Hygiène et sécurité dans les carrières : les poussières

Dominique Lafon

▶ **To cite this version:**

Dominique Lafon. Hygiène et sécurité dans les carrières : les poussières. Journée professionnelle "L'exploitation de carrières. De la réglementation à la sécurité au respect de l'environnement", Nov 1996, Paris, France. pp.111-126. ineris-00971988

HAL Id: ineris-00971988

https://ineris.hal.science/ineris-00971988

Submitted on 3 Apr 2014

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Poussières

Dominique Lafon

INERIS

INERIS
Parc Technologique ALATA
BP 2
60550 VERNEUIL-EN-HALATTE
tél : 03 44 55 65 89

Journée professionnelle « L'exploitation des carrières. De la règlementation, à la sécurité, au respect de l'environnement », Paris, 13 novembre 1996, p. 111-126

INTRODUCTION.

La pneumoconiose est une maladie qui est connue de longue date, elle portait déjà le nom de "Cailloute" au moyen-âge. Si le rôle des poussières sur le risque pneumoconiotique est établi de manière objective, dès le XVIIème siècle, il faut attendre la fin du XIXème siècle pour mettre en évidence le rôle spécifique de la silice et plus particulièrement du quartz.

L'augmentation considérable de cas pathologiques, résultant de l'utilisation de la foration au marteau perforateur à air comprimé dans les exploitations souterraines, va conduire à admettre cette pathologie au rang des maladies professionnelles indemnisables en 1945. A partir de cette période, la prise de conscience du risque induit par une telle exposition va déboucher sur la prise de mesures préventives et sur le besoin de lutter contre l'émission des poussières sur ce type de chantier.

En ce qui concerne les travaux à ciel ouvert, le risque a longtemps été sous-estimé considérant que l'absence de milieux confinés permettait d'échapper à ce type d'exposition. Or, depuis ces dernières années, la progression constante des besoins de production a entraîné un développement des exploitations avec une modification des installations.

C'est en partie pour résoudre des problèmes d'environnement que des espaces confinés ont été créés dans ces nouvelles installations, favorisant de ce fait des milieux de travail de plus en plus empoussiérés.

En parallèle, l'examen médical du personnel des carrières a permis de mettre en évidence la relation d'exposition et le risque de contracter une pneumoconiose pour ce type d'activité.

En France, malgré un manque précis d'informations sur la prévalence de cette pathologie dans les carrières, des études notamment en Normandie ont montré des chiffres d'atteintes nécessitant un effort sérieux de prévention à apporter sur ce type d'activité, d'où l'apparition d'une nouvelle réglementation empoussiérage pour les industries extractives.

I - PRESENTATION DE LA NOUVELLE REGLEMENTATION.

1 - Présentation générale.

Le décret n° 94-784 du 2 septembre 1994 complète le RGIE qui a été institué le 7 mai 1980.

Le réglement sur l'empoussiérage a pour objet de prévenir les risques de pneumoconiose à poussières mixtes et notamment le risque de silicose. Il se décline en plusieurs textes de la façon suivante :

- un décret qui précise les origines du texte promulgué, le domaine général d'application, les dates d'entrée en vigueur,
- une circulaire ministérielle aux préfets pour l'application du décret qui explique l'objet du texte et introduit les commentaires aux prescriptions techniques,
- une annexe au décret qui constitue le titre EM proprement dit codifié EM-1-R,
- une annexe à la circulaire qui constitue les commentaires aux prescriptions techniques codifiée EM-1-C.

Cette annexe constitue la partie « commentaires » qui donne des éléments techniques pour la compréhension du règlement,

- 4 arrêtés publiés le 9 novembre 1994 qui complètent certains articles comme le prévoit le texte réglementaire lui-même :
  . un arrêté relatif au suivi médical (EM-1-A,article 8)
  . un arrêté relatif aux modalités du prélèvement des poussières dans les travaux souterrains (EM-1-A,article 28)
  . un arrêté relatif aux modalités du prélèvement des poussières dans les travaux à ciel ouvert (EM-1-A,article 15)
  . un arrêté fixant les règles du suivi statistique (EM-1-A,articles 22 et 36)
- 2 arrêtés d'application publiés le 11 juillet 1995 :
  . 1 arrêté fixant le coefficient de nocivité pour les carrières (EM-1-A,articles 13 et 26)
  . 1 arrêté d'agrément des appareils de prélèvement de poussières (EM-1-A,article 5)

Le titre EM s'applique aux travaux des mines et carrières ainsi qu'à leurs installations de surface depuis le 8 septembre 1995.

L'objectif de cette nouvelle réglementation est de réduire les émissions de poussières inhalables et de poussières alvéolaires siliceuses, contenant plus de 1 % de silice libre cristalline, dans l'atmosphère des lieux de travail. Le règlement ne prend en compte que le quartz qui est la forme de silice cristalline la plus répandue.

2 - Surveillance de l'empoussiérage.

Dans le cadre de l'application des dispositions du titre "Empoussiérage", différentes mesures de l'empoussièrage sont imposées à l'exploitant, il s'agit :

- la mesure de la concentration en poussières inhalables, en relation avec l'objectif de réduction globale des émissions de poussières dans l'atmosphère des lieux de travail,

- la mesure de la concentration en poussières alvéolaires siliceuses dont l'objectif est la surveillance de l'exposition du personnel au cours de sa durée journalière de travail.

a/ Exposition aux poussières inhalables.

