.



1.4.LES DECHETS

1.4.1. LES DECHETS GENERES SUR LE SITE (HORS DECHETS MINERAUX)

Les déchets générés sur la carrière de la Hunaudière sont les suivants :

- pneumatiques,
- ferrailles,
- huiles usagées et graisses liées à l'entretien des engins et installations,
- déchets banals (emballages, papiers, cartons).

La production de ces déchets sur la carrière est minime. Les déchets sont triés à la source pour être ensuite éliminés par les filières spécialisées. Certains de ces déchets sont susceptibles d'être recyclés pour revalorisation. Les déchets ménagers produits sur le site sont éliminés par la filière présente sur la commune de Vaiges.

1.4.2. LES DECHETS MINERAUX PRODUITS SUR LA CARRIERE

L'arrêté du 5 mai 2010 a modifié l'arrêté du 22 septembre 1994 relatif aux exploitations de carrières et aux installations de premier traitement de matériaux de carrière pour la prise en compte des dispositions de la directive européenne concernant la gestion des déchets de l'industrie extractive.

L'article 16 bis de l'Arrêté du 22 septembre 1994 modifié par Arrêté du 30 septembre 2016 précise notamment que :

« L'exploitant doit établir un plan de gestion des déchets d'extraction résultant du fonctionnement de la carrière. Ce plan est établi avant le début de l'exploitation. »

Le plan de gestion est révisé par l'exploitant tous les cinq ans et dans le cas d'une modification apportée aux installations, à leur mode d'utilisation ou d'exploitation et de nature à entraîner une modification substantielle des éléments du plan. Il est transmis au préfet. »

Dans le cas de la Carrière de la Hunaudière, **un plan de gestion a été réalisé. Il fait l'objet du chapitre 21 du dossier de demande environnementale.**

1.5.EMISSIONS LUMINEUSES

Les émissions lumineuses sur la Carrière de la Hunaudière ont pour sources, les phares des engins et des camions circulant sur le site, les dispositifs d'éclairage des installations de traitement des matériaux et bâtiments annexes (bureaux et locaux). Les émissions propres à l'activité de la carrière n'ont lieu que le jour (7h-22h)



1.6.LE CLIMAT, LA VULNERABILITE DU PROJET AU CHANGEMENT CLIMATIQUE ET L'AIR

1.6.1. LE CLIMAT

Le climat lavallois, et plus généralement de la Mayenne, est de type océanique. L'influence de ce climat en partie méridionale et centrale est notamment dû à la proximité de la mer et de la baie du Saint-Michel, là où le climat sera plus océanique dégradé sur la partie septentrionale. La douceur de la température et d'assez faibles écarts au cours de l'année sont une autre marque de ce climat. Les hivers sont dans l'ensemble assez cléments alors que les étés ne connaissent pas de très grosses chaleurs. La température moyenne de janvier, mois le plus frais, présente peu de différence du Nord au Sud. Sur l'ensemble de l'année, les pluies sont fréquentes mais peu intenses. Les chutes de neige y sont exceptionnelles.

Les données météorologiques du secteur de Vaiges sont issues de la station de Laval-Entrammes (1981-2010), consultables sur le site www.meteofrance.fr et reprises page suivante.

Ces données caractérisent un climat doux, avec une température annuelle moyenne de 11,8 °C et des précipitations moyennes, avec un cumul annuel moyen de 740 mm.



METEO FRANCE
Toujours un temps d'avance

FICHE CLIMATOLOGIQUE

Statistiques 1981-2010 et records

LAVAL-ENTRAMMES (53) Indicateur : 53094001, alt : 99m, lat : 48°01'54"N, lon : 00°44'18"W

Date	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
Degrés Jours Unifiés (moyenne en °C)	396	339	299.5	233.1	125.2	55.5	23.1	17.6	71.2	165.7	297.5	390.4	2413.8
Rayonnement global (moyenne en J/cm²)	Données non disponibles												
Durée d'insolation (moyenne en heures)	63.4	85.5	125.3	151.5	187.2	214.2	207.6	216.9	164.5	105.2	69.2	54.9	1665.0
Nombre moyen de jours avec fraction d'insolation	11.1	7.1	4.7	3.1	2.9	1.4	1.8	0.7	2.0	5.2	9.7	14.0	63.9
= 0 %	18.1	14.2	14.6	10.7	10.1	8.1	8.5	8.4	14.2	16.6	20.3	160.2	
<= 20 %	1.7	2.5	4.6	3.6	5.0	4.9	4.9	7.1	5.8	2.2	1.1	1.6	44.8
>= 80 %													
Evapotranspiration potentielle (ETP Penman moyenne en mm)	Données non disponibles												
La rafale maximale de vent (m/s)	Records établis sur la période du 01-07-1988 au 19-09-2010												
Date	05-1988	05-1988	21-2008	01-1994	10-2007	25-2004	15-2003	09-1984	07-1985	30-2000	25-1992	26-1999	1996
Vitesse du vent moyenné sur 10 mn (moyenne en m/s)	4	4	3.8	3.7	3.4	3.4	3.4	3.2	3.2	3.4	3.4	3.8	3.6
Nombre moyen de jours avec rafales	5.9	5.6	5.1	4.2	2.5	1.8	1.7	1.7	1.8	4.0	3.3	5.8	43.3
>= 16 m/s	0.3	0.3	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.9
16 m/s = 58 km/h, 28 m/s = 100 km/h													
Nombre moyen de jours avec brouillard / orage / grêle / neige	Données non disponibles												

- : donnée manquante
Ces statistiques sont établies sur la période 1981-2010 sauf pour les paramètres suivants : précipitations (1988-2010), température (1988-2010), vent en relief ou sous forme de produits dérivés est strictement interdite sans l'accord de METEO-FRANCE (1988-2010), insolation (1991-2005).

Page 2/2

N.B.: La vente, redistribution ou refusion des informations reçues en relief ou sous forme de produits dérivés est strictement interdite sans l'accord de METEO-FRANCE

METEO-FRANCE - Direction de la Production
42 avenue Gaspard Coriolis 31057 Toulouse Cedex
<https://donneespubliques.meteofrance.fr>



METEO FRANCE
Toujours un temps d'avance

FICHE CLIMATOLOGIQUE

Statistiques 1981-2010 et records

LAVAL-ENTRAMMES (53) Indicateur : 53094001, alt : 99m, lat : 48°01'54"N, lon : 00°44'18"W

Date	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
La température la plus élevée (°C)	18.6	19.2	23.7	27.7	31.2	34.8	36.1	39.6	33	26.5	19.5	16.6	39.6
Records établis sur la période du 01-05-1988 au 20-09-2010													
Température maximale (moyenne en °C)	8	9.5	12.6	15	19.2	22.3	24.3	24.8	21.3	16.7	11.3	8.2	16.1
Statistiques établies sur la période 1988-2010													
Température moyenne (moyenne en °C)	5.2	6	8.3	10.2	14.1	16.9	18.9	19.2	16.1	12.7	8.1	5.4	11.8
Statistiques établies sur la période 1988-2010													
Température minimale (moyenne en °C)	2.5	2.5	4.1	5.4	9.1	11.6	13.4	13.5	10.8	8.7	4.9	2.7	7.5
Statistiques établies sur la période 1988-2010													
La température la plus basse (°C)	-12.2	-11.8	-9.4	-3.5	0.2	2.9	6	5.3	3.2	-3.4	-7.4	-9.2	-12.2
Records établis sur la période du 01-05-1988 au 20-09-2010													
Nombre moyen de jours avec	Données non disponibles												
Tx >= 30°C	-	-	-	-	0.1	1.5	3.3	3.5	0.7	-	-	-	9.0
Tx >= 25°C	-	-	-	-	0.4	3.0	7.2	11.9	12.3	4.4	0.3	-	39.6
Tx <= 0°C	1.1	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	0.7	2.4
Tn <= 0°C	9.6	8.4	4.2	1.5	-	-	-	-	-	0.4	4.1	9.6	37.7
Tn <= -5°C	1.7	0.8	0.1	-	-	-	-	-	-	0.3	1.0	3.9	
Tn <= -10°C	0.1	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.2
Tn : Température minimale, Tx : Température maximale													
La hauteur quotidienne maximale de précipitations (mm)	37	42	26.6	29.6	38.2	35	32.4	53.8	36.2	33.2	32.8	32.2	53.8
Records établis sur la période du 01-05-1988 au 20-09-2010													
Hauteur de précipitations (moyenne en mm)	73	59.6	52.4	56.2	67.3	45.4	48.1	43.8	60.6	79.4	72.6	81.6	740
Statistiques établies sur la période 1988-2010													
Nombre moyen de jours avec	Données non disponibles												
Rx >= 1 mm	11.9	10.5	9.0	10.5	9.7	6.8	7.5	7.0	8.0	11.1	11.4	12.0	115.4
Rx >= 5 mm	4.8	4.3	3.6	4.1	4.4	3.4	3.0	2.6	3.6	5.4	5.4	6.1	50.6
Rx >= 10 mm	2.3	1.7	1.5	1.1	2.5	1.4	1.6	1.2	1.9	2.7	2.2	2.8	22.9
Rx : Hauteur quotidienne de précipitations													

Page 1/2

N.B.: La vente, redistribution ou refusion des informations reçues en relief ou sous forme de produits dérivés est strictement interdite sans l'accord de METEO-FRANCE

METEO-FRANCE - Direction de la Production
42 avenue Gaspard Coriolis 31057 Toulouse Cedex
<https://donneespubliques.meteofrance.fr>

Fig. 40 : Fiche climatologique de Laval-Entrammes (53)



La figure ci-après représente la rose des vents de la station de Laval-Etronnier entre 2013 et 2022, issue du site <https://www.meteodata.fr>.

D'après cette rose des vents, les vents dans le secteur d'étude, proviennent principalement du Nord, et dans une moindre mesure du Sud-Ouest.

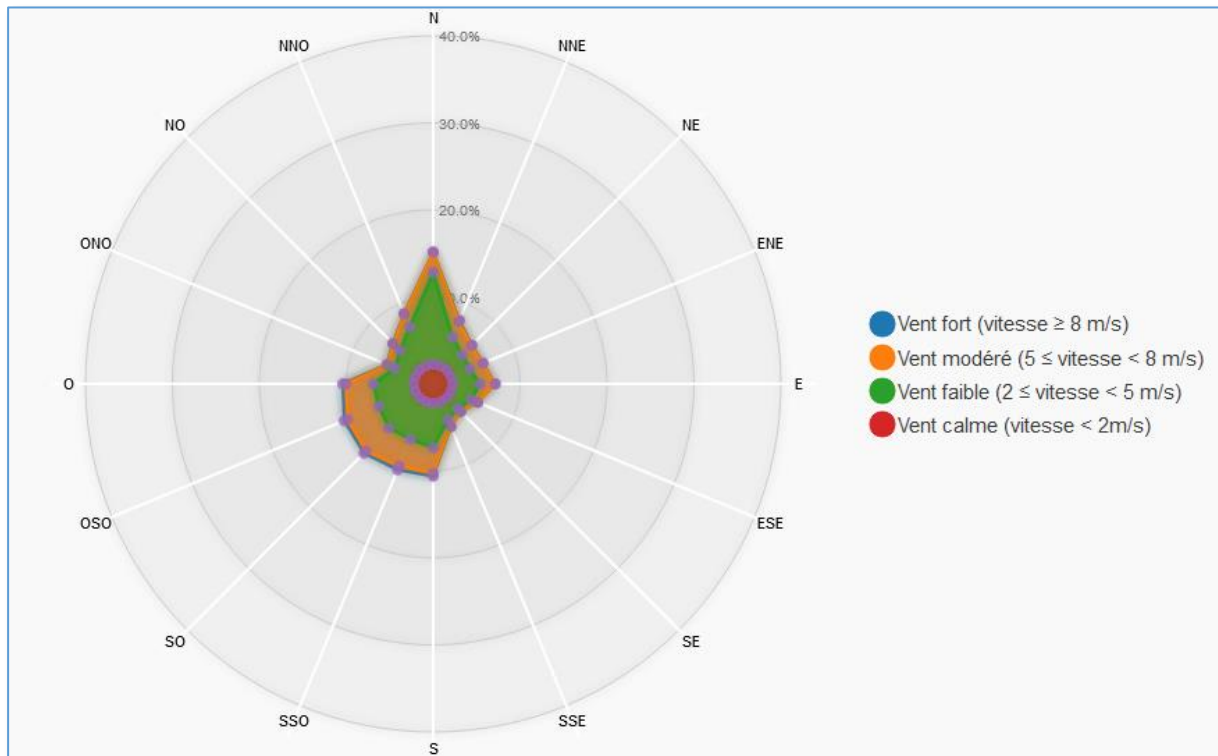


Fig. 41 : Rose des vents relevée entre 2013 et 2022 sur Laval-Etronnier (Source : MétéoData)

1.6.2. LA VULNERABILITE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Selon la synthèse du 5^{ème} rapport du Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC), les effets du changement climatique très probables sont :

- une hausse du niveau des mers plus importante que ce qui était prévu dans les analyses antérieures ;
- des événements climatiques extrêmes (sécheresses, pluies diluviennes, tempêtes, etc.) plus violents et plus fréquents ;
- une hausse des températures moyennes supérieure à 2 °C d'ici 2100.

La vulnérabilité de la Carrière de la Hunaudière vis-à-vis de ces effets est reprise ci-dessous.

- Remontée du niveau des mer : la carrière n'est pas exposée étant localisée à plus de 100 km du littoral,
- Evènements climatiques extrêmes : la carrière n'est pas située en zone inondable,
- Hausse de la température : la carrière ne présente pas de vulnérabilité concernant la hausse de température.

En conclusion, la carrière de la Hunaudière ne présente pas de vulnérabilité particulière au changement climatique pouvant nuire à son exploitation.



1.6.3. L'AIR

1.6.3.1. Définition et réglementations

L'air est un mélange gazeux constituant l'atmosphère terrestre. L'air sec contient 78 % d'azote, 21 % d'oxygène, 1 % d'argon et de gaz rares. L'air atmosphérique contient toujours de la vapeur d'eau et du dioxyde de carbone ou gaz carbonique.

Les critères de qualité de l'air résultent des décrets, Arrêtés, circulaire et directives suivants :

- Décret du 21 octobre 2010,
- Décret du 6 mai 1998 modifié par le Décret du 15 février 2002,
- Décret du 12 novembre 2003,
- Décret du 12 octobre 2007,
- Arrêtés préfectoraux,
- Circulaire du 12 octobre 2007,
- Directive 2008/50/CE.

1.6.3.2. Qualité de l'air

Le réseau Air Pays de La Loire surveille et étudie la qualité de l'air sur la région. Des mesures qui concernent les principaux polluants : SO₂, NO₂, NO, O₃, NO_x et PM₁₀ et PM_{2,5} sont généralement réalisées au niveau des principales villes et/ou agglomérations.

Sur le département de la Mayenne, il existe deux stations fixes : 1 station urbaine et 1 station rurale. Des campagnes de mesures sont également réalisées par des camions laboratoire itinérants (www.airpl.org).

A titre d'information, sont reprises ci-après les données de la station de mesure située dans un contexte rural similaire à la Carrière de la Hunaudière, il s'agit de la commune de Saint-Denis d'Anjou (Mayenne).

Elle est représentative d'une zone à faible densité de population et à faible densité d'activité. Pour cette station, seules les concentrations en NO, NO₂, NO_x, O₃, PM₁₀, et PM_{2,5}, sont mesurées.

En 2020, à la station de Saint-Denis d'Anjou, la teneur moyenne annuelle en poussières fines (PM₁₀) dans l'air était de l'ordre de 15,6 µg/m³. Pour les poussières PM_{2,5} la concentration annuelle moyenne était de 9,1 µg/m³. Ces valeurs sont bien inférieures aux objectifs de qualité (le tableau reprenant les seuils est présenté au chapitre 7).

La Carrière de la Hunaudière étant située dans un contexte similaire à celui de la station de Saint Denis d'Anjou, on peut s'attendre à des concentrations en PM₁₀ et PM_{2,5} du même ordre de grandeur.



1.6.3.3. EMCAIR (Emissions des Carrières dans l'Air)

EMCAIR est un programme scientifique pour mieux caractériser les poussières en carrières.

En effet, une carrière est le plus souvent caractérisée par de multiples sources diffuses qui se répartissent dans le temps et dans un espace qui évolue avec les différentes phases de l'exploitation.

C'est pourquoi les objectifs du programme EMCAIR se déclinent en 4 axes :

- Améliorer les connaissances sur la qualité de l'air de l'industrie des carrières. L'influence des sites sur les risques de pollution de l'air est encore méconnue et, par voie de conséquence, souvent surévaluée. Ce programme permet de donner une image réaliste des émissions des différentes sources, notamment par rapport aux particules PM_{10} et $PM_{2,5}$ émises et aux dépôts (retombées) atmosphériques ;
- Comprendre les méthodes de mesures de poussières atmosphériques et la métrologie adaptées au contexte des carrières ;
- Optimiser les connaissances sur la granulométrie des particules émises en carrière :
 - o Faire le lien entre les particules en suspension (PM) et celles qui se déposent (poussières sédimentables) ;
 - o Identifier leurs compositions chimiques et les corrélérer avec les gisements exploités et ainsi déterminer l'empreinte d'une carrière sur son environnement proche en la distinguant de celles des autres activités les plus présentes (agricole ou autre industrie, chauffage urbain...) ;
- Évaluer la pertinence du modèle de diffusion le plus couramment utilisé par les Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQAs) pour représenter les émissions des carrières : arriver à un schéma de répartition spatiale et temporelle, calculé à partir des facteurs d'émissions des différentes activités présentes qui permet de retrouver les concentrations mesurées au cours des campagnes expérimentales.

Les résultats du programme EMCAIR présentés ci-après, sont issus du Rapport final – *Emissions des poussières des carrières dans l'air – Avril 2018*. Ils montrent que :

- *« les dépôts de poussières sont plus élevés au sein de la carrière que dans son environnement proche. Les émissions en carrière restent confinées au sein de la carrière,*
- *les carrières produisent majoritairement des poussières sédimentables (qui retombent très vite),*
- *les particules qui restent en suspension (qui retombent moins vite), sont majoritairement des PM_{10} et peu de $PM_{2,5}$.*

Une carrière fonctionne donc comme un « puits » : les particules qu'elle produit retombent en son sein.

Les mesures réalisées au cours des campagnes 2015 - 2017 et leur interprétation montrent que les dépôts de poussières et les concentrations en PM sont plus élevés en carrière que dans leur environnement proche. Cela s'explique par la proximité des sources d'émission en son sein, notamment le transport, le déstockage, le traitement... Les carrières produisent majoritairement des PM_{10} et peu de $PM_{2,5}$. Le rapport $PM_{2,5}/PM_{10}$ est inférieur à 0,2.

Par ailleurs, il est observé que l'empreinte chimique des particules en suspension correspond à celle de la roche exploitée. L'importance des dépôts de poussières en carrière souligne que les particules produites ont une durée de vie en suspension courte en raison de leur densité élevée. Une carrière fonctionne alors comme « puits » puisque les particules qu'elle produit retombent en son sein. »



A titre d'information, les graphiques qui suivent sont extraits des campagnes de mesures des concentrations en PM_{2,5} et PM₁₀ réalisées par EMCAIR.

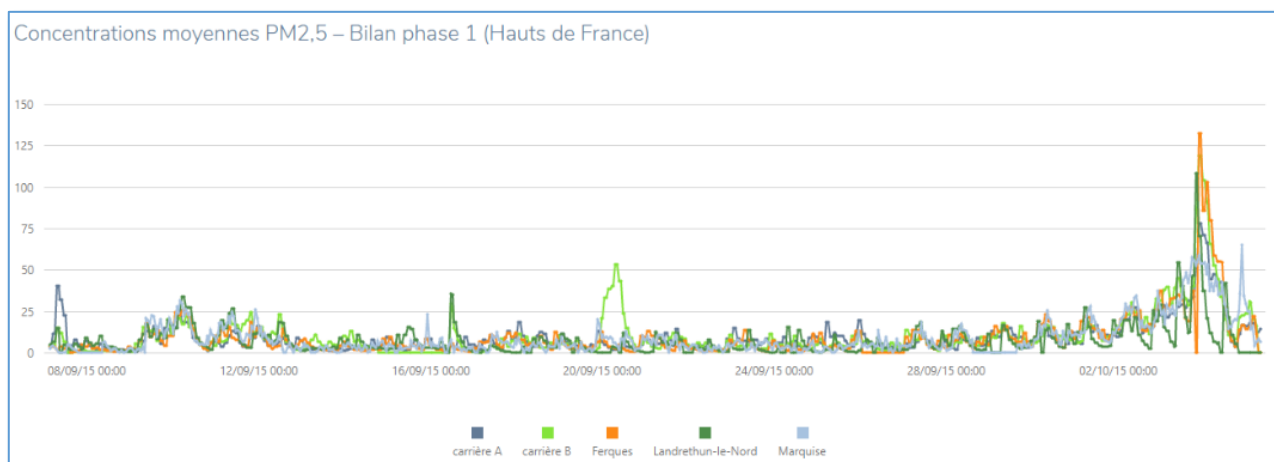


Fig. 42 : Concentration moyenne en PM_{2,5} sur 5 sites dont deux carrières – Secteur Hauts de France

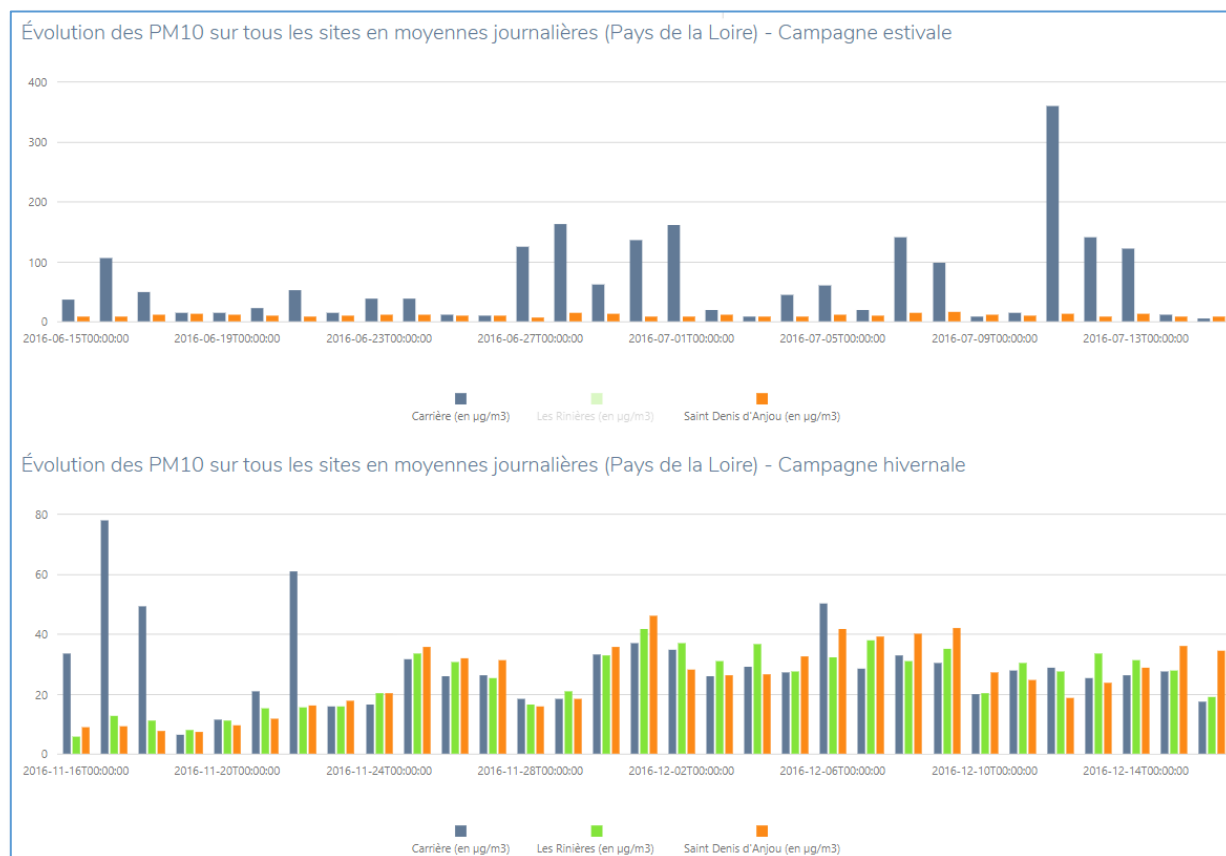


Fig. 43 : Evolution des PM₁₀ sur 3 sites dont une carrière lors d'une campagne estivale en haut et lors d'une campagne hivernale en bas

La majorité des particules produites par l'exploitation de la carrière restera donc au sein du périmètre du projet.



1.7.UTILISATION RATIONNELLE DE L'ENERGIE

Dans le secteur d'étude, les sources d'énergie utilisées sont majoritairement :

- l'électricité pour les habitations,
- le carburant (gasoil / essence) pour les véhicules circulant sur le réseau routier.

Outre le carburant (GNR) utilisé pour les engins, l'énergie utilisée sur le site (installations de traitement et équipements annexes) est électrique et fournie par le poste de transformation déjà présent sur site.

L'évacuation des matériaux produits sont et seront assurés par des poids lourds entre autres, et des véhicules de plus petits gabarits, qui présentent un impact indéniable sur l'environnement naturel (émissions de gaz à effets de serre) et humain (nuisances sonores). Malheureusement, aucune alternative n'a pu être trouvée à ce mode de transport étant donné l'absence locale de réseau ferré ou de réseau fluvial à proximité immédiate de la carrière.

En outre, les matériels font l'objet de contrôles et entretiens périodiques visant à un fonctionnement optimal. La consommation de carburants est un des principaux postes de dépense sur la carrière. Sa limitation est un objectif permanent visant à baisser les frais de fonctionnement de la carrière et limiter en même temps les émissions de gaz à effet de serre.

Dans ce cadre, ce projet prévoit une nouvelle installation de traitement primaire au cours de l'exploitation, ce qui permettra de réduire les distances parcourues par les engins afin d'alimenter l'unité de concassage-criblage primaire, et ainsi de diminuer la consommation de carburant et les émissions de gaz à effet de serre de la carrière.



1.8. ECONOMIE, BIENS ET PATRIMOINE

1.8.1. LES RESEAUX

La détermination des réseaux existants autour de la carrière a été réalisée à partir des observations réalisées sur site et au travers d'une consultation des exploitants de réseaux via le portail Internet : <http://www.reseaux-et-canalisation.ineris.fr/>.

Les réponses obtenues au travers de cette consultation sont récapitulées dans le tableau suivant :

Exploitant	Type de réseau	Réponse de l'exploitant
Régie des eaux de Coëvrons	Eau potable	1 canalisation d'eau potable au Sud intersectant le Nord du périmètre d'extension Est
ENEDIS PAYS DE LA LOIRE	Electricité	Un réseau aérien BT et un réseau aérien HT intersectent l'extension Ouest. Un réseau souterrain HT traverse également le site actuel
GRDF Centre Ouest	Gaz	Une canalisation longe le périmètre actuel au Nord
GRT Gaz	Gaz	Une canalisation traverse le Nord du périmètre d'extension Est.
Orange	Communications	Un réseau traverse le site actuel

Fig. 44 : Synthèse de la consultation des exploitants de réseaux via www.reseaux-et-canalisation.ineris.fr

La consultation de la base réseaux-et-canalisation ne fait pas apparaître l'existence de fibres optiques sur le secteur. L'avis des différents services consultés est joint en annexe de l'étude de dangers (chapitre 18 de la demande).











Le projet est concerné par les réseaux suivants :

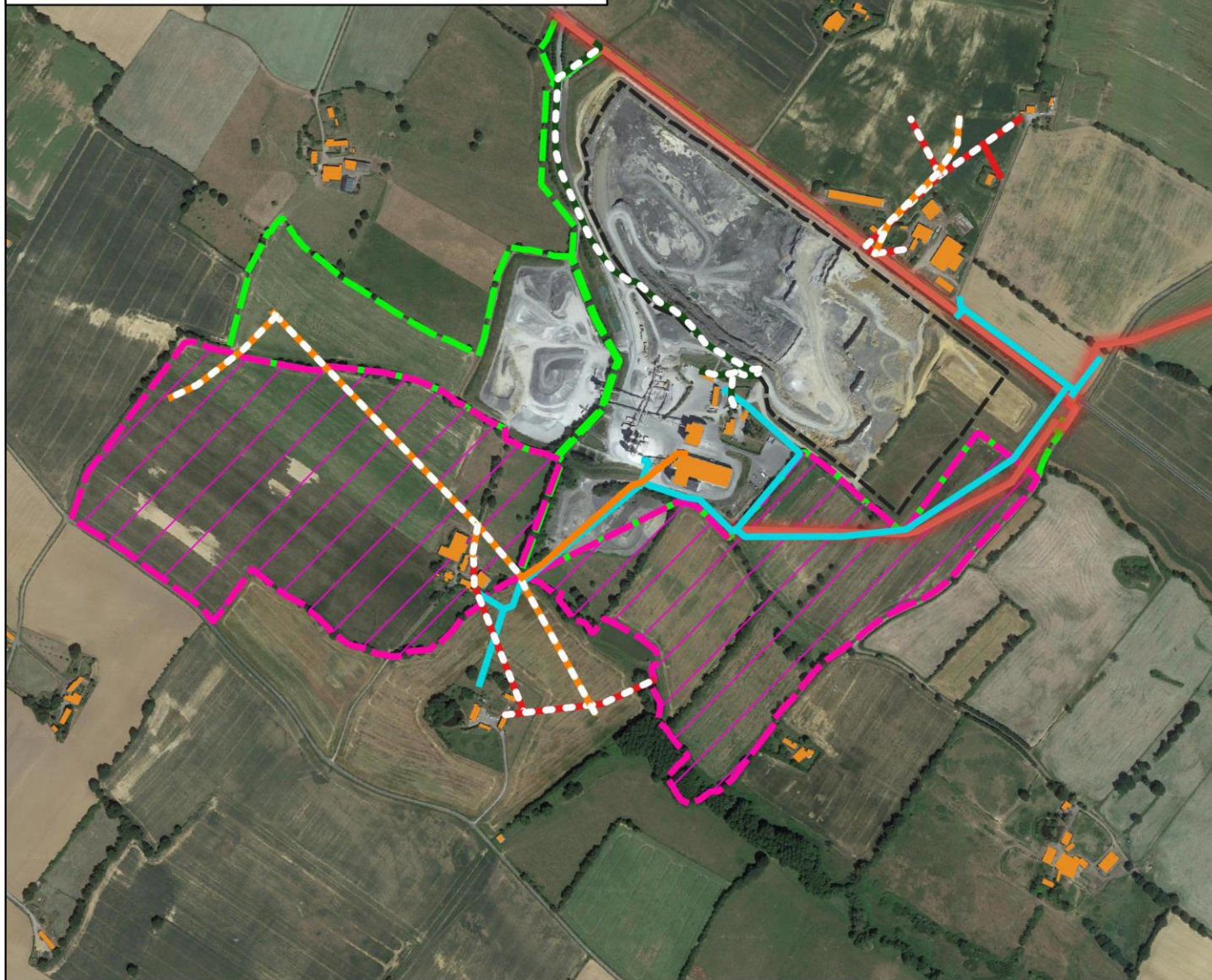
- Une ligne souterraine Orange et un branchement d'eau potable alimentant les bureaux de la carrière au Nord-Ouest,
- Une ligne électrique haute tension aérienne traversant l'extension Ouest,
- Une canalisation d'eau potable au Nord de l'extension Est du projet,
- Une canalisation de gaz au Nord de l'extension Est du projet.

La ligne électrique basse tension aérienne intersectant légèrement l'extension Ouest ne sera pas impactée par le projet et ne sera par conséquent pas déplacée. De même pour la ligne souterraine haute tension intersectant le périmètre actuel, et servant à alimenter les installations de traitement.

La ligne électrique haute tension présente sur le secteur envisagé pour l'extension sera déviée avant le début de l'exploitation des terrains concernés. Quant à la canalisation d'eau potable et la canalisation de gaz, une distance minimale de 5 m sera respectée de part et d'autre pour le stockage des stériles et découvertes à proximité. Cette distance a été affinée notamment avec le travail du paysagiste sur les stockages de stériles et découvertes sur la partie Est du site.

Les tracés de ces réseaux sont repris sur le plan page suivante.

-  Périmètre actuel
-  Périmètre de l'extension
-  Eau potable
-  Electricité souterrain (HT)
-  Electricité aérien (HT)
-  Electricité aérien (BT)
-  Electricité souterrain (BT)
-  Communications / Electricité TBT aérien
-  Communications / Electricité TBT souterrain
-  Gaz



0 100 200 300 400 m



PLAN DES RESEAUX



1.8.2. AGRICULTURE

Les données du recensement agricole de 2020 sont disponibles sur le site Internet Agreste.

Les chiffres clé pour la commune sont les suivants :

Libellé	SAU : évolution 2020/2010	SAU : variation absolue 2020-2010	Nombre d'exploitations en 2020	SAU en 2020
Vaiges	- 8,1	- 234	33	2 663

Fig. 46 : Données agricoles 2020 sur la commune de Vaiges

Ces données peuvent être notamment comparées à celles du précédent recensement agricole effectué en 2010 :

		Ensemble des exploitations		
		1988	2000	2010
Exploitation agricole	<i>nombre</i>	109	78	55
Travail	<i>unité de travail annuel</i>	138	74	60
Superficie agricole utilisée	<i>hectare</i>	3 109	2 969	2 897
Cheptel	<i>unité gros bétail alimentation totale</i>	4 813	4 981	4 917

Source : Ministère en charge de l'agriculture, Agreste, recensements agricoles

Orientation technico-économique de la commune en 2010	Polyculture et polyélevage
Orientation technico-économique de la commune en 2000	Polyculture et polyélevage

Source : Ministère en charge de l'agriculture, Agreste, recensements agricoles

		Ensemble des exploitations		
		1988	2000	2010
Superficie en terres labourables	<i>hectare</i>	1 016	1 627	2 002
Superficie en cultures permanentes	<i>hectare</i>	1	7	s
Superficie toujours en herbe	<i>hectare</i>	2 088	1 334	892

Source : Ministère en charge de l'agriculture, Agreste, recensements agricoles

Fig. 47 : Données agricoles 2010 sur la commune de Vaiges

Ces chiffres témoignent de l'évolution agricole observée de façon générale en France avec une réduction progressive du nombre d'exploitations agricoles depuis les années 80. A Vaiges, les deux tiers du nombre d'exploitations ont disparu entre 1988 et 2020.

La SAU a diminuée depuis les années 80 mais représente encore près des trois quarts de la superficie totale de la commune (36,3 km²).

Les terres agricoles sont majoritairement cultivées, puisque les surfaces en herbe ne représentent que 892 ha des 2897 ha de Surface Agricole Utilisée, soit 30,7% (donnée 2010).



1.8.3. L'INAO

Le site de l'INAO (www.INAO.gouv.fr) recense sur la commune de Vaiges les IGP (Indication Géographique Protégée) suivantes :

- Bœuf du Maine,
- Cidre de Bretagne ou Cidre breton,
- Porc de la Sarthe,
- Volailles du Maine,
- Œufs de Loué.

La commune de Vaiges est pas concernée par les AOC (Appellations d'Origine Contrôlée) suivantes :

- Maine-Anjou,
- Pommeau du Maine.

Cependant, les terrains visés par l'extension de la carrière ne sont pas concernés par des exploitations agricoles valorisant ces appellations.

1.8.4. PATRIMOINE

Les aspects relatifs au patrimoine sont détaillés au chapitre 4.5.3 de la demande d'autorisation ainsi que dans le volet paysager de l'étude d'impact.

1.8.5. ACTIVITES DE LOISIRS ET TOURISME

La commune de Vaiges compte quelques commerces et services : restaurant, logis hôtel, supérette, pharmacie, gendarmerie etc.

L'activité agricole est bien présente dans cette commune rurale qui accueille près de 33 exploitations agricoles en 2020.

L'étude paysagère menée par Pierre-Yves Hagneré au chapitre 9.4.2 prend en compte les enjeux de tourisme et de loisir sur le secteur.



1.9.LA SANTE

1.9.1. LES SOURCES DE CONTAMINATION POTENTIELLEMENT PRESENTES DANS LE SECTEUR DU SITE ACTUEL

Le projet est localisé dans un secteur rural. L'activité du secteur est à dominance agricole, l'habitat y est dispersé. Les activités industrielles dans un tel secteur sont peu nombreuses.

Le site recense en son périmètre les deux ICPE connexes à l'activité de carrière :

- L'usine de chaux exploitée par Pigeon Chaux,
- L'usine de fabrication de carbonates fillers exploitée par FACO.

Hormis ces deux activités, les sites ICPE recensés les plus proches à proximité du projet, tous distants de plus d'1,5 km, correspondent à trois élevages hors sol et un atelier de fabrication de produits charcutiers (EARL Trahay).

Les nuisances potentielles associées aux différentes sources sont détaillées dans le tableau ci-dessous.

NUISANCES POUVANT AVOIR UN EFFET SUR LA SANTE	SOURCES
Les émissions de poussières	<ul style="list-style-type: none">- Poussières liées à la manipulation de matériaux fins (carrière de la Hunaudière et activités connexes, activités agricoles).
Les rejets aqueux	<ul style="list-style-type: none">- Rejet des activités agricoles (épandage),- Ruissellements issus de surfaces imperméabilisées (route et voirie),- Rejet des eaux de carrière dans le ruisseau.
Les émissions gazeuses	<ul style="list-style-type: none">- Odeurs et pollutions atmosphériques par les gaz d'échappement liés à la circulation.- Rejets issus de la combustion dans les fours à chaux
Le bruit	<ul style="list-style-type: none">- Circulation routière,- Activité sur la carrière, ses activités connexes et le trafic associé,- Activité agricole.

Fig. 48 : Nuisances potentielles pouvant avoir un effet sur la santé et les sources associées dans le secteur de la carrière



1.9.2. DESCRIPTION SOCIO-DEMOGRAPHIQUE DE LA POPULATION ET SOURCES DE DONNEES SANITAIRES

L'habitat est constitué localement par des hameaux, dont les plus proches sont :

- « La Salle » à 110 m au Sud du périmètre actuel et sollicité,
- « Le Brûlis », à 190 m au Nord de la carrière.

Les habitations recensées dans un rayon de 100, 200 et 300 mètres autour du périmètre sollicité se répartissent ainsi :

Distance au périmètre sollicité	Nombre d'habitations
0 à 100 m	0
100 à 200 m	2
200 à 300 m	2
Total 0-300 m	4

Distance aux extractions futures	Nombre d'habitations
0 à 100 m	0
100 à 200 m	2
200 à 300 m	2
Total 0-300 m	4

Le Bourg le plus proche du projet est celui de Vaiges situé à environ 2,1 km à l'Ouest du site.

D'après la rose des vents de la station de Laval-Etronnier (présentée au paragraphe 1.6.1), les populations exposées aux vents dominants sont les habitations situées au Sud de la carrière et dans une moindre mesure celles situées au Nord-Est. Précisons que les habitations les plus proches au Nord-Est sont situées à 190 m au lieu-dit « Le Brûlis ». Aucune extension n'est prévue dans ces directions.

Les habitations les plus proches dans la direction Sud sont situées à 110 m au lieu-dit « La Salle ». Une partie de l'extension va se rapprocher de ces habitations. Par ailleurs, bien que situées légèrement au Sud-Ouest, les habitations au lieu-dit « Le Petit Salvert » sont situées à 200 m du projet.

Par ailleurs, il n'existe pas, dans le rayon de 300 m autour de la carrière, d'établissement comprenant des populations dites sensibles (groupe scolaire, sportif, maison de retraite, ou crèche).



