

4. ETUDE DES EFFETS DU PROJET SUR LA SANTE



Centre-Ouest

AGENCE BREST

1, rue du Général Leclerc – BP 22 – 29470 Plougastel Daoulas

Tél. : 02 98 40 38 75 – Fax : 02 98 40 26 14

**Carrière de Keramborn
Commune de DIRINON (29)**



Chapitre IV de l'étude d'impact

Etude des effets du projet sur la santé



COLAS CENTRE OUEST

Siège Social : 2, rue Gaspard Coriolis – 44300 NANTES

Tél. : 02 28 01 02 03 – Fax. : 02 28 01 01 49 – www.colas-france.fr

SA au capital de 7 449 383 € - 329 338 883 RCS Nantes – Siret 329 338 883 00302 – TVA FR 75 329338883 – APE 4211 Z



TABLE DES MATIERES VOLET SANTE

1.	Etat initial	4
1.1.	Les sources de contamination potentiellement présentes dans le secteur du site actuel	4
1.2.	Description socio-démographique de la population et sources de données sanitaires	5
1.3.	Description géographique	6
2.	Identification des dangers, relation dose/ effet et évaluation de l'exposition des populations	9
2.1.	les émissions de poussières	9
2.1.1.	Identification des dangers	9
2.1.2.	Relation dose/effet	11
2.1.3.	Évaluation de l'exposition des populations	12
2.1.4.	Approche comparative pour les poussières siliceuses	12
2.1.5.	Exposition résiduelle	14
2.2.	les rejets aqueux	15
2.2.1.	Identification des dangers	15
2.2.2.	Relation dose/effet	16
2.2.3.	Évaluation de l'exposition des populations	16
2.3.	les polluants atmosphériques	17
2.3.1.	Identification des dangers	17
2.3.2.	Relation dose/effet	19
2.3.3.	Évaluation de l'exposition des populations	21
2.4.	le bruit	22
2.4.1.	Identification des dangers	22
2.4.2.	Relation dose/effet	22
2.4.3.	Évaluation de l'exposition des populations	24
3.	Conclusion	24

TABLE DES ILLUSTRATIONS VOLET SANTE

Fig. 1 :	Nuisances pouvant avoir un effet sur la santé et les sources associées ans le secteur de la carrière	4
Fig. 2 :	Situation des hameaux périphériques par rapport au projet	6
Fig. 3 :	Localisation des habitations autour de la carrière	7
Fig. 4 :	Rose des vents de Brest (Source : http://fr.windfinder.com)	8
Fig. 5 :	Nuisances pouvant avoir un effet sur la santé et sources associées sur la carrière	9
Fig. 6 :	Taille et effets des poussières sur la santé Source : Site Internet http://travail-emploi.gouv.fr/	10
Fig. 7 :	Extrait de l'article 18 de l'Arrêté Ministériel du 24 septembre 1994	16
Fig. 8 :	Effets des polluants atmosphériques sur la santé	18
Fig. 9 :	Seuils et valeurs limites des polluants atmosphériques	19
Fig. 10 :	Seuils et valeurs limites des polluants atmosphériques - d'après Air Breizh	20
Fig. 11 :	Echelle de bruit- source : ADEME	23
Fig. 12 :	Echelle des effets du bruit sur la santé- source : ARS	23

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 DGS n°2001-185 du 11 avril 2001 relative à l'analyse des effets sur la santé dans les études d'impacts.

L'évaluation des risques sanitaire du projet s'articule autour de 3 parties répondant à l'annexe de la circulaire DGS n°2001-185 du 11 avril 2001 relative à l'analyse des effets sur la santé dans les études d'impacts :

- **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 R512-8 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 les connaissances et données bibliographiques disponibles en matière de santé.

1. ETAT INITIAL

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

Le projet est localisé dans un secteur rural, bordé à l'Ouest par la voie express Quimper/Brest (RN n°165). L'activité du secteur est à dominance agricole, l'habitat y est dispersé. Les activités industrielles dans un tel secteur sont peu nombreuses. Néanmoins, il existe un site de stockage de déchets inertes appartenant à la commune de Dirinon, à environ 600 m au Nord-Est de la carrière de Keramborn, localisé au lieu-dit « Rest Ar C'hi du ».

Les sources de nuisances préexistantes dans le secteur sont principalement liées au trafic sur la RN n°165, à l'activité sur la carrière de Keramborn, à l'activité du centre de stockage de déchets inertes et à l'activité agricole et un peu plus loin au site EDF CETAC, site SEVESO seuil bas, dont l'activité concerne la production d'électricité et localisé ZAC de Lannuzel à Dirinon.

Les nuisances 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 Keramborn, activité agricole et centre de stockage de la commune).
Les rejets aqueux	<ul style="list-style-type: none"> - Rejet des activités agricoles (épandage), - Infiltration des eaux de ruissellement issues de surfaces imperméabilisées (route et voirie), - Rejet des eaux de carrière dans le ruisseau de Keramborn.
Les émissions gazeuses	<ul style="list-style-type: none"> - Odeurs et pollutions atmosphériques par les gaz d'échappement liés à la circulation sur la RN n°165 principalement. - Odeurs et pollutions atmosphériques par les gaz de combustion de la centrale EDF-CETAC
Le bruit	<ul style="list-style-type: none"> - Circulation routière sur la RN n°165, - Activité sur la carrière et trafic associé, - Activité du centre de stockage de déchets inertes et trafic associé, - Activité agricole.

Fig. 1 : Nuisances pouvant avoir un effet sur la santé et les sources associées dans le secteur de la carrière

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

(Source : Etat de Santé de la population en Bretagne-septembre 2010-ARS et ORS)

La démographie Bretonne

La Bretagne est la 7ème région de France la plus peuplée. Elle comptait 3 141 000 habitants au 1er janvier 2008, soit 234 000 habitants de plus qu'en 1999. La densité régionale s'établit à 115 habitants au km², très proche de la densité nationale (118 hab/ km²).

Environ 70% de la population bretonne réside dans l'espace à dominante urbaine, soit 10% de moins qu'en France métropolitaine.

L'espérance de vie à la naissance est pour un Breton de 76,3 ans et pour une Bretonne de 83,8 ans en 2007, soit une durée de vie moyenne régionale inférieure à la moyenne nationale (77,5 ans pour un homme et 84,3 ans pour une femme en France métropolitaine). L'écart hommes-femmes en Bretagne tend à se réduire, avec une différence de 7,5 ans en 2007 alors qu'elle était de 8,4 ans en 1999 et de 9,5 ans en 1990.