2. ANALYSE DES INCIDENCES NOTABLES ET DES INCIDENCES NEGATIVES NOTABLES DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT

2.1.COMMODITES DU VOISINAGE

2.1.1. LE VOISINAGE

Dans le cadre de ce projet, les activités extractives se déplaceront vers le Sud-Ouest et se rapprocheront des habitations situées aux lieux-dits « La Salle », « Le petit Salvert » et « Le Lamberdier » au Sud/Sud-Ouest, et des lieux-dits « Le Bois aux Moines » et « La Durandière » à l'Ouest (situées légèrement au-delà de 300 m).

En parallèle, des activités de remblaiement auront lieu sur la partie Est du projet, près des lieux-dits « La Salle » et « La Nouerie » (bien que cette dernière soit à plus de 300 m du projet).

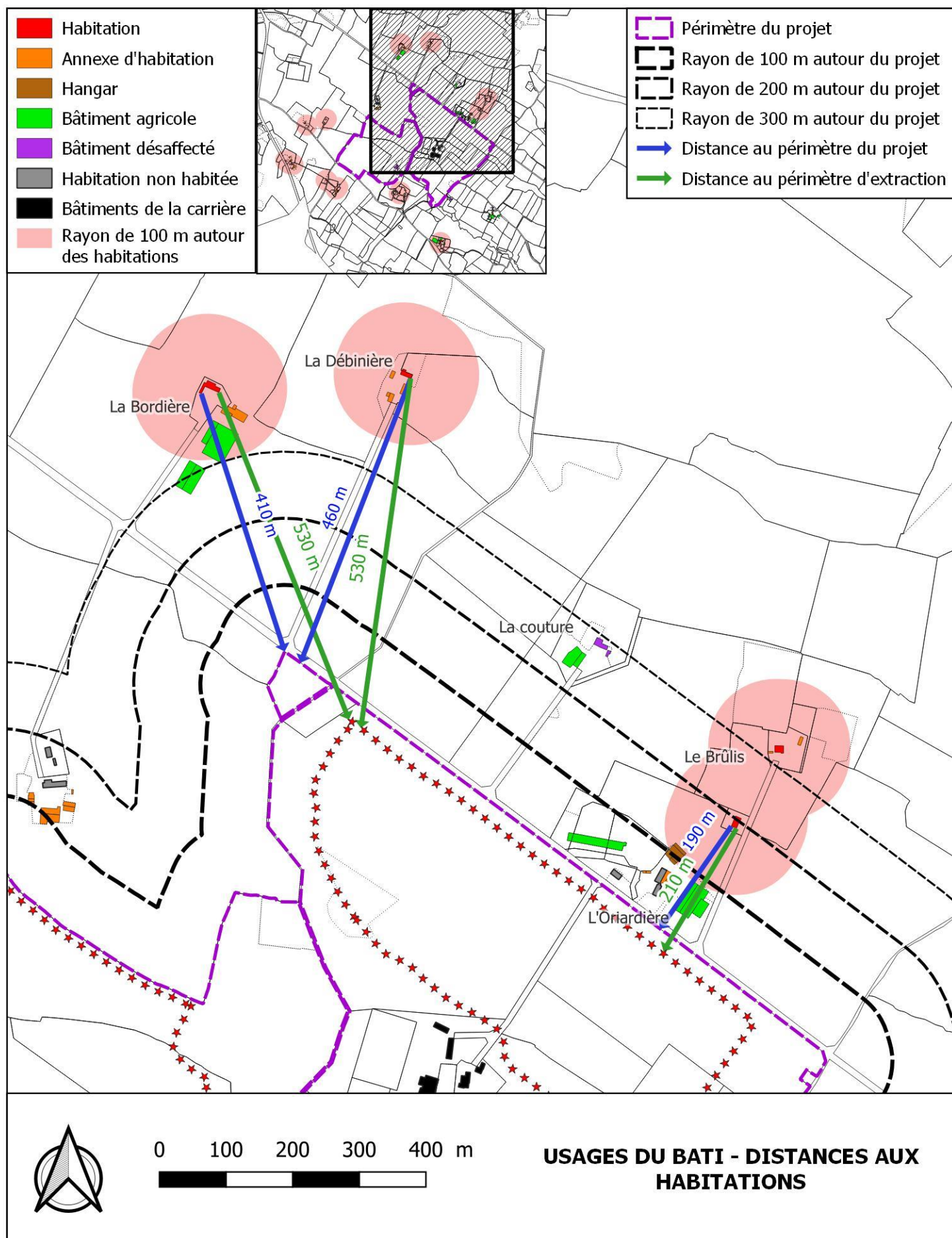
Les activités seront maintenues à l'intérieur d'un périmètre bien délimité et clos (clôture et portail).

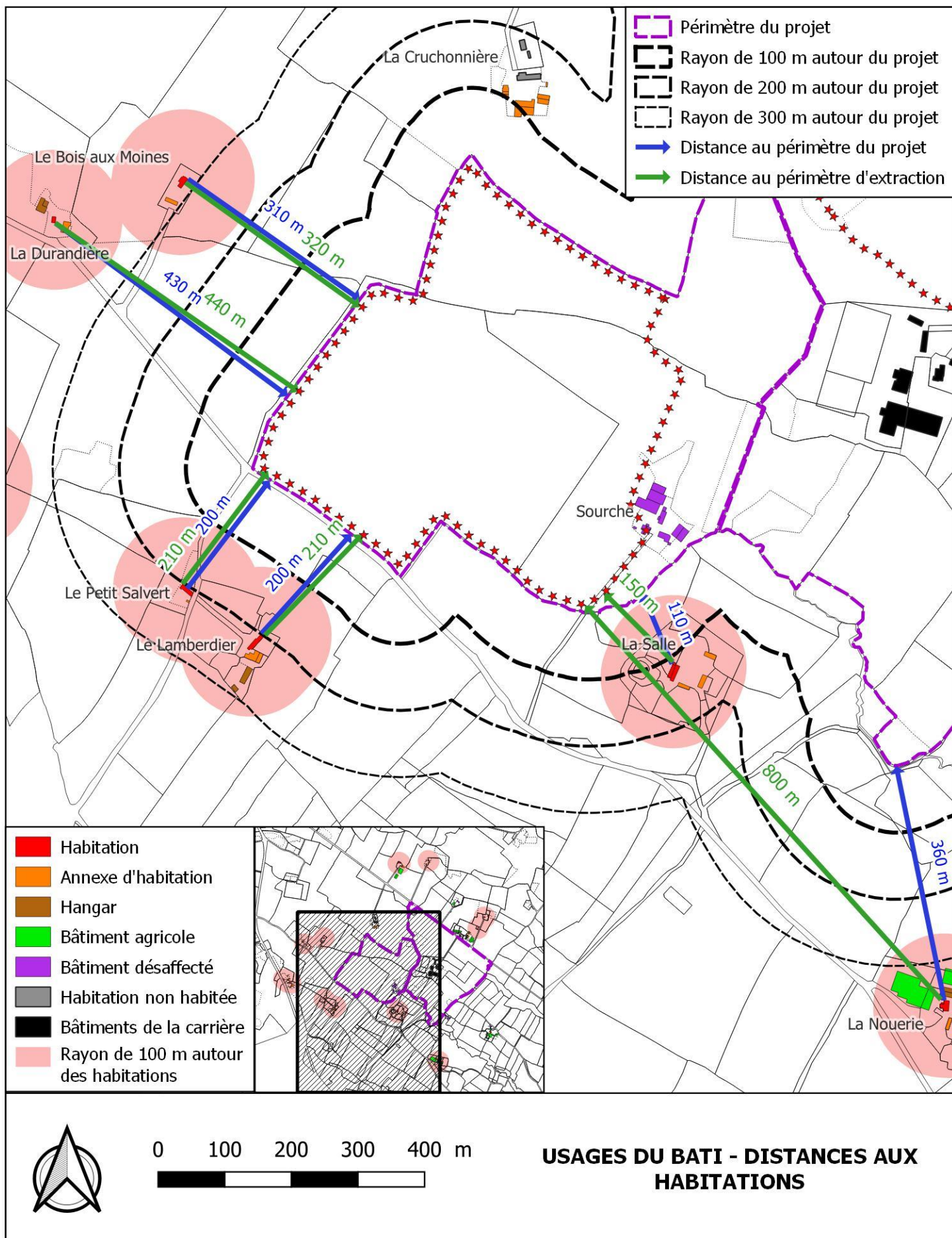
Les habitations présentes en périphérie du projet ont été présentées au chapitre précédent.

Quatre habitations se situent dans un rayon de 300 m autour du projet. La carte page suivante reprend la localisation et l'usage du bâti périphérique par rapport au projet.

Le bourg le plus proche du projet est celui de Vaiges situé à 2,1 km à l'Ouest du site.

Les effets du projet sur ces populations riveraines sont présentés ci-après et concernent plusieurs aspects notamment les bruits, les poussières, les boues, les vibrations, les trafics et la santé.







2.1.2. LES BRUITS

Afin d'évaluer l'impact des activités sur les niveaux sonores perçus par les riverains, une modélisation acoustique a été réalisée à l'aide d'un logiciel spécifique : MITHRA SIG. Cette simulation présente les émergences sonores estimées en journée. Il n'a pas été réalisé de simulation de nuit car seules les installations connexes à l'activité de carrière sont en fonctionnement à cette période (à noter que la station « La Sourche » présent dans le suivi existant n'a pas été utilisée, l'habitation étant abandonnée et présente au sein du périmètre carrière). Le rapport relatif à la modélisation de jour est joint en annexe 3.

Les conclusions de ce rapport sont reprises ci-dessous :

6.3. INTERPRETATIONS ET CONCLUSIONS

Toutes les émergences calculées sont inférieures aux seuils limites admissibles de 5 ou 6 dB(A). **Cette modélisation met donc en évidence le respect systématique des niveaux d'émergence admissibles au droit des 5 stations.**

Au niveau de ces 5 stations, le bruit lié aux sources est atténué par l'effet de la topographie, de la présence de merlons ainsi que la distance et l'encaissement des activités.

En outre, les cartes et valeurs de niveaux sonores obtenus témoignent en particulier des points suivants :

- Les émergences calculées les plus fortes sont situées au droit de la station 3 « La Salle » située au Sud de la carrière. Cet impact est lié à la proximité des installations de traitement et de la nouvelle fosse. Toutefois, la modélisation représente le cas le plus défavorable (merlon Sud de faible envergure modélisé et activité des engins et installations permanente), ainsi le respect de l'émergence maximale admissible devrait être systématique.
- Les émergences calculées au droit de la station 1 « Le Brûlis » située au Nord de la carrière, sont moyennes. Cet impact modéré est dû à la topographie et à la proximité de la plateforme des installations. Toutefois, la modélisation représente également le cas le plus défavorable (merlon Nord de faible envergure modélisé et activité des engins et installations permanente), ainsi le respect de l'émergence maximale admissible devrait être systématique.
- Les émergences calculées au droit des autres ZER de manière générale sont faibles en raison de l'éloignement important de ces habitations vis-à-vis des installations de traitement et des trajets des camions. Ces faibles valeurs s'expliquent également par l'encaissement des activités.



2.1.3. LES POUSSIÈRES

2.1.3.1. Contexte

Les exploitations de carrières sont susceptibles de générer des envols de poussières. Ces poussières peuvent provenir :

- du décapage et des extractions,
- du traitement des matériaux,
- du stockage au sol des matériaux,
- des opérations de manutention (chargement, déchargement et transport) des matériaux commercialisables et matériaux de remblaiement,
- du trafic des camions de transport des matériaux, avec remise en suspension des poussières déposées sur les pistes et les aires de stockage.

2.1.3.2. Effets attendus

L'incidence des effets des poussières sur le voisinage réside dans le transfert et l'accumulation au niveau des zones d'habitations et jardins. A noter que comme le souligne le programme EMCAIR (chapitre 1.6.3.3), les dépôts de poussières sont plus élevés au sein de la carrière que dans son environnement proche.

Ces effets seront donc faibles à modérés en périphérie de la carrière et temporaires le temps de l'exploitation.

Les impacts dépendent de la localisation des habitations vis-à-vis des vents dominant dans le secteur.

D'après la rose des vents de la station de Laval-Etronnier (présentée au paragraphe 1.6.1), les populations exposées aux vents dominants sont les habitations situées au Sud de la carrière et dans une moindre mesure celles situées au Nord-Est. Précisons que les habitations les plus proches au Nord-Est sont situées à 190 m au lieu-dit « Le Brûlis ». Aucune extension n'est prévue dans ces directions.

Les habitations les plus proches dans la direction Sud sont situées à 110 m au lieu-dit « La Salle ». Une partie de l'extension va se rapprocher de ces habitations. Par ailleurs, bien que situées légèrement au Sud-Ouest, les habitations au lieu-dit « Le Petit Salvert » sont situées à 200 m du projet.

Cela dit, étant donné les distances et les mesures prises pour réduire les émissions (présentées au paragraphe 3), l'impact attendu des poussières sur les habitations autour de la carrière sera modéré.

Le plan de surveillance des poussières sera mis à jour dans le cadre de cette extension en intégrant de nouvelles stations de mesures représentatives (cf. annexe 4).



2.1.4. LES BOUES

Dans le cadre d'exploitation de carrières, l'impact des boues concerne leur transfert vers :

- les voies de circulation périphériques,
- le réseau hydrographique.

Le projet de la société FACO ne modifiera pas les sources potentielles de création de boues sur le site et des mesures spécifiques sont déjà prises pour les limiter (entrée du site entièrement enrobée sur une grande distance -plus de 650 m-).

Au besoin la route est nettoyée : arrosage à la tonne à eau ou passage d'une balayeuse. A noter que la piste d'accès au fond de fouille est munie d'un système d'aspersion automatique.

Ces mesures sont présentées au paragraphe 3.

Les effets du projet relatifs aux boues seront donc temporaires le temps de l'exploitation et de faible intensité.

2.1.5. LES TIRS DE MINES

2.1.5.1. Les impacts des tirs de mines

Les tirs de mines sont susceptibles de générer :

- des vibrations transmises par le sous-sol en périphérie du point de tir,
- l'émission d'une onde sonore de durée limitée,
- en cas d'anomalies de tirs, de possibles projections (aspect relevant du fait accidentel).

La vibration est caractérisée par sa vitesse particulaire et sa fréquence.

Elle dépend de :

- La distance entre le lieu du tir et le point considéré,
- La structure du gisement (présence de failles, ...),
- L'emplacement et les caractéristiques du tir : charge unitaire, tirs de descenderie, nombres de trous, ...

Les plans de tirs sont établis entre l'exploitant et les entreprises sous-traitantes responsables de la foration et du minage. 28 tirs ont été réalisés lors de l'année 2021. Dans le cadre du projet, pour répondre à l'augmentation de production, il est prévu de réaliser environ 33 tirs par an.

L'Arrêté Préfectoral complémentaire en date du 17janvier 2013 fixe, dans son article 2, les niveaux de vibrations maximum admissibles au droit des constructions avoisinantes. La société FACO procède à chaque tir de mines à au minimum deux contrôles des niveaux de vibrations au niveau du bureau de la société dit « bureau direction » et au point de sortie de carrière dit « entrée site ».

Les résultats de ces mesures ont été présentés dans l'état initial. Dans le cadre du suivi environnemental proposé par ce projet, les habitations riveraines les plus proches des tirs seront suivies en lieu et place des emplacements actuels. Cet aspect est détaillé au paragraphe 3.



2.1.5.2. Impacts des vibrations futures

Les localisations des habitations riveraines par rapport à la zone d'extraction future (en situation la plus défavorable) sont présentées sur le plan page suivante. Il n'existe aucune habitation dans un rayon de 100 mètres autour des zones à extraire.

Pour rappel, dans le cadre de ce projet, les activités extractives se déplaceront principalement vers le Sud et se rapprocheront des habitations situées au Sud de la carrière (La Salle, Le Lamberdier et le Petit Salvart). L'habitation la plus proche des zones extractives est au lieu-dit « La Salle », à 150 m.

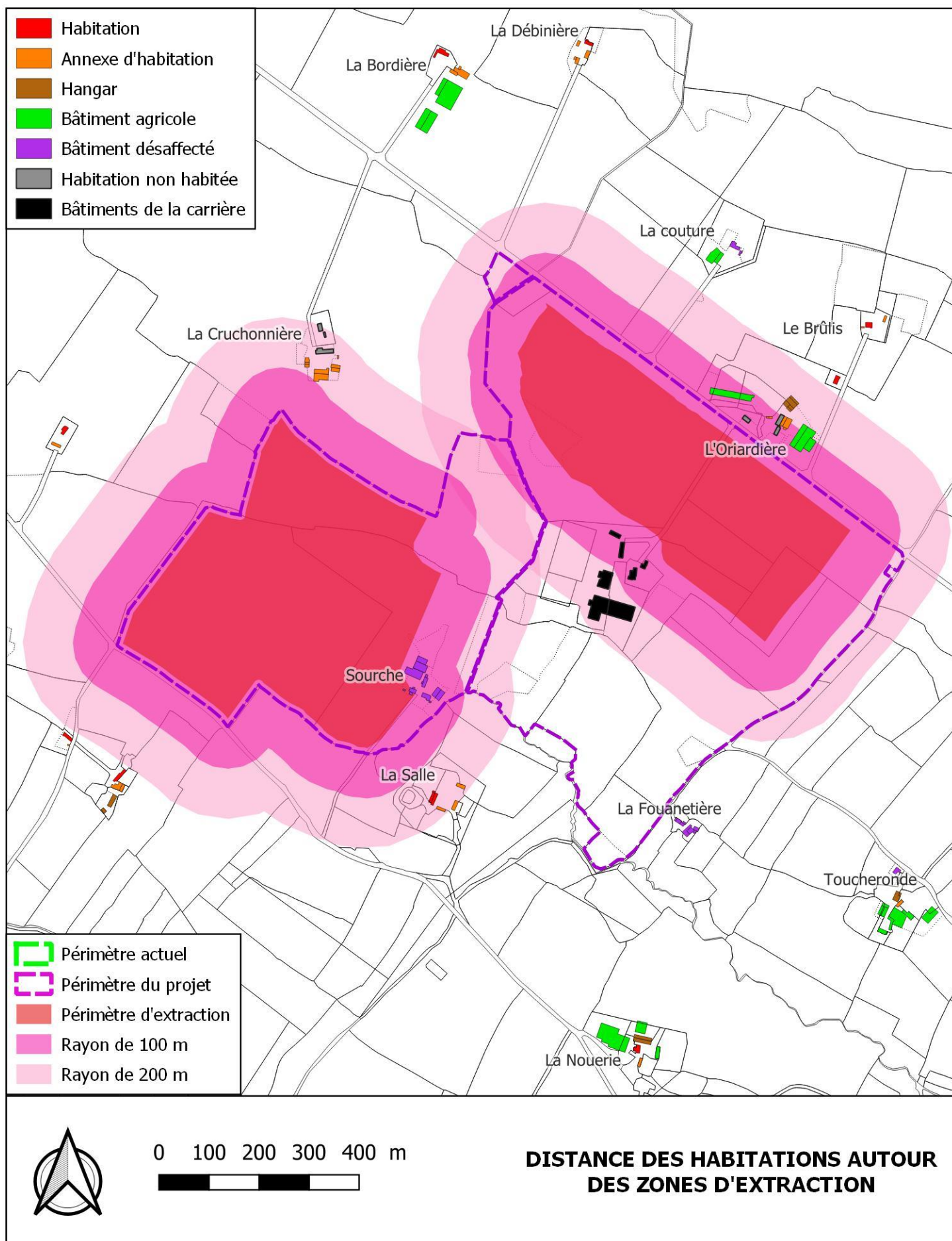
Ainsi étant donnés :

- La fréquence modérée des tirs de mines (33 tirs par an),
- Le respect de la majorité des niveaux de vibrations mesurés actuellement,
- L'adaptation des charges unitaires lors de chaque tir de mine en fonction de la zone de minage et de la distance aux habitations les plus proches,
- Les mesures de limitation envisagées :
 - o Respect des plans de tir,
 - o Adaptation de la nature des explosifs aux conditions réelles rencontrées (fissuration relevée, eau, ...),
 - o Utilisation de détonateurs électroniques, permettant de réduire le microretard entre le déclenchement de chaque charge explosive et de réduire les niveaux de vibrations induits.

Il n'est pas attendu d'augmentation des vitesses de vibrations au droit des habitations.

Les quelques dépassements observés en 2022, bien que peu pertinents (mesurés au droit de l'entrée de la carrière et des bureaux et non des habitations riveraines les plus proches du lieu de tir), et les nouvelles mesures réalisées (respectant l'intégralité des seuils imposés) au droit des habitations aux lieux-dits « Les Brûlis » et « Sourche » montrent l'importance de cette thématique.

Les mesures relatives aux vibrations sont présentées au paragraphe 3.1 du présent volet.





2.2. LES TRAFICS ROUTIERS

Pour rappel, les matériaux extraits du site étant totalement transformés, l'intégralité du trafic des trois activités (carrière, fours à chaux et production de carbonates fillers) est prise en compte dans les données de trafic.

Ainsi, le futur trafic généré par l'exploitation de la carrière de la Hunaudière peut être évalué à partir des hypothèses suivantes :

Quantité de matériaux transportés	Moyenne (t/an)	Maximale (t/an)
Production de granulats	50 000	50 000
Production de chaux	145 000 ⁽¹⁾	145 000 ⁽¹⁾
Production de carbonates fillers	500 000	700 000

(1) Environ 40% de matière est perdue lors de la transformation du calcaire en chaux

Fig. 51 : Estimation des futurs flux de camions desservant actuellement la carrière

La répartition du trafic sur les voies routières présentée au paragraphe 1.2.3 est reprise sur la carte page suivante.

Pour l'estimation du trafic futur, le nombre de jours travaillés et la charge des camions restent inchangés (250 j/an).

Le nombre de camions transitant sur le site pour la production moyenne future de la carrière peut être évalué à :

- $50\,000\text{ (t)} / 30\text{ (t)} / 250\text{ (j)} = 6,7$ poids lourds par jour pour la carrière,
- $145\,000\text{ (t)} / 30\text{ (t)} / 250\text{ (j)} = 19,3$ poids lourds pour la chaux,
- $500\,000\text{ (t)} / 30\text{ (t)} / 250\text{ (j)} = 66,6$ poids lourds pour les fillers,

Soit 92,6 poids lourds sortant de la carrière, soit environ 185 passages par jour.

Ces camions se répartissent ensuite ainsi :

- 50 % vers Laval (RD 57), soit $92,6 \times 0,5 = 46,3$ PL, représentant environ 92 passages par jour
- 40 % vers Le Mans (RD 57), soit $92,6 \times 0,4 = 37$ PL, représentant environ 74 passages par jour
- 3 % vers Mayenne (RD24) soit $92,6 \times 0,03 = 2,8$ PL, représentant environ 5,5 passages par jour,
- 1 % vers Voutré ou Chéméré-le-Roi (RD125 et RD24), soit $92,6 \times 0,01 = 0,9$ PL, représentant environ 2 passages par jour pour chaque axe,
- 5 % vers l'A81, soit $92,6 \times 0,05 = 4,6$ PL, représentant environ 9 passages par jour.



Ce trafic maximal inhérent au fonctionnement de la carrière représente ainsi :

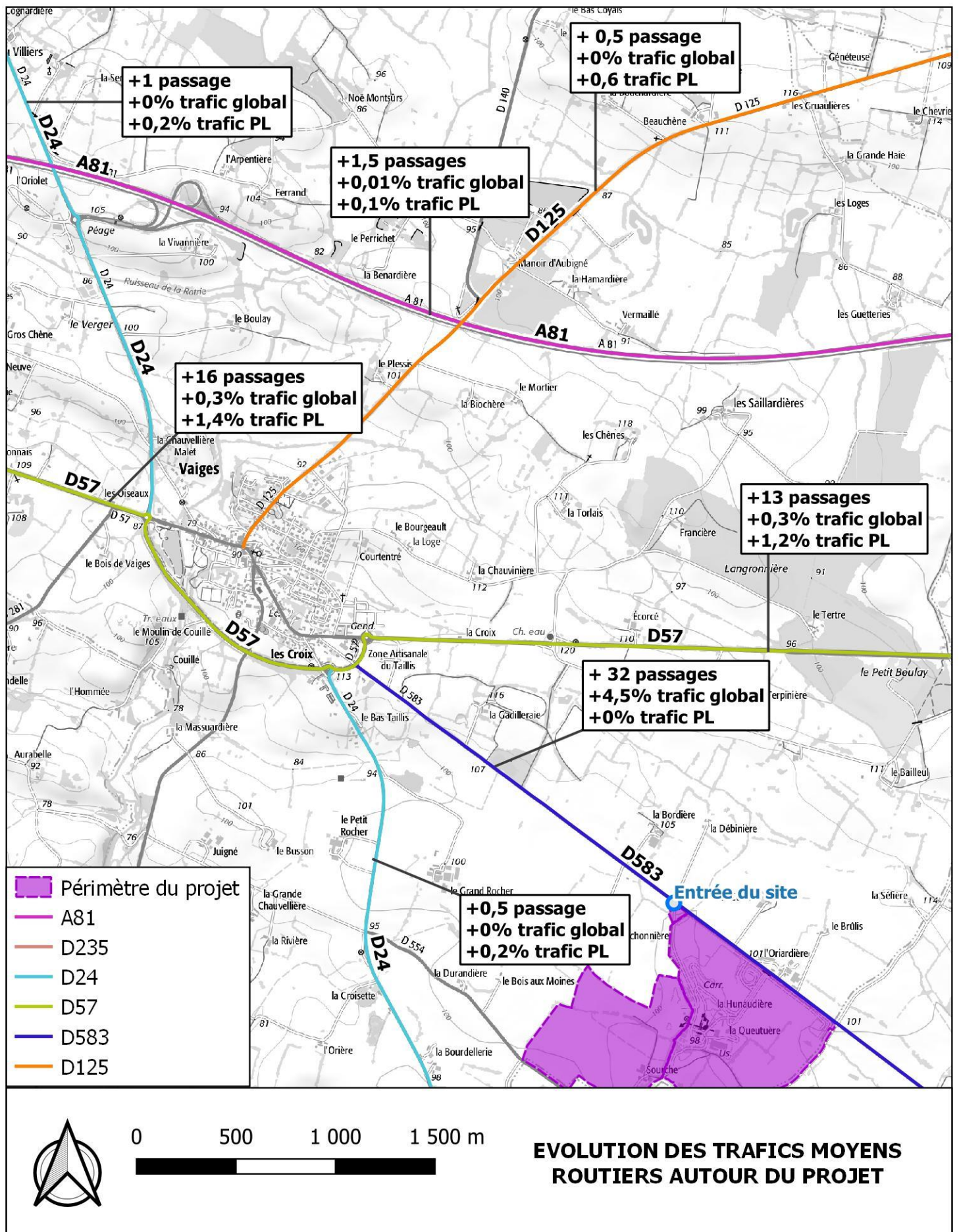
- 59 % du trafic global et 100 % du trafic de poids lourds sur la RD 583 en direction de Vaiges,
- 1,9 % du trafic global et 9 % du trafic de poids lourds sur la RD 57 en direction de Laval,
- 2,1 % du trafic global et 7,2 % du trafic de poids lourds sur la RD 57 en direction du Mans,
- 0,1 % du trafic global et 0,8 % du trafic de poids lourds sur la RD 24 en direction de Chéméré-le-Roi,
- 0,3 % du trafic global et 2,3 % du trafic de poids lourds sur la RD 24 en direction de Mayenne,
- 0,1 % du trafic global et 2,3 % du trafic de poids lourds sur la RD 125 en direction de Voutré,
- 0,04 % du trafic global et 0,4 % du trafic de poids lourds sur l'A81.

Comparaison trafic actuel et trafic futur

Répartition	Trafic moyen lié à l'autorisation actuelle	Trafic moyen lié à l'autorisation demandé	Hausse générée
RD 583	76,6 PL soit 153 passages 54,5 % du trafic global 100 % du trafic PL	92,6 PL soit 185 passages 59 % du trafic global 100 % du trafic PL	16 PL soit 32 passages 4,5 % du trafic global 0 % du trafic PL
RD 57 vers Laval	38,3 PL soit 77 passages 1,6 % du trafic global 7,6 % du trafic PL	46,3 PL soit 92 passages 1,9 % du trafic global 9 % du trafic PL	8 PL soit 16 passages 0,3 % du trafic global 1,4 % du trafic PL
RD 57 vers Le Mans	30,7 PL soit 61 passages 1,8 % du trafic global 6 % du trafic PL	37 PL soit 74 passages 2,1 % du trafic global 7,2 % du trafic PL	6,3 PL soit 13 passages 0,3 % du trafic global 1,2 % du trafic PL
RD 24 vers Chéméré-le-Roi	0,8 PL soit 1,5 passages 0,1 % du trafic global 0,6 % du trafic PL	0,9 PL soit 2 passages 0,1 % du trafic global 0,8 % du trafic PL	0,1 PL soit 0,5 passage 0 % du trafic global 0,2 % du trafic PL
RD 24 vers Mayenne	2,3 PL soit 4,5 passages 0,3 % du trafic global 1,9 % du trafic PL	2,8 PL Soit 5,5 passages 0,3 % du trafic global 2,3 % du trafic PL	0,5 PL Soit 1 passage 0 % du trafic global 0,4 % du trafic PL
RD 125 vers Voutré	0,8 PL soit 1,5 passages 0,1 % du trafic global 1,7 % du trafic PL	0,9 PL Soit 2 passages 0,1 % du trafic global 2,3 % du trafic PL	0,1 PL Soit 0,5 passage 0 % du trafic global 0,6 % du trafic PL
A81	3,8 PL soit 7,5 passages 0,03 % du trafic global 0,3 % du trafic PL	4,6 PL soit 9 passages 0,04 % du trafic global 0,4 % du trafic PL	0,8 PL soit 1,5 passages 0,01 % du trafic global 0,1 % du trafic PL

Le trafic des poids-lourds associé à l'exploitation de la carrière de la Hunaudière est actuellement faible comparé au trafic global (entre 0,1 et 2,1 % du trafic global) pour toutes les voies empruntées, à l'exception de la RD 583 où les trafics de poids lourds de la carrière représentent 59 % du trafic global et 100 % du trafic de poids lourds sur cette voie.

A noter cependant que la hausse générée sur cette voie par le projet n'est que de 4,5 % sur le trafic global, présentant ainsi un impact relativement faible.





2.3.SECURITE ET SALUBRITE PUBLIQUE

Les modifications de l'exploitation du site envisagées dans le cadre de la présente demande ne sont pas de nature à modifier les effets de la carrière sur la sécurité et la salubrité publique.

Les effets associés sont temporaires, le temps de l'exploitation de la carrière.

2.4.LES DECHETS

Dans le cadre de ce projet, les déchets générés sur la carrière de la Hunaudière seront du même type qu'actuellement et seront à l'image de la situation actuelle (cf. paragraphe 1.4) triés à la source pour être ensuite éliminés par les filières spécialisées.

2.5.EMISSIONS LUMINEUSES

A l'image de la situation actuelle, les émissions lumineuses sur la Carrière de la Hunaudière auront pour sources, les phares des engins et des camions circulant sur le site, les dispositifs d'éclairage des installations de traitement des matériaux et bâtiments annexes (bureaux et locaux).

Les engins et installations sont équipés d'un éclairage permettant de travailler en toute sécurité en début de journée (dès 5 h) et en fin d'après-midi quand la luminosité se fait plus faible.

2.6.POLLUTION DES SOLS

L'exploitation de la carrière aura lieu sans utilisation de produits potentiellement polluants, à l'exception des carburants.

Les mesures de limitation des risques de pollution des sols sur le site sont identiques à celles prises pour limiter les risques de pollutions des eaux, aspect développé au chapitre 9.4.4 du dossier, auquel on se reportera.



2.7.LE CLIMAT ET L'AIR

Les matériaux extraits sur le site feront l'objet d'un traitement au moyen d'installations de traitement fixes, d'un groupe mobile constitué d'un concasseur primaire, et d'une unité de lavage.

La manutention des granulats produits sera réalisée à l'aide :

- 1 pelle mécanique,
- 2 dumpers,
- 2 chargeuses.

Enfin, un tracteur muni d'une tonne à eau sera également utilisé sur site pour l'arrosage des pistes en période humide, accompagnant un système d'aspersion automatique des pistes (présent uniquement sur la piste d'accès au fond de fouille).

Le fonctionnement des moteurs de ces engins et installations génère des gaz à effets de serre. Cependant, leur utilisation est limitée aux besoins stricts de l'exploitation et la limitation de leur fonctionnement est un objectif constant de l'entreprise en vue de limiter les émissions et les coûts d'exploitation.

Les émissions de gaz de combustion ne seront pas, à l'échelle du projet, de nature à affecter le climat ou la qualité de l'air.

2.8.UTILISATION RATIONNELLE DE L'ENERGIE

Les matériels font l'objet de contrôles et entretiens périodiques visant à un fonctionnement optimal. La consommation de carburants est un des principaux postes de dépense sur la carrière. Sa limitation est un objectif permanent visant à baisser les frais de fonctionnement de la carrière et limiter en même temps les émissions de gaz à effet de serre.

L'utilisation de convoyeurs aérien sur le site permet de diminuer le trafic des engins et les nuisances associées.



2.9. ECONOMIE, BIENS ET PATRIMOINE

2.9.1. LES RESEAUX

La consultation de la base réseaux-et-canalisation ne fait pas apparaître l'existence de réseaux communications et fibres optiques sur le secteur.

Le projet est concerné par les réseaux suivants :

- Une ligne souterraine Orange et un branchement d'eau potable alimentant les bureaux de la carrière au Nord-Ouest,
- Une ligne électrique haute tension aérienne traversant l'extension Ouest,
- Une canalisation d'eau potable au Nord de l'extension Est du projet,
- Une canalisation de gaz au Nord de l'extension Est du projet.

La ligne électrique basse tension aérienne intersectant légèrement l'extension Ouest ne sera pas impactée par le projet et ne sera par conséquent pas déplacée. De même pour la ligne souterraine haute tension intersectant le périmètre actuel, et servant à alimenter les installations de traitement.

La ligne électrique haute tension présente sur le secteur envisagé pour l'extension sera déviée avant le début de l'exploitation des terrains concernés. Quant à la canalisation d'eau potable et la canalisation de gaz, une distance minimale de 5 m sera respectée de part et d'autre pour le stockage des stériles et découvertes à proximité. Cette distance a été affinée notamment avec le travail du paysagiste sur les stockages de stériles et découvertes sur la partie Est du site.

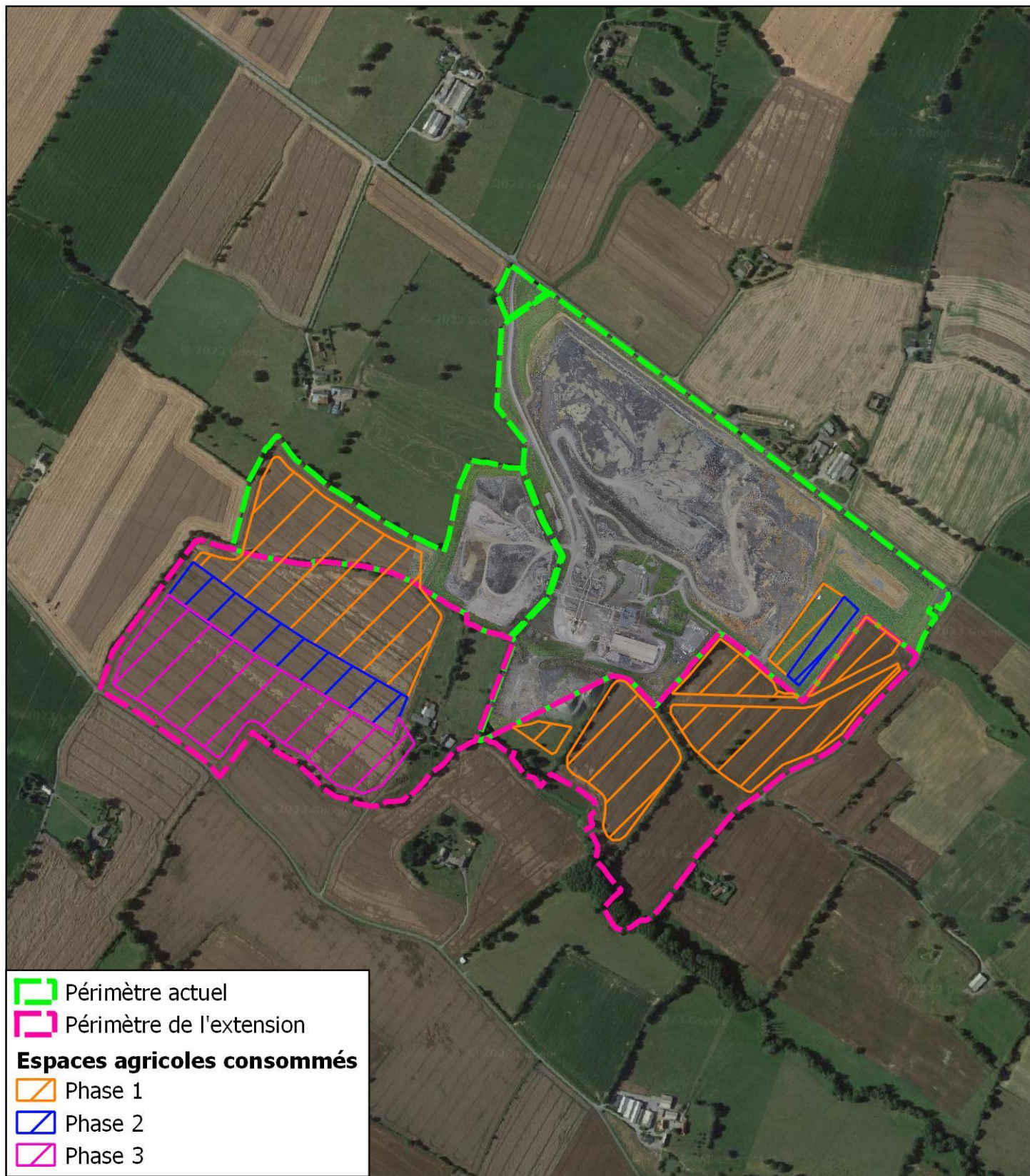
2.9.2. AGRICULTURE

Les terrains sollicités dans le cadre de l'extension de la carrière seront décapés et consommeront progressivement des espaces actuellement cultivés, pour une surface totale de 32,1 hectares environ. Ces terrains agricoles sont constitués de prairies améliorées destinées au pâturage et ne sont concernés par aucun zonage spécifique. Une partie des terrains seront en parallèle restitués à l'agriculture au fur et à mesure de l'exploitation (cf. volet paysager de l'étude d'impact présenté au chapitre 9.4.2).

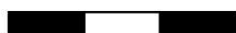
Le plan joint page suivante localise l'emprise des terrains soustraits à l'agriculture, représentant 1,2% de la SAU (Surface Agricole Utilisée) de la commune de Vaiges (2 663 ha).

Phase quinquennale	Surface agricole consommée (ha)	Surfaces agricoles restituées (ha)
1	19,8	10,5
2	4,1	2,9
3	8,2	
4	0	
5	0	1
6	0	
Remise en état	0	14,5
Total	32,1	27,9

Fig. 53 : Surfaces agricoles consommées et restituées durant l'exploitation



0 100 200 300 m



CONSOMMATION D'ESPACES AGRICOLES



2.9.3. CONSERVATION DES SITES, DES MONUMENTS ET DU PATRIMOINE ARCHEOLOGIQUE

Le plan joint au chapitre 4.5.3.3 de la demande permet de préciser les surfaces qui seront découvertes dans le cadre du projet d'extension de la carrière de la Hunaudière et d'évaluer ainsi la surface soumise à la Redevance d'Archéologie préventive à 192 000 m².

Sur ces espaces, les travaux de découverte des terrains préalables aux extractions sont susceptibles de mettre à jour des vestiges archéologiques.

Les impacts vis-à-vis du patrimoine sont détaillés dans le volet paysager de l'étude d'impact.

2.9.4. ACTIVITES ECONOMIQUES, TOURISME

Le projet n'affectera directement aucun espace touristique (cf. volet paysager de l'étude d'impact).

Le développement de l'activité sur le site aura un effet bénéfique sur l'activité économique du secteur, au travers des emplois directs et indirects associés.



2.10. LA SANTE

2.10.1. CADRE REGLEMENTAIRE

L'étude de santé prend en compte les conséquences possibles directes ou indirectes, permanentes ou temporaires du projet sur la santé des populations riveraines. Elle est réalisée conformément aux articles L122-3 et L511-1 du Code de l'Environnement et à la circulaire du 9 août 2013 relative à la démarche de prévention et de gestion des risques sanitaires des installations classées soumises à autorisation.

L'évaluation des risques sanitaires du projet s'articule autour de 3 parties :

- **l'état initial** présentant les sources de contamination sur le site actuel, une description socio-démographique, les sources de données sanitaires et la description géographique des populations exposées,
- **l'identification des dangers, relation dose/ effet et l'évaluation de l'exposition des populations,**
- **la conclusion sur le risque sanitaire du projet.**

Conformément à l'article R122-5 du Code de l'Environnement, le contenu de cette analyse est fonction de l'importance de l'exploitation sollicitée et de ses conséquences sur l'environnement.

Elle est réalisée à partir des connaissances et données bibliographiques disponibles en matière de santé.

Dans le cadre des exploitations de carrière comme celle du projet de la Hunaudière, les nuisances potentielles susceptibles d'avoir un effet sur la santé humaine et les sources associées sont présentées dans le tableau suivant :

NUISANCES POUVANT AVOIR UN EFFET SUR LA SANTE	SOURCES
Les émissions de poussières	Manipulation de matériaux fins (extraction et remblaiement), trafic des camions et engins sur piste Concassage-criblage
Les rejets aqueux	Rejet des eaux de carrière dans le réseau hydrographique
Les polluants atmosphériques	Utilisation d'engins et matériels à moteur thermique
Le bruit	Installations de traitement et trafic des engins et camions

Fig. 55 : Nuisances pouvant avoir un effet sur la santé et sources associées sur la carrière

Ces nuisances sont évidemment fonction de l'activité sur le site. Lors de périodes d'arrêt, la carrière ne sera pas génératrice de nuisance pouvant avoir un effet sur la santé.



2.10.2. LES EMISSIONS DE POUSSIÈRES

2.10.2.1. Identification des dangers

Définition

Les poussières sont des particules solides qui restent en suspension dans l'air et dont le niveau de pénétration dans l'organisme dépend de leur taille. L'activité de carrière est à l'origine de production de poussières minérales.

Ces poussières minérales sont des particules solides dont le diamètre peut varier approximativement entre 0,5 et 100 μm et qui sont couramment distinguées en trois classes selon leur aptitude à pénétrer les voies respiratoires :

- Une fraction inhalable ou poussière totale : particules de diamètre $< 100 \mu\text{m}$.
- Une fraction thoracique : particules de diamètre médian = 11,64 μm . Plus couramment, on assimile ces poussières aux PM_{10} (50% des particules ayant un diamètre $< 10 \mu\text{m}$).
- Une fraction alvéolaire : particules de diamètre médian = 4,25 μm . Plus couramment, on assimile ces poussières aux $\text{PM}_{2,5}$ (50% des particules ayant un diamètre $< 2,5 \mu\text{m}$).

TAILLE DES POUSSIÈRES	EFFETS
De 10 à 100 microns	Aussi appelées « poussières totales », ces poussières sont retenues au niveau des fosses nasales.
De 5 à 10 microns	Poussières qui pénètrent dans la trachée, les bronches puis les bronchioles. Elles peuvent être crachées ou avalées dans l'œsophage ; mais si l'empoussiérage est trop élevé, elles iront jusqu'aux alvéoles.
0.5 micron	Poussières très fines qui se déposent sur les alvéoles pulmonaires. En dessous de 0,5 micron les poussières se comportent comme un gaz dans l'organisme et suivent donc la ventilation pulmonaire.

Fig. 56 : Taille et effets des poussières sur la santé

Source : Site Internet <http://travail-emploi.gouv.fr/>

Effets sanitaires

De manière générale les poussières sont considérées comme gênantes ou dangereuses pour la santé, elles peuvent avoir pour effet :

- Une gêne respiratoire (poussières dites inertes, c'est-à-dire sans toxicité particulière)
- Des effets allergènes (asthme causé par la farine),
- Des effets toxiques sur l'organisme (neurotoxicité des poussières de mercure, effets immunologiques du béryllium...),
- Des lésions au niveau du nez (rhinites, perforations de la cloison nasale),
- Des effets fibrogènes (prolifération de tissus conjonctifs au niveau des poumons (silicose, sidérose...),
- Des effets cancérogènes (au niveau pulmonaire pour l'amiante, nasal pour le bois...).



Dans le cas des carrières, l'effet de l'inhalation chronique de particules de silice cristallisée (en forte concentration et de manière répétée) provoque des pneumoconioses.

Effets de la silice cristalline (source INRS) :

*La silice existe à l'état libre sous forme cristalline ou amorphe, et à l'état combiné sous forme de silicates. Les principales variétés cristallines de la silice sont le quartz, la cristobalite et la tridymite. À l'état naturel, la **silice cristalline** (et notamment le **quartz**) est présente dans de nombreuses roches (grès, granite, sable ...).*

Les poussières de silice cristalline peuvent induire une irritation des yeux et des voies respiratoires, des bronchites chroniques et une fibrose pulmonaire irréversible nommée silicose. Cette atteinte pulmonaire grave et invalidante n'apparaît en général qu'après plusieurs années d'exposition et son évolution se poursuit même après cessation de l'exposition.

Cette pneumoconiose fibrogène est induite par l'inhalation de particules de silice cristalline. Si la forme aiguë de la maladie est devenue exceptionnelle en France, la forme chronique est encore présente. Les signes cliniques (toux, crachats et essoufflement) apparaissent souvent tardivement après l'exposition. Le diagnostic est principalement radiologique avec notamment des opacités nodulaires de la moitié supérieure des 2 champs pulmonaires ainsi que des ganglions au niveau des hiles pulmonaires. La fonction respiratoire est touchée tardivement, conduisant à un trouble ventilatoire mixte.

Même après arrêt de l'exposition, la silicose continue de s'aggraver et évolue vers l'insuffisance respiratoire chronique et l'insuffisance cardiaque. Des complications peuvent s'ajouter : surinfections, pneumothorax voire cancer broncho-pulmonaire.

La silice cristalline joue également un rôle certain dans le développement de cancers pulmonaires, chez l'homme. Inhalée sous forme de quartz ou de cristobalite, elle est classée comme cancérogène pour l'homme (groupe 1) par le CIRC (elle n'est pas classée cancérogène par l'Union européenne).

Pour mémoire, la roche exploitée sur le site de la Hunaudière correspond à du calcaire, pouvant donc contenir en quantités très minimes de la silice. Un rapport d'essai effectué sur la roche extraite de la carrière est joint en annexe 6, montrant une proportion de 1,2 % de silice. Le risque lié à la silice cristalline peut donc être écarté (concentration inférieure à 10%).

Code du travail

Conformément à l'article R4222-10 du Code du Travail, des contrôles de CIP10 sont effectués régulièrement sur le personnel travaillant sur la carrière afin de confirmer le respect des valeurs réglementaires en vigueur pour l'exposition aux poussières des travailleurs à leur poste de travail.



2.10.2.2. Relation dose/effet

L'article R221-1 du Code de l'Environnement, relatif à la surveillance de la qualité de l'air ambiant fixe les valeurs présentées dans les tableaux suivants pour les particules en suspension de diamètre inférieur ou égale à 10 µm (PM₁₀) et les particules en suspension de diamètre inférieur ou égale à 2,5 µm (PM_{2,5}) :

PM ₁₀	
Seuil d'information et de recommandations aux personnes sensibles	Seuil d'alerte à la population
50 µg/m ³ en moyenne 24 heures	80 µg/m ³ en moyenne 24 heures
Objectif de qualité	
30 µg/m ³ en moyenne annuelle	
Valeurs limites pour la protection de la santé humaine	
Moyenne journalière	Moyenne annuelle
50 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 35 jours par an	40 µg/m ³

PM _{2,5}
Objectif de qualité
10 µg/m ³ en moyenne annuelle
Valeur cible
20 µg/m ³ en moyenne annuelle
Valeur limite pour la protection de la santé humaine à partir de 2015
25 µg/m ³ en moyenne annuelle

Pour les PM_{2,5}, l'Union Européenne a fixé son objectif de qualité à 20 µg/m³ en moyenne sur l'année. Le Grenelle de l'environnement souhaitait arriver à 15 µg/m³. L'Organisation Mondiale de la Santé recommande, elle, une valeur de 10 µg/m³ en moyenne annuelle et 25 µg/m³ moyenne sur 24 heures.

La VTR « Valeur Toxicologique de Référence » pour la silice proposée dans le tableau ci-dessous est issue de l'Office of Environmental Health Hazard Assessment de Californie.

SiO ₂ (silice)
Valeur limite d'exposition professionnelle
(Quartz) 0,1 mg/m ³
Valeur Toxicologique de Référence
(Quartz) 3 µg/m ³

D'après les recherches bibliographiques réalisées par IGC Environnement, il n'existe pas à ce jour, de Valeur Toxique de Référence (VTR) pour la France.

Néanmoins notons que le code Minier indique que la poussière alvéolaire siliceuse est la fraction de poussière inhalable susceptible de se déposer dans les alvéoles pulmonaires lorsque la teneur en quartz excède 1 %.



2.10.2.3. Exposition résiduelle

Dans le cadre de ce projet, des poussières issues de l'activité de la carrière sont susceptibles de se disperser en périphérie du site et d'atteindre le voisinage.

La société FACO prend et prendra toutes les dispositions nécessaires pour limiter au maximum le transfert de poussières vers la périphérie soit :

- l'arrosage des pistes en période sèche,
- le bâchage des camions pour l'enlèvement des produits fins.

Des contrôles réalisés avec des CIP10 sont effectués sur le personnel travaillant sur la carrière pour confirmer le respect des valeurs réglementaires en vigueur pour l'exposition aux poussières des travailleurs à leur poste de travail.

Dans ces conditions et au regard du respect des valeurs seuils de retombées de poussières dans le cadre du suivi des retombées atmosphériques, l'exploitation de la carrière n'engendre pas de risque sanitaire pour les riverains.

Cependant, l'exploitant s'engage, dès obtention de l'arrêté préfectoral, à réaliser une étude sur les particules alvéolaires afin d'établir un état des lieux de ce risque, selon la norme NF EN 12341 pour les PM10, au droit des habitations sous les vents dominants (sous réserve de l'accord des riverains concernés).

Cet engagement d'étude complémentaire pourra être repris sous forme de prescription dans l'Arrêté futur.

En fonction des conclusions apportées par cette étude, il pourra être préconisé un suivi à réaliser aux périodes les plus à risque de l'exploitation (au creusement de la nouvelle fosse après décapage des terrains, soit au cours des phases 1, 2 et 3 du phasage quinquennal présenté dans le dossier). En cas de valeur anormalement élevée (i.e. au-delà du seuil de $40\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle), l'exploitant devra prévoir des mesures pour limiter la diffusion de ces particules au droit des habitations riveraines (haies, aspersion pour limiter l'envol et la dispersion des particules). A noter que certaines mesures sont déjà prises en compte dans le projet, en association avec les autres thématiques abordées dans l'étude d'impact (haies périphériques en association avec merlons, aspersion des pistes, etc.).



2.10.3. LES REJETS AQUEUX

2.10.3.1. Identification des dangers

Dans le cas des carrières, le risque d'altération des eaux concerne un rejet extérieur des eaux polluées par les agents suivants :

- les matières en suspension (MES),
- les hydrocarbures,
- l'acidité des eaux.

Matières en suspension (MES)

Dans le cadre de l'exploitation d'une carrière, le principal risque d'altération des eaux concerne l'entraînement par les eaux de lessivage de matières fines mises en suspension (MES).

La présence excessive de MES dans les eaux restituées au milieu naturel superficiel peut générer un impact environnemental (turbidité de l'eau, déficit en oxygène, colmatages...) sur le milieu et la vie biologique aquatique.

Néanmoins les MES ne présentent pas un risque en termes de santé publique du fait de l'absence de réelles propriétés toxiques ou nocives en tant que telles pour ce paramètre minéral.

Hydrocarbures

L'ingestion ou un contact cutané avec des hydrocarbures sont des modes d'exposition pouvant être toxiques. Des effets cancérogènes possibles sont reconnus, mais pour une ingestion à fortes doses et de manière répétée.

Sur une carrière les risques liés aux hydrocarbures sont d'origine accidentelle, par déversements ou épandages lors des opérations d'approvisionnement en carburant, et lors d'éventuelles fuites sur les engins ou depuis les lieux de stockages.

Ces incidents ont des répercussions environnementales en termes d'écotoxicité, mais en proportions trop faibles pour constituer un réel risque pour la santé humaine.

Acidité des eaux

En fonction de la nature des matériaux exploités et mis à jour dans une carrière, il arrive que certains sites soient concernés par une problématique « d'eaux acides ». C'est en particulier le cas lorsque le gisement contient de la pyrite.

Les eaux acides issues des industries extractives présentent plusieurs facteurs polluants qu'il est difficile de séparer en composants individuels car ils sont interdépendants. Ces facteurs polluants sont l'acidité, les métaux et les autres éléments dissous (comme l'arsenic).

Les conséquences des eaux acides sont les effets directs du changement de pH sur la vie aquatique et indirectement la perturbation de la chaîne alimentaire. Les métaux peuvent être transférés vers les poissons, et l'homme, par l'intermédiaire des sédiments et des macro-invertébrés. En ce qui concerne la toxicité des métaux pour l'homme : le jeu des bioaccumulations et des bioamplifications peut



aboutir à une intoxication humaine, notamment chez des populations consommant du poisson, de l'eau ou des végétaux contaminés par des métaux. Les effets d'une exposition de longue durée aux métaux (Cd, Cu, Pb, Sn, Zn, ...) sont : la gastro-entérite, les insuffisances rénales et hépatiques. Certains métaux pourraient être à l'origine de cancer.

Notons que les carrières d'eaux acides subissent un traitement de leurs eaux avant rejet par neutralisation de l'acidité (trommel calcaire, ajout de chaux ou de soude) et leur pH est contrôlé de manière continue. Un incident lors du traitement des eaux de rejet pourrait avoir des répercussions environnementales en termes d'écotoxicité, mais en proportions trop faibles pour constituer un réel risque pour la santé humaine.

2.10.3.2. Relation dose/effet

L'article 18 de l'Arrêté Ministériel du 22 septembre 1994 relatif **aux exploitations de carrières et aux installations de premier traitement des matériaux de carrières fixe des seuils de rejet pour le pH, les MEST et les hydrocarbures notamment.**

18.2.3. Eaux rejetées (eaux d'exhaure, eaux pluviales et eaux de nettoyage) :
I. - Les eaux canalisées rejetées dans le milieu naturel respectent les prescriptions suivantes :
- le pH est compris entre 5,5 et 8,5 ;
- la température est inférieure à 30 °C ;
- les matières en suspension totales (MEST) ont une concentration inférieure à 35 mg/l (norme NF T 90 105) ;
- la demande chimique en oxygène sur effluent non décanté (D.C.O.) a une concentration inférieure à 125 mg/l (norme NF T 90 101) ;
- les hydrocarbures ont une concentration inférieure à 10 mg/l (norme NF T 90 114).
Ces valeurs limites sont respectées pour tout échantillon prélevé proportionnellement au débit sur vingt-quatre heures ; en ce qui concerne les matières en suspension, la demande chimique en oxygène et les hydrocarbures, aucun prélèvement instantané ne doit dépasser le double de ces valeurs limites.
Ces valeurs doivent être compatibles avec les objectifs de qualité du milieu récepteur, les orientations du schéma d'aménagement et de gestion des eaux et la vocation piscicole du milieu. Elles sont, le cas échéant, rendues plus contraignantes.
L'arrêté d'autorisation peut, selon la nature des terrains exploités, imposer des valeurs limites sur d'autres paramètres.
La modification de couleur du milieu récepteur, mesurée en un point représentatif de la zone de mélange, ne doit pas dépasser 100 mg Pt/l.

Fig. 57 : Extrait de l'article 18 de l'Arrêté Ministériel du 24 septembre 1994

De plus, d'après l'annexe II de l'Arrêté Ministériel du 11 janvier 2007, intitulée limites de qualité des eaux brutes de toute origine utilisées pour la production d'eau destinée à la consommation humaine, les hydrocarbures dissous ou émulsionnés ont un seuil limite de qualité fixé à 1,0 mg/L.



2.10.3.3. Évaluation de l'exposition des populations

Etant donnée la nature géologique des matériaux exploités (calcaires), la Carrière de la Hunaudière n'est pas concernée par le problème d'acidification des eaux.

De plus, les mesures envisagées (présentées au chapitre 9.4.4 de l'étude d'impact) dans le cadre de ce dossier permettront de réduire le risque de pollution d'origine accidentelle par des produits potentiellement nocifs et notamment les hydrocarbures.

L'exploitation de cette carrière ne présentera aucun risque vis-à-vis de la qualité des ressources en eaux locales superficielles ou souterraines, susceptible de constituer un danger en matière de santé publique (le point de rejet de la carrière étant par ailleurs situé à plus de 3 km et sur un bassin versant différent des captages AEP les plus proches). Les mesures actuellement en place sur site seront maintenues.

Les impacts potentiels liés à l'exploitation de ce site, vis-à-vis de l'eau sont davantage à appréhender sur un plan environnemental et feront l'objet de suivis spécifiques comme précisé dans le chapitre 9.4.4 (volet de l'étude d'impact relatif aux eaux souterraines).

2.10.4. LES POLLUANTS ATMOSPHERIQUES

2.10.4.1. Identification des dangers

Les sources d'émissions atmosphériques (hors poussières minérales) en exploitation de carrières sont : les moteurs à combustion et les éventuels tirs de mines (explosifs).

L'activité extractive, plus particulièrement les gaz de combustion des engins, véhicules et installations mobiles, produit des polluants atmosphériques.

Les principaux polluants émis sont :

- Les oxydes d'azotes (NOx),
- Le dioxyde de carbone (CO₂),
- Le monoxyde de carbone (CO),
- et dans une moindre mesure, les particules fines : les composés organiques volatils (COV) et le dioxyde de soufre (SO₂).

Les effets des polluants atmosphériques sur la santé

Les polluants atmosphériques inhalés en grande concentration et de manière répétée peuvent avoir des effets sur la santé et notamment sur les personnes ayant des difficultés respiratoires, les enfants et les seniors.

Les infections sont variables et fonction de la concentration des différents polluants et de la durée d'exposition de la personne. Les effets peuvent être accentués par l'état de santé et la consommation de tabac des personnes exposées. La pollution de l'air aggrave les maladies cardio-vasculaires ou respiratoires (asthme notamment).

Les effets possibles de ces gaz sur l'organisme sont détaillés dans le tableau suivant. Notons que ces effets sont liés à des expositions prolongées.

Polluant	Métabolisme et Toxicité pour l'homme d'après INRS
Oxydes d'azotes	<i>Ils sont absorbés par voie respiratoire et se fixent dans le sang à l'hémoglobine. Rapidement transformés en ions nitrates, ils sont éliminés par les reins et le tube digestif. L'inhalation de fortes concentrations peut provoquer une forte irritation des voies aériennes et entraîner des lésions broncho pulmonaires parfois mortelles ou laissant des séquelles. Lors d'expositions répétées à de faibles concentrations, on peut observer un emphysème pulmonaire et une sensibilité accrue aux infections respiratoires. On ne dispose pas de donnée sur d'éventuels effets cancérogènes ou sur la fonction de reproduction.</i>
Dioxyde de carbone	<i>Le dioxyde de carbone pénètre et est éliminé par inhalation ; il diffuse librement à travers la membrane alvéolaire vers le sang où il provoque une acidose respiratoire. L'exposition à de fortes concentrations est rapidement mortelle. Les effets sont d'abord une augmentation de l'amplitude et de la fréquence respiratoire, puis cardiovasculaires et vasomoteurs pour évoluer vers des troubles neurologiques graves (convulsion, coma). L'inhalation peut causer une bronchodilatation chez l'asthmatique en crise. A basse température, le contact avec le CO₂ peut provoquer des brûlures (neige carbonique). Les expositions prolongées peuvent provoquer des signes respiratoires, cardiovasculaires et neurologiques, sans modification des performances psychomotrices. Il n'y a pas de données sur d'éventuels effets cancérogènes ou toxiques pour la reproduction.</i>
Monoxyde de carbone	<i>Bien absorbé par voie respiratoire, le monoxyde de carbone (CO) se fixe essentiellement à l'hémoglobine pour former de la carboxyhémoglobine qui se distribue dans l'organisme et perturbe l'apport en oxygène des organes. Le monoxyde de carbone est éliminé par les poumons. L'exposition à de fortes concentrations de monoxyde de carbone est rapidement mortelle ; pour des concentrations plus faibles, les effets sont d'abord insidieux évoquant une intoxication alimentaire ou une ébriété pour évoluer vers des troubles neurologiques graves (coma, convulsion). En cas de survie ; des séquelles sont possibles au niveau neurologique (syndrome parkinsonien, démence) et cardiaque (infarctus). Les expositions répétées peuvent induire des effets neurologiques banals et cardiaques (ischémie myocardique). Un effet toxique sur le système cardiovasculaire ne peut être exclu. Il n'y a pas de donnée sur d'éventuels effets génotoxiques ou cancérogènes du monoxyde de carbone. S'il ne perturbe pas la fertilité, le monoxyde de carbone provoque une importante foetotoxicité.</i>
Dioxyde de soufre	<i>Le dioxyde de soufre est bien absorbé par voie respiratoire et rapidement hydraté. Il est distribué largement dans l'organisme où il est métabolisé par le foie en sulfates et sulfonates éliminés dans les urines. L'exposition aiguë est responsable de troubles respiratoires sévères avec œdème pulmonaire et bronchoconstriction. Une hyperréactivité bronchique non spécifique peut persister longtemps après une exposition aiguë. Les expositions chroniques sont caractérisées par des bronchites et pharyngites chroniques. L'exposition à ce gaz peut également exacerber des affections respiratoires préexistantes. Les données actuelles ne permettent pas de considérer le dioxyde de soufre comme un cancérogène direct chez l'homme.</i>
Composés Organiques Volatils	<i>Une exposition en forte concentration et de manière répétée peut provoquer : irritations cutanées des yeux, des organes respiratoires, troubles cardiaques, digestifs, du système nerveux, maux de tête, action cancérogène et mutagène.</i>

Fig. 58 : Effets des polluants atmosphériques sur la santé



2.10.4.2. Relation dose/effet

L'article R221-1 du Code de l'Environnement fixe pour certains polluants des valeurs limites pour la protection de la santé humaine. De plus, en l'absence de VTR pour NO₂ et SO₂, les valeurs retenues sont les valeurs guides de l'OMS.

Polluants	Valeur Guide OMS	Article R221-1 du Code de l'environnement	
		Valeur limite pour la protection de la santé humaine	Objectif de qualité
NO ₂	40 µg/m ³ en moyenne annuelle	40 µg/m ³ en moyenne annuelle	40 µg/m ³ en moyenne annuelle
CO	/	10 mg/m ³ pour le maximum journalier de la moyenne glissante sur huit heures	/
SO ₂	50 µg/m ³ en moyenne annuelle pour des expositions à long terme	350 µg/m ³ en moyenne horaire à ne pas dépasser plus de vingt-quatre fois par année civile 125 µg/m ³ en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de trois fois par année civile	50 µg/m ³ en moyenne annuelle

Fig. 59 : Seuils et valeurs limites des polluants atmosphériques

2.10.4.3. Évaluation de l'exposition des populations

Bien que le trafic attendu ne soit pas négligeable, celui-ci ne constituera toutefois pas un véritable risque en termes de pollution dite de proximité et donc de santé publique pour les populations locales.

En effet ce trafic d'exploitation sera intégré au trafic global du secteur de l'étude.

Vis-à-vis du trafic induit par la carrière, les mesures visant à lutter contre la production de pollutions atmosphériques consisteront à s'assurer du respect des normes fixées par la réglementation en matière de rejets des gaz d'échappement des véhicules d'exploitation (véhicules et engins homologués, faisant régulièrement l'objet de contrôles).

Ainsi en considérant l'ensemble des dispositions prises sur le site :

- la conformité des engins aux réglementations en vigueur concernant la pollution engendrée par les moteurs, la réalisation des VGP des engins (Vérification Générale Périodique),
- la limitation du nombre d'engins circulant sur le site,

il n'est pas attendu d'effet sur la santé humaine.

2.10.5. LE BRUIT

2.10.5.1. Identification des dangers

Définition

Le bruit est un son (ou un ensemble de sons) qui produit une sensation auditive désagréable, gênante ou dangereuse.

Un bruit peut être caractérisé par sa fréquence (grave ou aigu), son niveau sonore (intensité), et sa durée.

Les effets sur la santé

Les effets sur la santé d'une exposition au bruit dépendent principalement de la durée d'exposition et du niveau sonore. L'exposition au bruit peut entraîner :

- des effets auditifs (déficits auditifs)
- des effets extra-auditifs : gêne, interférence avec la transmission de la parole, perturbation du repos et du sommeil, effets sur les performances...

Pour un même niveau d'exposition au bruit, la gêne peut varier fortement d'un individu à l'autre, car elle dépend de multiples déterminants psychosociologiques : vécu individuel, éléments de contexte, de culture.

2.10.5.2. Relation dose/effet

Une approche quantitative du risque sanitaire pour la population liée aux émissions sonores est rendue difficile en l'absence de valeurs de références données en termes de santé humaine. D'une manière générale, le bruit et sa perception demeurent des notions relativement subjectives ; notamment vis-à-vis des effets potentiels d'ordre psychosomatiques.

L'échelle de bruit de l'ADEME présentée ci-après donne des ordres de grandeur de niveaux sonores rencontrés dans la vie quotidienne ou en milieu de travail, ainsi que les seuils d'alertes.

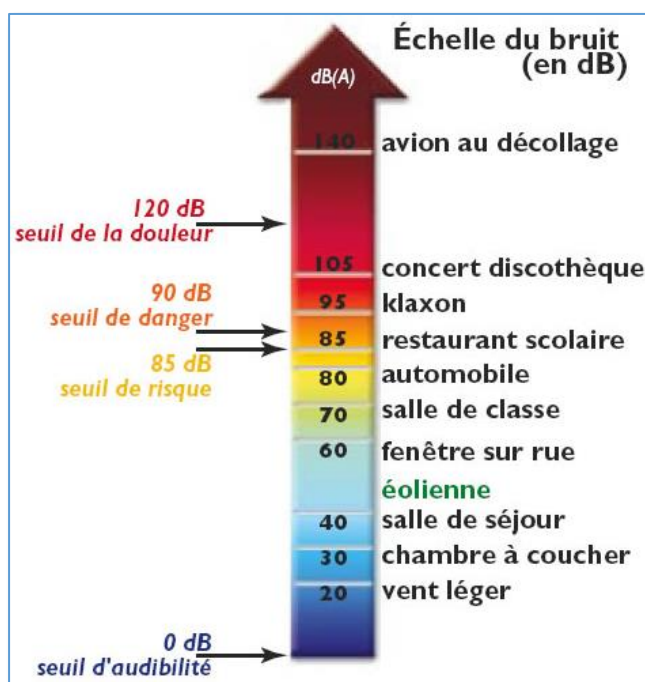


Fig. 60 : Echelle de bruit- source : ADEME

L'échelle ci-dessous représente les effets du bruit sur la santé.

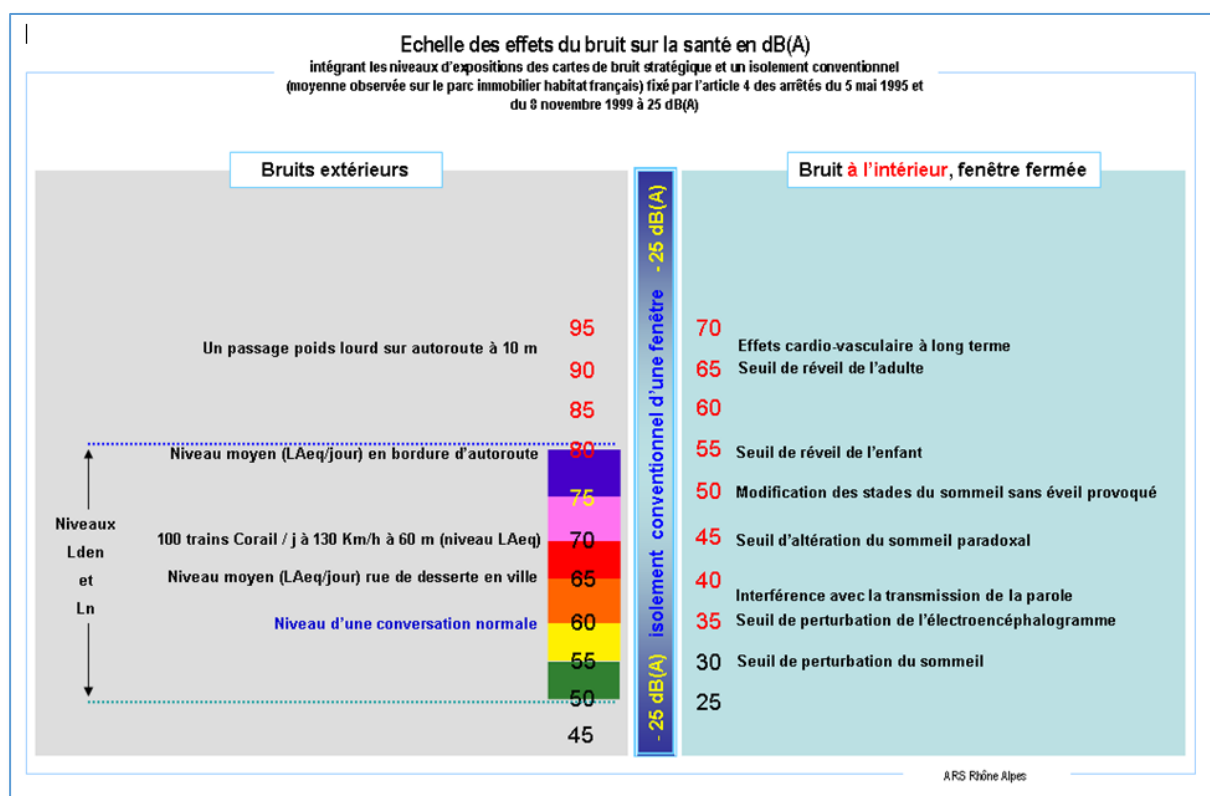


Fig. 61 : Echelle des effets du bruit sur la santé- source : ARS

D'après l'INRS, pour une **journée de travail** (8 heures), on considère que l'ouïe est en danger à partir de **80 dB(A)**.

A titre de comparaison, d'après la simulation sonore réalisée dans le cadre de ce projet (paragraphe 2.1.2), les niveaux sonores diurnes attendus au niveau des ZER en périphérie de Carrière de la Hunaudière sont compris entre 47 et 53,5 dB.

2.10.5.3. Évaluation de l'exposition des populations

En considérant les niveaux sonores ambiants attendus qui restent inférieurs aux seuils de risque et de danger donnés pour caractériser un risque en matière de santé (cf. échelle de bruit-ADEME), l'exploitation de la Carrière de la Hunaudière ne présentera pas de risque lié à une exposition aux bruits, susceptible de constituer un danger en matière de santé publique.

L'impact potentiel lié à l'exploitation de cette carrière, vis-à-vis des futures sources sonores est davantage à appréhender sur un plan environnemental (bruits, poussières) et fera l'objet d'un suivi spécifique (cf. suivi présenté au paragraphe 3.3).



2.10.6. CONCLUSION

Cette évaluation des risques sanitaires réalisée dans le cadre du projet de la Société FACO permet de conclure à l'absence de risque avéré sur la santé des populations locales.

Considérant les modes d'exploitation du site et les mesures qui seront prises pour limiter les impacts potentiels, ce projet ne sera pas de nature à engendrer des risques sanitaires concernant :

- **les émissions de poussières,**
- **les rejets aqueux,**
- **les polluants atmosphériques,**
- **le bruit.**

La réalisation de contrôles ou suivis réguliers vis-à-vis des sources de risques concernés (eau, poussières, bruit) permettra d'assurer une surveillance environnementale mais également sanitaire dans le cadre de l'évolution de cette exploitation.



2.11. SYNTHÈSE ET HIERARCHISATION DES ENJEUX

Le tableau suivant reprend les différents thèmes développés dans ce paragraphe et hiérarchise les impacts qui leur sont associés.

Thème	Qualification de l'impact	Temporaire ou permanent	Direct ou indirect
Bruits	Modéré	Le temps de l'exploitation	Direct
Poussières	Modéré		
Vibrations	Modéré		
Boues	Modéré		
Trafics routiers	Modéré		
Sécurité	Modéré		
Salubrité publique	Nul	/	/
Déchets	Nul		
Emissions lumineuses	Négligeable	Le temps de l'exploitation	Direct
Pollution des sols	Faible		
Climat et air	Négligeable		
Utilisation rationnelle de l'énergie	Négligeable		
Réseaux	Faible	Permanent	Direct
Agriculture	Modéré	Le temps de l'exploitation pour partie Permanent sinon (selon le devenir des terrains)	Direct
Sites, monuments, archéologie	Négligeable	Permanent	Direct et indirect
Tourisme	Négligeable	Le temps de l'exploitation	Direct et indirect
Economie	Nul (effet positif)		
Santé	Négligeable		



2.12. ANALYSE DES EFFETS CUMULES DU PROJET AVEC D'AUTRES PROJETS CONNUS

Les autres projets connus sur le secteur et pouvant avoir un effet cumulatif avec le projet sont identifiés au moyen de la consultation des bases de données suivantes :

2.12.1. BASE DES INSTALLATIONS CLASSEES

D'après le site Géorisques, 10 ICPE sont recensées sur la commune de Vaiges. La liste ci-après recense les ICPE soumises à autorisation ou enregistrement de cette commune :

Nom de l'établissement	* Adresse	Commune	Régime en vigueur	Statut SEVESO	Date de dernière inspection
<u>EARL ANTHONY ABAFFOUR</u> ↗	LA VIVANNIERE	53480 VAIGES	Autorisation	Non Seveso	
<u>EARL CLOS DE L AUBEPINE (LE)</u> ↗	LE CLOS DE L'AUBEPINE	53480 VAIGES	Autorisation	Non Seveso	
<u>GAEC GRAND ROCHER (DU)</u> ↗	LE GRAND ROCHER	53480 VAIGES	Autorisation	Non Seveso	01/07/2022
<u>LEBLANC ERIC</u> ↗	LA TARDIVIERE DE LA BUTTE	53480 VAIGES	Enregistrement	Non Seveso	
<u>LOINARD ANTHONY</u> ↗	LE BRULYS	53480 VAIGES	Autres régimes		
<u>SAS LEGRAND BIOGAZ</u> ↗	LE GRAND ROCHER	53480 VAIGES	Autres régimes		01/07/2022
<u>SAS POULTRY FEED COMPANY (PFC)</u> ↗	Parc d'Activités Coëvrons Ouest	53480 VAIGES	Autorisation	Non Seveso	06/10/2021

* : A noter que les ICPE « LOINARD ANTHONY » et « SAS LEGRAND BIOGAZ » ne disposent d'aucune information sur le site et ne sont pas recensées sur la carte interactive.

Fig. 62 : Liste des ICPE recensées sur la commune de Vaiges
<https://www.georisques.gouv.fr/risques/installations>

A noter qu'aucune des trois activités liées à la carrière ne sont notées sur le tableau précédent, bien que recensées sur la carte interactive.



Etant donné la distance importante séparant la carrière des différentes activités (hors fours à chaux et fabrication de carbonates fillers), les impacts cumulés relatifs aux bruits, aux poussières et aux trafics seront très faibles voir négligeables.

Concernant les deux installations connexes à la carrière, les effets cumulés ont directement été étudiés dans le cadre de l'étude d'impact, les activités pouvant difficilement être dissociées pour les aspects bruits, poussières, vibrations, boues, trafics, etc.

Seul l'impact gaz (combustion pour la production de chaux) n'a pas été étudié mais ne concerne pas l'activité carrière. Cette activité reste celle définie dans l'arrêté préfectoral propre à l'usine de fabrication de chaux.

2.12.2. FICHIER NATIONAL DES ETUDES D'IMPACT

Depuis le 29 Mars 2018, la plateforme projets-environnement.gouv.fr recense les données relatives aux études d'impact issues de la base nationale des études d'impact et des données déposées au titre de la téléprocédure « projets-environnement.gouv.fr ».

Elle regroupe notamment les diverses données recensées par code postal sur sa carte interactive.



Fig. 63 : Cartographie issue du fichier national des études d'impact :
<https://www.projets-environnement.gouv.fr/pages/home/>



Sur la cartographie du site de consultation des projets soumis à étude d'impact, à la date du 07/11/2022, 4 études d'impact sont recensées sur des communes avec le code postal 53480. Toutes ces études sont antérieures à 2013 (dont deux concernant la carrière). Il n'y a donc aucune étude d'impact récente recensée sur la commune de Vaiges.

2.12.3. AVIS DE L'AUTORITE ENVIRONNEMENTALE

A la date du 07/11/2022, trois projets soumis à l'avis de l'autorité environnementale sont recensés sur la commune de Vaiges (<https://www.pays-de-la-loire.developpement-durable.gouv.fr/avis-emis-par-l-autorite-environnementale-r469.html>). Il s'agit :

- De la création d'une exploitation d'un élevage avicole en 2010 (pas d'observation émise par l'autorité environnementale dans le délai réglementaire),
- De la modification des conditions d'exploitation de l'usine de production de carbonates fillers en 2012 (pas d'observation émise par l'autorité environnementale dans le délai réglementaire),
- De la création d'une usine de co-produits de volailles en 2019 (pas d'observation émise par l'autorité environnementale dans le délai réglementaire)

2.12.4. PREFECTURE DE LA MAYENNE

A la date du 07/11/2022, le site de la préfecture de la Mayenne ne fait apparaître aucun projet sur la commune de Vaiges dont la consultation du public est en cours ou close.

2.12.5. EFFETS CUMULES AVEC LE PROJET

Dans l'état actuel, il ne devrait pas y avoir d'effets cumulés avec d'autres projets, hormis ceux existants actuellement avec les installations connexes de la carrière.



3. MESURES PREVUES PAR LE PETITIONNAIRE OU LE MAITRE DE L'OUVRAGE POUR EVITER, REDUIRE OU COMPENSER LES EFFETS NEGATIFS NOTABLES DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT

3.1. MESURES PREVUES PAR LE PETITIONNAIRE OU LE MAITRE DE L'OUVRAGE POUR EVITER, REDUIRE OU COMPENSER LES EFFETS DU PROJET

L'analyse des mesures envisagées pour éviter, réduire ou compenser les effets négatifs du projet porte sur les effets identifiés au paragraphe 2 comme non nuls ou non négligeables.