La population bretonne est relativement plus âgée que la population de France métropolitaine. Les plus de 60 ans sont surreprésentés (24% contre 22%).

En 2007, le taux de fécondité est plus élevé en Bretagne qu'en France : 2 enfants par femme dans la région contre 1,97 en France.

Mortalité et maladies en Bretagne

Sur la période 2005-2007, quel que soit le sexe, les indicateurs de mortalité générale, prématurée et prématurée évitable situent la Bretagne parmi les régions en situation de surmortalité significative par rapport à la moyenne nationale. En effet, dans la région, les hommes présentent par rapport à leurs homologues français, une surmortalité générale de +10%, une surmortalité prématurée de +14% et une surmortalité prématurée évitable de +22%, pour respectivement chez les femmes une surmortalité de +7%, +4% et +11%.

Sur la période 2005-2007, le nombre moyen annuel de décès dans la région est de 15 390 chez les hommes (soit 51% de l'ensemble des décès) et de 14 582 chez les femmes (soit 49%). Un décès sur cinq (20%) survient prématurément, davantage chez les hommes. Plus de la moitié des décès prématurés (52%) pourrait être « évités »

Sur la période 2005-2007, en Bretagne, les trois principales causes de décès sont les maladies de l'appareil circulatoire (30%), les cancers (28%) et les morts violentes (8%). En France métropolitaine, les cancers (29%) occupent la première place devant les maladies de l'appareil circulatoire (28%). Cependant, cette hiérarchie varie selon le sexe.

Les cancers :

En Bretagne comme en France métropolitaine, l'incidence des cancers est en progression depuis le début des années 80.

Entre 1995 et 2005, l'incidence des cancers en Bretagne a progressé de près de 20% quel que soit le sexe, en revanche la diminution de la mortalité est plus marquée chez les hommes que chez les femmes (-13% vs -2%). Comparée à la France, en incidence comme en mortalité la Bretagne se caractérise par une position défavorable des hommes. Au niveau infra-régional, la mortalité par cancer présente une opposition Est-Ouest, qui se traduit par une sous-mortalité de l'Ille-et-Vilaine et une surmortalité des trois autres départements bretons par rapport à la moyenne nationale. Ces disparités géographiques sont confortées à l'échelon des territoires de santé, au regard de la moyenne régionale.

1.3. DESCRIPTION GEOGRAPHIQUE

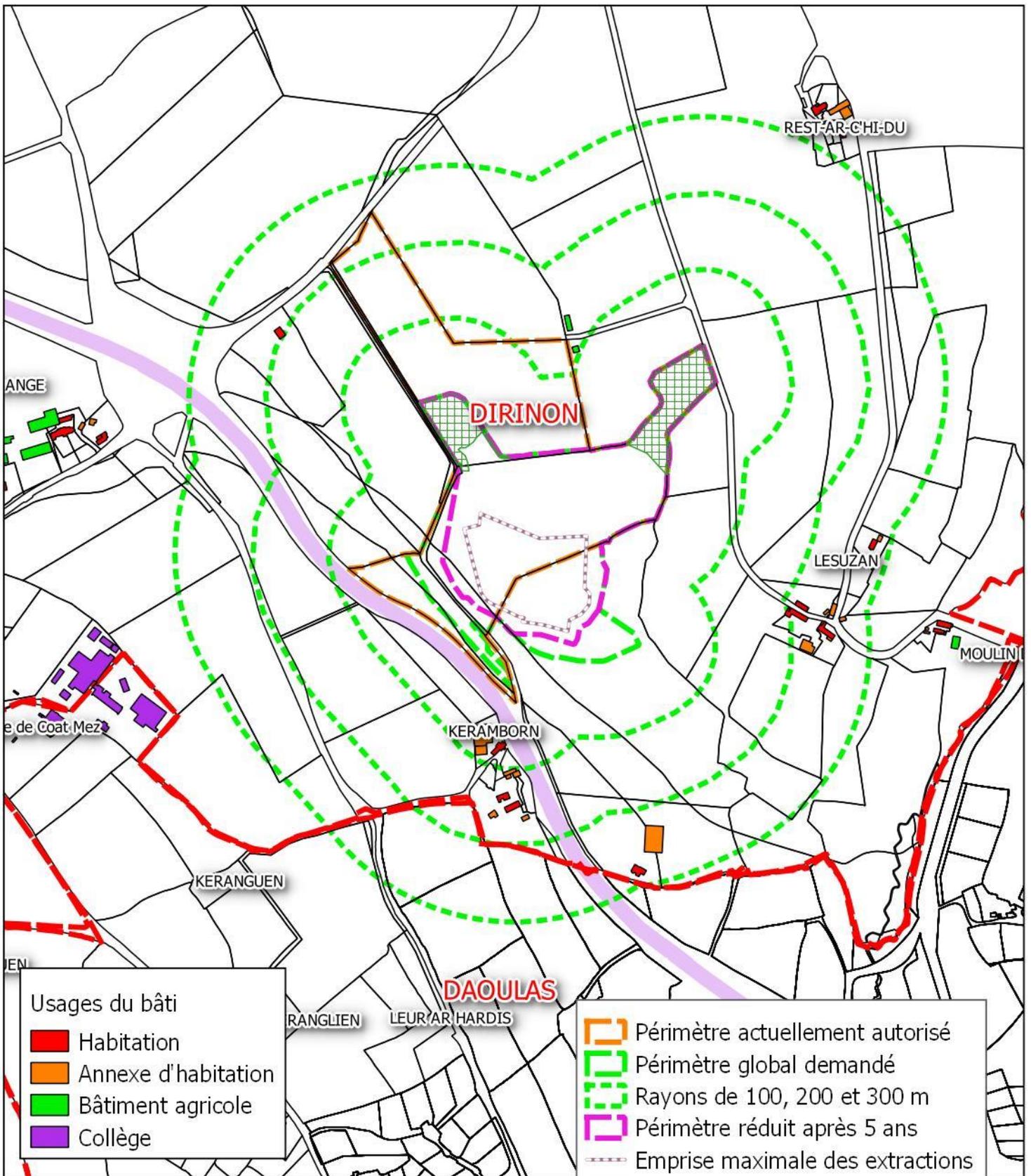
Les habitations les plus proches du projet sont localisées sur le plan joint et reprises dans le tableau suivant :

Lieu-dit	Distance au périmètre sollicité (m)	Distance à la zone d'activité envisagée (extractions / remblaiements)	Distance à la zone d'extractions seule	Direction (azimut en °)
Keramborn	60	160	160	199
Habitation Nord-Ouest	190	270	350	320
Habitation Sud	260	320	290	160
Lézusan	190	210	250	90
La Grange	420	470	480	280
Rest-Ar-C'Hi-Du	340	470	> 500 m	45
Collège de Coat Mez	370	420	460	250

Fig. 2 : Situation des hameaux périphériques par rapport au projet

Les habitations les plus proches sont situées à 60 m au Sud-Ouest des limites du périmètre du projet au lieu-dit Keramborn. Notons que la RN n°165 sépare la carrière de ces habitations.