Le tableau suivant récapitule ces mesures selon la typologie ERC (Eviter Réduire Compenser).

Thème	Qualification de l'impact	Mesures prévues		Qualification de l'impact résiduel après mise en œuvre des mesures ERC
		Evitement (E) / Réduction (R) / Compensation (C)		
Bruits	Modéré	E	/	Faible
		R	Nouvelle installation de traitement primaire au droit de la future fosse, Utilisation de convoyeurs à bande alimentant les fours à chaux et l'usine FACO Utilisation d'avertisseurs sonores à bruit blanc (« cri du lynx ») à la place de bips de recul, Entretien régulier des engins et installations, Entretien et maintien des pistes en bon état, Présence de merlons périphériques faisant office de merlons anti-bruit en direction des zones habitées périphériques, Une modélisation des niveaux sonores a été réalisée, Activité de la carrière diurne uniquement Plan de suivi des émergences sonores en place, qui sera adapté à l'extension du périmètre*.	
		C	/	

E : évitement, R : réduction, C : Compensation

* : Aspects relatifs aux bruits

Etant donné l'extension des extractions vers l'Ouest et le Sud, des mesures de bruits en période d'arrêt de la carrière ont été réalisées au niveau des habitations :

- Ouest : le Bois aux Moines,
- Sud-Ouest : Le Petit Salvert,
- Sud : La Salle.

Ces nouvelles ZER ont complété les stations de suivi existantes dans le cadre des simulations sonores afin de justifier les impacts de la carrière sur le voisinage (cf. paragraphe 2.1.2).



Thème	Qualification de l'impact	Mesures prévues		Qualification de l'impact résiduel après mise en œuvre des mesures ERC
		Evitement (E) / Réduction (R) / Compensation (C)		
Poussières	Modéré	E	/	Faible
		R	Voie d'accès et plateforme en enrobés régulièrement nettoyée, Arrosage des pistes en période sèche (tonne à eau sur les parties enrobées et aspersion automatique sur la piste d'accès au fond de fouille), Bâchage des camions pour l'enlèvement des produits fins (granulats), citernes pour chaux et fillers Plan de surveillance des poussières (jauges Owen) en place pour le contrôle des retombées de poussières, mis à jour pour correspondre à l'extension du périmètre*, Abattage de poussières sur les installations de traitement, Foreuse équipée d'origine d'un système de captation des poussières, Limitation de vitesse à 30 km/h dans la carrière Installation primaire de traitement localisée dans l'excavation de manière à réduire les émissions de poussières vers l'extérieur.	
		C	/	
Vibrations	Modéré	E	/	Faible
		R	Aucun tir à moins de 150 m des habitations ; Respect des plans de tir ; Avertissement du tir par sirène avant le tir ; Adaptation de la nature des explosifs aux conditions réelles rencontrées (fissuration relevée, eau, ...) ; L'adaptation des charges unitaires lors de chaque tir de mine en fonction de la zone de minage et de la distance aux habitations les plus proches ; Utilisation de détonateurs permettant la réduction du microretard entre le déclenchement des charges explosives et la réduction des niveaux de vibrations induits ; Absence de stockage d'explosif sur le site ; Mise en sécurité du site et arrêt des activités avant le tir ; Accès à la zone de tir interdite avant le tir ; Adaptation des niveaux limites. Suivi des niveaux de vibrations près des habitations les plus proches	
		C	/	
Boues	Modéré	E	/	Faible
		R	Entretien et rechargement régulier des pistes de circulation ; Présence d'une piste enrobée entre le pont bascule et l'entrée du site sur une distance d'environ 650 m.	
		C	/	

E : évitement, R : réduction, C : Compensation



*** : Aspects relatifs aux poussières**

Avec l'extension du périmètre, et le fait que certaines habitations faisant l'objet d'un suivi aient été abandonnées, le plan de surveillance des poussières a été mis à jour dans le cadre du projet. Les modalités de mesure sont présentées au paragraphe 3.3.

Au vu de l'absence d'usage au droit des bâtiments aux lieux-dits « L'Oriardière » et « La Fouanetière », les suivis au droit de ces points ont été supprimés et remplacés (lieux-dits « Le Brûlis » et « La Salle » respectivement).

Au vu de l'extension du périmètre vers le Sud, la station témoin au lieu-dit « La Sourche » a été supprimée et remplacée (lieu-dit « La Bourdellerie » à l'Ouest du projet, située hors vents dominants).

Au vu des vents dominants (les habitations les plus exposées aux vents sont situées au Sud et Nord-Est), le suivi des stations est modifié de la manière suivante :

N°	Station	Type de station	Statut	Valeur limite (mg/m ² /j)
1 (ex)	La Sourche	Ex Témoin n°1	Supprimée	/
1	La Bourdellerie	Témoin n°1	Nouvelle	Nd ⁽¹⁾
2	La Terpinrière	Témoin n°2	Conservée	Nd ⁽¹⁾
3	Limite Nord-Est	Limite de site n°1	Conservée	Nd ⁽²⁾
4	Limite Sud	Limite de site n°2	Conservée	Nd ⁽²⁾
5 (ex)	La Fouanetière	Ex Riverain n°1	Supprimée	/
5	La Salle	Riverain n°1	Nouvelle	500
6 (ex)	L'Oriardière	Ex Riverain n°2	Supprimée	/
6	Le Brûlis	Riverain n°2	Nouvelle	500

(1) Non défini pour les stations de type (a) : station témoin

(2) Non défini pour les stations de type (c) : station en limite de site

*** : Aspects relatifs aux vibrations**

Au vu de l'extension du périmètre vers le Sud, la station de mesure au lieu-dit « La Sourche » a été supprimée et remplacée (lieu-dit « La Salle », légèrement plus au Sud du projet).



Thème	Qualification de l'impact	Mesures prévues		Qualification de l'impact résiduel après mise en œuvre des mesures ERC
		Evitement (E) / Réduction (R) / Compensation (C)		
Sécurité	Modéré	E	/	Faible
		R	<p>Sur le site : Port des EPI obligatoire, Accès strictement limité aux personnes autorisées, Circulation piétonne sur le site interdite aux personnes non autorisées, Vitesse limitée à 30 km/h sur le site, Actualisation et affichage d'un plan de circulation à l'entrée du site, Risques de noyade signalés et présence de bouées aux abords des points d'eau</p> <p>Aux abords du site : Fermeture du site à clé (portail) en dehors des horaires d'ouverture, Sortie du site suffisamment dimensionnée avec un STOP et permettant une bonne visibilité sur la RD n°583, Signalisation de l'accès à la carrière sur la RD n°583 Site entièrement clôt (clôture, merlons, boisements et végétation dissuasive).</p>	
		C	/	
		E	/	
Trafics routiers	Modéré	R	Entretien de la signalisation de la sortie du site Pas de passages des camions par les hameaux proches (contournement du bourg de Vaiges en 2010)	Faible
		C	/	
		E	/	
Agriculture	Modéré	R	Remblaiement progressif d'une partie de l'excavation qui pourra voir à terme un retour à un usage agricole, La consommation d'espaces agricoles sera progressive tout au long de l'exploitation, tout comme la restitution d'espaces agricoles, qui représentera à terme 28,3 ha.	Faible
		C	/	
		E	/	
Sites, monuments, archéologie	Faible	R	/	Négligeable
		E	/	
		C	Redevance Archéologie Préventive	
Pollution des sols	Faible	R	Pas de stockage de carburants sur site. Plein des engins sur aire étanche munie d'un séparateur à hydrocarbures ; Entretien des engins (vidanges etc..) en atelier spécialisé hors du site Présence de kit anti-pollution dans le bureau et dans les engins.	Négligeable
		E	/	
		C	/	
		E	/	

E : évitement, R : réduction, C : Compensation

Un plan synthétique des mesures est présenté page suivante.

Contrôle de vibration régulier au niveau des habitations les plus proches des tirs

- Sur la carrière :
- Port des EPI obligatoire,
 - Accès strictement limité aux personnes autorisées,
 - Circulation piétonne sur le site interdite aux personnes non autorisées,
 - Site fermé en dehors des heures d'ouverture,
 - Vitesse limitée à 30 km/h sur le site

Portail fermé à clé, plan de circulation du site

Piste d'entrée permettant l'accès aux installations enrobée

Merlons paysagers périphériques, haies et clôtures

Remblaiement progressif de la fosse

Concasseur primaire à 83 m NGF

Plateforme d'entrée en enrobé/bétonnée

Merlons paysagers périphériques, haies et clôtures

--- Périmètre du projet

Usages du bâti

- Habitation
- Annexe d'habitation
- Hangar
- Bâtiment agricole
- Bâtiment désaffecté
- Habitation non habitée
- Rayon de 100 m autour des habitations



0 100 200 300 400 m



MESURES DE REDUCTION DES IMPACTS SUR LE VOISINAGE



3.2. ESTIMATION DES DEPENSES CORRESPONDANTES

Les coûts inhérents à ces mesures sont présentés dans le tableau suivant.

Mesures	Evaluation des coûts
Aménagements paysagers (plantations, haies, clôtures, toiles)	Cf. volet paysager
Actualisation du plan de circulation	500 €
Suivi de bruit (annuel)	1000 €/an
Suivi des poussières (trimestriel)	2800 €/an
Suivi des vibrations (à chaque tir)	900 €/mesure

Les autres mesures présentées au paragraphe précédent sont déjà en place sur le site (signalisation, portail, aire étanche, ...) ou s'insèrent dans la gestion quotidienne de la carrière (merlons périphériques) et ne donnent pas lieu à des dépenses spécifiques.



3.3. MODALITES DE SUIVI

Suivi environnemental

Le contrôle de l'efficacité des mesures et du respect des valeurs réglementaires d'émissions au droit des habitations riveraines incite à mettre en place un programme de suivi environnemental qui comprendra :

Thème	Point de contrôle	Modalité de suivi	Fréquence
Bruits	ZER 1 : Les Brûlis ZER 2 : La Bordière ZER 3 : La Salle ZER 4 : Le Petit Salvart ZER 5 : Le Bois aux Moines	Contrôle des émergences en périodes diurne (activité carrière)	Annuelle
Poussières	P1 – station témoin, Nord – La Terpinrière P2 – station en limite Nord du site P3 – station en limite Sud du site P4 – station riverain Sud – La Salle P5 – station riverain Nord-Est – Le Brûlis P6 – station témoin, Sud-Ouest – La Bourdellerie	Mesures des retombées de poussières (jauges Owen) selon nouveau plan de surveillance des poussières	Trimestrielle puis semestrielle selon le plan de surveillance des poussières (cf. annexe 4)
Vibrations	Habitations aux lieux-dits « Les Brûlis » et « La Salle »	Contrôle des vibrations	A chaque tir

Fig. 65 : Proposition de suivi environnemental

La carte du suivi environnemental est présentée page suivante.

Comité de suivi

Le comité de suivi existant sur site sera maintenu.

Ce comité se réunit annuellement sur site. Après une visite de la carrière, la société FACO présente les résultats de ses suivis environnementaux et ses projets pour l'année suivante.

Cette rencontre annuelle permet également aux riverains de faire des observations sur les nuisances éventuellement ressenties.

Les mesures de limitation des impacts de la carrière peuvent être alors adaptées aux remarques éventuellement émises par le comité.





ANNEXE 1

RAPPORT DE SUIVI DES NIVEAUX ACOUSTIQUES DE 2022

TRAÇABILITÉ DU RAPPORT		
ADRESSE	DESTINATAIRES	REFERENCES
Carrière de Vaiges La Hunaudière 53 480 Vaiges	- M. ROUSSELOT	BA ENV2022 05 065
		DA -
		Commande -

VERSION	DATE	REDIGE PAR	APPROUVE PAR
01	17/11/2022	E. COURANT - Tech. ENVM	V. DA SILVA - Resp. ENVM
Conditions générales			
La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 16 pages. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu.			
Conditions particulières			
-			

METHODES DE REFERENCES	
NORME	ESSAI
NF S 31-010	Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement – Méthodes particulières de mesurage

Environnement
CARRIERE DE VAIGES La Hunaudière – Vaiges (53)

CARRIERE DE VAIGES

La Hunaudière – Vaiges (53)

Rapport - Version 01 - 17/11/2022



Rapport de suivi environnemental

Contrôle des émissions sonores dans l'environnement

P.V.ENV.N°10. D - Environnement



1. DETAILS DES MESURES REALISEES

1.1 OBJET

Dans le cadre de l'application de son arrêté préfectoral en date du 17 janvier 2013 autorisant l'exploitation d'une carrière de calcaires, la société FACO a mandaté le Laboratoire CBTP pour vérifier l'application des dispositions de cet arrêté en terme de prévention du bruit dans l'environnement.

1.2 RAPPEL DE LA REGLEMENTATION

L'ARRETE DU 22 SEPTEMBRE 1994 MODIFIE

En matière de bruit, les carrières sont soumises à l'arrêté du 22/09/94, relatif aux exploitations de carrières et aux installations de premier traitement. L'article 22 qui définit les dispositions relatives aux émissions sonores fait référence à l'arrêté du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les ICPE.

Dans le cas des carrières, sont concernés, non seulement les installations de concassage et criblage mais également les engins qui circulent sur le site.

Les émissions sonores de l'installation ne doivent pas engendrer une émergence supérieure aux valeurs admissibles fixées dans le tableau ci-après :

L'émergence est la différence entre le niveau sonore induit par l'activité dans sa globalité et le niveau sonore ambiant sans activité.

Niveau de bruit ambiant existant dans les zones à émergence réglementée	Emergence admissible pour la période de 7h à 22h, sauf dimanches et jours fériés	Emergence admissible pour la période allant de 22h à 7h, ainsi que dimanches et jours fériés
Supérieur à 35 dB(A) et inférieur ou égal à 45 dB(A)	6 dB(A)	4 dB(A)
Supérieur à 45 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)

L'arrêté préfectoral fixe, pour chacune des périodes de la journée les niveaux de bruit à ne pas dépasser en limites de propriété de l'établissement, déterminés de manière à assurer le respect des valeurs d'émergence. Les valeurs fixées par l'arrêté d'autorisation ne peuvent excéder 70 dB(A) pour la période diurne et 60 dB(A) pour la période nocturne, sauf si le bruit résiduel est supérieur à cette limite.

SOMMAIRE

1. DETAILS DES MESURES REALISEES	4
1.1 OBJET	4
1.2 RAPPEL DE LA REGLEMENTATION	4
1.3 PRINCIPE DES MESURES.....	6
1.4 RESULTATS	8
2. CONCLUSIONS.....	12
3. ANNEXES	13

L'ARRETE PREFECTORAL DU SITE

L'arrêté préfectoral d'autorisation d'exploiter relatif à la carrière, délivré le 17/01/2013, mentionne dans son article 5.4.2 les consignes suivantes :

« Article 5.4.2.1 – Valeurs limites d'émergence

Niveau de bruit ambiant existant dans les zones à émergence réglementée	Emergence admissible pour la période de 7h à 22h, sauf dimanches et jours fériés	Emergence admissible pour la période allant de 22h à 7h, ainsi que dimanches et jours fériés
Supérieur à 35 dB(A) et inférieur ou égal à 45 dB(A)	6 dB(A)	4 dB(A)
Supérieur à 45 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)

Article 5.4.2.2 – Niveaux limites de bruit

Périodes et niveaux sonores limites admissibles	période de jour de 7h à 22h, sauf dimanches et jours fériés	période de nuit de 22h à 7h, ainsi que dimanches et jours fériés
Tous points en limite de propriété	70 dB(A)	60 dB(A)

Ces niveaux sonores peuvent être dépassés pendant le temps nécessaire à la réalisation des aménagements prévus dans le cadre de cet arrêté sous réserve que ces constructions soient réalisées le plus rapidement possible. Les niveaux sonores à considérer sont ceux émis par l'ensemble des activités exercées à l'intérieur du site y compris les véhicules et engins. La durée d'apparition d'un bruit particulier de l'établissement, à tonalité marquée et de manière établie ou cyclique, n'excède pas 30 % de la durée de fonctionnement de l'établissement dans chacune des périodes définies dans le tableau précédant.

Si nécessaire, les installations de traitement des matériaux situées hors excavation sont bardées. »



1.3 PRINCIPE DES MESURES

1.3.1 Méthode

L'arrêté du 23 janvier 97 précise que les mesures doivent être effectuées selon les dispositions de la norme NF S 31-010 « **Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement – Méthodes particulières de mesurage** ».

Les mesures ont été effectuées selon la méthode de mesurage dite de contrôle décrite dans la norme NF S 31-010.

Le niveau sonore mesuré est le niveau de pression acoustique équivalent pondéré A, noté Leq. Le Leq correspond à la valeur moyenne sur l'intervalle de mesure. Il est exprimé en dB(A), décibel pondéré A qui tient compte de la pondération naturelle de l'oreille.

Dans un premier temps, une mesure du niveau de pression acoustique a été effectuée en limite du périmètre défini du site afin de s'assurer du respect des prescriptions de l'arrêté type. Au niveau des habitations les plus proches, un enregistrement a été effectué pendant une période de fonctionnement et pendant une période d'arrêt, afin de déterminer l'émergence liée à l'activité de l'entreprise.

La carrière fonctionnant uniquement en période diurne la caractérisation des niveaux sonores en période de nuit n'est donc pas nécessaire.

1.3.2 Position des points de mesures

Le niveau de bruit en limite de la zone d'exploitation autorisée a été mesuré aux points suivants :

POINT A	A proximité du lieu-dit « La Bordinière », à l'entrée du site • Situation : En limite Nord • Distance/Installations : 625 m
POINT B	A proximité du lieu-dit « La Sourche », au Sud-ouest du site • Situation : En limite Sud-ouest • Distance/Installations : 425 m

1.3.3 Temps de mesure

Chaque relevé est réalisé sur une période suffisamment longue pour être représentative des diverses activités de l'environnement. Chaque enregistrement a été effectué sur un intervalle de 30 minutes minimum.

1.3.4 Matériels utilisés

TYPE	MARQUE	N° DE SERIE	CLASSE	INCERTITUDE	DERNIERE VERIFICATION
Sonomètre intégrateur moyen	01dB	11869 / SONO 7	1	1 dB(A)	27/07/22
Sonomètre intégrateur moyen	01dB	12605 / SONO 8	1	1 dB(A)	12/07/22
Sonomètre intégrateur moyen	01 dB	14366 / SONO 9	1	1 dB(A)	23/03/22
Sonomètre intégrateur moyen	01 dB	14367 / SONO 10	1	1 dB(A)	25/02/22
Calibreur acoustique CAL 21 à 94 dB(A)	01dB	34113679 / CALI 1	1		12/07/22

Les données ont été traitées avec le logiciel dB trait 32

1.4 RESULTATS

1.4.1. Sources sonores

LIÉES À L'ACTIVITE DU SITE	EN PÉRIPHÉRIE DU SITE
<p>L'installation :</p> <ul style="list-style-type: none"> Concasseur primaire C125 Cribles vibrants CK 603 et CK 402 <p>Groupe mobile à l'extraction</p> <p>Aucun bardage sur les installations</p> <p>Les engins :</p> <ul style="list-style-type: none"> Chargeur CAT 972M Tombereau CAT 772G Pelle CAT 374F 	<p>Activité de l'usine de fabrication de chaux :</p> <ul style="list-style-type: none"> Fonctionnement des deux fours, ventilateurs Bruit impulsif des skips (déversement de matériaux bruts dans les fours) Les installations sont partiellement bardées Chargeur CAT 962G <p>Activité de l'usine de fabrication de filiers calcaire :</p> <ul style="list-style-type: none"> Brûleur, cyclone, crible et le broyeur Les installations sont complètement bardées <p>Activités du milieu naturel :</p> <ul style="list-style-type: none"> Chants des oiseaux, bruits d'insectes Meuglements de vaches Aboiements de chiens <p>Circulation routière sur l'A81, la D57, la D583, la D24 et la D554</p> <p>Activités liées à l'agriculture :</p> <ul style="list-style-type: none"> Activité agricole dans les fermes et les champs en périphérie du site

La détermination des émergences a été effectuée près des habitations suivantes, dans la cour ou dans le jardin, face aux installations :

ZER1	<p>A proximité d'un riverain – Lieu-dit « Les Brulys »</p> <ul style="list-style-type: none"> Situation : orienté Est Distance/installations : 720 m Distance/limite d'emprise : 340 m
ZER 2	<p>A proximité d'un riverain – Lieu-dit « La Bodinière »</p> <ul style="list-style-type: none"> Situation : orienté Nord-Ouest Distance/installations : 900 m Distance/limite d'emprise : 400 m
ZER 3	<p>A proximité d'un riverain – Lieu-dit « La Sourche »</p> <ul style="list-style-type: none"> Situation : orienté Sud-ouest Distance/installations : 375 m Distance/limite d'emprise : 250 m

La localisation des points de mesures est précisée sur le plan ci-dessous (figure 1).

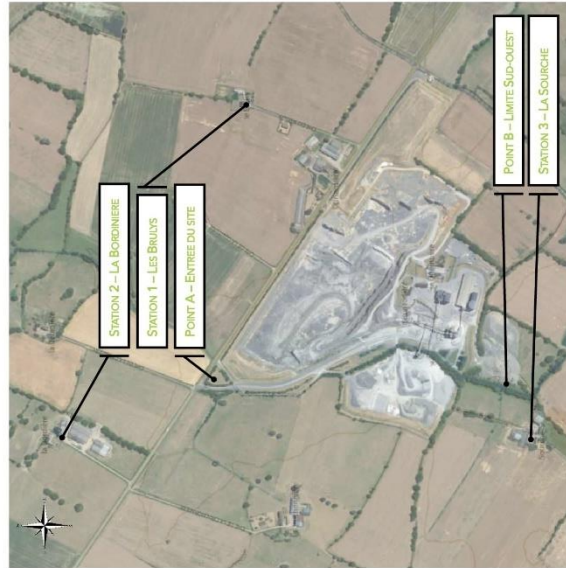


Figure 1 : Localisation des points de mesures

1.4.3. Résultats

- Niveaux de bruit en limite de la zone autorisée

POINT	HEURE DE DEBUT DE MEASURE	DUREE EN MIN	LEO EN dB(A)	VALEUR LIMITE ADMISSIBLE EN dB(A)	OBSERVATION
POINT A	15h20	40	51,0	70,0	<ul style="list-style-type: none"> Bruit continu : Fonctionnement des installations de la carrière et des usines de fabrication (peu audible) Bruit impulsionnel : Claquements métalliques provenant de la zone d'extraction (peu audible) Bruit intermittent : Passages des camions à l'entrée du site (très audibles), avertisseurs de recul des engins de la carrière (audibles) et déversements de matériaux (audibles) Bruit routier : Circulation des véhicules sur l'axe D583 le long du site (très audible) Bruit de la faune/nature : Chants des oiseaux (audibles), bruits d'insectes (audibles) et bruit du vent dans les feuillages (peu audible)
POINT B	15h05	45	47,0	70,0	<ul style="list-style-type: none"> Bruit continu : Fonctionnement des installations de la carrière et des usines de fabrication (audible) Bruit intermittent : Rotation des camions clients (audibles), circulation d'un dumpers dans la zone de stockage (peu audible) Bruit de la faune/nature : Chants des oiseaux (audibles) et bruit du vent dans les feuillages

- Emergences sonores

STATION	ETAT	DEBUT	DUREE	LAQ dB(A)	L50 dB(A)	EMERGENCE dB(A)	TONALITES MARQUEES EN %	OBSERVATION
ZER 1	Activité	18h25	35	54,5	42,5		53,0	<ul style="list-style-type: none"> Bruit continu : Fonctionnement des installations de la carrière et des usines (très audibles) Bruit routier : Circulation des voitures le long du site, sur la D583 (audible) Bruit de la faune/nature : Chants des oiseaux (audibles), bruit du vent dans les feuillages (très audible), bruit de la pluie (audible) et aboiements de chiens (audibles)
	Arrêt	19h00	60	52,0	36,5			<ul style="list-style-type: none"> Bruit routier : Circulation des voitures le long du site, sur la D583 (audible) Bruit de la faune/nature : Chants des oiseaux (audibles), bruit du vent dans les feuillages (très audible), bruit de la pluie (audible) et aboiements de chiens (audibles)

1.4.2. Conditions de mesures

Les mesures ont été effectuées le 24/05/2022.

POINT DE NIVEAU SONORE	PERIODE DIURNE	DIRECTION DU VENT	CONDITIONS AERODYNAMIQUES / THERMIQUES
POINT A	RAYONNEMENT FAIBLE ET VENT FAIBLE, PEU PORTANT		
	% CONDITIONS DEFAVORABLES POUR LA PROPAGATION SONORE	SO	U3T2
POINT B	RAYONNEMENT FAIBLE ET VENT FAIBLE, CONTRAIRE		
	% CONDITIONS DEFAVORABLES POUR LA PROPAGATION SONORE	SO	U3T2

STATION D'EMERGENCE	ETAT DU SITE	PERIODE DIURNE	DIRECTION DU VENT	CONDITIONS AERODYNAMIQUES / THERMIQUES
ZER 1	ACTIVITE	RAYONNEMENT FAIBLE ET VENT MOYEN, PORTANT		
		% CONDITIONS NEGLIGEABLES POUR LA PROPAGATION SONORE	SO	U3T2
	ARRÊT	RAYONNEMENT FAIBLE ET VENT MOYEN, PORTANT		
		% CONDITIONS NEGLIGEABLES POUR LA PROPAGATION SONORE	SO	U3T2
ZER 2	ACTIVITE	RAYONNEMENT FAIBLE ET VENT MOYEN, PEU PORTANT		
		% CONDITIONS NEGLIGEABLES POUR LA PROPAGATION SONORE	SO	U3T2
	ARRÊT	RAYONNEMENT FAIBLE ET VENT MOYEN, PEU PORTANT		
		% CONDITIONS NEGLIGEABLES POUR LA PROPAGATION SONORE	SO	U3T2
ZER 2	ACTIVITE	RAYONNEMENT FAIBLE ET VENT MOYEN, CONTRAIRE		
		% CONDITIONS DEFAVORABLES POUR LA PROPAGATION SONORE	SO	U3T2
	ARRÊT	RAYONNEMENT FAIBLE ET VENT MOYEN, CONTRAIRE		
		% CONDITIONS DEFAVORABLES POUR LA PROPAGATION SONORE	SO	U3T2

Les codes UxTx représentent les conditions météorologiques telles qu'elles sont décrites dans la norme NF S 31-010.

Les mesures sans activité du site ont été effectuées après la fermeture de la carrière et des activités voisines liées à la fabrication de fillers et de chaux de 19h00 à 20h00.

2. CONCLUSIONS

Il est à noter que ces mesures ne sont pas à interpréter en tant qu'expertise. Les conditions météorologiques peuvent modifier ces valeurs de manière importante.

- **Niveaux sonores**

Les niveaux sonores mesurés à l'entrée du site et en limite Sud-Ouest du site sont conformes au seuil de 70 dB(A) exigé par l'arrêté préfectoral.

- **Emergences sonores**

L'émergence sonore admissible est de 5 dB(A) pour l'ensemble des stations étudiées. Elle est respectée pour les stations 2 et 3 et dépassée au niveau de la station 1 – Les Brulys.

- **Tonalités marquées**

L'approche fréquentielle se traduit par la recherche des tonalités marquées. En période diurne, au regard de l'arrêté du 23 janvier 1997, la durée d'apparition est supérieure à 30 % de la durée de la mesure en période de fonctionnement du site pour les lieux-dits « Le Brulys » et « La Bordinière ». D'après la hauteur des fréquences (0,5 ; 1,6 ; 2 ; 2,5 ; 3,15 ; 4 et 5kHz) et les observations sur le terrain, les dépassements mesurés proviennent probablement des nombreux chants d'oiseaux et des bruits d'insectes à proximité des sonomètres (cf. annexe 2).

STATION	ETAT	DEBUT	DUREE	L _{Aeq} (dB(A))	L ₅₀ (dB(A))	EMERGENCE (dB(A))	TONALITES MARQUEES EN %	OBSERVATION
ZER 2	SITE EN ACTIVITE	18h30	30	52,5	51,5		42,1	Installations non perceptibles • Bruit intermittent : Activité sur l'exploitation agricole (audible) et bruits métalliques liés aux déplacements des vaches dans l'étable (audibles) • Bruit routier : Circulation sur la D383 (peu audible) • Bruit de la faune/nature : Chants des oiseaux, meuglements de vaches et aboiements du chien (audibles)
	SITE À L'ARRÊT	19h00	55	53,5	51,5	< 1,0		• Bruit intermittent : Activité sur l'exploitation agricole (audible) et bruits métalliques liés aux déplacements des vaches dans l'étable (audibles) • Bruit routier : Circulation sur la D383 (peu audible) • Bruit de la faune/nature : Chants des oiseaux, meuglements de vaches et aboiements du chien (audibles) • Bruit continu : Fonctionnement des installations de la carrière et des bruits de fabrication (audible) • Bruit intermittent : Déplacements des alpes de l'usine de traitement des déchets (audibles), rotation des pontons clients (peu audible), avertisseurs de recul des engins de la carrière (peu audible) • Bruit routier : Circulation sur la D54 et D24 (peu audible) • Bruit de la faune/nature : Chants des oiseaux (audibles) et bruit du vent dans les feuillages (audible) • Bruit de la faune/nature : Chants des oiseaux (audibles), bruit du vent dans les feuillages (audible) et meuglements de vaches au loin (peu audible)
ZER 3	SITE EN ACTIVITE	17h00	55	47,5	40,0		23,6	
	SITE À L'ARRÊT	19h05	40	47,0	37,0	3,0		

- (1) Le L₅₀ est un indice statistique qui correspond au niveau de pression acoustique continu équivalent dépassé pendant 50 % du temps
- (2) Dans le cas où la différence entre le L_{Aeq} et le L₅₀ est supérieure à 5 dB(A), on utilise comme indicateur d'émergence la différence entre les indices fractionnels L₅₀ calculés sur le bruit ambiant et le bruit résiduel
- (3) Une tonalité marquée est détectée dans un spectre non pondéré de tiers d'octave quand la différence entre la bande de tiers d'octave étudiée et les quatre bandes de tiers d'octave les plus proches atteint ou dépasse 5 à 10 dB selon la bande de fréquences étudiée

Les éléments détaillés de mesurage sont reportés en annexes.

3. ANNEXES

Tableau des tonalités marquées

Folio		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25	
Folio		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25	
Folio		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25	
Folio		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25	
Folio		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25	
Folio		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25	
Folio		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25	
Folio		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25	
Folio		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25	
Folio		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25	
Folio		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25	
Folio		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25	
Folio		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25	
Folio		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25	
Folio		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25	
Folio		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25	
Folio		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25	
Folio		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25	
Folio		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25	
Folio		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25	
Folio		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25	
Folio		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25	
Folio		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25	
Folio		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25	
Folio		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25	
Folio		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25	
Folio		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25	
Folio		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25	
Folio		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25	
Folio		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25	
Folio		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25	
Folio		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25	
Folio		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25	
Folio		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25	
Folio		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25	
Folio		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25	
Folio		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25	
Folio		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25	
Folio		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25	
Folio		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25	
Folio		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25	
Folio		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25	
Folio		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25	
Folio		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25	
Folio		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25	
Folio		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25	
Folio		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25	
Folio		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25	
Folio		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25	
Folio		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25	
Folio		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25	
Folio		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25	
Folio		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25	
Folio		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25	
Folio		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25	
Folio		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25	
Folio		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25	
Folio		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25	
Folio		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25	
Folio		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25	
Folio		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25	
Folio		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25	
Folio		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25	
Folio		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25	
Folio		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25	
Folio		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25	
Folio		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25	
Folio		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25	
Folio		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25	
Folio		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25	
Folio		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25	
Folio		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25	
Folio		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2022 12/4/25		2019/2	

Arrêté du 23 janvier 1997	Activité	ZERT Activité d'urgence
Installation	Fiche	RUSN 4386
	Lieu	Log
	Type de données	2405-2022 18 24 50
	Début	2405-2022 19 00
	Fin	
	Résultat des mesures	54,4 dB(A)
	Niveau du bruit participant	
Emergence	Niveau du bruit résiduel	
Emergence admissible		Est = 2,0 dB(A)

Observations:

ZER2

Tableau des tonalités marquées

[illegible]

Arrière du 23 Janvier 1997	Activité	
Installation	ZE/F2 Activité_du_mme_cag	
Ficheir	FUSION 14367	
	Leq	
Lieu		
Type de données		
Debut	24/05/2022 18:30:38	
Fin	24/05/2022 19:00:00	
Résultat des mesures		
Niveau du bruit perçue		92,7 dBA
Niveau du bruit résuel		
Emergency		
Emergency admissible		En = 2,0 dBA

Observations:



Votre contact

Laboratoire CBTP
ZA Noyal Sud - ZA Richardière
Sud
3, rue Lépine - BP 33216
35 532 Noyal-sur-Vilaine
Tel : 02 99 41 65 94
www.lcbtp.com

Virginie DA SILVA

Responsible secteur Environnement Mesures

Agence de Noyal-sur-Vilaine

☎ : 06 03 54 34 28

virginie.da-silva@lcbtp.com

CBTP

Rapport • Version 01 • 17/11/2022 •

ZER3

Factor Diseño Fin	2020/2021		2021/2022		2022/2023		2023/2024		2024/2025		2025/2026		2026/2027		2027/2028		2028/2029		2029/2030		2030/2031		2031/2032		2032/2033		2033/2034		2034/2035		2035/2036		2036/2037		2037/2038		2038/2039		2039/2040		2040/2041		2041/2042		2042/2043		2043/2044		2044/2045		2045/2046		2046/2047		2047/2048		2048/2049		2049/2050		2050/2051		2051/2052		2052/2053		2053/2054		2054/2055		2055/2056		2056/2057		2057/2058		2058/2059		2059/2060		2060/2061		2061/2062		2062/2063		2063/2064		2064/2065		2065/2066		2066/2067		2067/2068		2068/2069		2069/2070		2070/2071		2071/2072		2072/2073		2073/2074		2074/2075		2075/2076		2076/2077		2077/2078		2078/2079		2079/2080		2080/2081		2081/2082		2082/2083		2083/2084		2084/2085		2085/2086		2086/2087		2087/2088		2088/2089		2089/2090		2090/2091		2091/2092		2092/2093		2093/2094		2094/2095		2095/2096		2096/2097		2097/2098		2098/2099		2099/2100		2100/2101		2101/2102		2102/2103		2103/2104		2104/2105		2105/2106		2106/2107		2107/2108		2108/2109		2109/2110		2110/2111		2111/2112		2112/2113		2113/2114		2114/2115		2115/2116		2116/2117		2117/2118		2118/2119		2119/2120		2120/2121		2121/2122		2122/2123		2123/2124		2124/2125		2125/2126		2126/2127		2127/2128		2128/2129		2129/2130		2130/2131		2131/2132		2132/2133		2133/2134		2134/2135		2135/2136		2136/2137		2137/2138		2138/2139		2139/2140		2140/2141		2141/2142		2142/2143		2143/2144		2144/2145		2145/2146		2146/2147		2147/2148		2148/2149		2149/2150		2150/2151		2151/2152		2152/2153		2153/2154		2154/2155		2155/2156		2156/2157		2157/2158		2158/2159		2159/2160		2160/2161		2161/2162		2162/2163		2163/2164		2164/2165		2165/2166		2166/2167		2167/2168		2168/2169		2169/2170		2170/2171		2171/2172		2172/2173		2173/2174		2174/2175		2175/2176		2176/2177		2177/2178		2178/2179		2179/2180		2180/2181		2181/2182		2182/2183		2183/2184		2184/2185		2185/2186		2186/2187		2187/2188		2188/2189		2189/2190		2190/2191		2191/2192		2192/2193		2193/2194		2194/2195		2195/2196		2196/2197		2197/2198		2198/2199		2199/2200		2200/2201		2201/2202		2202/2203		2203/2204		2204/2205		2205/2206		2206/2207		2207/2208		2208/2209		2209/2210		2210/2211		2211/2212		2212/2213		2213/2214		2214/2215		2215/2216		2216/2217		2217/2218		2218/2219		2219/2220		2220/2221		2221/2222		2222/2223		2223/2224		2224/2225		2225/2226		2226/2227		2227/2228		2228/2229		2229/2230		2230/2231		2231/2232		2232/2233		2233/2234		2234/2235		2235/2236		2236/2237		2237/2238		2238/2239		2239/2240		2240/2241		2241/2242		2242/2243		2243/2244		2244/2245		2245/2246		2246/2247		2247/2248		2248/2249		2249/2250		2250/2251		2251/2252		2252/2253		2253/2254		2254/2255		2255/2256		2256/2257		2257/2258		2258/2259		2259/2260		2260/2261		2261/2262		2262/2263		2263/2264		2264/2265		2265/2266		2266/2267		2267/2268		2268/2269		2269/2270		2270/2271		2271/2272		2272/2273		2273/2274		2274/2275		2275/2276		2276/2277		2277/2278		2278/2279		2279/2280		2280/2281		2281/2282		2282/2283		2283/2284		2284/2285		2285/2286		2286/2287		2287/2288		2288/2289		2289/2290		2290/2291		2291/2292		2292/2293		2293/2294		2294/2295		2295/2296		2296/2297		2297/2298		2298/2299		2299/2300		2300/2301		2301/2302		2302/2303		2303/2304		2304/2305		2305/2306		2306/2307		2307/2308		2308/2309		2309/2310		2310/2311		2311/2312		2312/2313		2313/2314		2314/2315		2315/2316		2316/2317		2317/2318		2318/2319		2319/2320		2320/2321		2321/2322		2322/2323		2323/2324		2324/2325		2325/2326		2326/2327		2327/2328		2328/2329		2329/2330		2330/2331		2331/2332		2332/2333		2333/2334		2334/2335		2335/2336		2336/2337		2337/2338		2338/2339		2339/2340		2340/2341		2341/2342		2342/2343		2343/2344		2344/2345		2345/2346		2346/2347		2347/2348		2348/2349		2349/2350		2350/2351		2351/2352		2352/2353		2353/2354		2354/2355		2355/2356		2356/2357		2357/2358		2358/2359		2359/2360		2360/2361		2361/2362		2362/2363		2363/2364		2364/2365		2365/2366		2366/2367		2367/2368		2368/2369		2369/2370		2370/2371		2371/2372		2372/2373		2373/2374		2374/2375		2375/2376		2376/2377		2377/2378		2378/2379		2379/2380		2380/2381		2381/2382		2382/2383		2383/2384		2384/2385		2385/2386		2386/2387		2387/2388		2388/2389		2389/2390		2390/2391		2391/2392		2392/2393		2393/2394		2394/2395		2395/2396		2396/2397		2397/2398		2398/2399		2399/2400		2400/2401		2401/2402		2402/2403		2403/2404		2404/2405		2405/2406		2406/2407		2407/2408		2408/2409		2409/2410		2410/2411		2411/2412		2412/2413		2413/2414		2414/2415		2415/2416		2416/2417		2417/2418		2418/2419		2419/2420		2420/2421		2421/2422		2422/2423		2423/2424		2424/2425		2425/2426		2426/2427		2427/2428		2428/2429		2429/2430		2430/2431		2431/2432		2432/2433		2433/2434		2434/2435		2435/2436		2436/2437		2437/2438		2438/2439		2439/2440		2440/2441		2441/2442		2442/2443		2443/2444		2444/2445		2445/2446		2446/2447		2447/2448		2448/2449		2449/2450		2450/2451		2451/2452		2452/2453		2453/2454		2454/2455		2455/2456		2456/2457		2457/2458		2458/2459		2459/2460		2460/2461		2461/2462		2462/2463		2463/2464		2464/2465		2465/2466		2466/2467		2467/2468		2468/2469		2469/2470		2470/2471		2471/2472		2472/2473		2473/2474		2474/2475		2475/2476		2476/2477		2477/2478		2478/2479		2479/2480		2480/2481		2481/2482		2482/2483		2483/2484		2484/2485		2485/2486		2486/2487		2487/2488		2488/2489		2489/2490		2490/2491		2491/2492		2492/2493		2493/2494		2494/2495		2495/2496		2496/2497		2497/2498		2498/2499		2499/2500		2500/2501		2501/2502		2502/2503		2503/2504		2504/2505		2505/2506		2506/2507		2507/2508		2508/2509		2509/2510		2510/2511		2511/2512		2512/2513		2513/2514		2514/2515		2515/2516		2516/2517		2517/2518		2518/2519		2519/2520		2520/2521		2521/2522		2522/2523		2523/2524		2524/2525		2525/2526		2526/2527		2527/2528		2528/2529		2529/2530		2530/2531		2531/2532		2532/2533		2533/2534		2534/2535		2535/2536		2536/2537		2537/2538		2538/2539		2539/2540		2540/2541		2541/2542		2542/2543		2543/2544		2544/2545		2545/2546		2546/2547		2547/2548		2548/2549		2549/2550		2550/2551		2551/2552		2552/2553		2553/2554		2554/2555		2555/2556		2556/2557		2557/2558		2558/2559		2559/2560		2560/2561		2561/2562		2562/2563		2563/2564		2564/2565		2565/2566		2566/2567		2567/2568		2568/2569		2569/2570		2570/2571		2571/2572		2572/2573		2573/2574		2574/2575		2575/2576		2576/2577		2577/2578		2578/2579		2579/2580		2580/2581		2581/2582		2582/2583		2583/2584		2584/2585		2585/2586		2586/2587		2587/2588		2588/2589		2589/2590		2590/2591		2591/2592		2592/2593		2593/2594		2594/2595		2595/2596		2596/2597		2597/2598		2598/2599		2599/2600		2600/2601		2601/2602		2602/2603		2603/2604		2604/2605		2605/2606		2606/2607		2607/2608		2608/2609		2609/2610		2610/2611		2611/2612		2612/2613		2613/2614		2614/2615		2615/2616		2616/2617		2617/2618		2618/2619		2619/2620		2620/2621		2621/2622		2622/2623		2623/2624		2624/2625		2625/2626		2626/2627		2627/2628		2628/2629		2629/2630		2630/2631		2631/2632		2632/2633		2633/2634		2634/2635		2635/2636		2636/2637		2637/2638		2638/2639		2639/2640		2640/2641		2641/2642		2642/2643		2643/2644		2644/2645		2645/2646		2646/2647		2647/2648		2648/2649		2649/2650		2650/2651		2651/2652		2652/2653		2653/2654		2654/2655		2655/2656		2656/2657		2657/2658		2658/2659		2659/2660		2660/2661		2661/2662		2662/2663		2663/2664		2664/2665		2665/2666		2666/2667		2667/2668		2668/2669		2669/2670		2670/2671		2671/2672		2672/2673		2673/2674		2674/2675		2675/2676		2676/2677		2677/2678		2678/2679		2679/2680		2680/2681		2681/2682		2682/2683		2683/2684		2684/2685		2685/2686		2686/2687		2687/2688		2688/2689		2689/2690		2690/2691		2691/2692		2692/2693		2693/2694		2694/2695		2695/2696		2696/2697		2697/2698		2698/2699		2699/2700		2700/2701		2701/2702		2702/2703		2703/2704		2704/2705		2705/2706		2706/2707		2707/2708		2708/2709		2709/2710		2710/2711		2711/2712		2712/2713		2713/2714		2714/2715		2715/2716		2716/2717		2717/2718		2718/2719		2719/2720		2720/2721		2721/2722		2722/2723		2723/2724		2724/2725		2725/2726		2726/2727		2727/2728		2728/2729		2729/2730		2730/2731		2731/2732		2732/2733		2733/2734		2734/2735		2735/2736		2736/2737		2737/2738		2738/2739		2739/2740		2740/2741		2741/2742		2742/2743		2743/2744		2744/2745		2745/2746		2746/2747	
-------------------------	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--

Antériorité au 23 janvier 1997	Activité	ZE P3-Activité_dume_crg
Installation	Fichier	FUSION_14366
Lieu	Type de données	Log
	Début	24/05/2002 16:59:38
	Fin	24/05/2002 17:45:09
Résultat des mesures		
	Niveau du bruit particulier	46,4 dBA
	Niveau du bruit réévalué	
	Emergence	
	Emergence admissible	Ea = 2,0 dBA

Observations :

CBTP
LABORATORY

Rapport • Version 01 • 17/11/2022 •



ANNEXE 2

RAPPORT DE SUIVI DES RETOMBÉES DE POUSSIÈRES

TRAÇABILITÉ DU RAPPORT		
ADRESSE	DESTINATAIRES	REFERENCES
La Hunaudière 53480 VAIGES	-M. RUSNACZYK E. -M. ROUSSELOT C.	BA ENVM202040 40/46/47
	DA	-
	Commande	-

VERSION	DATE	REDIGE PAR	APPROUVE PAR
01	16/06/2022	Steven BOSSARD – TECH. ENVM	Virginie DA SILVA – RS ENVM
Conditions générales La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 10 pages. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu.			