Le Bourg le plus proche du projet est celui de Daoulas situé à 1 km au Sud du site. Le bourg de Dirinon, lui, est localisé à 2,7 km au Nord du projet.



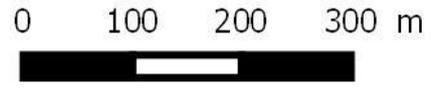
Usages du bâti

- Habitation
- Annexe d'habitation
- Bâtiment agricole
- Collège

- Périmètre actuellement autorisé
- Périmètre global demandé
- Rayons de 100, 200 et 300 m
- Périmètre réduit après 5 ans
- Emprise maximale des extractions
- Zone non affectée par les activités
- Limites communales

Carrière de Keramborn - DIRINON (29)
Dossier de demande d'autorisation d'exploiter

**LOCALISATION
 ET USAGES DU BATI**



R003-CCO-oct2016

D'après la rose des vents de Brest (ci-dessous), les populations exposées aux vents dominants sont les habitations situées au Nord-Est de la carrière. Précisons que les habitations les plus proches dans cette direction sont localisées à plus de 300 m des limites de périmètre aux lieux-dits Rest-Ar-C'hi-Du.

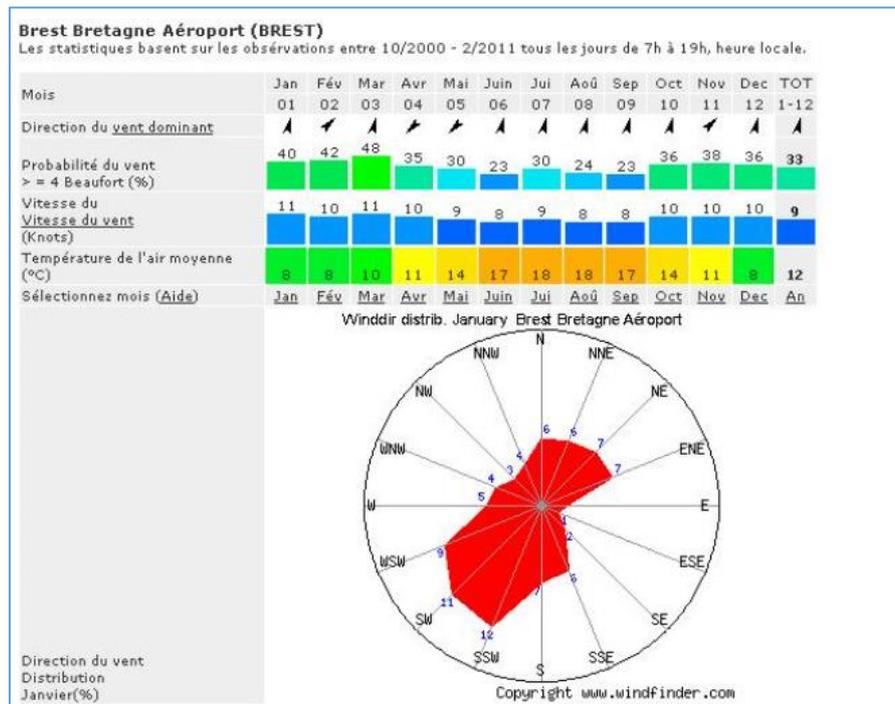


Fig. 4 : Rose des vents de Brest (Source : <http://fr.windfinder.com>)

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) Toutefois signalons la présence du Collège de Coat Mez situé à 315 m à l'Ouest de la carrière sur la commune de Daoulas. Ce dernier est séparé de la carrière par la RN n°165.

2. IDENTIFICATION DES DANGERS, RELATION DOSE/ EFFET ET EVALUATION DE L'EXPOSITION DES POPULATIONS

Dans le cadre des exploitations de carrière comme celle du projet de Keramborn 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
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. 5 : 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.

2.1. LES EMISSIONS DE POUSSIÈRES

2.1.1. IDENTIFICATION DES DANGERS

Définition

Les poussières sont de 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 0,005 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 µm.
- Une fraction thoracique : particules de diamètre médian = 11,64 µm. Plus couramment, on assimile ces poussières aux PM10 (50% des particules ayant un diamètre <10µm).
- Une fraction alvéolaire : particules de diamètre médian = 4,25 µm. Plus couramment, on assimile ces poussières aux PM2,5 (50% des particules ayant un diamètre <2,5µm).

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'empoussièrement 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. 6 : 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 cancérigène pour l'homme (groupe 1) par le CIRC (elle n'est pas classée cancérigène par l'Union européenne).

2.1.2. 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 (PM2.5) :

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 PM2,5, l'Union Européenne a fixé son objectif de qualité à 20µg/m³ en moyenne sur l'année. Le Grenelle de l'environnement souhaitait arriver à 15µg/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.

SiO₂ (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 %.

2.1.3. ÉVALUATION DE L'EXPOSITION DES POPULATIONS

2.1.4. APPROCHE COMPARATIVE POUR LES POUSSIÈRES SILICEUSES

A titre d'information, les résultats des mesures de poussières siliceuses de deux carrières appartenant au Groupe COLAS et exploitées par la société CMGO sont présentés dans les tableaux ci-dessous (cf bordereaux joints en annexe).

Carrière de la Lande – Commune de Plumelin (56)		
Caractéristique de l'exploitation		
Arrêté d'autorisation du 30/01/2014		
<ul style="list-style-type: none"> – Exploitation de Granite à ciel ouvert sur environ 27,5ha. – Production moyenne de xx et 250 000 t/an maximum – Installations fixes (concassage-criblage) d'une puissance de 1 200 kW – Centrale d'enrobage à froid – Station de transit de matériaux : 5 ha – Accueil de matériaux inertes extérieurs : 500t/jr 		
Stations de mesures	Distance de la carrière	Taux de Quartz en µg/m ³ Mesuré entre 8 et 12 septembre 2014
1- Limite Nord	Limite de site	<0.36*
2- Rond-point des Bruyères	20 m au Nord-Est	<0.36*
3- Lotissement Kerentrée	420 m au Nord-Est	<0.36*
4- Lotissement Tarun	325 m au Nord-Est	<0.36*
5- Kermingu	240 m à l'Est	<0.36*
6- Moulin de Kerspec	75 m au Sud	<0.36*

* limite de détection du laboratoire

Carrière de la Croix Gibat – Communes de Trégueux et Yffiniac (22)		
Caractéristique de l'exploitation Arrêté d'autorisation du 05/10/2006		
<ul style="list-style-type: none"> – Exploitation de Diorite à ciel ouvert sur environ 16,7ha dont 13,9ha en exploitation. – Production moyenne de 250 000 t/an et 270 000 t/an maximum – Installations fixes (concassage-criblage) d'une puissance de 1 200 kW – Accueil de matériaux inertes extérieurs : 40 000 m³/an 		
Stations de mesures	Distance de la carrière	Taux de Quartz en µg/m ³ Mesuré entre 6 et 10 juillet 2015
1- Lieu-dit La Roche Blanche	110 m Au Nord	0.50
2- Lieu-dit La Combe	225 m à l'Est	1.41
3- Lieu-dit La Ville Guérinet	120 m au Sud-Ouest	0.88
4- Station hors influence	455 m au Sud-Est	<i>Masse de poussière prélevée trop faible pour pouvoir mesurer le taux de Quartz</i>

Pour ces deux carrières, le taux de quartz mesurés lors des campagnes était bien inférieur à la VTR « Valeur Toxicologique de Référence » pour la silice proposée par l'Office of Environmental Health Hazard Assessment de Californie. Cette VTR est fixé à 3 µg/m³ de taux de Quartz.

Ces résultats sont donnés à titre d'information et reflètent des conditions particulières spécifiques à chaque exploitation.

Néanmoins, pour le projet de la carrière de Keramborn étant donné les caractéristiques techniques (surfaces d'exploitation et tonnage produit bien inférieurs à ces deux sites, activité en campagne et non en continue avec installations fixes) et le contexte humain et environnemental (habitation distante de plus de 50 m, secteur boisé) on peut s'attendre à des valeurs du même ordre voire inférieures à celle mesurées sur ces deux carrières.

2.1.5. EXPOSITION RESIDUELLE

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.

Les populations sous les vents dominants (secteur Sud-Ouest) sont celles situées au Nord-Est de la carrière. Rappelons que les habitations les plus proches dans cette direction sont localisées à plus de 300 m des limites de périmètre au lieu-dit Rest-Ar-C'hi-Du.

De plus, la société Colas Centre Ouest prend et prendra toutes les dispositions nécessaires pour limiter au maximum le transfert de poussières vers la périphérie soit :

- L'arrosage des pistes et stocks par temps sec,
- La limitation de vitesse des engins et camions sur les pistes,
- Le bâchage des camions chargés de produits fins (< 5mm).

Par ailleurs, des contrôles de CIP10 seront effectués sur le personnel travaillant sur la carrière.

De plus, l'exploitant s'engage à réaliser, dès les premières campagnes d'activités, des mesures de CIP10 au niveau de 2 zones habitées les plus proches (au niveau de l'habitation la plus proche de la carrière). De plus, une mesure de CIP10 sera également faite au niveau d'un point témoin situé dans le secteur de la carrière mais hors influence de cette dernière.

Dans ces conditions et au regard du respect des valeurs seuils pour les professionnels sur la carrière (exposés de manière directe et régulière), il ne peut être attendu de risque sanitaire pour les riverains.

2.2.LES REJETS AQUEUX

2.2.1. 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 pourra avoir des répercussions environnementales en termes d'écotoxicité, mais en proportions trop faibles pour constituer un réel risque pour la santé humaine.

2.2.2. 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).

Fig. 7 : 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.

2.2.3. ÉVALUATION DE L'EXPOSITION DES POPULATIONS

La carrière de Keramborn n'est pas concernée par le problème d'acidification des eaux.

De plus, les mesures envisagées (présentées au chapitre 5 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.

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 5 de l'étude d'impact.

2.3.LES POLLUANTS ATMOSPHERIQUES

2.3.1. 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	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 cancérigènes ou sur la fonction de reproduction
Dioxyde de carbone	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 cancérigènes ou toxiques pour la reproduction.
Monoxyde de carbone	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 cancérigènes du monoxyde de carbone. S'il ne perturbe pas la fertilité, le monoxyde de carbone provoque une importante foetotoxicité.
Dioxyde de soufre	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 cancérigène direct chez l'homme.
Composés Organiques Volatils	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 cancérigène et mutagène.

Fig. 8 : Effets des polluants atmosphériques sur la santé

2.3.2. 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. 9 :
Seuils et valeurs limites des polluants atmosphériques

Ces données sont reprises et complétées sur le site Internet Air-Breizh, à partir duquel le tableau de la page suivante a pu être réalisé.