METHODES DE REFERENCES	
NORME	ESSAI
NF X 43-014 : 2017	Qualité de l'air – Air ambiant – Détermination des retombées atmosphériques totales – Echantillonnage – Préparation des échantillons avant analyses
NF EN 872 :2005	Qualité de l'eau – Dosage des matières en suspension – Méthode par filtration sur filtre en fibres de verre
T 90-029 : 2002	Qualité de l'eau : détermination des résidus secs à 105°C et 180°C

Environnement PIGEON CHAUX – FACO – CARRIERE DE VAIGES | La Hunaudière – VAIGES (53)

PIGEON CHAUX – FACO – CARRIERE DE VAIGES

La Hunaudière – VAIGES (53)

Rapport - Version 01 - 16/06/2022



Rapport de suivi environnemental

Détermination des retombées atmosphériques

P.V.ENV.N°37. B - Environnement



CBTP
LABORATOIRE

Signature numérique du LABORATOIRE CBTP
Date : 2022.06.23 11:18:19 +0200

PIGEON CHAUX – FACO – CARRIERE DE VAIGES – CBTP

CBTP
LABORATOIRE

Rapport - Version 01 - 16/06/2022

2.2 CONDITIONS

- Conditions techniques

PERIODE	SEMESTRE 1 / 2022
Dates de prélèvement:	du 21/04 au 24/05/2022
Mise en place du matériel sur le site par :	Steven BOSSARD – Technicien LCBTP
Nature de la roche extraite :	Calcaire
Tonnage annuel :	800 000 T /an carrière 300 000 T /an usine
Tonnage pendant la période de mesure :	NC
Fonctionnement de l'activité pendant les prélèvements :	Normal
Incidents pendant l'exposition :	-
Autres observations :	-

Le détail quotidien des conditions techniques de prélèvement est reporté en annexe 2.

- Conditions météorologiques : Cf. relevé météorologique quotidien en annexe 3

Pluviométrie (en mm)	Température (en °C)		Vent (rose des vents sur la période)
	Minimale	Maximale	
114,3	4,0	28,4	

1. OBJET

Les industries extractives sont soumises à des obligations réglementaires relatives à la surveillance des émissions de poussières si :

- Elles ne sont pas exploitées en eau ;
- Et si elles sont autorisées à une production maximale supérieure à 150 000 T/an.

A ce titre la carrière, l'unité de traitement et l'usine de fabrication de « La Hunaudière » situées sur la commune de VAIGES (53) exploitées par les sociétés Carrière de VAIGES, FACO et PIGEON CHAUX ont mis en place un plan de surveillance communs de leurs émissions de poussières définissant notamment l'implantation des stations de mesures en fonction de la sensibilité du milieu et des conditions météorologiques saisonnières.

Des campagnes de surveillance des retombées de poussières sont ainsi mises en œuvre chaque trimestre au moyen de jauges implantées pour une durée d'1 mois au niveau à minima :

- D'une station témoin non impactée par l'exploitation de la carrière ;
- D'une station située à proximité de bâtiments accueillant des personnes sensibles (centres de soins, écoles, crèches) ou des premières habitations situées à moins de 1,5 km sous les vents dominants ;
- D'une station implantée en limite de site sous les vents dominants.

2. PRELEVEMENT

2.1 MATERIELS

Les jauges sont des collecteurs de dépôts atmosphériques équipés d'un ensemble flacon-entonnoir en PE ouvert en permanence à l'atmosphère et disposés à une hauteur comprise entre 1,5 et 2 m au-dessus du sol en chacun des points de surveillance défini.

Ces collecteurs sont surmontés d'une grille permettant de retenir les feuilles et débris végétaux divers et de pics anti-oiseaux afin d'empêcher ceux-ci de se poser sur son bord.

On s'assurera pour chaque point que le collecteur ne soit pas exposé dans des zones où soufflent des vents violents non représentatifs (côtes, falaises, sommets de colline) et qu'il n'y ait pas d'obstacles (arbres, haies, bâtiments) qui puissent donner lieu à des courants ascendants ou descendants à proximité immédiate.

La localisation des collecteurs de dépôts atmosphériques au cours des prélèvements est définie sur le plan en annexe 1 du présent rapport

N°	STATION	TYPE DE STATION	Dépôts insolubles en mg.m ⁻² .jour ⁻¹	Dépôts solubles en mg.m ⁻² .jour ⁻¹	Dépôts totaux en mg.m ⁻² .jour ⁻¹
1	Le lieu-dit « La Sourche »	Témoïn n°1	113,0	154,3	267,3
2	Le lieu-dit « La Terpinrière »	Témoïn n°2	36,2	46,1	82,4
3	Limite Nord-est	Limite de site n°1	195,9	268,4	464,4
4	Limite Sud-ouest	Limite de site n°2	266,6	347,0	613,6
5	Le lieu-dit « La Fouanetière »	Zone sensible n°1	102,5	114,6	217,1
6	Le lieu-dit « L'Oriardière »	Zone sensible n°2	88,8	149,1	237,9

4. CONCLUSIONS

L'objectif réglementaire à ne pas dépasser est de 500 mg/m²/jour en moyenne annuelle glissante pour chacune des jauges de type zone sensible ou habitation riveraine.

	DATE DEBUT	DATE FIN	DUREE JOURS	TEMOIN N°1	TEMOIN N°2	Limite N-E	Limite S-O	REFUGAN N°1	REFUGAN N°2	MOYENNE ANNUELLE GLISSANTE en mg/m²/jour
SEMESTRE 1 2021	13/04/21	11/05/21	28	Le lieu-dit La Sourche	Le lieu-dit La Terpinrière	210,2	97,8	270,4	82,9	
SEMESTRE 2 2021	08/02/21	06/10/21	29	175,4	< 130,5	226,9	249,2	122,2	128,1	
SEMESTRE 1 2022	21/04/22	24/05/22	33	267,3	82,4	464,4	613,6	217,1	237,9	
				186	96	301	320	203	150	

Nous observons des résultats nettement inférieurs à l'objectif réglementaire à ne pas dépasser au niveau des zones sensibles et du même ordre de grandeur qu'au niveau des jauges témoins.

Les données météo horaires relatives au site étudié sont issues du Point d'Observations Virtuelles POV mis en place spécifiquement pour celui-ci par Météo France. Elles proviennent de la fusion de données d'informations de divers horizons :

- Observations in-situ des stations météorologiques,
- Observations de télédétection radars et satellites,
- Analyses des systèmes de prévision numérique.

PARAMETRE	SOURCES DE DONNEES	Résolution / Qualité
PRECIPITATIONS	stations sol radar	1 km ~10% pluie > 1 mm : 95% bonne détection ; 11% de fausse alarme
TEMPERATURE	stations sol analyses modèle	1,3 km 0,8 °C pour Tmin 0,5 °C pour Tmax
VENT	analyses modèle	1,3 km 1,2 m/s pour vitesse du vent

Nota : Les données horaires in-extenso relatives au POV mis en place sont disponibles sur un enregistrement dissocié du présent rapport.

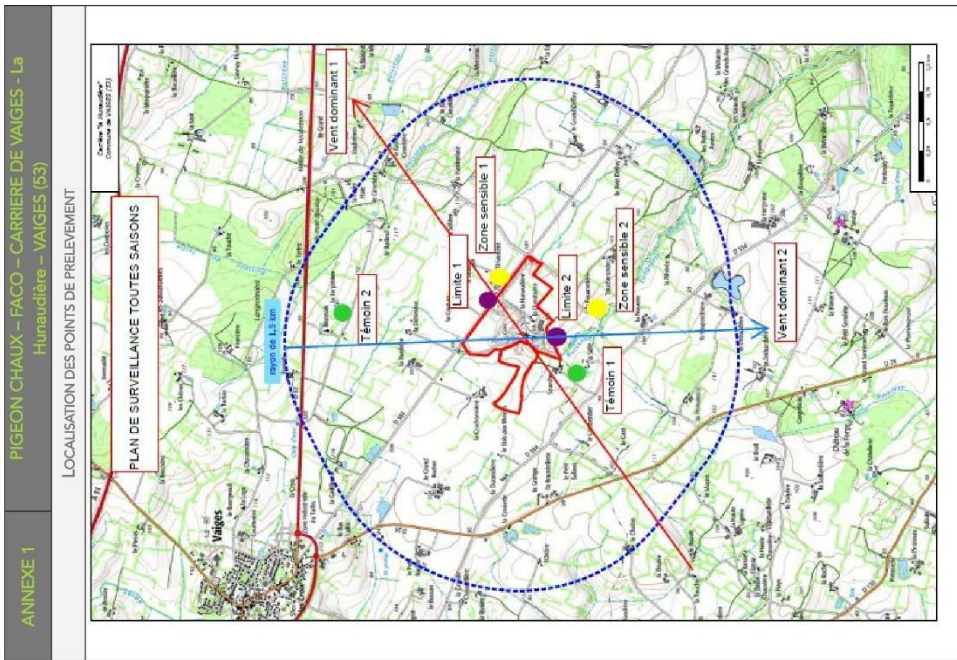
3. RESULTATS

Les échantillons sont traités par le laboratoire de chimie LCBTP pour déterminer :

- **Dépôts totaux** : Somme des dépôts de particules sédimentables sèches collectées en absence de pluie, des matières insolubles et solubles contenues dans les eaux pluviales recueillies, des matières entraînées par les eaux pluviales et des matières redissoutes dans les eaux pluviales contenues dans le collecteur

- **Retombées solubles** : Composés recueillis dans le collecteur, solubles et/ou resuspendus dans les eaux pluviales recueillies et non retenus lors du traitement ultérieur des eaux soit par centrifugation, soit par filtration à 0,45 µm pour la fraction soluble ou à 0,7 µm pour la séparation des MES

- **Retombées insolubles** : Différence entre les retombées atmosphériques totales et les retombées solubles



5. ANNEXES

- ANNEXE 1 : LOCALISATION DES POINTS DE PRELEVEMENT
- ANNEXE 2 : RELEVÉ DES CONDITIONS TECHNIQUES DE PRELEVEMENT
- ANNEXE 3 : RELEVÉ METEOROLOGIQUE QUOTIDIEN AU NIVEAU DU POINT D'OBSERVATIONS VIRTUELLES



Votre contact

Laboratoire CBTP
ZA Noyal Sud - ZA Richardière

Virginie DA SILVA

Responsable secteur Environnement Mesures

Agence de Noyal-sur-Vilaine

Tel : 06 03 54 34 28

virginie.da-silva@cbtp.com

Tel : 02 99 41 65 94

www.cbtp.com



ANNEXE 2		PIGEON CHAUX - FACO - CARRIERE DE VAIGES - La Hunaudière - VAIGES (53)
RELEVÉ DES CONDITIONS TECHNIQUES DE PRELEVEMENT		
Dates	Observations de production du site	Observations à proximité des points de prélèvement
Du 21/04/ au 24/05/2022	NC	RAS

ANNEXE 3		PIGEON CHAUX - FACO - CARRIERE DE VAIGES - La Hunaudière - VAIGES (53)
RELEVÉ MÉTÉOROLOGIQUE QUOTIDIEN AU NIVEAU DU POINT D'OBSERVATIONS VIRTUELLES		

Dates	Precipitations (en mm et 1/10)	Températures minimales (en °C et 1/10)	Températures maximales (en °C et 1/10)
21-avr-22	0,0	8,5	19,4
22-avr-22	0,0	8,6	19,4
23-avr-22	9,2	11,0	18,2
24-avr-22	4,4	9,3	18,2
25-avr-22	0,0	5,8	16,4
26-avr-22	0,0	4,0	16,7
27-avr-22	0,0	6,4	18,0
28-avr-22	0,0	9,6	18,2
29-avr-22	0,0	7,7	21,0
30-avr-22	0,0	4,7	17,2
01-mai-22	0,0	5,9	18,5
02-mai-22	0,0	8,5	18,5
03-mai-22	0,0	8,0	16,8
04-mai-22	0,0	6,1	18,0
05-mai-22	0,0	6,1	20,4
06-mai-22	0,0	4,8	22,5
07-mai-22	0,0	9,0	19,7
08-mai-22	0,0	8,9	21,8
09-mai-22	0,0	7,8	25,6
10-mai-22	0,0	12,0	26,2
11-mai-22	0,0	7,7	20,5
12-mai-22	0,0	10,3	20,3
13-mai-22	0,0	4,7	21,6
14-mai-22	0,0	7,2	24,3
15-mai-22	35,7	0,0	0,0
16-mai-22	0,0	0,0	0,0
17-mai-22	8,8	0,0	0,0
18-mai-22	0,0	0,0	0,0
19-mai-22	0,0	13,8	23,2
20-mai-22	27,4	10,3	20,8
21-mai-22	0,0	8,5	24,4
22-mai-22	0	14,1	24,5
23-mai-22	24,7	11,1	18,7
24-mai-22	4,1	7,7	17,3





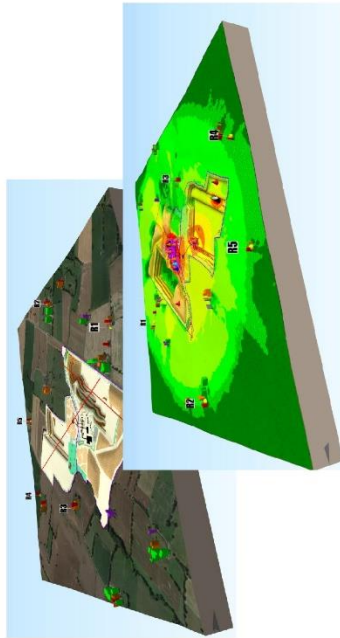
ANNEXE 3

SIMULATION ACOUSTIQUE

FOURS A CHAUX DE L'OUEST



Carrière de la Hunaudière
Commune de VAIGES (53)



Dossier de demande d'autorisation environnementale

Article R481 du Code de l'Environnement

SIMULATION DES NIVEAUX SONORES

Dossier réalisé en collaboration avec :



Référence : R249-mithra Novembre 2023

TABLE DES MATIERES

1. Contexte de la modélisation	3
2. Logiciel utilisé	4
3. Méthodologie utilisée pour les mesures de niveaux sonores	5
3.1. Définitions	5
3.2. Références normatives	6
4. Hypothèses de calcul et calage du MNT	6
4.1. Principes	6
4.2. La zone d'étude	8
4.3. Les sources sonores	8
4.3.1. Les sources sonores hors du site de la carrière	8
4.3.2. Les sources sonores sur la carrière	8
4.3.3. Niveaux sonores des sources	9
4.3.4. Niveaux résiduels mesurés sur site	9
5. Modélisation	10
5.1. Choix des phases de modélisation	10
5.2. Modélisation phase 1	10
5.2.1. Le MNT	10
5.2.2. Prise en compte du MNT et des sources dans MITHRA SIG	12
5.2.3. Résultats de la modélisation	12
5.3. Modélisation phase 3	15
5.3.1. Le MNT	15
5.3.2. Prise en compte du MNT et des sources dans MITHRA SIG	17
5.3.3. Résultats de la modélisation	17
5.4. Modélisation phase 5	20
5.4.1. Le MNT	20
5.4.2. Prise en compte du MNT et des sources dans MITHRA SIG	22
5.4.3. Résultats de la modélisation	22
6. Synthèse et estimation des émergences	25
6.1. Principes de calcul	25
6.2. Présentation des résultats et calcul des émergences	25
6.3. Interprétations et conclusions	27



Carrière de la Hunaudière – VAIGES (53)
Dossier de demande d'autorisation environnementale
Modélisation des niveaux sonores

R249-mithra
Novembre 2023

1



1. CONTEXTE DE LA MODELISATION

La Société FACO exploite une carrière de calcaires au lieu-dit « La Hunaudière », localisée sur la commune de Vaiges (53) et autorisée par Arrêté Préfectoral en date du 17 janvier 2013, pour :

- Une durée de 30 ans,
- Une production annuelle moyenne de 680 000 tonnes,
- Une production annuelle maximale de 800 000 tonnes,
- Une superficie de 45,5 ha,
- Une cote de fond de fouille de 55 m NGF.

Les matériaux produits sont utilisés sur le site de la Hunaudière pour la production de chaux et de fillers, fabriqués dans des installations dédiées et autorisées par des Arrêtés Préfectoraux spécifiques.

La Société FACO sollicite une demande d'autorisation environnementale (DAE) pour cette carrière comprenant :

- le renouvellement de l'autorisation pour 30 années,
- la hausse de la production annuelle moyenne (0,8 Mt) et maximale (1 Mt) en lien avec la construction d'une nouvelle ligne de fabrication sur son usine de fillers,
- l'extension du site, qui passera alors de 45,5 à 87,3 ha environ et concernera :
 - o vers le Sud-Ouest, la création d'une seconde fosse d'extractions sur des zones avec un calcaire de meilleure qualité que sur la fosse actuelle,
 - o vers le Sud-Est, le stockage de matériaux, de découverts et de stériles d'exploitation,
- la mise en place d'une installation de lavage pour valoriser une partie des matériaux de scalpage,
- l'approfondissement de l'excavation (profondeur de 70 m, soit un fond de fouille à la cote 23 m NGF environ).

La présente demande ne porte que sur l'activité carrière, et ne concerne pas les deux autres activités présentes sur site (usine de fabrication de carbonates de calcium et fours à chaux).

Dans le cadre de ces activités futures, il convient d'évaluer l'impact du projet sur les niveaux sonores au droit des habitations des riverains.

Une modélisation a donc été réalisée pour évaluer cet impact et vérifier le respect futur des niveaux d'urgence au droit des Zones à Emergence Réglementée les plus proches de la carrière.

TABIE DES ILLUSTRATIONS

Fig. 1 : Carte de la zone d'étude	7
Fig. 2 : Niveaux sonores retenus pour les sources	9
Fig. 3 : Niveaux de bruits résiduels mesurés au droit des stations.	9
Fig. 4 : Vue 3D du MNT (phase 1)	11
Fig. 5 : Coupe Ouest-Est du MNT	11
Fig. 6 : Coupe Sud-Nord du MNT	11
Fig. 7 : Modèle MITHRA SIG Phase 1	12
Fig. 8 : Carte de bruits – phase 1	13
Fig. 9 : Vue 3D – modélisation phase 1	14
Fig. 10 : Niveaux de bruits liés aux sources modélisées au droit des ZER (phase 1)	14
Fig. 11 : Vue 3D du MNT (phase 3)	15
Fig. 12 : Coupe Ouest-Est du MNT	16
Fig. 13 : Coupe Sud-Nord du MNT	16
Fig. 14 : Modèle MITHRA SIG Phase 3	17
Fig. 15 : Carte de bruits – phase 3	18
Fig. 16 : Vue 3D – modélisation phase 3	19
Fig. 17 : Niveaux de bruits liés aux sources modélisées au droit des ZER (phase 3)	19
Fig. 18 : Vue 3D du MNT (phase 5)	20
Fig. 19 : Coupe Ouest-Est du MNT	21
Fig. 20 : Coupe Sud-Nord du MNT	21
Fig. 21 : Modèle MITHRA SIG Phase 5	22
Fig. 22 : Carte de bruits – phase 5	23
Fig. 23 : Vue 3D – modélisation phase 5	24
Fig. 24 : Niveaux de bruits liés aux sources modélisées au droit des ZER (phase 5)	24
Fig. 25 : Tableau de synthèse des émergences calculées au droit des ZER en phase 1	25
Fig. 26 : Tableau de synthèse des émergences calculées au droit des ZER en phase 3	26
Fig. 27 : Tableau de synthèse des émergences calculées au droit des ZER en phase 5	26

TABIE DES ANNEXES

Annexe 1 : Présentation du logiciel MITHRA SIG	28
------------------------------------------------	----



3. METHODOLOGIE UTILISEE POUR LES MESURES DE NIVEAUX SONORES

3.1. DEFINITIONS

• Bruit ambiant

Bruit total existant dans une situation donnée pendant un intervalle de temps donné. Il est composé de l'ensemble des bruits émis par toutes les sources proches et éloignées.

• Bruit particulier

Composante du bruit ambiant qui peut être identifiée spécifiquement et que l'on désire distinguer du bruit ambiant. Ce peut être, par exemple, un bruit dont la production ou la transmission est inhabituelle dans une zone résidentielle.

• Bruit résiduel

Bruit ambiant, en l'absence du (des) bruit(s) particulier(s), objet(s) de la requête considérée. Ce peut être par exemple, dans un logement, l'ensemble des bruits habituels provenant de l'extérieur et des bruits intérieurs correspondant à l'usage normal des locaux et équipement.

• Émergence (E)

Modification temporelle du niveau du bruit ambiant induite par l'apparition ou la disparition d'un bruit particulier. Cette modification porte sur le niveau global ou sur le niveau mesuré dans une bande quelconque de fréquence. Elle est évaluée en comparant le niveau de pression acoustique continu pondéré A du bruit ambiant avec le niveau de pression acoustique continu du bruit pondéré résiduel.

3.2. REFERENCES NORMATIVES

La méthode employée est celle dite « d'expertise », conformément à la norme AFNOR – NF S31-010 « Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement », décembre 1996, modifiée par l'amendement NF S31-010/A1 de décembre 2008 :

- Enregistrement en continu sur une période de 30 minutes des niveaux de pression acoustique à l'aide de sonomètres intégrateurs de classe I. Les matériels utilisés répondent aux exigences de la norme EN 60-804 et sont annuellement étalonnés.
- Les données recueillies lors des enregistrements sont traitées à l'aide d'un logiciel spécifique, permettant de qualifier les bruits spécifiques non représentatifs (abolements, conversations, trafic ...).
- Les mesures sont effectuées pendant les périodes réglementaires de jour (7h-22h) et/ou de nuit (22h-7h), suivant les horaires de fonctionnement du site contrôlé.

Le principe de mesurage retenu à l'extérieur est conforme à la norme AFNOR – NF S31-010 « Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement », décembre 1996, modifiée par l'amendement NF S31-010/A1 de décembre 2008 :

- Hauteur de mesurage comprise entre 1,2 et 1,5 m au-dessus du sol ou d'un obstacle.
- Emplacement de mesurage à au moins 2 m de toute surface réfléchissante.
- Réalisation des mesurages quand la vitesse du vent est inférieure à 5 m/s, et hors pluie marquée.




Carrière de la Hunaudière – VAIGES (53)
Dossier de demande d'autorisation environnementale
Modélisation des niveaux sonores

R249-mithra
Novembre 2023
5



2. LOGICIEL UTILISE

La modélisation a été réalisée à l'aide du logiciel MITHRA SIG V5.



MithraSIG est le premier module de la gamme logicielle MithraSuite.

Co-développement Geomod - CSTB

MithraSIG résulte de la collaboration de deux spécialistes, le CSTB (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment) et Geomod, qui allient leurs compétences respectives.

Le **CSTB**, expert reconnu avec 40 ans de recherche en acoustique – le code MITHRA, apporte des moteurs de calculs représentant l'état de l'art en matière de rigueur et performance.

Geomod, expert en géomatique, reconnu pour sa forte réactivité en développement et la qualité de son support à ses utilisateurs, apporte son savoir-faire en développement et intégration.

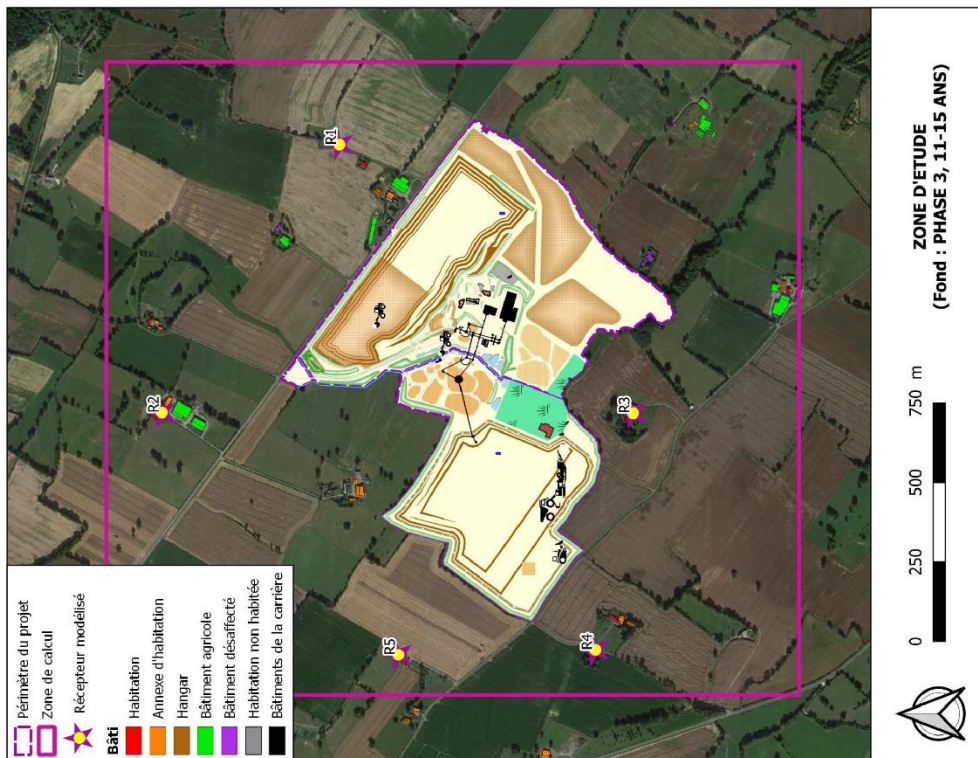
MithraSIG est un logiciel de cartographie acoustique basé sur un SIG. Le Système d'Information Géographique (SIG) apporte l'ouverture et la plénitude de par sa richesse de formats maintenus en lecture comme en export, ce fonctionnalités avancées de dessin et d'édition, d'analyse et de rendus. Le SIG utilisé est Cadcorp SIS, qui a été initialement choisi par TICN pour le compte du CSTB.

Une description plus complète du logiciel est présentée en annexe 1.



Carrière de la Hunaudière – VAIGES (53)
Dossier de demande d'autorisation environnementale
Modélisation des niveaux sonores

R249-mithra
Novembre 2023
4



4. HYPOTHESES DE CALCUL ET CALAGE DU MNT

4.1. PRINCIPES

Une modélisation des niveaux sonores repose sur la prise en compte :

- d'un MNT (Modèle Numérique de Terrain), qui correspond à la prise en compte de la topographie des terrains, à laquelle vient se superposer des objets comme des bâtiments, des murs, des merlons...
- de sources d'émissions sonores, pouvant être ponctuelles (installations de traitement) ou linéiques (route, trafic de camions...),
- d'un ensemble de récepteurs, qui correspondent aux points où pourront être calculés les niveaux sonores,
- des conditions météorologiques locales.

Les différentes étapes de la modélisation sont les suivantes :

- définition d'une zone d'études,
- création du MNT,
- modélisation des niveaux sonores futurs, en fonction de l'évolution de la topographie et de l'existence de nouvelles sources sonores ou le déplacement de sources sonores existantes,
- évaluation des émergences modélisées, en fonction des résultats de la modélisation et des niveaux de bruits résiduels mesurés sur site.

4.2. LA ZONE D'ETUDE

La zone d'étude a été définie pour englober :

- le site,
- les ZER les plus proches de la carrière, pour lesquelles des mesures de bruits résiduels avaient été réalisées :
 - o Station 1 : Le Brûlis,
 - o Station 2 : La Bordière,
- 3 nouvelles stations dont les mesures de bruits résiduels ont été évalués dans le cadre de cette modélisation :
 - o Station 3 : La Salle (remplacera la ZER 3 existante « La Sourche » qui disparaîtra avec l'extension sollicitée de la carrière)
 - o Station 4 : Le Petit Salvart,
 - o Station 5 : Le Bois aux Moines

Le plan page suivante présente la zone d'étude prise en compte pour cette modélisation.

4.3. LES SOURCES SONORES

4.3.1. LES SOURCES SONORES HORS DU SITE DE LA CARRIERE

Elles sont constituées par :

- la nature (oiseaux, vent ...).
 - des sources intermittentes (voies de circulation, tracteurs, aboiements, tronçonneuses ...).
- Ces sources sont intermittentes et pour la plupart non localisables. Elles ne peuvent donc pas être incluses dans le modèle. Elles seront en revanche prises en compte dans la mesure du niveau de bruits résiduel mesuré sur site.

4.3.2. LES SOURCES SONORES SUR LA CARRIERE

Elles seront constituées par :

- Un ensemble en pied de front associant :
 - o une pelle hydraulique,
 - o un tombereau,
- Deux groupes mobiles en pied de front (un pour chaque fosse),
- Les installations de traitement fixe,
- L'installation de lavage (ponctuelle),
- Les installations connexes à la carrière (usines de fabrication de chaux et de fillers)⁽¹⁾,
- Une chargeuse pour acheminer les matériaux en sortie des installations jusqu'à la plate-forme de stockage, ainsi que pour alimenter l'installation de lavage,
- Une chargeuse qui alimente le groupe mobile de concassage-criblage,
- Une chargeuse ou un Bull qui remblaye la partie Est du site,
- Une chargeuse ou un Bull qui remblaye dans la fosse actuelle,
- Les camions clients et engins effectuant leurs circuits.

(1) : Prise en compte des usines de fabrication de chaux et de fillers :

Les usines de fabrication de chaux et de fillers sont directement alimentées par les granulats produits sur la carrière. Leurs activités peuvent difficilement être dissociées pour les aspects bruits, poussières, vibrations, boues, trafics, etc. Les effets cumulés de ces activités avec l'exploitation de la carrière n'ont donc pas été distingués dans le cadre de l'étude d'impact globale du projet. Dans le cadre de cette modélisation des niveaux sonores, cette même logique d'étude des effets cumulés a été retenue pour les bruits diurnes.

Précisons également qu'il n'a pas été réalisé de simulation de nuit car la carrière ne fonctionne pas à cette période.

4.3.3. NIVEAUX SONORES DES SOURCES

Afin de réaliser les modélisations, les sources doivent être caractérisées par un niveau sonore en dB(A).

Les niveaux pris en compte sont présentés dans le tableau suivant :

Source sonore	Niveau de puissance acoustique L_w en dB(A)	Type de source	Origine de la donnée
Pelle hydraulique	103	Ponctuelle	Donnée constructeur
Chargeuse	98	Ponctuelle	Donnée constructeur
Bull	98	Ponctuelle	Donnée constructeur
Dumper	103	Ponctuelle	Donnée constructeur
Installation fixe primaire	110	Ponctuelle	Base IMAGINE ⁽¹⁾
Installation de fabrication de chaux	110	Ponctuelle	Base IMAGINE ⁽¹⁾
Installation de fabrication de carbonates fillers	110	Ponctuelle	Base IMAGINE ⁽¹⁾
Installation mobile	97	Ponctuelle	Base IMAGINE ⁽¹⁾
Installation de lavage	70	Ponctuelle	Base IMAGINE ⁽¹⁾
Engins	64	Linéique	Base IMAGINE ⁽¹⁾
Camions clients	64	Linéique	Base IMAGINE ⁽¹⁾

(1) Base de données Européenne offrant plus de 1200 sources – utilisée à défaut de données constructeur

Fig. 2 : Niveaux sonores retenus pour les sources

4.3.4. NIVEAUX RESIDUELS MESURES SUR SITE

Le tableau suivant récapitule les niveaux sonores résiduels retenus pour les 5 stations. Les niveaux retenus sont les LAeq mesurés en juin 2022 par le LCBP (mesures présentées dans le paragraphe 1.1.2.3 du volet humain). Les fiches de mesure associées sont présentées à l'annexe 1 du volet humain de l'étude d'impact.

ZER	Niveau de bruits résiduel mesuré sur site en dB(A)
Station 1 : Le Brûlis	52
Station 2 : La Bordière	53,5
Station 3 : La Salle*	47
Station 4 : Le Petit Salvart*	47
Station 5 : Le Bois aux Moines*	47

* Le résiduel de ces stations est celui de celui mesuré à « La Source » (ZER actuelle qui disparaît dans le cadre du présent projet), étant situé non loin de ces stations et dans le même contexte environnemental

Fig. 3 : Niveaux de bruits résiduels mesurés au droit des stations.



5. MODELISATION

5.1. CHOIX DES PHASES DE MODELISATION

Les phases 1, 3 et 5 ont été retenues pour les modélisations, car elles représentent les trois phases au cours desquelles les extractions et activités de remblaiement seront les plus proches des habitations.

5.2. MODELISATION PHASE 1

Cette modélisation prend en compte :

- L'actualisation du MNT avec la topographie de la phase 1,
- Les sources ponctuelles : installations fixes, installation de lavage, chargement client, 2 pelles, 1 chargeuse, 2 bulldozers, 2 tombereaux, 2 groupes mobile de concassage-criblage.
- Les sources linéiques : trajet des tombereaux et des camions.

5.2.1. LE MNT

Dans le cadre de la présente modélisation, le MNT a été établi à l'aide des données suivantes :

- Sur le site :
 - o saisie de la topographie prévisionnelle de la phase 1 à partir de points et de polygones caractéristiques sous QGIS et import des données sous MITHRA SIG,
 - o création des merlons sous forme de « talus » dans MITHRA SIG,
- Sur les abords du site : Prise en compte dans MITHRA SIG du Modèle Numérique de Terrain SRTM (Shuttle Radar Topography Mission : fichiers matriciels et vectoriels topographiques fournis par deux agences américaines: la NASA et la NGA), ainsi que le Modèle Numérique de Terrain issu de la banque de données de l'IGN (données en libre-service depuis 2021).

Les blocs diagrammes et les coupes qui suivent permettent de visualiser le MNT généré pour le modèle.



Fig. 4 : Vue 3D du MNT (phase 1)

Les coupes suivantes permettent de visualiser le MNT réalisé.