Polluants	Seuil de recommandation et d'information	Seuil d'alerte	Objectif de qualité	Valeurs limites	Valeurs cibles
Dioxyde d'azote NO ₂	Moyenne horaire : 200 µg/m ³	Moyenne horaire : -400 µg/m ³ -200 µg/m ³ si la procédure d'information et de recommandation a été déclenchée la veille et le jour même et que les prévisions font craindre un nouveau risque de déclenchement pour le lendemain	Moyenne annuelle : 40 µg/m ³	Protection de la santé humaine : *Centile 99,8 (18 heures de dépassement autorisés par an) des concentrations horaires : 200 µg/m ³ *Moyenne annuelle : 40 µg/m ³ Protection de la végétation : **Moyenne annuelle : 30 µg/m ³ de NOx	
Particules en suspension PM10	50 µg/m ³ sur 24 heures	80 µg/m ³ sur 24 heures	Moyenne annuelle : 30 µg/m ³	Protection de la santé humaine : *Centile 90,4 (35 jours de dépassement autorisés par an) des concentrations journalières : 50 µg/m ³ *Moyenne annuelle : 40 µg/m ³	
Dioxyde de soufre SO ₂	Moyenne horaire : 300 µg/m ³	Moyenne horaire : 500 µg/m ³ , dépassé pendant 3 heures consécutives	Moyenne annuelle : 50 µg/m ³	Protection de la santé humaine : *Centile 99,7 (24 h de dépassement autorisé par an) des concentrations horaires : 350 µg/m ³ *Centile 99,2 (3 jours de dépassement autorisés par an) des concentrations journalières : 125 µg/m ³ Protection des écosystèmes : *Moyenne annuelle : 20 µg/m ³ **Moyenne du 1er octobre au 31 mars : 20 µg/m ³	
Ozone O ₃	Moyenne horaire : 180 µg/m ³	Moyenne horaire : 1er seuil : 240 µg/m ³ , dépassé pendant 3 heures consécutives 2e seuil : 300 µg/m ³ , dépassé pendant 3 heures consécutives 3e seuil : 360 µg/m ³	Protection de la santé humaine : *120 µg/m ³ pour le maximum journalier de la moyenne sur 8 heures Protection de la végétation : *6000 µg/m ³ par heure en AOT40* calculée à partir des valeurs enregistrées sur 1 heure de mai à juillet	Protection de la santé humaine : *120 µg/m ³ pour le maximum journalier de la moyenne sur 8 heures à ne pas dépasser plus de 25 jours par an en moyenne calculée sur 3 ans Protection de la végétation : *18000 µg/m ³ .h en AOT40 calculée à partir des valeurs sur 1 heure de mai à juillet, en moyenne calculée sur 5 ans	
Monoxyde de carbone CO				10 000 µg/m ³ sur 8 heures	
Plomb				Moyenne annuelle : 0,25 µg/m ³	
Benzène				Moyenne annuelle : 2 µg/m ³	
Métaux lourds, Benzo(a)pyrène, HAP				Protection de la santé humaine : Moyenne annuelle : 5 µg/m ³	A partir du 31 décembre 2012 : Arsenic : 6 ng/m ³ - Cadmium : 5 ng/m ³ - Nickel : 20 ng/m ³ Benzo(a)pyrène : 1 ng/m ³
Particules en suspension PM2,5		Directive européenne : Valeur cible** : 25 µg/m ³ en moyenne annuelle à partir de 2010 Valeur limite** : 28,6 µg/m ³ en moyenne annuelle en 2010, la marge de dépassement autorisée diminue chaque année pour atteindre 25 µg/m ³ à partir de 2015			

Fig. 10 : Seuils et valeurs limites des polluants atmosphériques - d'après Air Breizh

2.3.3. ÉVALUATION DE L'EXPOSITION DES POPULATIONS

Bien que le trafic attendu ne soit pas négligeable (notamment celui associé au transport des matériaux commercialisés), celui-ci ne constituera toutefois pas un véritable risque en terme 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 (RN n°165 notamment et celui des voies secondaires).

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 limitation du nombre d'engins circulant sur le site,
- la faible densité et l'éloignement des habitations par rapport au site,
- la limitation des flux de camions sur le secteur grâce au double frêt, rendu possible par l'apport de matériaux inertes couplés à l'enlèvement des granulats produits,

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

2.4.LE BRUIT

2.4.1. 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.

2.4.2. 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.

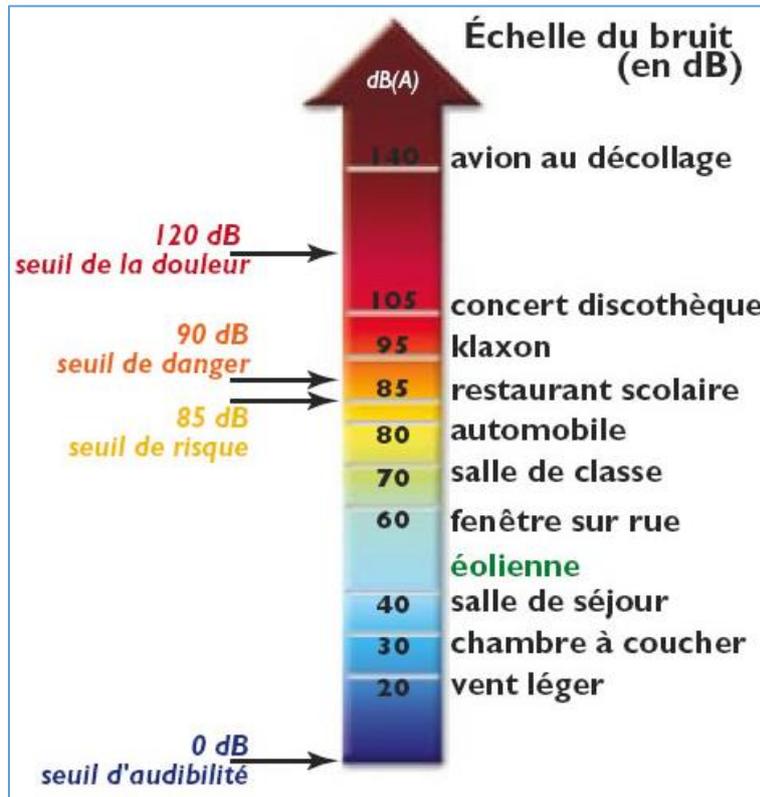


Fig. 11 : Echelle de bruit- source : ADEME

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

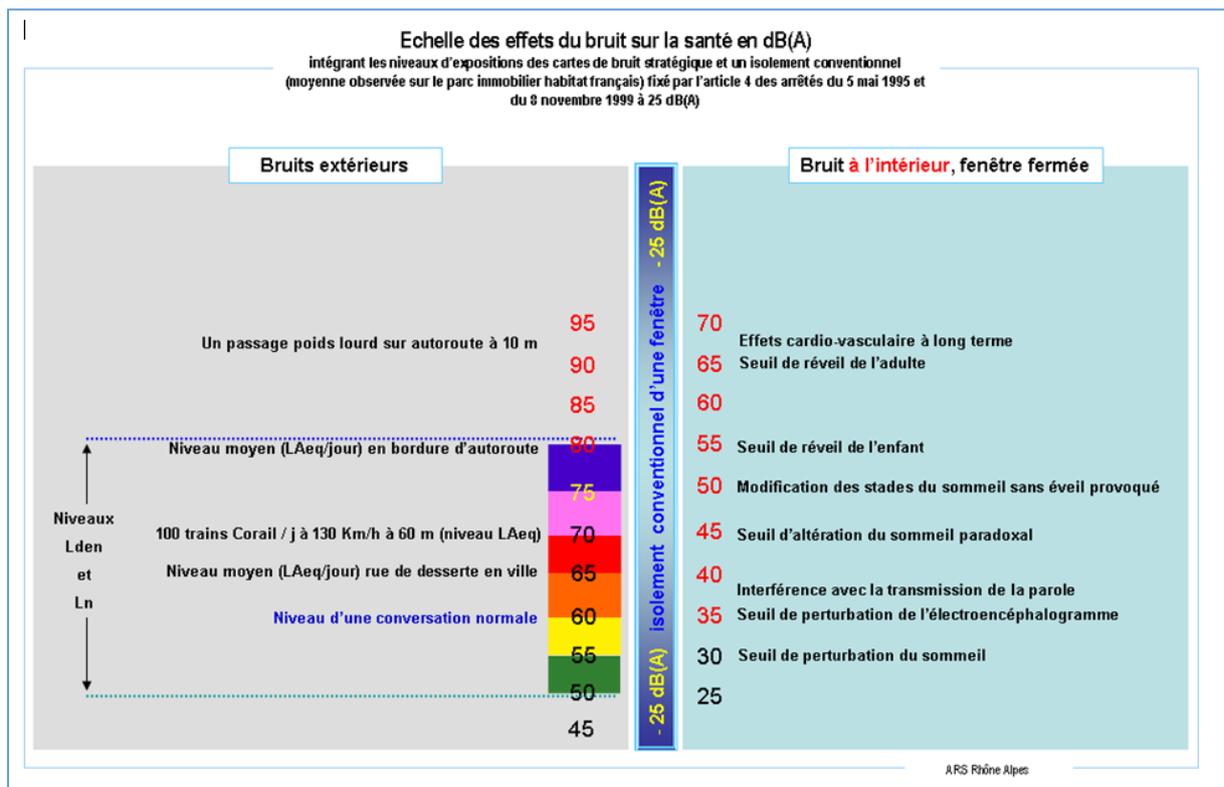


Fig. 12 : Echelle des effets du bruit sur la santé- source : ARS

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 (chapitre 3 de l'étude d'impact), les niveaux sonores attendus au niveau des ZER en périphérie de carrière de Keramborn seront compris entre 50 et 63 dB(A). Ces niveaux témoignent d'un niveau de bruits relativement élevé pour un contexte rural, mais s'expliquant par la présence de la RN165.

2.4.3. ÉVALUATION DE L'EXPOSITION DES POPULATIONS

En considérant :

- les résultats des évaluations de l'impact sonore attendu par l'exploitation dans son voisinage; (lesquels respectent notamment les critères réglementaires établis en matière de gêne sonore),
- les niveaux sonores ambiants attendus qui restent inférieurs aux seuils de risque et de danger (cf. échelle de bruit-ADEME) donnés pour caractériser un risque en matière de santé (ou pour lesquels les niveaux sonores atteints reflètent une situation existante vis-à-vis de laquelle le projet n'aura pas de véritable influence),

l'exploitation de la carrière de Keramborn 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 chapitre 3).

3. CONCLUSION

Cette évaluation des risques sanitaires réalisée dans le cadre du projet de la Société Colas Centre-Ouest 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.

ANNEXE



ITGA - PRYSM
Technopole - Le Polygone
46 rue de la Télématique - 42930 St-Etienne Cedex 9
Tel : 04 77 79 52 80 - Fax : 04 77 79 52 99
E-Mail : seg@itga.fr

RAPPORT D'ESSAI

N° KSP1409-0271-001_1

Société : GIGAMOR ENVIRONNEMENT
Adresse : 31C rue des Landelles
35510 GESSON SEVIGNE
Destinataire : Mine LOCHON Isabelle
Fax :

N° demande : NBR/C13734/IL

Date de réception : 17 septembre 2014

Description : Coupelle (x12)

Analyses demandées : Concentration en Poussières Inhalables
Concentration en Poussières alyvéolaires, Quartz

Observations : Prélèvements effectués par vos soins.
Site de prélèvement : Carrière de la Lande - Plumelin (56)

Saint Etienne, le mardi 30 septembre 2014

Technicienne d'Analyse Habilitée

Elodie DESCHAMPS



Le rapport d'essai ne constitue que le support écrit d'un avis.
L'attribution au COFRAC, ainsi que les inscriptions pour les seuls essais effectués par l'accréditation,
qui sont identifiés par le symbole « C »
La reproduction de ce rapport d'essai sans autorisation préalable est formellement interdite.

Page 1/5

Siège social : Rue de la Terre Ardée - Bât. R - CS 66862 - 35768 SAINT GREGOIRE CEDEX - TEL: (03) 02 99 35 41 41 - Fax: (03) 02 99 35 41 42
S.A. au capital de 100 000 000 - RCS Rennes B 391 021 075 - Siret: 391 021 075 0001 - N° TVA Intracommunautaire: FR1503910000



DÉPARTEMENT HSE

Audit conseil • Evaluation & Expertise • Projets • Mesure, prélèvements et analyses • Formations

Concentration en Poussières Inhalables

METHODE UTILISEE

Norme(s) : Méthode interne selon Métropol 85
Support de prélèvement : Coupelle
Technique analytique : Gravimétrie

PRELEVEMENT

Type	CI 314	CI 316	CI 319
Emplacement	Ambiant Moulin du kerspec	Ambiant Prairie arborée, rond point des bruyères	Ambiant Village Kermitig station référence
Durée (min)	2790	2790	2790
Débit moyen (l/min)	10,0	10,0	10,0
Volume (l)	27900	27900	27900

RESULTAT

MASSE	CI 314	CI 316	CI 319
Poussières inhalables ⁽¹⁾ (mg)	0,34 ± 0,20	< 0,38 (LD)	< 0,38 (LD)
			10,000 10,000

CONCENTRATION	CI 314	CI 316	CI 319
Poussières inhalables (mg/m ³)	0,122 ± 0,073 (1)	< 0,12 (LD)	< 0,12 (LD)

REMARQUES

- 1: La masse de poussières mesurée est comprise entre la limite de détection et la limite de quantification.
- 2: Les coupelles sont conservées 3 semaines, après analyse.
- 3: L'incertitude sur la concentration prend en compte une incertitude sur le volume basée sur des données de prélèvements réalisés par nos soins.
- LD: limite de détection. LD: limite de quantification.