Fig. 5 : Coupe Ouest-Est du MNT



Fig. 6 : Coupe Sud-Nord du MNT



5.2.2. PRISE EN COMPTE DU MNT ET DES SOURCES DANS MITHRA SIG

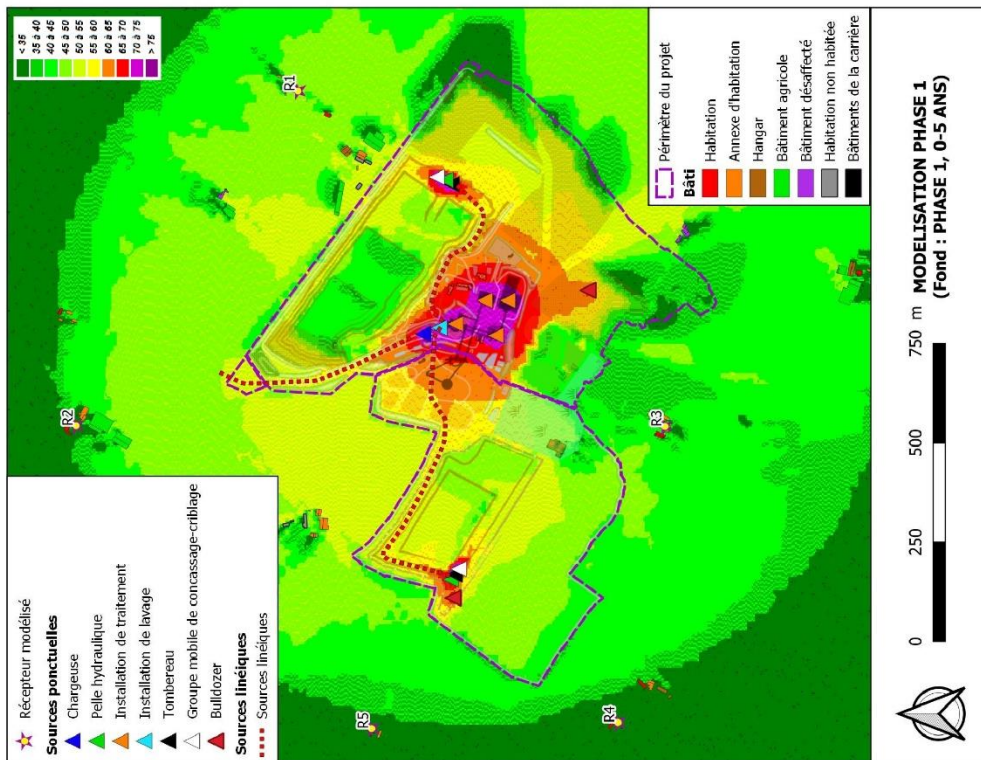
Le plan suivant représente la modélisation réalisée sous MITHRASIG :



Fig. 7 : Modèle MITHRA SIG Phase 1

5.2.3. RESULTATS DE LA MODELISATION

La carte et le bloc diagramme suivants permettent de visualiser la modélisation obtenue (niveau sonore lié aux sources modélisées) :



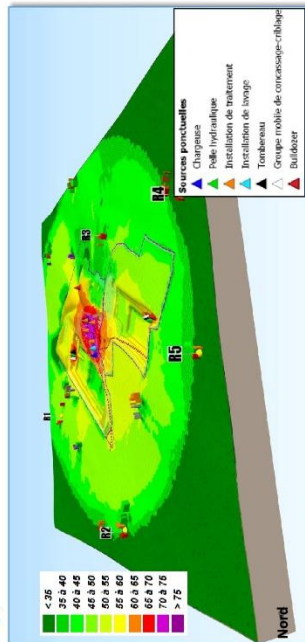


Fig. 9 : Vue 3D – modélisation phase 1

Cette modélisation montre bien :

- Les niveaux sonores les plus élevés se concentrent autour des sources :
 - o Dans les deux excavations au Nord et à l'Ouest,
 - o au niveau des installations primaires en partie centrale,
 - o au niveau de la plateforme de remblai à l'Est,
- Aux alentours du site, le bruit lié aux sources est atténué par l'effet de la topographie, la présence de merlons ainsi que la distance et l'encaissement des activités.

Le tableau suivant récapitule les niveaux sonores liés aux sources modélisées au droit des ZER.

ZER	Niveau de bruits lié aux sources modélisées en dB(A)
Station 1 : Le Brûlis	47,3
Station 2 : La Bordière	26,2
Station 3 : La Salle	44,7
Station 4 : Le Petit Salvart	19,9
Station 5 Le Bois aux Moines	31,4

Fig. 10 : Niveaux de bruits liés aux sources modélisées au droit des ZER (phase 1)

5.3. MODELISATION PHASE 3

Cette modélisation prend en compte :

- L'actualisation du MNT avec la topographie de la phase 3,
- Les sources ponctuelles : installations fixes, installation de lavage, chargement client, 1 pelle, 1 chargeuse, 3 bulldozers, 1 tonnerre, 1 groupe mobile de concassage-criblage.
- Les sources linéiques : trajet des tonnerres et des camions.

5.3.1. LE MNT

Dans le cadre de la présente modélisation, le MNT a été établi à l'aide des données suivantes :

- Sur le site :
 - o saisie de la topographie prévisionnelle de la phase 3 à partir de points et de polygones caractéristiques sous QGIS et import des données sous MITHRA SIG,
 - o création des merlons sous forme de « talus » dans MITHRA SIG,
- Sur les abords du site : Prise en compte dans MITHRA SIG du Modèle Numérique de Terrain SRTM (Shuttle Radar Topography Mission : fichiers matriciels et vectoriels topographiques fournis par deux agences américaines: la NASA et la NGA), ainsi que le Modèle Numérique de Terrain issu de la banque de données de l'IGN (données en libre-service depuis 2021).

Les blocs diagrammes et les coupes qui suivent permettent de visualiser le MNT généré pour le modèle.



Fig. 11 : Vue 3D du MNT (phase 3)

Les coupes suivantes permettent de visualiser le MNT réalisé.

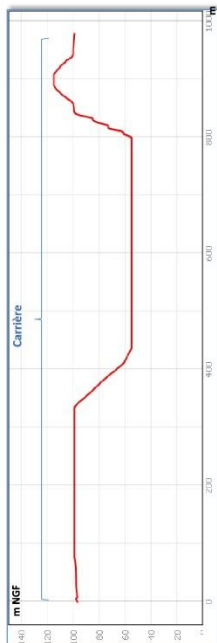


Fig. 12 : Coupe Ouest-Est du MNT



Fig. 13 : Coupe Sud-Nord du MNT

5.3.2. PRISE EN COMPTE DU MNT ET DES SOURCES DANS MITHRA SIG

Le plan suivant représente la modélisation réalisée sous MITHRASIG :

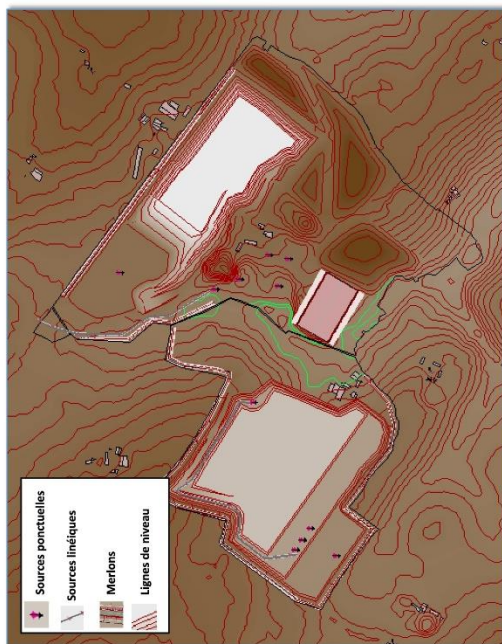


Fig. 14 : Modèle MITHRA SIG Phase 3

5.3.3. RESULTATS DE LA MODELISATION

La carte et le bloc diagramme suivants permettent de visualiser la modélisation obtenue (niveau sonore lié aux sources modélisées) :

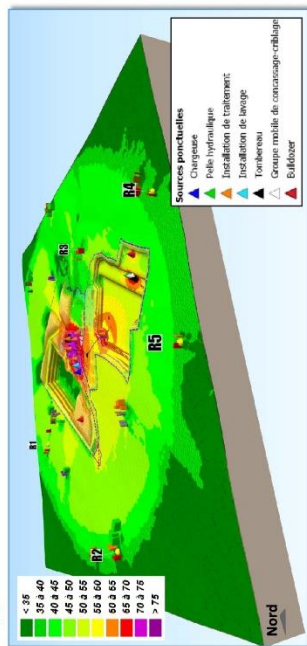


Fig. 16 : Vue 3D – modélisation phase 3

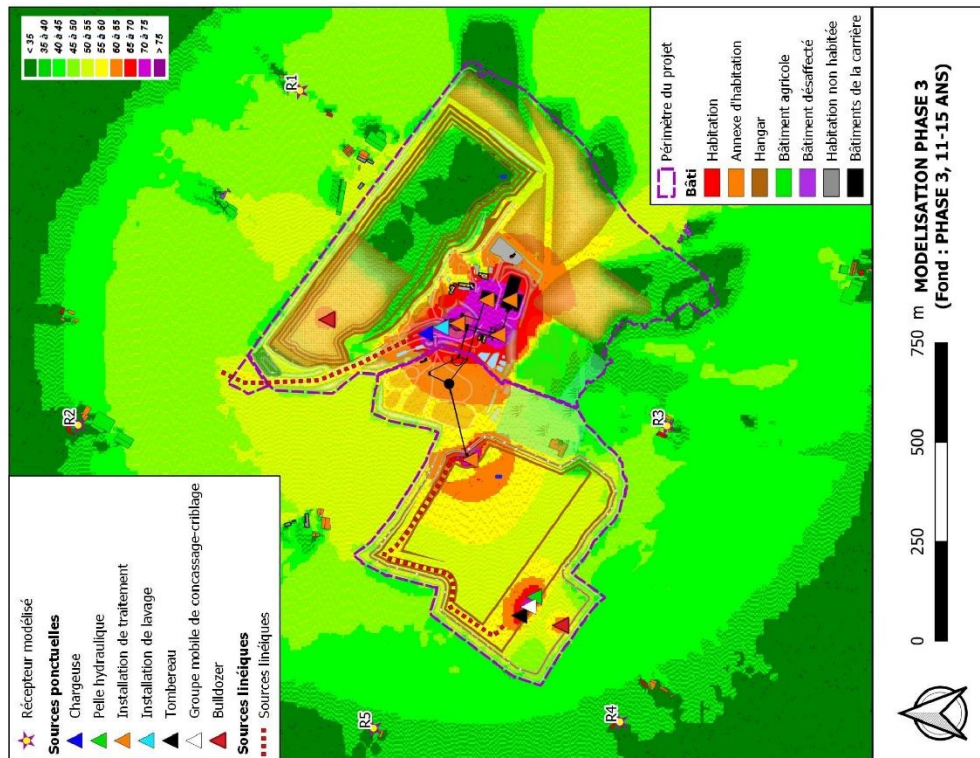
Cette modélisation montre bien :

- Les niveaux sonores les plus élevés se concentrent autour des sources :
 - o Dans l'excavation à l'Ouest,
 - o au niveau des installations primaires en partie centrale,
 - o au niveau de la plateforme de remblai à l'Est et le long de la fosse Nord,
- Aux alentours du site, le bruit lié aux sources est atténué par l'effet de la topographie, la présence de merlons ainsi que la distance et l'encaissement des activités.

Le tableau suivant récapitule les niveaux sonores liés aux sources modélisées au droit des ZER.

ZER	Niveau de bruits lié aux sources modélisées en dB(A)
Station 1 : Le Brûlis	47,3
Station 2 : La Bordière	27,9
Station 3 : La Salle	46,8
Station 4 : Le Petit Salvart	35,9
Station 5 Le Bois aux Moines	37,7

Fig. 17 : Niveaux de bruits liés aux sources modélisées au droit des ZER (phase 3)



5.4. MODELISATION PHASE 5

Cette modélisation prend en compte :

- L'actualisation du MNT avec la topographie de la phase 5,
- Les sources ponctuelles : installations fixes, installation de lavage, chargement client, 1 pelle, 1 chargeuse, 1 bulldozer, 1 tonneau, 1 groupe mobile de concassage-criblage,
- Les sources linéiques : trajet des tombereaux et des camions.

5.4.1. LE MNT

Dans le cadre de la présente modélisation, le MNT a été établi à l'aide des données suivantes :

- Sur le site :
 - o saisie de la topographie prévisionnelle de la phase 5 à partir de points et de polygones caractéristiques sous QGIS et import des données sous MITHRA SIG,
 - o création des merlons sous forme de « talus » dans MITHRA SIG,
- Sur les abords du site : Prise en compte dans MITHRA SIG du Modèle Numérique de Terrain SRTM (Shuttle Radar Topography Mission : fichiers matriciels et vectoriels topographiques fournis par deux agences américaines : la NASA et la NGA), ainsi que le Modèle Numérique de Terrain issu de la banque de données de l'IGN (données en libre-service depuis 2021).

Les blocs diagrammes et les coupes qui suivent permettent de visualiser le MNT généré pour le modèle.



Fig. 18 : Vue 3D du MNT (phase 5)

Les coupes suivantes permettent de visualiser le MNT réalisé.

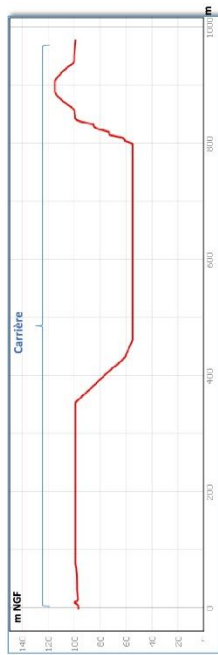


Fig. 19 : Coupe Ouest-Est du MNT

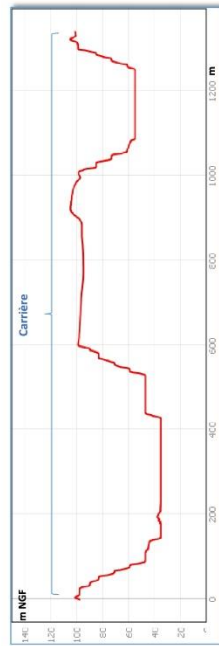
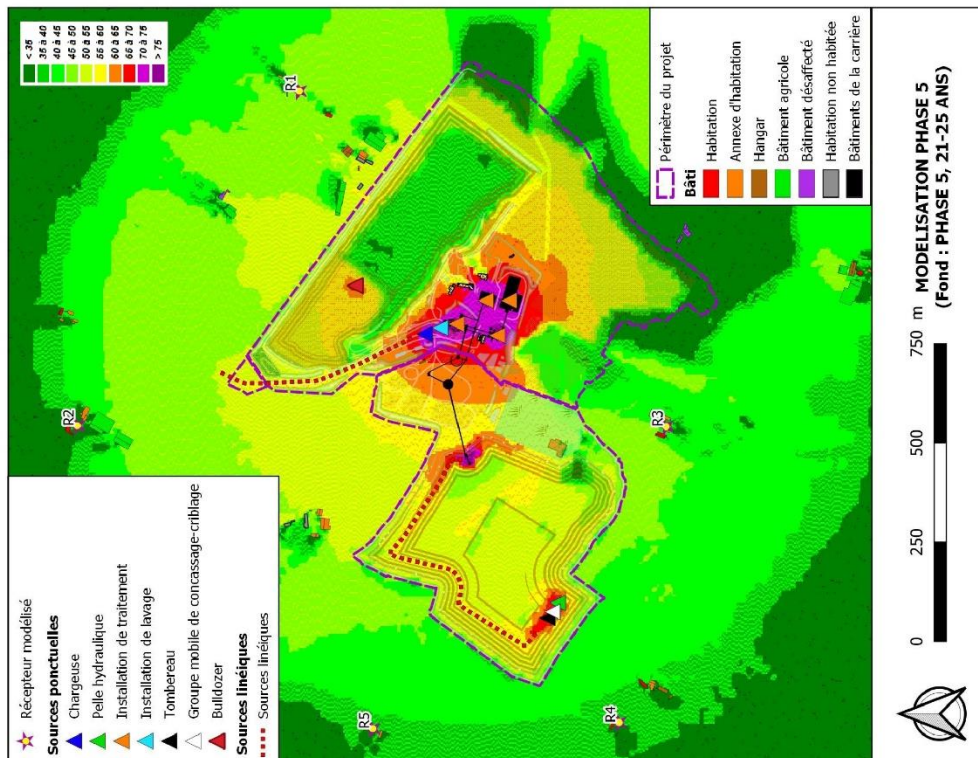


Fig. 20 : Coupe Sud-Nord du MNT



5.4.2. PRISE EN COMPTE DU MNT ET DES SOURCES DANS MITHRA SIG

Le plan suivant représente la modélisation réalisée sous MITHRASIG :

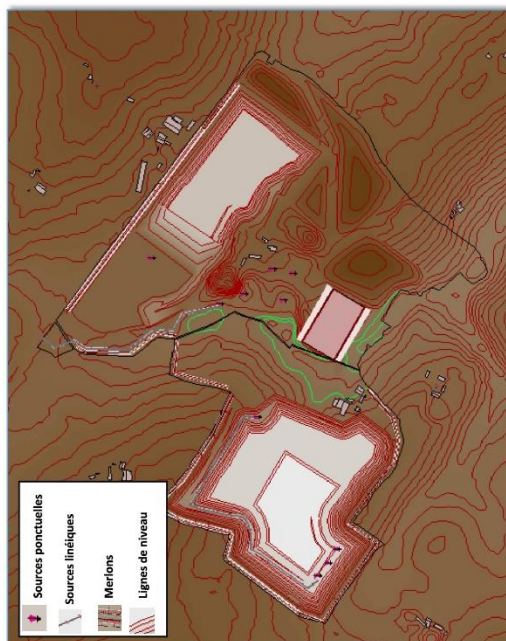


Fig. 21 : Modèle MITHRA SIG Phase 5

5.4.3. RESULTATS DE LA MODELISATION

La carte et le bloc diagramme suivants permettent de visualiser la modélisation obtenue (niveau sonore lié aux sources modélisées) :

6. SYNTHÈSE ET ESTIMATION DES ÉMERGENCES

6.1. PRINCIPES DE CALCUL

Les bruits modélisés ne prenant en compte que les sources liées à l'activité de la carrière, les niveaux sonores obtenus ne reflètent pas les niveaux réels que l'on pourrait obtenir lors d'une mesure sur le terrain. Ainsi, pour obtenir le niveau ambiant théorique pour chaque modélisation, il suffit d'ajouter le niveau résiduel mesuré sur site et le niveau modélisé lié aux sources pour chaque station pour les différentes phases.

La formule utilisée pour ce calcul est la suivante :

$$B_a = B_r + B_m = 10 \times \log\left(10^{\frac{B_r}{10}} + 10^{\frac{B_m}{10}}\right)$$

B_a : Bruit ambiant ; B_r : Bruit résiduel ; B_m : Bruit modélisé

Il suffit ensuite de retrancher au bruit ambiant le bruit résiduel pour obtenir l'émergence au droit de la station considérée :

$$E = B_a - B_r$$

E : Emergence

6.2. PRÉSENTATION DES RÉSULTATS ET CALCUL DES ÉMERGENCES

Les tableaux suivants récapitulent les niveaux sonores obtenus pour les 5 ZER pour les trois modélisations.

ZER	Phase 1				
	Niveau de bruits résiduel mesuré en dB(A)	Niveau de bruits liés aux sources modélisé en dB(A)	Niveau de bruits ambiant modélisé en dB(A)	Emergence estimée en dB(A)	Emergence autorisée en dB(A)
Station 1 : Le Brûlis	52	47,3	53,3	1,3	5
Station 2 : La Bordière	53,5	26,2	53,5	0,0	5
Station 3 : La Salle	47	44,7	49,0	2,0	5
Station 4 : Le Petit Salvart	47	19,9	47,0	0,0	5
Station 5 : Le Bois aux Moines	47	31,4	47,1	0,1	5

Fig. 25 : Tableau de synthèse des émergences calculées au droit des ZER en phase 1

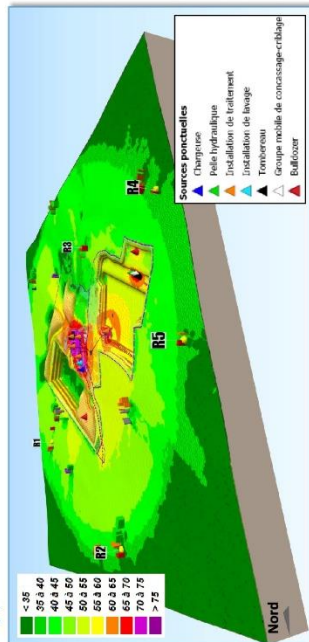


Fig. 23 : Vue 3D – modélisation phase 5

Cette modélisation montre bien :

- Les niveaux sonores les plus élevés se concentrent autour des sources :
 - o Dans l'excavation à l'Ouest,
 - o au niveau des installations primaires en partie centrale,
 - o le long de la fosse Nord sur le remblai,
- Aux alentours du site, le bruit lié aux sources est atténué par l'effet de la topographie, la présence de merlons ainsi que la distance et l'encasement des activités.

Le tableau suivant récapitule les niveaux sonores liés aux sources modélisées au droit des ZER.

ZER	Niveau de bruits liés aux sources modélisé en dB(A)
Station 1 : Le Brûlis	47,4
Station 2 : La Bordière	30,4
Station 3 : La Salle	45,4
Station 4 : Le Petit Salvart	36,4
Station 5 Le Bois aux Moines	37,6

Fig. 24 : Niveaux de bruits liés aux sources modélisées au droit des ZER (phase 5)



6.3. INTERPRÉTATIONS ET CONCLUSIONS

Toutes les émergences calculées sont inférieures aux seuils limites admissibles de 5 ou 6 dB(A). Cette modélisation met donc en évidence le respect systématique des niveaux d'émergence admissibles au droit des 5 stations.

Au niveau de ces 5 stations, le bruit lié aux sources est atténué par l'effet de la topographie, de la présence de merlons ainsi que la distance et l'encaissement des activités.

En outre, les cartes et valeurs de niveaux sonores obtenus témoignent en particulier des points suivants :

- Les émergences calculées les plus fortes sont situées au droit de la station 3 « La Salle » située au Sud de la carrière. Cet impact est lié à la proximité des installations de traitement et de la nouvelle fosse. Toutefois, la modélisation représente le cas le plus défavorable (merlon Sud de faible envergure modélisé et activité des engins et installations permanente), ainsi le respect de l'émergence maximale admissible devrait être systématique.
- Les émergences calculées au droit de la station 1 « Le Brûlis » située au Nord de la carrière, sont moyennes. Cet impact modéré est dû à la topographie et à la proximité de la plateforme des installations. Toutefois, la modélisation représente également le cas le plus défavorable (merlon Nord de faible envergure modélisé et activité des engins et installations permanente), ainsi le respect de l'émergence maximale admissible devrait être systématique.
- Les émergences calculées au droit des autres ZER de manière générale sont faibles en raison de l'éloignement important de ces habitations vis-à-vis des installations de traitement et des trajets des camions. Ces faibles valeurs s'expliquent également par l'encaissement des activités.



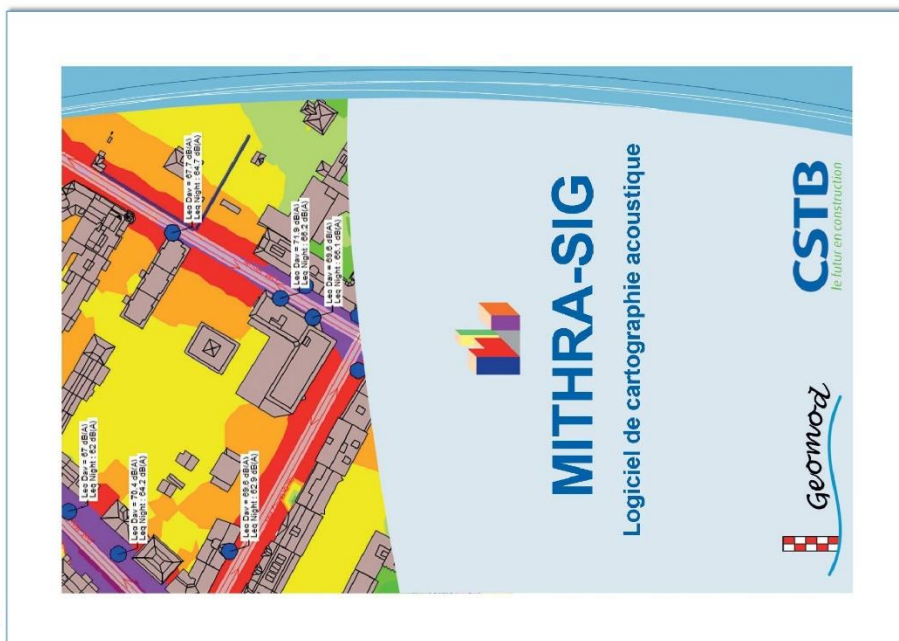
Phase 3				
ZER	Niveau de bruits résiduel mesuré en dB(A)	Niveau de bruits liés aux sources modélisé en dB(A)	Niveau de bruits ambiant modélisé en dB(A)	Emergence autorisée en dB(A)
Station 1 : Le Brûlis	52	47,3	53,3	5
Station 2 : La Bordière	53,5	27,9	53,5	5
Station 3 : La Salle	47	46,8	49,9	5
Station 4 : Le Petit Salvert	47	35,9	47,3	5
Station 5 : Le Bois aux Moines	47	37,7	47,5	5

Fig. 26 : Tableau de synthèse des émergences calculées au droit des ZER en phase 3

Phase 5				
ZER	Niveau de bruits résiduel mesuré en dB(A)	Niveau de bruits liés aux sources modélisé en dB(A)	Niveau de bruits ambiant modélisé en dB(A)	Emergence autorisée en dB(A)
Station 1 : Le Brûlis	52	47,4	53,3	5
Station 2 : La Bordière	53,5	30,4	53,5	5
Station 3 : La Salle	47	45,4	49,3	5
Station 4 : Le Petit Salvert	47	36,4	47,4	5
Station 5 : Le Bois aux Moines	47	37,6	47,5	5

Fig. 27 : Tableau de synthèse des émergences calculées au droit des ZER en phase 5





R249-mithra
Novembre 2023
29

Carrière de la Hunaudière – VAIGES (53)
Dossier de demande d'autorisation environnementale
Modélisation des niveaux sonores



ANNEXE 1 : PRESENTATION DU LOGICIEL MITHRA SIG

R249-mithra
Novembre 2023
28

Carrière de la Hunaudière – VAIGES (53)
Dossier de demande d'autorisation environnementale
Modélisation des niveaux sonores





Codéveloppement CSTB - GEOMOD

MITHRA-SIG résulte de la collaboration de deux spécialités, le CSTB (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment) et Geomod, qui allient leurs compétences respectives.

Le CSTB, expert reconnu avec 40 ans de recherche en acoustique - le code MITHRA, apporte des modules de calculs représentant l'état de l'air en matière de rigueur et performance.

Geomod, expert en géomatique, reconnu pour sa forte réactivité et la qualité de son support à ses utilisateurs, apporte son savoir-faire en développement et intégration.

Intuitif et riche

MITHRA-SIG a été conçu dans l'optique de simplifier la conception de modèles et la création de rendus.

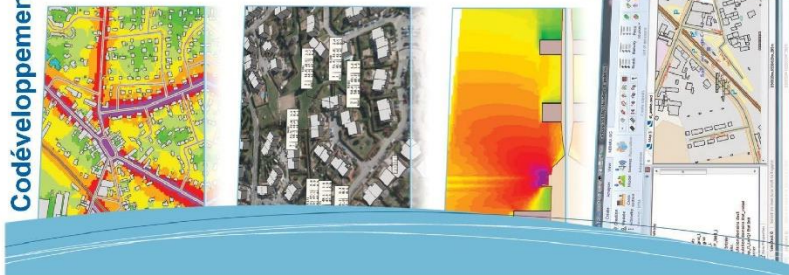
CONSTRUCTION DE MODÈLE SIMPLE

Grâce à une interface simple et intuitive, la création du modèle est rapide. Elle se fait soit par l'importation de données provenant de différents organismes, sous différentes formes et dans différents formats, soit manuellement grâce aux outils de dessin.

- Plus de 100 formats supportés (SHP, MIF, MIF2, TAB, DXF, DWG, DGN, etc...)
- Des outils évolués de création et d'édition d'objets bénéficiant de toutes les fonctionnalités du SIG
- Des assistants dédiés à la création de thématiques, de règles de sélection et d'impression.

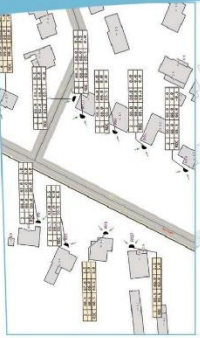
RENDUS CLAIRS ET COMPLETS

- 4 types de cartes : cartographiques, hiérarchiques, thématiques, et des bâtiments, et des cartes de récapitulaires positionnées par l'utilisateur.
- Présentation des résultats sous forme de tableaux, de cartes, de coupes, de vues 3D.
- Mise à jour en temps réel après modifications du tracé, changement d'échelle, activation/désactivation de sources...
- Création de cartes différentielles (avant/après) impression, mise à jour, sauvegarde, sauvegarde / impression de visuels, gestion de tableaux d'objets sur réception...



Le système d'information géographique (SIG) apporte l'ouverture et la possibilité de par sa richesse de formats maintenus en lecture comme en écriture, de fonctionner à la fois en mode de lecture, d'analyse et de rendu.

*Le SIG, initialement conçu par l'IGN pour le compte du CSTB, est Cadcorp SIS.



Calculs rapides et rigoureux

S'appuyant sur le savoir-faire du CSTB, MITHRA-SIG allie rapidité et précision pour ses calculs.

- Utilisation d'algorithmes performants basés sur des méthodes asymptotiques de type lancer de réseaux adaptatifs.
- Les algorithmes utilisés sont adaptés à la prévision acoustique dans un environnement fermé tel que le centre d'une ville à grande densité de construction, que dans un environnement ouvert dépourvu de obstacles, ou encore dans des sites de montagne où le relief du sol influe sur la propagation.

MITHRA-SIG bénéficie de l'expertise et des travaux de Recherche et Développement du CSTB (thèses et projets de recherche).

RESPECT DES NORMES

Le moteur de calcul physique calcule la propagation du bruit conformément aux exigences des réglementations en vigueur, notamment la Directive Européenne 2002/48/CE, en prenant en compte les effets des conditions météorologiques.

- Fourniture d'informations allant du tir de rayon rapide au tir de faisceau précisant la diffusion sur les édifices verticaux des sites.
- Logiciel en 64 bits et multi-processus utilisant les dernières technologies disponibles.
- Modules de calcul : NAFS2006 (volume et 10 données), ISO9913, NAFS2006 (40531133), Hémisphère (octave et 10 données).



DES MODULES SELON VOS BESOINS

MITHRA-SIG propose 4 modules pour répondre au mieux aux besoins de chaque utilisateur et au type de sources présentes dans le projet.

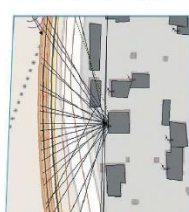
- **Roads**
Permet d'utiliser et de paramétrer des sources routières.
- **Fer**
Permet d'utiliser et de paramétrer des sources ferroviaires et maritimes, en exploitant la base des convecteurs ferroviaires de la SNCF.
- **Industrie**
Permet d'utiliser et de paramétrer des types de sources : ponctuelles, linéaires, surfaciques et volumiques. Permet également d'exploiter la base Imaginer (base de données Européennes offrant plus de 1200 sources).
- **Analyses**
Permet d'analyser et la visualisation des données, la combinaison de cartes multiples, selon des formules, des cartographies de mesures.



Modulable et adapté aux besoins

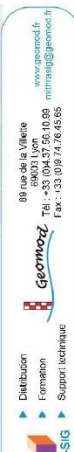
MITHRA-SIG est adapté à la superficie des projets du projet mais localisés à la cartographie du bruit d'une ville, d'une agglomération ou d'un département. Selon vos besoins, choisissez le niveau qui vous convient.

- Niveau Start pour les petits projets, jusqu'à 5 km²
- Niveau Standard pour une étendue de terrain jusqu'à 20 km². Cette version utilise le microprocesseur pour les calculs.
- Niveau Premium pour une étendue de terrain illimitée. Cette version permet de lancer plusieurs calculs à la fois en préparant une liste.



MITHRA-SUITE

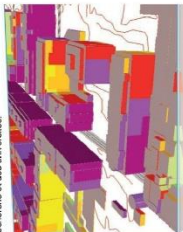
MITHRA-SIG fait partie de MITHRA-SUITE qui contient également MITHRA-REM dédié à la prédiction de l'exposition des personnes aux champs électromagnétiques.



Références

En France, MITHRA-SIG est exploitée par de nombreux Bureaux d'Etudes, par tous les sites du CHEVIA (Centre d'Etudes et d'Expertise sur les Risques, l'Environnement, la Mobilité et l'Aménagement) ainsi que les laboratoires Régionaux ayant une compétence acoustique.


MITHRA-SIG est également exploitée par des collectivités, des associations, des organismes de recherche et des universités.






ANNEXE 4


PLAN DE SURVEILLANCE DES POUSSIÈRES






FACO
Pareds, 4 Route de la Monerie
85110 LA JAUDONNIERE

**Carrière de la Hunaudière
Commune de Vaiges (53)**






Plan de surveillance des émissions de poussières

En application de l'article 19 de l'arrêté ministériel du 22 septembre 1994 modifié par arrêté ministériel du 30 septembre 2016

Référence : FACO-Vaiges-PSP-Novembre 2022



IGC Environnement - 6 Bis Végalle aux Boisés - 72400 LAMBALLE
06 80 84 19 59 / contact@igc-environnement.fr / www.igc-environnement.fr
SAS au capital de 500K€ - RCS Saint-Etienne n° 914 627 105 - Code NAF 7112B

TABLE DES MATIERES

1.	Principe	2
2.	Plan de surveillance	3
2.1.	Activités émettrices de poussières	3
2.2.	Conditions météorologiques et topographiques	4
2.3.	Stations de mesure	6

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Fig. 1 :	Activités émettrices de poussières	4
Fig. 2 :	Diagramme 3D du contexte environnemental depuis le Sud	5
Fig. 3 :	Rose des vents relevée entre 2013 et 2022 sur Laval-Etronnier (Source : MétéoData)	5
Fig. 4 :	Carte du suivi environnemental	7



1. PRINCIPE

Contexte réglementaire

L'Arrêté du 30 septembre 2016 a modifié l'Arrêté Ministériel du 22 septembre 1994. En particulier, l'article 10 de l'Arrêté de 2016 a modifié l'article 19 de l'arrêté de 1994 et a instauré la mise en place d'un « **Plan de surveillance des émissions de poussières** ».

Ce plan ne s'applique pas aux carrières exploitées en eau ni aux carrières dont la production moyenne est inférieure à 150 000 tonnes par an.

Contenu du plan de surveillance des émissions de poussières

Ce plan décrit notamment :

- les zones d'émission de poussières,
- leur importance respective,
- les conditions météorologiques et topographiques sur le site,
- le choix de la localisation des stations de mesure ainsi que leur nombre.

Conditions de mesures

Le plan de surveillance comprend :

- au moins **une station de mesure témoin** correspondant à un ou plusieurs lieux non impactés par l'exploitation de la carrière,
- le cas échéant, **une ou plusieurs stations de mesure implantées à proximité immédiate des premiers bâtiments accueillant des personnes sensibles** (centre de soins, crèche, école) ou des **premières habitations** situés à moins de 1 500 mètres des limites de propriétés de l'exploitation, sous les vents dominants,
- une ou plusieurs stations de mesure implantées en limite de site**, sous les vents dominants.

Les conditions de mesures sont les suivantes :

- **les campagnes de mesure durent trente jours et sont réalisées tous les trois mois.**
- **Le suivi des retombées atmosphériques totales est assuré par jauges de retombées**, selon le respect de la norme NF X 43-014 (2003)
- si, à l'issue de huit campagnes consécutives, les résultats sont inférieurs à la valeur de 500 mg/m²/jour en moyenne annuelle glissante, la fréquence trimestrielle deviendra semestrielle.
- Par la suite, si un résultat excède la valeur de 500 mg/m²/jour et, sauf situation exceptionnelle qui sera explicitée dans le bilan, la fréquence redeviendra trimestrielle pendant huit campagnes consécutives, à l'issue desquelles elle pourra être revue dans les mêmes conditions.

Station météorologique

La direction et la vitesse du vent, la température, et la pluviométrie sont enregistrées par une station de mesures sur le site de l'exploitation avec une résolution horaire au minimum.

Dans certaines conditions, la mise en œuvre d'une station météorologique sur site peut être remplacée par l'abonnement à des données corrigées en fonction du relief, de l'environnement et de la distance issues de la station météo la plus représentative à proximité de la carrière exploitée par un fournisseur de services météorologiques.

Bilan annuel

Chaque année l'exploitant établit un bilan des mesures réalisées. Ce bilan annuel reprend les valeurs mesurées. Elles sont commentées sur la base de l'historique des données, des valeurs limites, des valeurs de l'emplacement témoin, des conditions météorologiques et de l'activité et de l'évolution de l'installation. Il est transmis à l'inspection des installations classées au plus tard le 31 mars de l'année suivante.

2. PLAN DE SURVEILLANCE

2.1. ACTIVITES EMETTRICES DE POUSSIÈRES

L'exploitation de la carrière est susceptible de générer des envois de poussières. Ces poussières peuvent provenir :

- du décapage et des extractions,
- du traitement des matériaux,
- du stockage au sol des matériaux,
- des opérations de manutention (chargement, déchargement et transport) des matériaux commercialisables et matériaux de remblaiement,
- du trafic des camions de transport des matériaux, avec remise en suspension des poussières déposées sur les pistes et les aires de stockage.

Le plan page suivante localise les différentes sources émettrices de poussières.

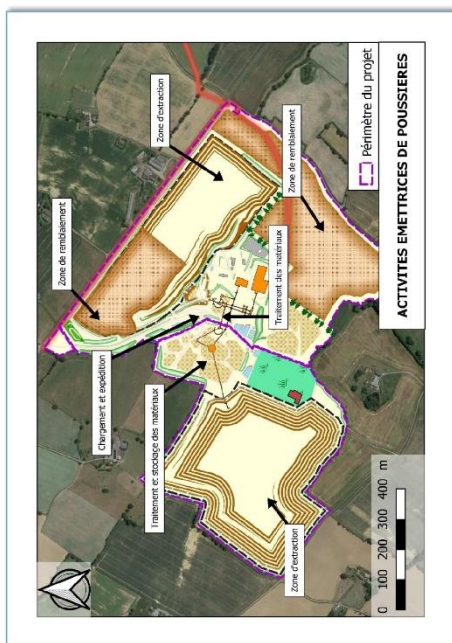


Fig. 1 : Activités émettrices de poussières

2.2. CONDITIONS METEOROLOGIQUES ET TOPOGRAPHIQUES

La carrière de la Hunaudière est localisée dans un contexte marqué par :

- Une activité agricole prédominante (prairies et cultures),
- Des habitations périphériques, avec plusieurs zones d'habitat majoritairement regroupées en hameaux,
- le relatif éloignement du bourg de Vaiges à 2,5 km au Nord-Ouest du site.

Le bloc 3D page suivante (exagération verticale x3) illustre la morphologie des terrains autour de la carrière.



Fig. 2 : Diagramme 3D du contexte environnemental depuis le Sud

D'après la rose des vents de Laval-Etronnier (issue du site <https://www.meteodata.fr/>), les populations exposées aux vents dominants sont les habitations situées au Sud et dans une moins mesure au Nord-Est de la carrière.

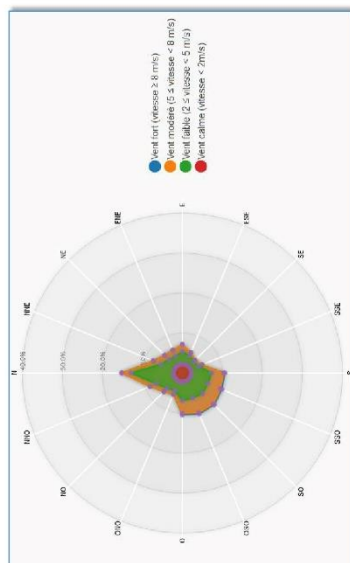


Fig. 3 : Rose des vents relevée entre 2013 et 2022 sur Laval-Etronnier (Source : MétéoData)

La carrière continuera à utiliser le point d'observation virtuel actuel pour l'exploitation des données météorologiques.