Page 2/5

Rapport d'essai N° KSP1409-0271-001_1 du 30/09/2014

Concentration en Poussières Inhalables

METHODE UTILISEE

Norme(s) : Méthode interne selon Metropoll 85
Support de prélèvement : Cannelle
Technique analytique : Gravimétrie

PRELEVEMENT

Type Emplacement	CI 323 Ambiant Loisement Est, sortie de bourg, Korouré	CI 324 Ambiant Loisement des bruyères, limite Nord carrière (sur talus)	CI 331 Ambiant Loisement Ouest, sortie de bourg, loisement du fanon
Durée (min)	2790	2790	2790
Débit moyen (l/min)	10,0	10,0	10,0
Volume (l)	27900	27900	27900

RESULTAT

MASSE Poussières inhalables ⁽¹⁾	CI 323 < 0,33 (LD)	CI 324 1,56 ± 0,20	CI 331 < 0,33 (LD)
Unité	(mg)	(mg)	(mg)

**CONCENTRATION
Poussières inhalables**

	CI 323 < 0,012 (LD)	CI 324 0,0559 ± 0,0091	CI 331 < 0,012 (LD)
Unité	(mg/m ³)	(mg/m ³)	(mg/m ³)

REMARQUES

- Les cannelles sont conservées 3 semaines après analyse.
- L'incertitude sur la concentration prend en compte une incertitude sur le volume basé sur des données de prélèvements réalisés par nos soins.
- LD : limite de détection. LQ : limite de quantification.

Concentration en Poussières Alvéolaires, Quartz

METHODE UTILISEE

Norme(s) : Méthode interne selon Metropoll 85
Support de prélèvement : Cannelle
Technique analytique : Gravimétrie
Composé(s) analysé(s) : Poussières alvéolaires

PRELEVEMENT

Norme(s) : XP X43-243
Support de prélèvement : Cannelle
Méthode de préparation : Calculinon / Tardilago ou filtration
Technique analytique : IRTF
Composé(s) analysé(s) : Quartz

Type Emplacement	CA 1670 Ambiant Loisement des bruyères limite Nord carrière (sur talus)	CA 1672 Ambiant Prairie arborée, rond point des bruyères	CA 1674 Ambiant Loisement Est, sortie de bourg, Kerennéc
Durée (min)	2790	2790	2790
Débit moyen (l/min)	10,0	10,0	10,0
Volume (l)	27900	27900	27900

RESULTAT

MASSE Poussières alvéolaires ⁽¹⁾	CA 1670 0,94 ± 0,20	CA 1672 0,33 ± 0,20	CA 1674 0,65 ± 0,20
Unité	(mg)	(mg)	(mg)
Quartz ⁽²⁾	< 0,010 (LQ)	< 0,010 (LQ)	< 0,010 (LQ)

**CONCENTRATION
Poussières alvéolaires**

	CA 1670 ⁽²⁾ 0,0337 ± 0,0079	CA 1672 ⁽²⁾ 0,010 ± 0,0074	CA 1674 ⁽²⁾ 0,0235 ± 0,0075
Unité	(mg/m ³)	(mg/m ³)	(mg/m ³)
Quartz	< 0,0036 (LQ)	< 0,0036 (LQ)	< 0,0036 (LQ)

REMARQUES

- La masse de poussières mesurée est comprise entre la limite de détection et la limite de quantification.
- La limite de quantification du quartz et/ou la cristobalite est calculée pour la fraction de cendres analysées. Cette fraction pour une différenciation de la fraction totale de l'échantillon, il est possible que la limite de quantification du quartz et de la cristobalite de la fraction totale de l'échantillon varie légèrement.
- Tout échantillon est obtenu au cours de l'analyse.
- L'incertitude sur la concentration prend en compte une incertitude sur le volume basé sur des données de prélèvements réalisés par nos soins.
- LD : limite de détection. LQ : limite de quantification. LQ : limite de quantification, mise au point trace détectée.



Concentration en Poussières alvéolaires, Quartz

MÉTHODE UTILISÉE

Norme(s) : Méthode interne, selon M etrapiol 85
Support de prélèvement : Cuspelle
Technique analytique : Gravimétric
Composé(s) analysé(s) : Poussières alvéolaires
Norme(s) : XP X43-243
Support de prélèvement : Cuspelle
Méthode de préparation : Calculations / Passillage ou filtration
Technique analytique : IRTF
Composé(s) analysé(s) : Quartz

PRÉLEVEMENT

Type Emplacement	CA 1675 Ambiant Moulin de Kerpec	CA 1679 Ambiant Village Kerbigu santon Référence	CA 1680 Ambiant Lorsmeurt Ouest, sortie de bourg, lotissement du jardin
Durée (min)	2790	2790	2790
Débit moyen (l/min)	10,0	10,0	10,0
Volume (l)	27900	27900	27900

RÉSULTAT

MASSE Poussières alvéolaires ⁽¹⁾ Quartz ⁽²⁾	CA 1675 0,86 ± 0,20 (mg) (mg)	CA 1679 0,72 ± 0,20 (mg) (mg)	CA 1680 0,63 ± 0,20 (mg) (mg)
CONCENTRATION Poussières alvéolaires Quartz	CA 1675 ⁽³⁾ 0,0308 ± 0,0078 ⁽³⁾ < 0,00068 (LQ)	CA 1679 ⁽³⁾ 0,0258 ± 0,0076 ⁽³⁾ < 0,00056 (LQ)	CA 1680 ⁽³⁾ 0,0228 ± 0,0075 ⁽³⁾ < 0,00056 (LQ)

REMARQUES

- ⁽¹⁾ La masse de poussières mesurée est comprise entre la limite de détection et la limite de quantification.
- ⁽²⁾ La limite de quantification du quartz a été calculée sur la fraction de cendre analysée. Cette fraction pouvait être diluée, comme la fraction totale de l'échantillon. Il est possible que la limite de quantification du quartz et de la cendre de la fraction totale de l'échantillon, varie également.
- ⁽³⁾ Tous échantillons ont été traités au cours de l'analyse.
- Liberté sur la concentration prend en compte une incertitude sur le volume, basé sur des durées de prélèvement réalisés par nos soins.
- LQ: limite de détection LQ: limite de quantification. LQ: limite de quantification, mais aucun trace détecté.

- 3 AOUT 2015

GEOARMOR ENVIRONNEMENT
Madame Isabelle LOCHON
Rue Lavennier Urbain
35170 BRUZ

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-15-LK-054445-01
Version du : 29/07/2015
Dossier N° : 15E047688
Date de réception : 17/07/2015
Référence Dossier : N° Projet : GEO/ILD2015-554
Nom Projet : Croix ébati - CMGO
Référence Commande : 131/GE0

N° Echantillon	Référence échantillon	Observations
001	Station 1 - La Roche Blanche - 065	
002	Station 2 - La Combe - 645	
003	Station 3 - La Ville Guérinet - 465	
004	Station 4 - référence - 605	(148)
005	Station 1 - La Roche Blanche (pas thoracique) - 943	(163)
006	Station 2 - La Combe (pas thoracique) - 805	(148)
007	Station 3 - La Ville Guérinet (pas thoracique) - 818	
008	Station 4 - référence (pas thoracique) - 752	(148)

(148) (2) La masse mesurée est inférieure à la limite de détection (0,20 mg) et la limite de quantification (0,07 mg).
(163) (1) La mesure mesurée est comprise entre les valeurs de la limite de détection (0,20 mg) et la limite de quantification (0,07 mg).
Tous les résultats de la présente analyse sont disponibles sur internet.
Méthodes de calcul de l'incertitude (voir annexes) : (A) : Eurochem (B) : SP1 140-220 (C) : SP1 140-220 (D) : ISO 10397 (E) : Méthode interne

Conservation de vos échantillons

Les échantillons seront conservés sous conditions contrôlées pendant 6 semaines pour les sols et pendant 4 semaines pour les eaux et l'air. À compter de la date de réception des échantillons au laboratoire. Sans avis contraire, ils seront délégués après cette période sans aucune communication de notre part. Si vous désirez que les échantillons soient conservés plus longtemps, veuillez retourner ce document signé au plus tard une semaine avant la date d'expédition.

Conservation Supplémentaire : x 6 semaines supplémentaires (LSOPX)

Nom : _____
Date : _____
Signature : _____

cofrac
ACCREDITATION
Site de Savonne
N° 1 - 1488
Eurlabs Analyses pour l'Environnement - Site de Savonne
5, rue d'Orléansville - 67700 Savonne
Tél 03 88 91 911 - fax 03 88 919 531 - site web : www.eurlabs.fr/mv
SAS au capital de 1 032 800 € - N°PE 1268 - RCS STRASBOURG 422 888 871
www.cofrac.fr

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-15-LK-054445-01
Version du : 29/07/2015
Dossier N° : 15E047688
Date de réception : 17/07/2015
Référence Dossier : N° Projet : GEO/ILD2015-554
Nom Projet : Croix ébati - CMGO
Référence Commande : 131/GE0

N° Echantillon	001	002	003	004	005	Limites de Quantification
Mesures gravimétriques						
XXSEX : Calcul de la correction						
Masse de poussières	0,68	0,42	0,85	0,20	0,47	
Correction appliquée	-0,28	-0,34	0,06	0,06	0,06	
L1000 : Volume (donné)	21,3	23,7	25,3	24,6		
Prévision relative sur le site de Savonne						
Méthode interne						
LSAST : Poussières alvéolaires sur mousses						
Déterminateur gravimétrique - NF X 43-262	0,94	0,76	0,79	(2) <0,20		
Poussières alvéolaires après	0,13	0,13	0,13	0,13		
Incertitude de la mesure						
L1000 : Concentration en	0,04	0,03	0,03	<0,01		
Prévision relative sur le site de Savonne						
Calcul : Coef						
LS210 : Poussières thoraciques sur mousses						
Déterminateur gravimétrique - NF X 43-262					(1) 0,41	
Prévision relative sur le site de Savonne						
Calcul : Coef						
Incertitude de la mesure						
Analyse de la silice cristalline						
LSM40 : Quartz quantifié par DRX sur mousses						
Méthode de dosage : NF X 43-295						
Référence de dosage de quartz	12	38	29	4,0	<4,0	
Prévision relative sur le site de Savonne						
Calcul : Coef						
Incertitude de la mesure						
LSTFH : Taux de quartz						
Prévision relative sur le site de Savonne	1,26	4,71	2,92	<2,00		
Calcul : Coef						

001 : Station 1 - La Roche Blanche - 065
002 : Station 2 - La Combe - 645
003 : Station 3 - La Ville Guérinet - 465
004 : Station 4 - référence - 605
005 : Station 1 - La Roche Blanche (pas thoracique) - 943
006 : Station 2 - La Combe (pas thoracique) - 805
007 : Station 3 - La Ville Guérinet (pas thoracique) - 818
008 : Station 4 - référence (pas thoracique) - 752

cofrac
ACCREDITATION
Site de Savonne
N° 1 - 1488
Eurlabs Analyses pour l'Environnement - Site de Savonne
5, rue d'Orléansville - 67700 Savonne
Tél 03 88 91 911 - fax 03 88 919 531 - site web : www.eurlabs.fr/mv
SAS au capital de 1 032 800 € - N°PE 1268 - RCS STRASBOURG 422 888 871
www.cofrac.fr



Centre-Ouest



Environnement

RAPPORT D'ANALYSE

Page 3/3

N° de rapport d'analyse : AR-15-LK-054445-01
 Dossier N° : 15E047848
 Adresse Dossier : N° de projet : GEGO/UD2015-554
 Nom du Client : CMGCO
 Référence Commande : 131/GEO

Version du : 29/07/2015
 Date de réception : 17/07/2015

N° Echantillon	006	007	008	Limites de Quantification
Date de prélèvement :	06/07/2015	06/07/2015	06/07/2015	
Date d'analyse :	20/07/2015	20/07/2015	20/07/2015	

Mesures gravimétriques

Prévision tabulée sur le site de Soverim NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488

XXSEX : Calcul de la correction					
Masse de poussières	mg	-1.17	1.05	0.17	
Correction appliquée	mg	0.06	0.06	0.06	
LS21Q : Poussières thorachiques sur mousses					
Poussières thorachiques - NF X 43-252	mg	(2) < 0.20	0.09	(2) < 0.20	
Insensibilité de la mesure	mg	0.13	0.13	0.13	

Prévision tabulée sur le site de Soverim NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 3 pages. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole " ". Le laboratoire agréé par le ministère chargé de l'environnement, peut être consulté sur <http://www.laboaustral.org>.
 Le laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses termale et/ou des analyses de paramètres du compte sanitaire des eaux - prises d'échantillon
 Le laboratoire agréé pour la réalisation des installations classées conformément à l'article du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

Claire Bergaard
 Coordinatrice de Projets Clients

Noëlline Waamer
 Coordinatrice Projets Clients



006 : Station 2-La Combe (pas thorachique) - 806
 007 : Station 3-La Vire Courmet (pas thorachique) - 616
 008 : Station 4-La Vire Courmet (pas thorachique) - 616
 Eurofins Analyses pour l'ES - Site de Soverim
 5, rue d'Orléans - 67700 Saverim
 Tél : 03 88 91 91 11 - fax : 03 88 91 91 31 - site web : www.eurofins.fr
 SISE au capital de 1 025 860 € - N°S 7125 - RCS SAVERIM 422 288 071