2.3. STATIONS DE MESURE

Pour rappel, le plan de surveillance comprend :

- au moins **une station de mesure témoin** correspondant à un ou plusieurs lieux non impactés par l'exploitation de la carrière,
- le cas échéant, **une ou plusieurs stations de mesure implantées à proximité immédiate des premiers bâtiments accueillant des personnes sensibles** (centre de soins, crèche, école) ou **des premières habitations** situés à moins de 1 500 mètres des limites de propriétés de l'exploitation, sous les vents dominants,
- une ou plusieurs stations de mesure implantées en limite de site**, sous les vents dominants.

Les stations faisant l'objet du suivi environnemental sont ainsi les suivantes :

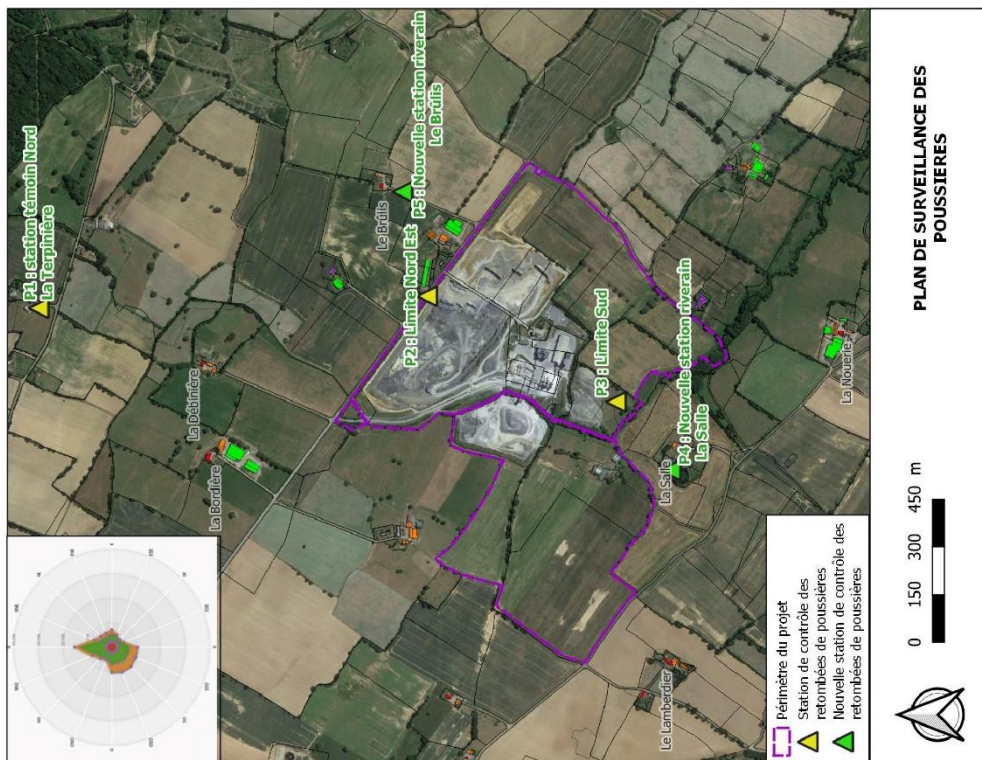
N°	Station	Type de station	Valeur limite (mg/m ³ /j)
1	La Terpinrière	Témoin n°1	Nd ⁽¹⁾
2	Limite Nord-Est	Limite de site n°1	Nd ⁽²⁾
3	Limite Sud	Limite de site n°2	Nd ⁽²⁾
4	La Salle	Riverain n°1	500
5	Le Brôlis	Riverain n°2	500

Ces stations sont reprises sur la carte page suivante

NB :

Aucun groupe scolaire, ni aucun établissement de santé ou de retraite n'est recensé dans le rayon de 1,5 km défini autour de la carrière et des installations de production de fillers.

Le vent étant le principal facteur d'influence sur l'émission des poussières dans l'environnement de la carrière de Vaiges, les populations les plus exposées sont celles situées sous les vents dominants, d'axe Nord principalement et Sud-Ouest dans une moindre mesure.





ANNEXE 5

NOTE DE L'UNPG DU 29/11/2019 SUR LA RADIOACTIVITE NATURELLE

NOTE D'INFORMATION



Paris, le 29 novembre 2019

RADIOACTIVITE NATURELLE

La directive 2013/59/EURATOM du 5 décembre 2013¹, transposée en réglementation nationale, s'applique à compter du 1^{er} juillet 2020 en France.²

Cette directive couvre la protection sanitaire des personnes et des travailleurs contre les dangers résultant de l'exposition aux rayonnements ionisants émis par certains matériaux susceptibles de contenir des substances radioactives d'origine naturelle.

A ce titre, cette directive s'applique à certains granulats puisqu'elle impose une caractérisation radiologique des matériaux entrant dans la composition des bétons utilisés dans les bâtiments.

Le décret 2018-434 du 4 juin 2018³ précise la liste des matériaux de construction à considérer. Parmi ces matériaux de construction, seules les roches figurant dans le tableau ci-dessous doivent faire l'objet d'une caractérisation radiologique, à minima sur les éléments suivants : Uranium (²³⁸U), Radium (²²⁶Ra), Thorium (²³²Th) et Potassium (⁴⁰K).³

Décret 2018-434 du 4 juin 2018 portant diverses dispositions en matière nucléaire	NF EN 932-3 « Essais pour déterminer les propriétés générales des granulats - Partie 3 : Procédure et terminologie pour la description pétrographique simplifiée »
Les granitoïdes, tels que les granites, la syénite...	A.1.1.1 granite A.1.1.2 syénite A.1.1.3 granodiorite A.1.1.4 diorite A.1.1.5 gabbro A.3.1.0 mylonite
Les porphyres	A.1.3.3 andésite
Le tuf	A.1.3.1 rhyolite
La pouzzolane	A.1.3.2 trachyte
La lave	A.1.3.4 dacite A.1.3.5 basalte
	Tuf (cf. Note 1 de la NF EN 932-3) Pierre porce (cf. Note 3 de la NF EN 932-3)
L'orthogneiss	A.3.2 gneiss A.3.3 granulite

Tableau de correspondance entre le décret et la norme d'essais

¹ En téléchargement (cliquer ici).

² Décret n°2018-434 du 4 juin 2018 portant diverses dispositions en matière nucléaire

³ Arrêté du 3 juillet 2019 relatif aux caractérisations radiologiques de matériaux, matières, produits, résidus ou déchets susceptibles de contenir des substances radioactives d'origine naturelle

3, rue Alfred Roll - 75589 Paris cedex 17

Tél. 01 44 01 47 01 - Fax 01 46 22 59 74 - www.unpg.fr - contact@unpg.fr

Affiliée à l'Union Nationale des Industries de Carrières et Matériaux de Construction 

En pratique :

- Pour les carrières exploitant des roches alluvionnaires, calcaire et éruptives autres que celles décrites dans le tableau ci-dessus, la caractérisation radiologique des granulats n'est pas requise en l'état actuel de la réglementation.

- Pour les carrières de roches massives exploitant un gisement composé de l'une des roches listées dans le tableau ci-dessus et produisant des granulats à destination du béton, elles devront mettre à disposition de leurs clients les résultats de la caractérisation radiologique à partir du 1^{er} juillet 2020.

L'UNPG recommande à ses adhérents disposant de carrières de roches massives mentionnées dans le tableau ci-dessus de procéder au cours du 1^{er} semestre 2020 à cette caractérisation radiologique.

- Elle peut se faire au choix sur un prélèvement de roche réalisé au front de taille ou sur une fraction granulaire (et une seule). L'UNPG recommande de faire pratiquer l'essai sur un sable 0/2 mm ou 0/4 mm broyé à refus à 0,2 mm.

- Elle doit être réalisée dans un laboratoire accrédité par le COFRAC dont la liste des laboratoires accrédités pour le domaine de la caractérisation des matrices solides (sols et roches) est disponible sur le site Internet du COFRAC : <https://tools.cofrac.fr/fr/easysearch/index.php>. La recherche sur ce site doit être effectuée avec les mots clés « radioactivité sols ».

- Le résultat pourra être communiqué sur demande aux clients qui devront procéder eux-mêmes, dans le cadre de cette directive, au calcul de l'indice de concentration d'activité de leurs produits.

La Commission Technique de l'UNPG travaille sur l'évaluation détaillée des impacts de la mise en place de cette directive 2013/59/EURATOM en France et communiquera plus largement sur ce sujet au 1^{er} semestre 2020.

Pour toute question relative à ce dossier :

Raphaël BODET
06 07 95 99 36
Raphael.BODET@unicem.fr



ANNEXE 6

RAPPORT D'ESSAIS : ANALYSES CHIMIQUES

Traçabilité des essais			
Version	Date	Suivi par	Destinataires
1	04/04/22	O. COUQUIAUD	Christophe ROUSSELOT

Identification de l'affaire	
Dossier d'affaire N° /	
N° BA	Contrat annuel
N° Echantillon	G22039029
Origine / Lieu de prélèvement	Vaiges (53)
Nature	Filler calcaire
Date de prélèvement	07/02/22
Prélèvement fait par	Client
Date de réception	07/02/22
Date de début des essais	14/02/22

Méthodes	
Référence normes	Nom de l'essai
NF EN 1744-1+A1*	Essais visant à déterminer les propriétés chimiques des granulats – Partie 1 : Analyse chimique
XP P 18-546*	Granulats – Détermination des teneurs en impuretés prohibées et en boulettes d'argile
NF EN 932-3	Procédure et terminologie pour la description pétrographique simplifiée
FD P 18-542*	Granulats – Critères de qualification des granulats naturels pour béton hydraulique vis-à-vis de l'alcali-réaction
XP P 18-543	Granulats – Etude pétrographique des granulats appliquée à l'alcali-réaction
XP P 18-544*	Granulats – Détermination des alcalins actifs solubles dans l'eau de chaux
NF P 18-594*	Granulats – Méthodes d'essai de réactivité aux alcalis

Les prestations identifiées par le symbole * sont couvertes par l'agrément Laboroute.



* Rapport d'essais - Version 01 - 04/04/2022

FACO

La Hunaudière – Vaiges (53)

Rapport d'essais

Analyses chimiques des granulats pour béton



P.V. CH.I.N.°7 INDICE I- Chimie



Signature numérique de LABORATOIRE CBTP
Date : 2022.04.04 16:27:11 +0200

FACONCBTP

Observations

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 11 pages.
Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu.

Sommaire

1. RAPPORT D'ESSAI.....	4
1.1 OBJET	4
1.2 ESSAIS REALISES	4
1.2.1 Impuretés prohibées (XP P 18-546).....	4
1.2.2 Teneur en soufre total (NF EN 1744-1+A1 § 11.1)	4
1.2.3 Teneur en sulfates solubles dans l'acide (NF EN 1744-1+A1 § 12) 4	
1.2.4 Détermination des chlorures solubles dans l'eau par la méthode de Mohr (NF EN 1744-1+A1 § 9).....	5
1.2.5 Détermination des alcalins actifs solubles dans l'eau de chaux (XP P 18-544)	5
1.2.6 Détermination des composés organiques affectant la prise et le durcissement du ciment	5
1.2.6.1 Teneur en matières humiques par colorimétrie (NF EN 1744-1+A1 § 15.1)	5
1.2.7 Qualification vis-à-vis de l'alcali-réaction	6
1.2.7.1 Identification	8
1.2.7.2 Etude pétrographique appliquée à l'alcali-réaction (XP P 18-543).....	8
1.2.8 Bilan des résultats	9
2. ANNEXES	10



1. RAPPORT D'ESSAI

1.1 OBJET

Classer chimiquement les granulats selon les critères des normes NF EN 12620+A1 et NF P 18-545 pour une utilisation en béton hydraulique. Un tableau récapitulatif des exigences est joint au paragraphe 1.2.8.

1.2 ESSAIS REALISES

1.2.1 Impuretés prohibées (XP P 18-546)

Les impuretés prohibées représentées par les débris végétaux (brindilles, racines, algues...), de charbon ou de résidus divers (plastiques, mâchefers, scories ...) sont déterminées par tri manuel et par immersion dans l'eau. Le résultat est exprimé en pourcentage de la masse sèche de la prise d'essai.

- **% Impuretés prohibées : 0 % Imp**

1.2.2 Teneur en soufre total (NF EN 1744-1+A1 § 11.1)

En présence d'eau, les sulfures contenus dans les granulats s'oxydent en sulfates qui peuvent entraîner des gonflements dans les bétons.

Une prise d'essai de granulat est traitée au peroxyde d'hydrogène et à l'acide chlorhydrique afin d'oxyder en sulfates tous les composés du soufre présent. Les sulfates sont précipités et pesés sous forme de sulfate de baryum.

L'échantillon est préalablement broyé jusqu'à refus nul à 125 µm. Deux essais sont réalisés sur l'échantillon.

La teneur en soufre total est exprimée en pourcentage de masse du granulat et correspond à la moyenne des 2 résultats.

- **Teneur en soufre total : 0,02 % S**

1.2.3 Teneur en sulfates solubles dans l'acide (NF EN 1744-1+A1 § 12)

Les ions sulfates sont mis en solution par attaque acide et précipités sous forme de sulfate de baryum. L'essai est réalisé sur 2 prises d'essai.

La teneur en sulfates est exprimée en pourcentage de masse du granulat et correspond à la moyenne des 2 résultats.

- **Teneur en sulfates : < 0,005 % SO₃**



<p>5 11</p> <p>1.2.4 Détermination des chlorures solubles dans l'eau par la méthode de Mohr (NF EN 1744-1+A1 § 9)</p> <p>Les ions chlorures peuvent altérer la prise du béton, leur teneur dans les granulats est donc déterminée au préalable.</p> <p>Une prise d'essai de granulat est rapidement agitée dans l'eau à température ambiante pour entraîner les ions chlorures qui sont ensuite dosés par le nitrate d'argent en présence de chromate de potassium.</p> <p>La teneur en chlorures est exprimée en pourcentage de masse du granulat. Elle est communiquée sur la FTP si sa valeur est supérieure à 0,01 %.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Teneur en chlorures : < 0,002 % Cl <p>1.2.5 Détermination des alcalins actifs solubles dans l'eau de chaux (XP P 18-544)</p> <p>Le granulat brut entrant dans la composition du béton est mis en contact avec une solution saturée de chaux. Les teneurs en sodium (Na) et potassium (K) dans le filtrat sont dosées par spectromètre d'émission optique avec plasma à couplage inductif (ICP-OES).</p> <p>La teneur en alcalins actifs solubles est exprimée en équivalent Na_2O.</p> <p>% Alcalins actifs solubles = $\% \text{Na}_2\text{O} + (\% \text{K}_2\text{O} \times 0,658)$</p> <ul style="list-style-type: none"> • Teneur en alcalins : 0,0003 % Na_2Oeq <p>1.2.6 Détermination des composés organiques affectant la prise et le durcissement du ciment</p> <p>1.2.6.1 Teneur en matières humiques par colorimétrie (NF EN 1744-1+A1 § 15.1)</p> <p>L'objet de l'essai est de détecter dans un sable la présence de matières humiques par colorimétrie. Les matières humiques sont des substances organiques qui peuvent altérer la prise du béton.</p> <p>Une solution de soude se colore en présence de certaines matières organiques, la coloration obtenue doit être moins foncée que celle d'une solution témoin dont la proportion de matières organiques correspond à la limite acceptable pour un sable. Cependant, des composés inorganiques peuvent aussi colorer la solution de soude et ces composés n'affectent pas la prise et le durcissement du béton. En conséquence, si le test s'avère positif, un test de détermination de la présence d'acides fulviques doit être réalisé.</p> <p>Le sable est mis en contact pendant 24 h avec une solution de soude. La couleur du liquide surnageant est alors comparée à celle de la solution témoin.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Absence de matières humiques <p>Rapport d'essais - Version 01 - 04/04/2022</p>  <p>Chimie</p>	<p>6 11</p> <p>1.2.7 Qualification vis-à-vis de l'alcali-réaction</p> <p><u>Conduite d'une opération de qualification :</u></p> <p>L'alcali réaction est un ensemble de réactions chimiques entre certaines formes de silice des granulats et les alcalins du béton. Elles correspondent à une attaque du granulat par le milieu basique du béton et provoquent la formation d'un gel de réaction dont l'expansion engendre un gonflement du béton.</p> <p>Trois conditions sont nécessaires pour déclencher une alcali-réaction :</p> <ul style="list-style-type: none"> • la présence de silice réactive • une teneur élevée en alcalins dans la solution • un environnement humide. <p>La prévention de ces désordres nécessite que les granulats soient classés comme non réactifs (NR), soit comme potentiellement réactifs (PR), soit comme potentiellement réactifs à effet de pessimum (PRP).</p> <p>La démarche pour y parvenir, selon la norme FD P 18-542, est schématisée sur le logigramme ci-après :</p> <p>Rapport d'essais - Version 01 - 04/04/2022</p>  <p>Chimie</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

1.2.7.1 Identification

- Description pétrographique simplifiée (NF EN 932-3)

L'analyse pétrographique au microscope a montré que l'échantillon est principalement composé de sparite et de micrite correspondant à un matériau calcaire.

- Analyse chimique élémentaire

L'échantillon est constitué majoritairement de calcium (54,5% exprimé en CaO). La perte au feu étant de 43,4 %, le calcium est donc présent sous sa forme carbonatée (97,3 % CaCO₃).

La teneur en silice totale, estimée à 1,2 %, apparaît inférieure au seuil de 4 % préconisé dans le fascicule de documentation FD P P18-542. En conséquence, le granulats étudié est non réactif vis à vis de l'alcali-réaction.

Le détail de l'analyse est joint en annexe.

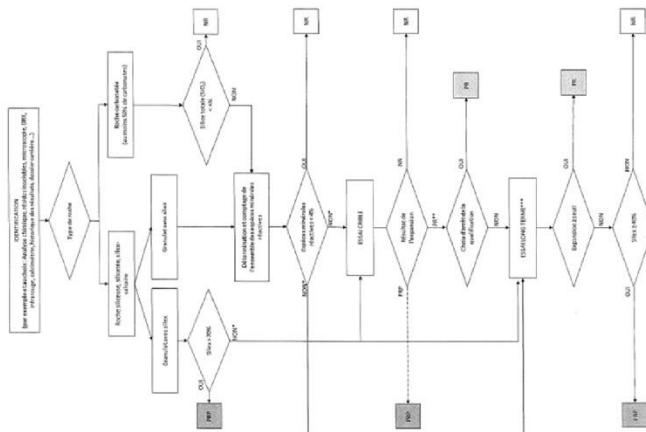
- Classification vis à vis de l'alcali-réaction : NR

1.2.7.2 Etude pétrographique appliquée à l'alcali-réaction (XP P18-543)

La teneur en espèces minérales réactives, estimée à 1,0 %, apparaît inférieure au seuil de 4 % préconisé dans le fascicule de documentation FD P P18-542. En conséquence, le granulats étudié est non réactif vis à vis de l'alcali-réaction.

Le résultat de l'étude pétrographique confirme la classification de matériau vis-à-vis de l'alcali-réaction (NR) obtenu à partir de l'analyse élémentaire.

Le détail de l'analyse est joint en annexe.



(*) A l'issue de l'identification et/ou de l'étude pétrographique, dans le cas où des essais sont réalisés selon la norme NF P 18-504, la qualification pourra être obtenue en mettant en œuvre l'essai criblé ou en ayant recours à l'essai long terme.

(**) Si la qualification PR est jugée suffisante ou que le dossier cantile abouit à cette qualification, la démarche peut être arrêtée.

(***) Pour les sables avec un taux de silex compris entre 40 % et 70 %, la qualification PR ou FRP à retenir est celle donnée par les essais criblés.

En cas de divergence entre une qualification initiale et une qualification destinée à un chantier donné, il est nécessaire de procéder à l'essai long terme.

2. ANNEXES

Annexe 1 : Silice totale - Caractérisation chimique d'une roche (rapport d'essai)

Annexe 2 : Etude pétrographique

Chimie
FACO | La Hunaudière – Vaiges (53)



1.2.8 Bilan des résultats

Essai (Normes)	Résultat	Spécifications (NF EN 12620+A1)	Spécifications (NF P 18-545 §10)	Catégorie
Impuretés prohibées (NF P 18-546)	0 %		Vss 0,1 %	
Soufre total (NF EN 1744-1+A1 §11.1)	0,02 % S	< 1 %	Vss 1 % S * Valeur déclarée	S _A , S _B et S _C S _D
Sulfates (NF EN 1744-1 §12)	< 0,005 % SO ₃	AS _{0.2} AS _{0.2} AS _{0.8}	Vss 0,2 % SO ₃ Vss 0,2 % SO ₃ Vss 0,8 % SO ₃	S _A et S _B S _A S _{A0}
Chlorures (NF EN 1744-1+A1 §9)	< 0,002 % Cl	Valeur à déclarer	Valeur à déclarer si > 0,01 % Cl	
Alcalins actifs solubles (XP P 18-544)	0,0003 % Na ₂ Oeq		Valeur à déclarer	
Composés organiques affectant la prise et le durcissement du ciment	Absence	Absence ou présence	Absence ou présence	
Matières Humiques (NF EN 1744-1+A1 §15.1)				
Identification - description pétrographique simplifiée (NF EN 932-3)	Calcaire	préciser le type de roche (triennal)		
Silice totale (roche carbonatée) (MEI)	1,2 % SiO ₂ (NR)			
Etude pétrographique appliquée à l'alcali-réaction (XP P 18-543)	1,0 % d'espèces réactives			

* Vss 0,1 % S en cas de présence de Pyrrholite

Chimie
FACO | La Hunaudière – Vaiges (53)



11 | 11



CBTP
LABORATOIRE

Laboratoire CBTP
Sud
ZA Noyal Sud - ZA Richardière

Votre contact
Olivier COUQUIAUD
Responsable de secteur Chimie
Agence de Noyal
☎ : 06 47 70 75 16
Olivier.couquiaud@cbtp.com

Tel : 02 99 41 65 94

CBTP
LABORATOIRE

• Rapport d'essais - Version 01 - 04/04/2022



SARM
Service d'Analyses des Roches et des Minéraux
Laboratoire de Spectrométrie



CRPG
Centre de Recherches
en Géochimie et Géochronologie

Demandeur : COUQUIAUD

Date : 25/02/2022

N° CRPG : 2202269

Echantillon : G32039029 - Filler calcaire - La Hunaudière

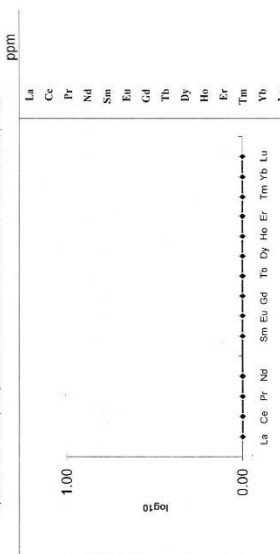
Emission - ICP		ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS
		µg/g (ppm)	µg/g (ppm)	µg/g (ppm)	µg/g (ppm)	µg/g (ppm)
		%				
SiO ₂	1.17					
Al ₂ O ₃	0.36					
Fe ₂ O _{3T}	0.23					
MnO	<1.d.					
MgO	0.56					
CaO	54.52					
Na ₂ O	0.02					
K ₂ O	<1.d.					
TiO ₂	<1.d.					
P ₂ O ₅	<1.d.					
Perte au feu	43.38					
Total	100.24					
Sc	0.7 µg/g (ppm)					
Eu						
Ga						
Gd						
Ge						
Hf						
Ho						
Ta						
Tb						
Th						
Tm						
As						
Ba						
Be						
Bi						
Cd						
Ce						
Co						
Cr						
Pb						
Pr						
Rb						
Sb						
Sm						
Sr						
Ta						
Tb						
Th						
Tm						
U						
V						
W						
Y						
Yb						
Zn						
Zr						

Analyse automatisée:
Préparation: Fusion de l'échantillon avec LiBO₂ et dissolution par HNO₃.
Analyse: éléments majeurs par ICP-OES, autres éléments en traces par ICP-MS ; contrôle qualité avec géostandards internationaux. Fe₂O_{3T} = Fe₂O₃ + FeO

Remarques:

< 1.d. : Valeur inférieure à la limite de détermination (Voir tableau au verso)
n. d. : Non dosé.

14 Terres Rares-Courbe normalisée, basée sur Chondrite CI
d'après Evensen et al. (1978) Rare-earth abundances in chondritic meteorites. GCA 42, p. 1199



CRPG, 15 Rue N.D. des Pauvres, BP n°20 - 54501 Vandœuvre les Nancy - France
Tel : (33) 03 83 59 42 41 Fax: (33) 03 83 51 17 98 E-mail: rocanalyse@crpg.cnrs-nancy.fr



SOCIETE LAURENT ZIMMERMANN
8, RUE EUGENE VALLIN
54180 HEILLECOURT

LABORATOIRE CBTP
3 rue Lépine - BP 33216
35532 NOYAL SUR VILAINE

ETUDE PETROGRAPHIQUE D'UN FILLER SUIVANT NF EN 932-3 ET XP P 18-543

QUANTIFICATION DE LA SILICE REACTIVE

Filler LA HUNAUDIÈRE
VAIGES (53)

Référence LCBTP : G22039029

Date de prélèvement : 07/02/2022
Date de réception : 21/02/2022

LAURENT ZIMMERMANN

Ingénieur Géosciences

RAP-DEV-LAB-LZ-22013

29/03/2022

SOCIETE LAURENT ZIMMERMANN – LABORATOIRE CBTP – RAP-DEV-LAB-LZ-22013
– ETUDE PETROGRAPHIQUE D'UN GRANULAT SUIVANT LES NORMES NF EN 932-3 et XP P 18-543 ;
QUANTIFICATION DE LA SILICE REACTIVE – 29/03/2022

1/8

Limites de détermination* et incertitudes**

Dosage des éléments traces

ICP-MS (CapQ ThermoFisher)

	>50 µg/g	<15%	<10%	<5%	<1%	<0.1 µg/g	<0.01 µg/g	* L.D. µg/g
As	<5%	<15%	<10%	<5%	<1%	<0.1 µg/g	<0.01 µg/g	0.50
Ba	<5%	<15%	<10%	<5%	<1%	<0.1 µg/g	<0.01 µg/g	5.5
Be	<5%	<15%	<10%	<5%	<1%	<0.1 µg/g	<0.01 µg/g	0.05
Bi	<5%	<15%	<10%	<5%	<1%	<0.1 µg/g	<0.01 µg/g	0.045
Cd	<5%	<15%	<10%	<5%	<1%	<0.1 µg/g	<0.01 µg/g	0.02
Ce	<5%	<15%	<10%	<5%	<1%	<0.1 µg/g	<0.01 µg/g	0.03
Co	<5%	<15%	<10%	<5%	<1%	<0.1 µg/g	<0.01 µg/g	0.08
Cr	<5%	<15%	<10%	<5%	<1%	<0.1 µg/g	<0.01 µg/g	0.60
Cs	<5%	<15%	<10%	<5%	<1%	<0.1 µg/g	<0.01 µg/g	0.02
Cu	<5%	<15%	<10%	<5%	<1%	<0.1 µg/g	<0.01 µg/g	2.0
Dy	<5%	<15%	<10%	<5%	<1%	<0.1 µg/g	<0.01 µg/g	0.004
Er	<5%	<15%	<10%	<5%	<1%	<0.1 µg/g	<0.01 µg/g	0.002
Eu	<5%	<15%	<10%	<5%	<1%	<0.1 µg/g	<0.01 µg/g	0.002
Ga	<5%	<15%	<10%	<5%	<1%	<0.1 µg/g	<0.01 µg/g	0.02
Gd	<5%	<15%	<10%	<5%	<1%	<0.1 µg/g	<0.01 µg/g	0.005
Ge	<5%	<15%	<10%	<5%	<1%	<0.1 µg/g	<0.01 µg/g	0.04
Hf	<5%	<15%	<10%	<5%	<1%	<0.1 µg/g	<0.01 µg/g	0.03
Hg	<5%	<15%	<10%	<5%	<1%	<0.1 µg/g	<0.01 µg/g	0.001
In	<5%	<15%	<10%	<5%	<1%	<0.1 µg/g	<0.01 µg/g	0.03
La	<5%	<15%	<10%	<5%	<1%	<0.1 µg/g	<0.01 µg/g	0.02
Lu	<5%	<15%	<10%	<5%	<1%	<0.1 µg/g	<0.01 µg/g	0.001

Dosage des éléments majeurs, mineurs et Sc

ICP-OES (Cap6500 ThermoFisher)

	>10 %	>5 %	>1 %	>0.5 %	>0.1 %	>0.05 %	>0.01 %	* L.D. %
SiO ₂	<2%	<10%	<5%	<10%	<20%	<20%	<20%	0.05
Al ₂ O ₃	<2%	<10%	<5%	<10%	<20%	<20%	<20%	0.04
Fe ₂ O ₃	<2%	<10%	<5%	<10%	<20%	<20%	<20%	0.015
MnO	<2%	<10%	<5%	<10%	<20%	<20%	<20%	0.015
MgO	<2%	<10%	<5%	<10%	<20%	<20%	<20%	0.03
CaO	<2%	<10%	<5%	<10%	<20%	<20%	<20%	0.03
Na ₂ O	<5%	<10%	<5%	<10%	<20%	<20%	<20%	0.02
K ₂ O	<5%	<10%	<5%	<10%	<20%	<20%	<20%	0.03
TiO ₂	<5%	<10%	<5%	<10%	<20%	<20%	<20%	0.02
P ₂ O ₅	<5%	<10%	<5%	<10%	<20%	<20%	<20%	0.10
Sc	<5%	<10%	<5%	<10%	<20%	<20%	<20%	0.6

* La limite de détermination (L.D.) est calculée comme étant la moyenne + 6 fois l'écart type absolu sur 100 mesures de blancs de préparation.
** L'incertitude sur la mesure est calculée pour 200 mg de échantillon préparé. Elle doit être rapportée (<25%) sur une plage de concentration
sitée entre la limite de détermination et la plus faible concentration pour laquelle un pourcentage d'erreur est indiqué.

Calculs effectués pour 5 matériaux de référence certifiés en analyse de routine sur une période de 6 à 12 mois (n = 150 par matériau)

SARVI

CRIG-CNRS, 15 rue Notre Dame des Douces, BP20, 54501 Vandœuvre les Nancy, France
Tél. 33 (0)3 83 59 42 41 ; Fax. 33 (0)3 83 51 17 98



1 Description de l'échantillon

Un échantillon de Filler de l'exploitation de LA HUNAUDIERE (VAIGES (53)) prélevé le 07/02/2022 a été analysé sur lame mince au microscope par comptage de 300 points (compteur mécanique) dans le cadre de la qualification du filler vis à vis de l'acali-réaction.

Le filler est bien trié et se compose de grains anguleux à sub-arrondis de 30 µm à 1,525 mm de diamètre.

Du point de vue lithologique, l'échantillon est composé de Calcaire et de Particules minérales.

La composition lithologique détaillée comprend :

- Calcaire 72,0 %
- Particules minérales 28,0 %

Les particules minérales isolées représentent 28,0 % de l'échantillon. Elles se composent de 4,8 % de Quartz ondulants, 3,6 % de Quartz µ/cryptocristallins, 88,1 % de Sparite et 3,6 % de Minéraux opaques.

Du point de vue minéralogique, l'échantillon comporte 1,3 % de Quartz dont 1,3 % de quartz ondulant, 96,7 % de carbonates dont 58,0 % de Sparite et 38,7 % de Micrite, 1,0 % de Minéraux opaques.

La silice réactive représente 1,0 % de la composition minéralogique globale. Elle se compose de Quartz µ/cryptocristallin (1,0 %).

INDEX

1	DESCRIPTION DE L'ECHANTILLON	3
2	TABLEAUX DE RESULTATS	4
2.1	Composition lithologique	4
2.2	Composition minéralogique	5
3	ILLUSTRATIONS	7

Les analyses sont effectuées conformément aux normes NF EN 932-3 et XP P 18-543. Les observations et conclusions présentées dans ce rapport ne s'appliquent qu'aux échantillons étudiés et SOCIETE LAURENT ZIMMERMANN ne peut être tenue pour responsable de leur généralisation à d'autres échantillons.



2 Tableaux de résultats

2.1 Composition lithologique

Roche	Compte	Teneur (%)
Calcaire	216	72,0
Particules minérales	84	28,0

Particules minérales	Compte	Teneur (%)
Quartz ondulants	4	4,8
Quartz μ cryptocristallins	3	3,6
Sparite	74	88,1
Minéraux opaques	3	3,6

SOCIÉTÉ LAURENT ZIMMERMANN – LABORATOIRE CBTP – RAP-DEV LAB L2 20013
– ETUDE PETROGRAPHIQUE D'UN GRANULAT SUIVANT LES NORMES NF EN 932-3 et XP P 18-543 ;
QUANTIFICATION DE LA SILICE REACTIVE – 29/03/2022

4/8

2.2 Composition minéralogique

Echantillon G22039029	Comptage pétrographique sur lame mince							synthèse pour PV	
	quartz de 2nd génération	quartz broyé	Silice réactive μ/cryptocristallin		Tridymite - Caldémine polygonisé	Quartz	TOTAL		
Compte	0	0	3	0	0	0	3	Silice réactive SIR %	1,0
Teneur (%)	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0		

	Quartz massif	Quartz ondulant	Silice TOTAL
	0	4	4
Compte	0	4	4
Teneur (%)	0,0	1,3	1,3

	Feldspath sain	altéré	Silicates		Mica sain - Argile	Mica altéré	TOTAL
	0	0	0	0	0	0	0
Compte	0	0	0	0	0	0	0
Teneur (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

	Sparite	Micrite	Carbonates		TOTAL	
	174	116	Bioclastes	Oolites	290	96,7
Compte	174	116	0	0	290	96,7
Teneur (%)	58,0	38,7	0,0	0,0	96,7	96,7

	Minéraux opaques	Sulfates	Autres		TOTAL	
	3	0 <th>Porosité intrinsèque</th> <th>0<th>3<th>1,0</th></th></th>	Porosité intrinsèque	0 <th>3<th>1,0</th></th>	3 <th>1,0</th>	1,0
Compte	3	0	0	0	3	1,0
Teneur (%)	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0

commentaire	Nature :	Filler calcaire	Matière organique
			0
			0,0

SOCIÉTÉ LAURENT ZIMMERMANN – LABORATOIRE CBTP – RAP-DEV LAB L2 20013
– ETUDE PETROGRAPHIQUE D'UN GRANULAT SUIVANT LES NORMES NF EN 932-3 et XP P 18-543 ;
QUANTIFICATION DE LA SILICE REACTIVE – 29/03/2022

5/8

3 Illustrations

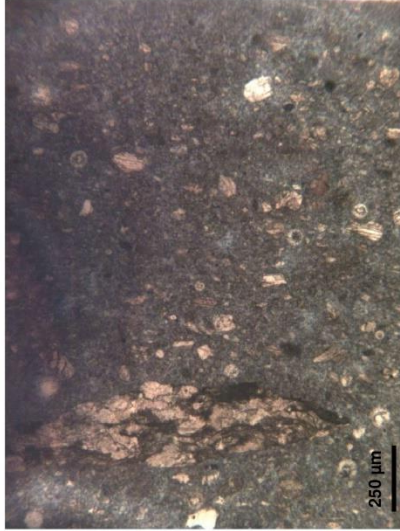


Figure 1 : Vue générale de l'échantillon en lumière naturelle.

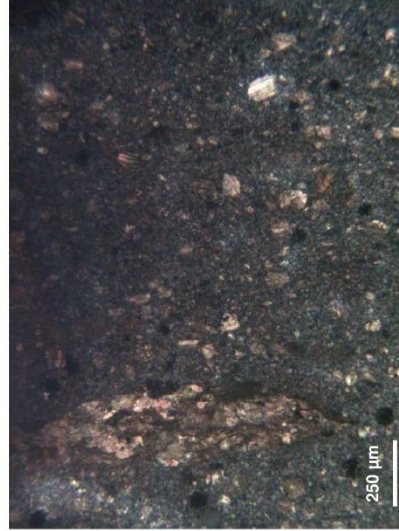


Figure 2 : Vue générale de l'échantillon en lumière polarisée.

Espèces réactives

Indices texturaux	Présence
Quartz à réseau déformé en extinction ondulante	Présence (1.3 %)
Joints de grains élargis ou bien ouverts	Absence
Bordures digitalisées	Absence
Texture métamorphique liée	Absence
Textures symplectiques	Absence
Textures mylonitiques à cataclastiques	Absence
Autres	Absence

Minéraux réactifs en milieu alcalin	Compte	Pourcentages
Silex (tridymite, cristobalite, calcédoine, opale, jaspé...)	0	0,0
Quartz microcristallin à cryptocristallin, Quartz polygonisé	3	1,0
Quartz rhyolitique à bordure réactionnelle	0	0,0
Textures sphérolitiques réactionnelles	0	0,0
Micro-quartz de seconde génération	0	0,0
Verre siliceux dévitrifiés, microfissurés, Verre siliceux	0	0,0
Présence de Tridymite, cristobalite, calcédoine opale, jaspé, microfossiles siliceux	0	0,0
Autres	0	0,0
Total 1	3	1,0

Minéraux sensibles en milieu alcalin	Compte	Pourcentages
Feldspaths altérés	0	0,0
Micas altérés	0	0,0
Total 2	0	0,0

Espèces non-réactives

Minéraux présents	Compte	Pourcentages
Micas sains - Argiles	0	0,0
Feldspaths sains	0	0,0
Minéraux opaques	3	1,0
Amphiboles	0	0,0
Sparite	174	58,0
Micrite	116	38,7
Bioclastes - Oolites	0	0,0
Total 3	177	97,7

SOCIÉTÉ LAURENT ZIMMERMANN – LABORATOIRE CBTP – RAP DEV LAB L2 22013
– ETUDE PETROGRAPHIQUE D'UN GRANULAT SUIVANT LES NORMES NF EN 932-3 et XP P 18-543 ;
QUANTIFICATION DE LA SILICE REACTIVE – 29/03/2022

6/8

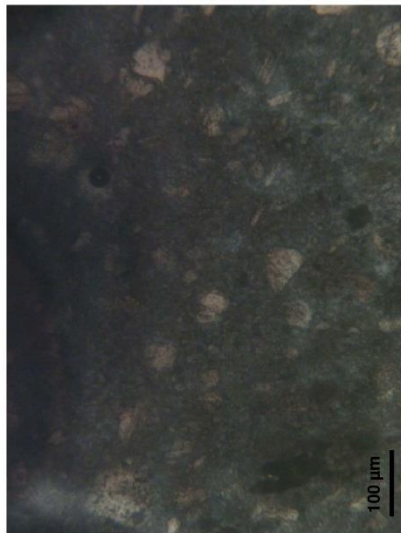


Figure 3 : Particule minérale de quartz micro/cryptocristallins en lumière naturelle.

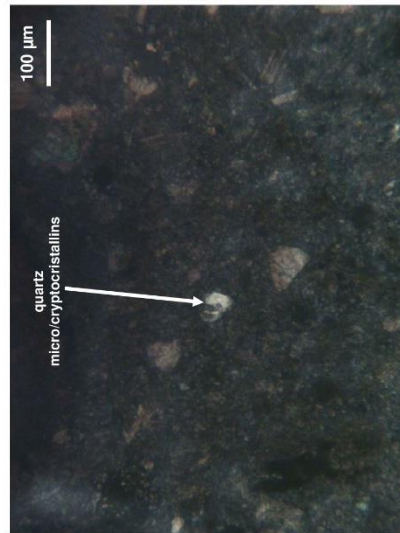


Figure 4 : Particule minérale de quartz micro/cryptocristallins en lumière polarisée.

SOCIÉTÉ LAURENT ZIMMERMANN – LABORATOIRE CBTP – RAP DEV LAB I.Z.2013
– ETUDE PETROGRAPHIQUE D'UN GRANULAT SUIVANT LES NORMES NF EN 932-3 et XP P 18-543 ;
QUANTIFICATION DE LA SILICE REACTIVE – 29/03/2022

8/8



ANNEXE 7

SUIVIS DES NIVEAUX DE VIBRATIONS



Version 3.0.8
Executable Date: 25Jan10

Fichier: C:\SUPERGRAPHICS.TMP\Sample Data\4(3).NSZ

Nomis Seismographs, Inc.

NOMIS Seismographs - Rapport

Téléphone: (205)592-2488 x 22

Société: CARRIERE VAIGES
Situation: ENTREPRISE CARRIERE LE BRULYS
Opérateur: DESGROUAS
Notes: NORD OUEST3P

16-juil-24 à 11:18:31 Événement # 4

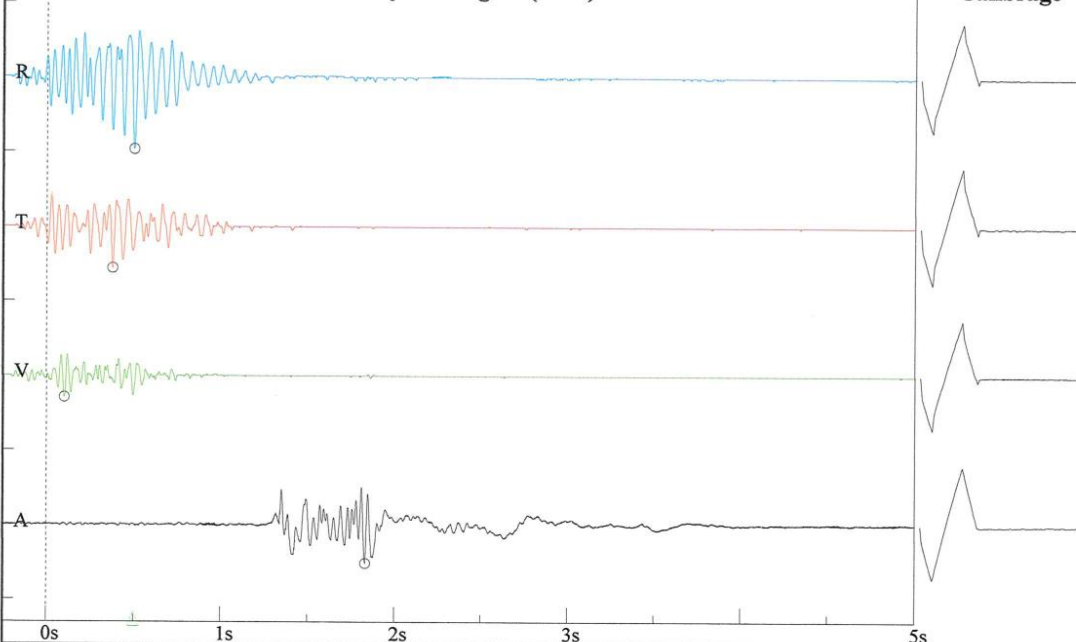
Enregistreur: 10442
Dernier calibrage: 03juin24
Durée d'enregistrement: 5 sec
Taux d'échantillonnage: 1024/sec

Amplitude pondérée	Smax/Trigger	échelle / Seuil	Charge / Distance
○ Radial: 1.97 mm/s @ 19.7 Hz	501.0 ms	Echelle Acoustique: .03176 kPa/div.	Charge instannée: 55 kg
○ Transversal: 1.16 mm/s @ 23.3 Hz	378.9 ms	Echelle Sismique: 2.03 mm/s/div.	Distance: 590 m
○ Vertical: 0.60 mm/s @ 26.9 Hz	102.5 ms	Seuil acoustique: N	Distance réduite: 79.7
○ Suppression: 118 dBL @ 24.3Hz / .01648 kPa	32.0 ms	Seuil sismique: .508 mm/s	
▽ Résultante: 2.11 mm/s @ 19.0 Hz	501.0 ms		

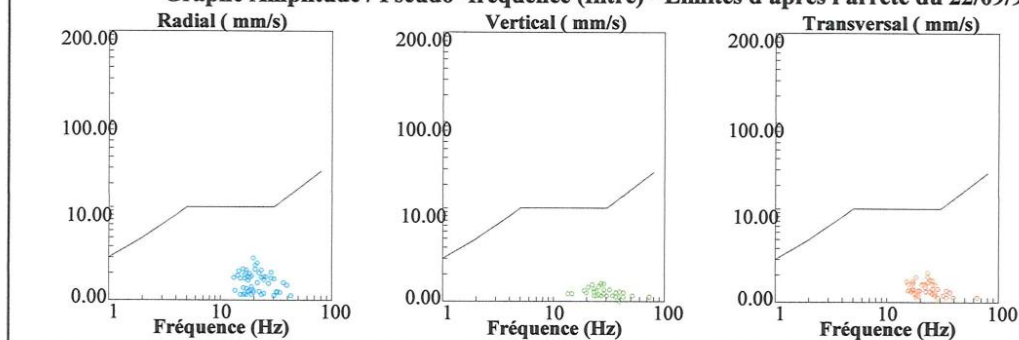
Français - Règlement

Analyse du signal (filtré)

Calibrage



Graphe Amplitude / Pseudo- fréquence (filtré) - Limites d'après l'arrêté du 22/09/94





Version 3.0.8
Executable Date: 25Jan10

Fichier: C:\SUPERGRAPHICS.TMP\Sample Data\4(4).NSZ

Nomis Seismographs, Inc.

NOMIS Seismographs - Rapport

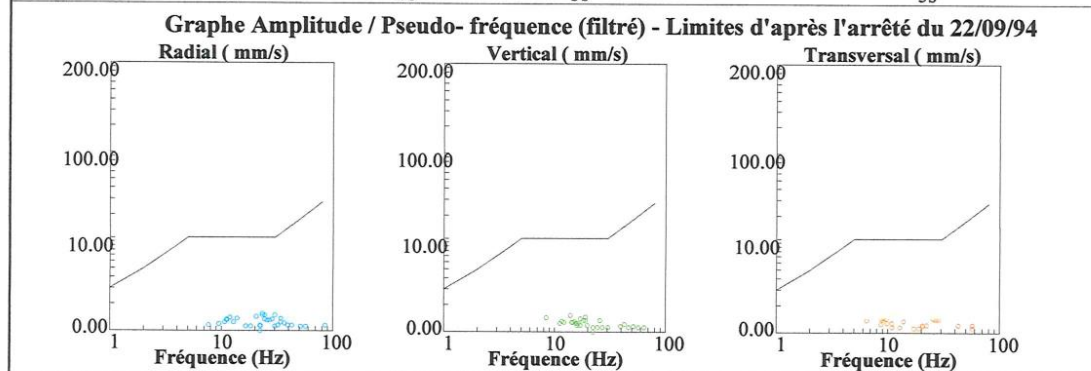
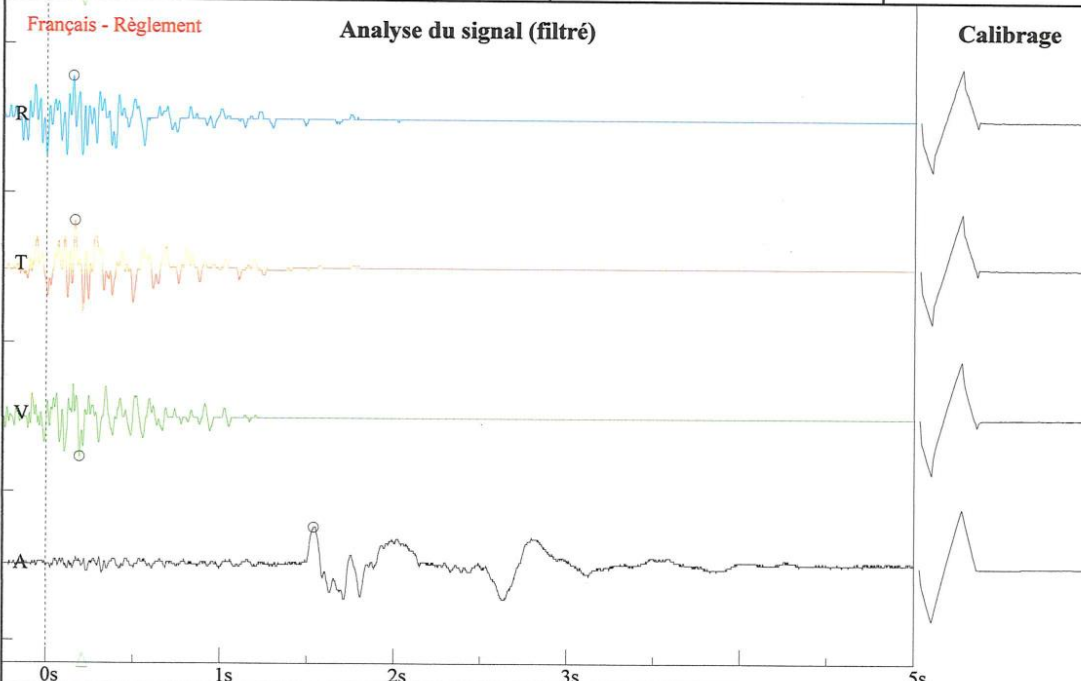
Téléphone: (205)592-2488 x 22

Société: CARRIERE DE VAIGES
Situation: BUREAU DIRECTION SOUTHE
Opérateur: DESGROUAS
Notes: NORD/OUEST 3P

16-juil-24 à 11:16:48 Evénement # 4

Enregistreur: 4331
Dernier calibrage: 03juin24
Durée d'enregistrement: 5 sec
Taux d'échantillonnage: 1024/sec

Amplitude pondérée	Smax/Trigger	échelle / Seuil	Charge / Distance
○ Radial: 0.57 mm/s @ 23.3 Hz	151.4 ms	Echelle Acoustique: .00799 kPa/div.	Charge instannée: 55 kg
○ Transversal: 0.65 mm/s @ 11.1 Hz	163.1 ms	Echelle Sismique: 1.02 mm/s/div.	Distance: 640 m
○ Vertical: 0.55 mm/s @ 13.8 Hz	191.4 ms	Seuil acoustique: N	Distance réduite: 86.4
○ Suppression: 107 dBL @ 4.5Hz / .00425 kPa 538.1 ms		Seuil sismique: .508 mm/s	
▽ Résultante: 0.78 mm/s @ 24.4 Hz	210.9 ms		





Version 3.0.8
Executable Date: 25Jan10

Fichier: C:\SUPERGRAPHICS.TMP\Sample Data\5(3).NSZ

Nomis Seismographs, Inc.

NOMIS Seismographs - Rapport

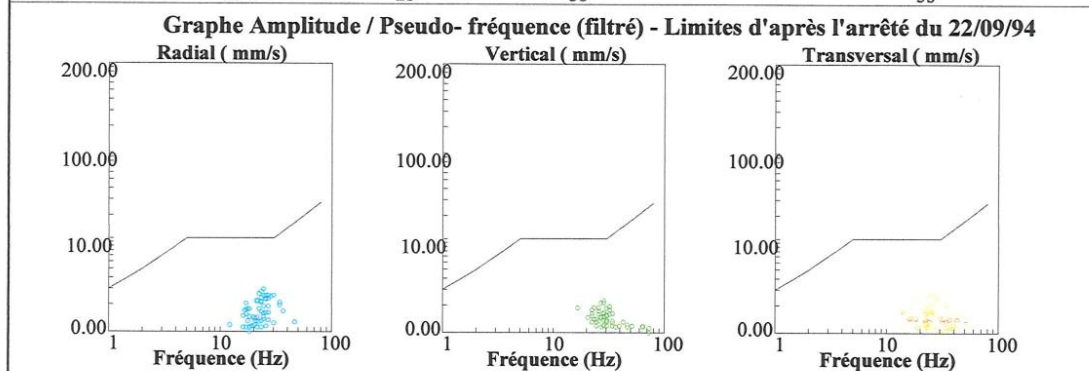
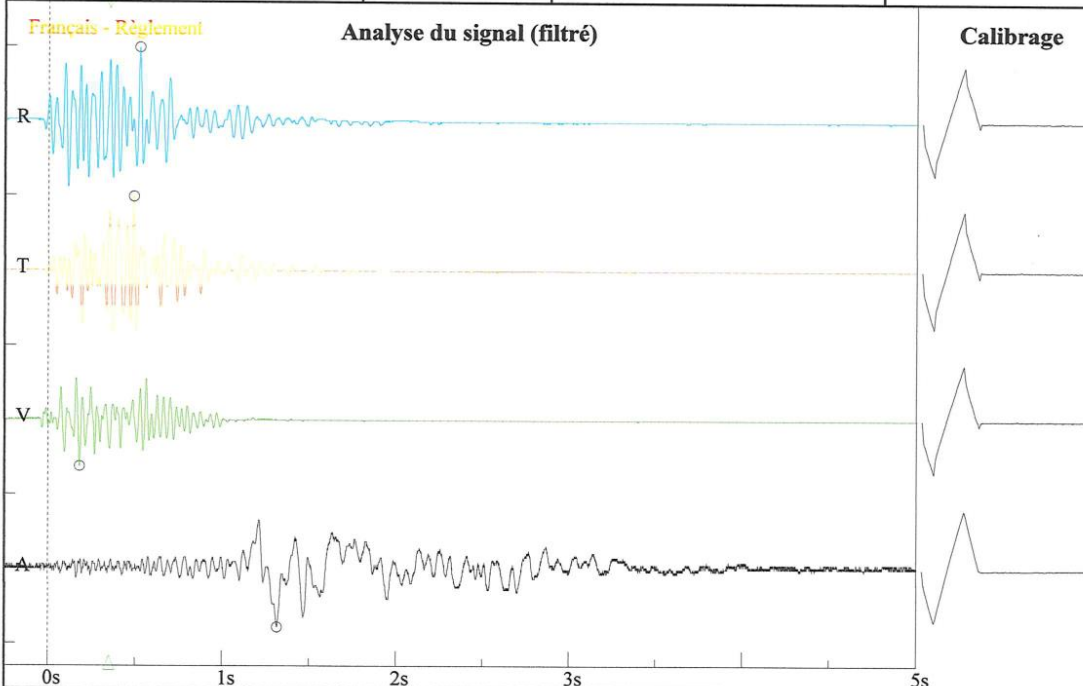
Téléphone: (205)592-2488 x 22

Société: CARRIERE VAIGES
Situation: LE BRULYS
Opérateur: DESGROUAS
Notes: SUD SUD 3P

17-juil-24 à 11:15:25 Événement # 5

Enregistreur: 10442
Dernier calibrage: 03juin24
Durée d'enregistrement: 5 sec
Taux d'échantillonnage: 1024/sec

Amplitude pondérée	Smax/Trigger	échelle / Seuil	Charge / Distance
○ Radial: 2.01 mm/s @ 24.4 Hz	523.4 ms	Echelle Acoustique: .00799 kPa/div.	Charge instannée: 55 kg
○ Transversal: 2.01 mm/s @ 26.9 Hz	491.2 ms	Echelle Sismique: 2.03 mm/s/div.	Distance: 560 m
○ Vertical: 1.27 mm/s @ 28.4 Hz	181.6 ms	Seuil acoustique: N	Distance réduite: 75.6
○ Suppression: 110 dBL @ 4.2Hz / .00624 kPa 315.4 ms		Seuil sismique: .508 mm/s	
▽ Résultante: 2.43 mm/s @ 22.3 Hz	351.6 ms		





Version 3.0.8
Executable Date: 25Jan10

Fichier: C:\SUPERGRAPHICS.TMP\Sample Data\5(4).NSZ

Nomis Seismographs, Inc.

NOMIS Seismographs - Rapport

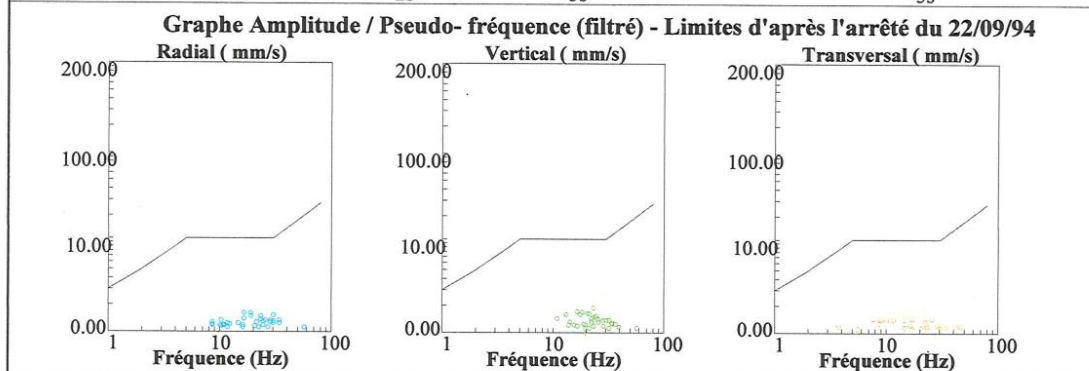
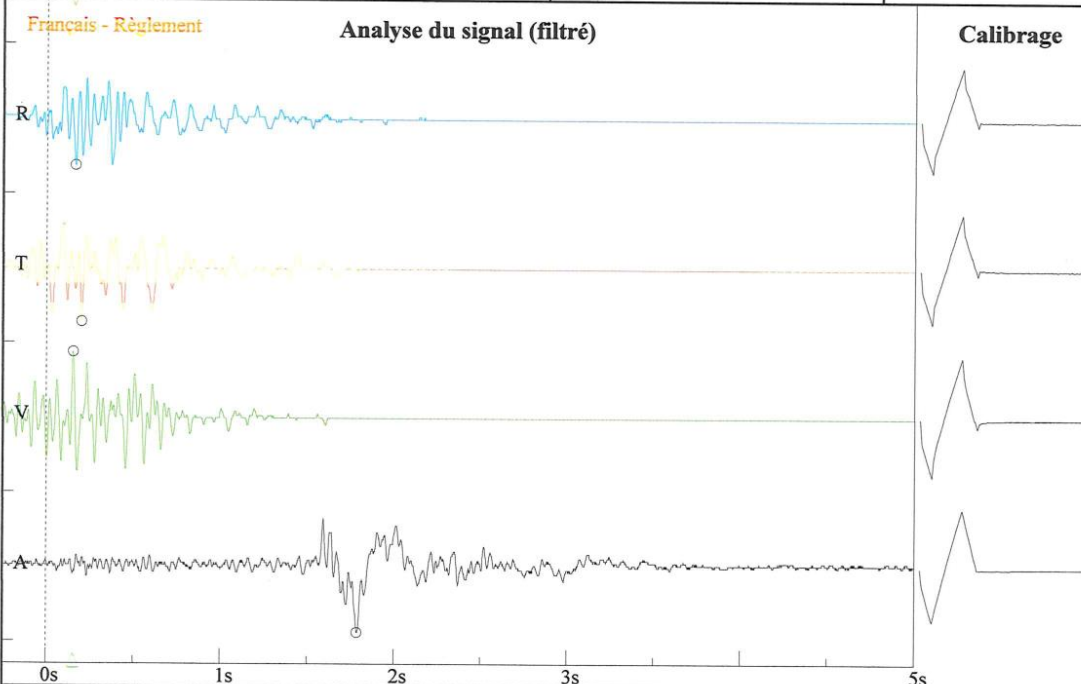
Téléphone: (205)592-2488 x 22

Société: CARRIERE DE VAIGES
Situation: SOURCHE
Opérateur: DESGROUAS
Notes: SUD/SUD 3P

17-juil-24 à 11:13:43 Evénement # 5

Enregistreur: 4331
Dernier calibrage: 03juin24
Durée d'enregistrement: 5 sec
Taux d'échantillonnage: 1024/sec

Amplitude pondérée	Smax/Trigger	échelle / Seuil	Charge / Distance
○ Radial: 0.65 mm/s @ 19.0 Hz	165.0 ms	Echelle Acoustique: .00799 kPa/div.	Charge instantnée: 55 kg
○ Transversal: 0.73 mm/s @ 22.3 Hz	202.1 ms	Echelle Sismique: 1.02 mm/s/div.	Distance: 620 m
○ Vertical: 0.90 mm/s @ 23.3 Hz	154.3 ms	Seuil acoustique: N	Distance réduite: 83.7
○ Suppression: 111 dBL @ 3Hz / .00699 kPa	1786.1 ms	Seuil sismique: .508 mm/s	
▽ Résultante: 0.93 mm/s @ 22.3 Hz	156.3 ms		





Version 3.0.8
Executable Date: 25Jan10

Fichier: C:\SUPERGRAPHICS\TMP\Sample Data\6(2).NSZ

Nomis Seismographs, Inc.

NOMIS Seismographs - Rapport

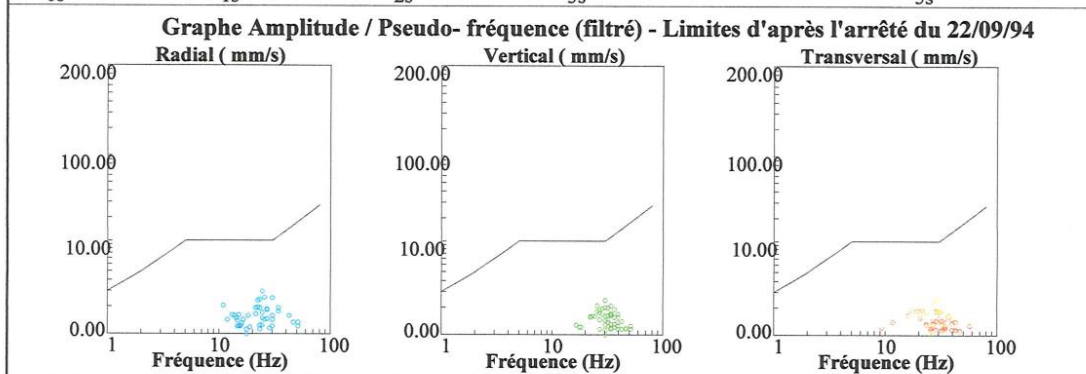
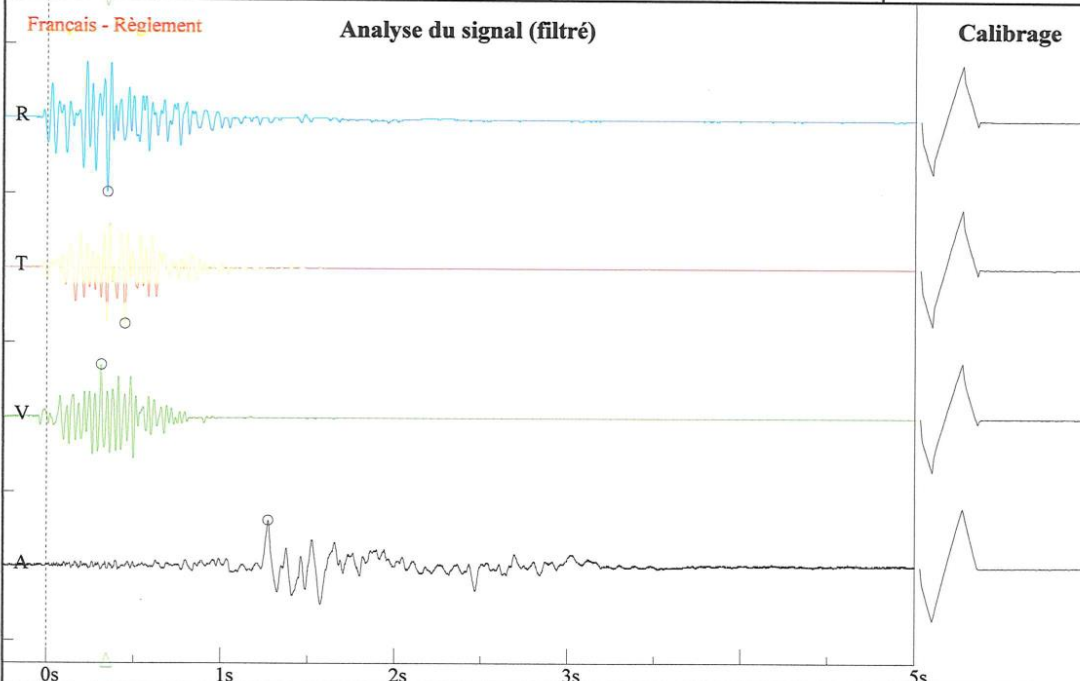
Téléphone: (205)592-2488 x 22

Société: CARRIERE VAIGES
Situation: LE BRULYS
Opérateur: DESGROUAS
Notes: SUD SUD 3P

22-juil-24 à 10:16:29 Evénement # 6

Enregistreur: 10442
Dernier calibrage: 03juin24
Durée d'enregistrement: 5 sec
Taux d'échantillonnage: 1024/sec

Amplitude pondérée	Smax/Trigger	échelle / Seuil	Charge / Distance
○ Radial: 1.99 mm/s @ 24.4 Hz	346.7 ms	Echelle Acoustique: .01585 kPa/div.	Charge instannée: 55 kg
○ Transversal: 1.53 mm/s @ 28.4 Hz	448.2 ms	Echelle Sismique: 2.03 mm/s/div.	Distance: 580 m
○ Vertical: 1.41 mm/s @ 30.1 Hz	313.5 ms	Seuil acoustique: N	Distance réduite: 78.3
○ Suppression: 114 dBL @ 8.9Hz / .00999 kPa 272.5 ms		Seuil sismique: .508 mm/s	
▽ Résultante: 2.54 mm/s @ 24.4 Hz	346.7 ms		





Version 3.0.8
Executable Date: 25Jan10

Fichier: C:\SUPERGRAPHICS.TMP\Sample Data\6(3).NSZ

Nomis Seismographs, Inc.

NOMIS Seismographs - Rapport

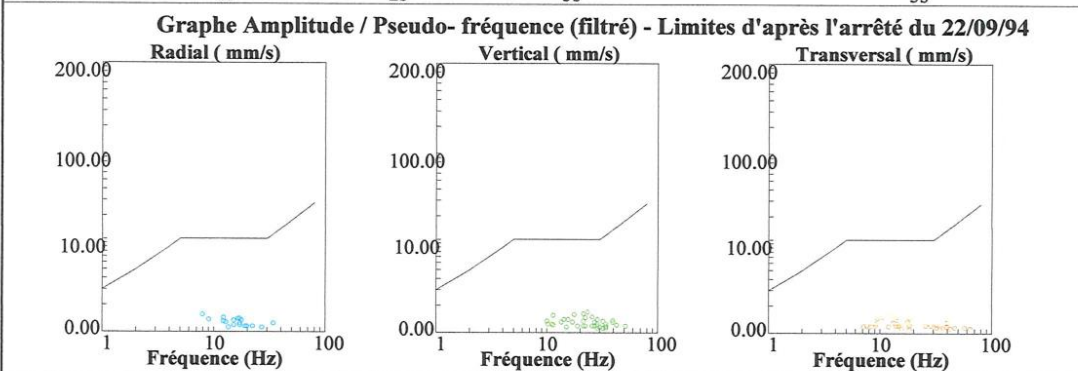
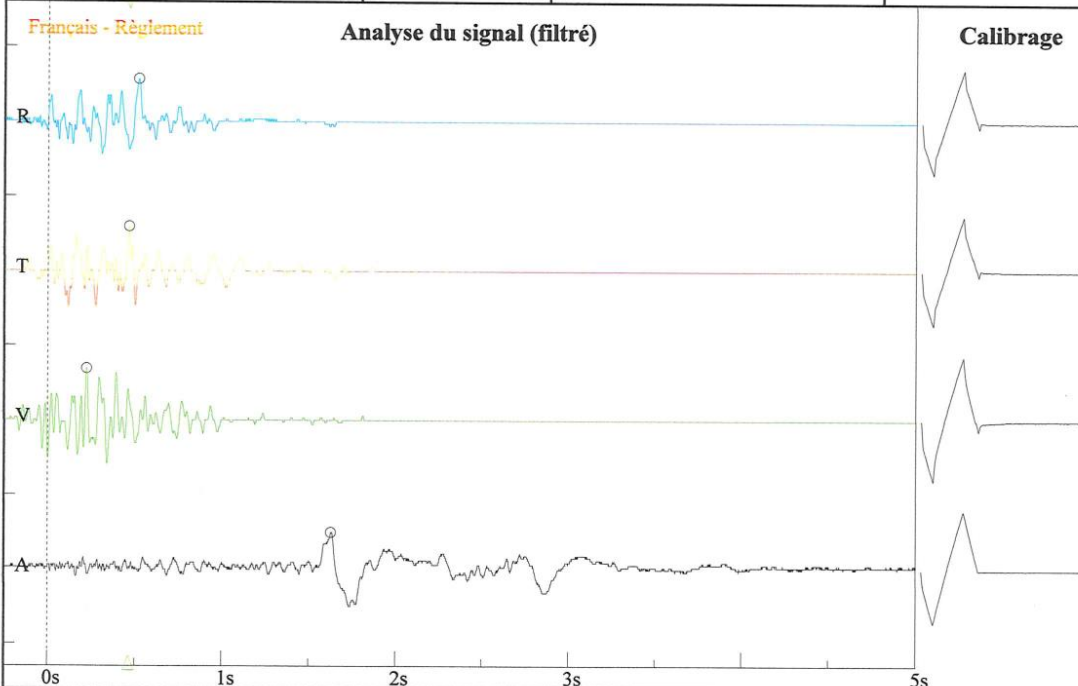
Téléphone: (205)592-2488 x 22

Société: CARRIERE DE VAIGES
Situation: SOURCHE
Opérateur: DESGROUAS
Notes: SUD/SUD 3P

22-juil-24 à 10:14:48 Evénement # 6

Enregistreur: 4331
Dernier calibrage: 03juin24
Durée d'enregistrement: 5 sec
Taux d'échantillonnage: 1024/sec

Amplitude pondérée	Smax/Trigger	échelle / Seuil	Charge / Distance
○ Radial: 0.56 mm/s @ 7.9 Hz	518.6 ms	Echelle Acoustique: .00799 kPa/div.	Charge instannée: 55 kg
○ Transversal: 0.60 mm/s @ 12.8 Hz	465.8 ms	Echelle Sismique: 1.02 mm/s/div.	Distance: 620 m
○ Vertical: 0.70 mm/s @ 23.3 Hz	223.6 ms	Seuil acoustique: N	Distance réduite: 83.7
○ Suppression: 106 dBL @ 5.2Hz / .004 kPa	1627.9 ms	Seuil sismique: .508 mm/s	
▽ Résultante: 0.81 mm/s @ 12.5 Hz	465.8 ms		





Version 3.0.8
Executable Date: 25Jan10

Fichier: C:\SUPERGRAPHICS.TMP\Sample Data\7(2).NSZ

Nomis Seismographs, Inc.

NOMIS Seismographs - Rapport

Téléphone: (205)592-2488 x 22

Société: CARRIERE VAIGES
Situation: LE BRULYS
Opérateur: DESGROUAS
Notes: OUEST OUEST 3P

02-août-24 à 10:46:05 Événement # 7

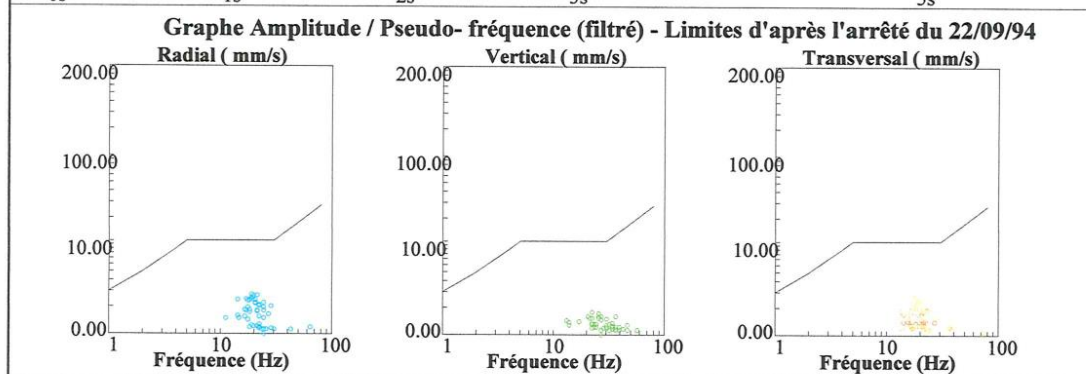
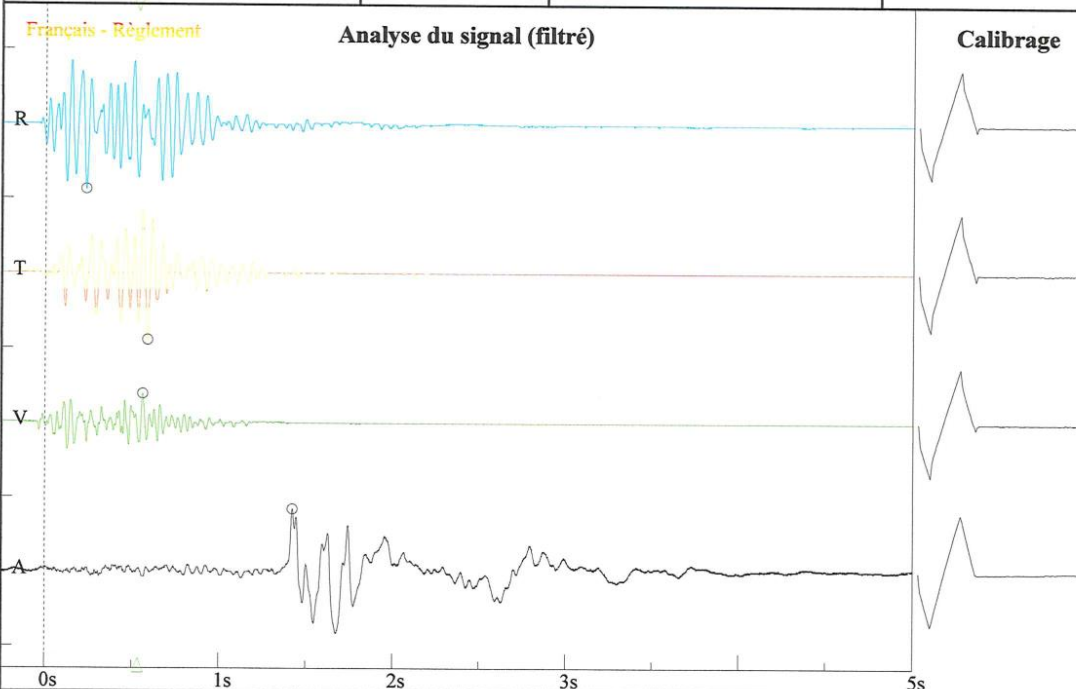
Enregistreur: 10442

Dernier calibrage: 03juin24

Durée d'enregistrement: 5 sec

Taux d'échantillonnage: 1024/sec

Amplitude pondérée	Smax/Trigger	échelle / Seuil	Charge / Distance
○ Radial: 1.79 mm/s @ 19.0 Hz	233.4 ms	Echelle Acoustique: .01585 kPa/div.	Charge instannée: 55 kg
○ Transversal: 1.80 mm/s @ 17.1 Hz	587.9 ms	Echelle Sismique: 2.03 mm/s/div.	Distance: 610 m
○ Vertical: 0.79 mm/s @ 22.3 Hz	561.5 ms	Seuil acoustique: N	Distance réduite: 82.3
○ Suppression: 117 dBL @ 5Hz / .01349 kPa	1422.9 ms	Seuil sismique: .508 mm/s	
▽ Résultante: 2.03 mm/s @ 17.1 Hz	535.2 ms		





Version 3.0.8
Executable Date: 25Jan10

Fichier: C:\SUPERGRAPHICS.TMP\Sample Data\7(3).NSZ

Nomis Seismographs, Inc.

NOMIS Seismographs - Rapport

Téléphone: (205)592-2488 x 22

Société: CARRIERE DE VAIGES
Situation: SOURCHE
Opérateur: DESGROUAS
Notes: OUEST/OUEST 3P

02-août-24 à 10:44:28 Événement # 7

Enregistreur: 4331

Dernier calibrage: 03juin24

Durée d'enregistrement: 5 sec

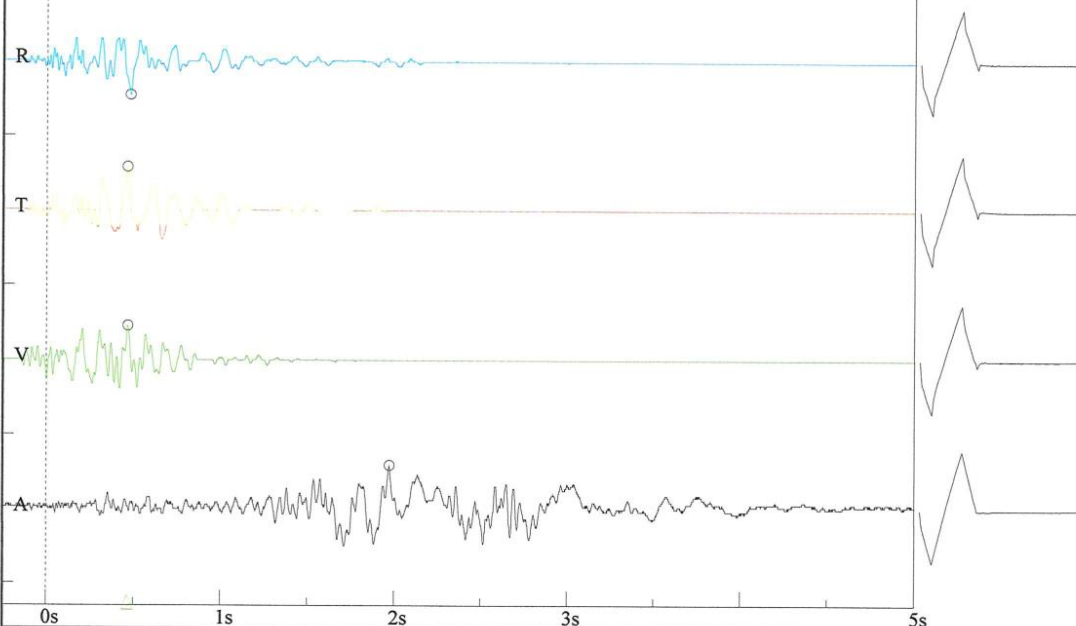
Taux d'échantillonnage: 1024/sec

Amplitude pondérée	Smax/Trigger	échelle / Seuil	Charge / Distance
○ Radial: 0.93 mm/s @ 8.3 Hz	479.5 ms	Echelle Acoustique: .00799 kPa/div.	Charge instannée: 55 kg
○ Transversal: 1.17 mm/s @ 9.3 Hz	463.9 ms	Echelle Sismique: 2.03 mm/s/div.	Distance: 620 m
○ Vertical: 0.92 mm/s @ 9.8 Hz	467.8 ms	Seuil acoustique: N	Distance réduite: 83.7
○ Suppression: 108 dBL @ 5.5Hz / .00475 kPa @ 972.7 ms		Seuil sismique: .508 mm/s	
▽ Résultante: 1.57 mm/s @ 9.1 Hz	465.8 ms		

Français - Règlement

Analyse du signal (filtré)

Calibrage



Graphes Amplitude / Pseudo-fréquence (filtré) - Limites d'après l'arrêté du 22/09/94

Radial (mm/s)

Vertical (mm/s)

Transversal (mm/s)