La réduction des émissions de poussières inhalables dans l'atmosphère des lieux de travail doit être un objectif permanent pour l'exploitant, pour cela :

- les sources d'émissions doivent être identifiées,
- les moyens permettant de réduire ces émissions doivent être mis en place et leur efficacité évaluée régulièrement,
- les concentrations en poussières inhalables dans les différents secteurs de l'exploitation doivent être mesurées annuellement.

b/ Exposition aux poussières alvéolaires siliceuses.

Les principaux facteurs de risque lié aux poussières en suspension dans l'air sont :

- la concentration de ces poussières,
- leur distribution granulométrique,
- leur composition,
- leurs caractéristiques physiques,
- la durée d'exposition

Tous ces facteurs sont pris en compte dans la réglementation et conduisent à une surveillance du personnel et à une évaluation de son exposition.

Un certain nombre de notions nouvelles introduites par la réglementation doivent être explicitées.

Empoussiérage de référence.

L'empoussiérage de référence (Er) doit être comparé à la notion de valeur limite de moyenne exposition (VME) utilisée en hygiène du travail.

L'adoption de ces valeurs limites d'exposition est destinée à protéger les travailleurs des effets à terme d'une exposition à un polluant.

Cette valeur moyenne estimée sur la durée d'un poste de travail de 8 heures, ne doit pas être dépassée à l'exception de courtes périodes.

Le règlement du titre "Empoussiérage" a fixé cette valeur limite ou empoussiérage de référence (Er) comme la plus faible des deux valeurs suivantes :

$$5 \text{ mg/m}^3 \text{ ou } \frac{25\ K}{Q} \text{ mg/m}^3 \text{ d'air}$$

Formule dans laquelle :

- K est un coefficient de nocivité spécifique des poussières
- Q est le taux de quartz contenu dans les poussières alvéolaires siliceuses, exprimé en %.

Dans l'industrie extractive, la diversité des travaux a conduit à fixer un empoussiérage de référence pour chaque type d'activité, en caractérisant ces travaux en fonctions de travail pouvant être regroupées en zones géographiques.

Fonction de travail.

La fonction de travail représente l'ensemble des activités exercées par une personne au cours de sa journée de travail.

A l'inverse du poste de travail, endroit géographiquement délimité, dans lequel une personne réalise une tâche bien précise, la fonction de travail est un ensemble de tâches conduisant à une certaine mobilité dans l'exploitation. Il est clair que cette dernière définition convient mieux aux travaux de l'industrie extractive, où la polyvalence est généralement de règle.

La fonction de travail va être caractérisée par la nature des travaux.

- conducteur d'engin
- foreur
- surveillant d'installations, etc.

Zone géographique.

Une zone géographique va permettre de regrouper les fonctions de travail comparables du point de vue de leur exposition aux poussières alvéolaires siliceuses.

La création de ces zones géographiques au sein de l'exploitation permet un découpage des activités dont l'intérêt, pour l'exploitant, est de faciliter un éventuel reclassement de son personnel en fonction de son aptitude et des conditions d'exposition des différentes zones géographiques.

Une zone géographique, au sens du règlement, représente un "type d'activité" et n'est pas nécessairement délimitable sur le terrain.

Il convient de préciser :

- qu'une zone géographique peut couvrir géométriquement plusieurs lieux de travail (exemple : itinérant - équipe d'entretien).

- qu'un lieu de travail, siège de plusieurs fonctions de travail, peut contenir plusieurs zones géographiques (exemple : au niveau des installations de concassage, le surveillant et l'équipe d'entretien).

- qu'un lieu de travail, siège de plusieurs fonctions de travail, peut ne contenir qu'une seule zone géographique lorsque les conditions d'exposition sont équivalentes pour chacune des fonctions de travail considérées (exemple : au niveau du front de taille des différents types d'engins).

  Pour chacune des zones géographiques l'exploitant doit définir un empoussiérage de référence, calculé à partir du taux de quartz des poussières alvéolaires présentes dans cette zone.

Empoussiérage.

L'empoussiérage représente l'exposition moyenne aux poussières alvéolaires siliceuses de l'atmosphère d'une zone géographique et plus précisément celle de la fonction de travail. Cette exposition est évaluée quantitativement par la mesure de la concentration moyenne en poussières alvéolaires siliceuses liée à la fonction de travail sur huit heures.

Cette mesure est réalisée pour chaque fonction de travail et comparée à l'empoussiérage de référence (Er) de la zone géographique correspondante.

Classement des zones géographiques.

Les zones géographiques sont ensuite réparties en trois classes en fonction de l'empoussiérage mesuré (Em) et l'empoussiérage de référence (Er).

Une zone géographique est en :

Première classe lorsque : $0 < Em \leq 0{,}25\ Er$
Seconde classe lorsque : $0{,}25\ Er < Em \leq 0{,}5\ Er$
Troisième classe lorsque : $0{,}5\ Er < Em \leq Er$

Plutôt que de développer de manière plus détaillée cette réglementation, nous nous proposons de vous décrire un cas concret d'intervention en carrière.

II - METHODOLOGIE D'INTERVENTION EN CARRIERE.

1 - Analyse qualitative.

Avant toute campagne de mesures des empoussiérages, il est nécessaire d'effectuer une analyse qualitative, ou évaluation initiale qui consiste à dresser un état des lieux de l'exploitation en rassemblant un certain nombre d'informations, notamment sur les procédés de fabrication et la description des étapes principales dans l'exploitation.

Au cours de cette démarche il est important de recenser :

- les phases les plus polluantes,
- la nature des expositions,
- le nombre de salariés,
- les postes et les fonctions de travail,
- les sources d'émission pour lesquelles dans certains cas on pourra apporter directement une solution en terme de prévention.

Cette démarche sera faite soit par un intervenant extérieur, soit par une personne de l'exploitation (chef de carrière, responsable hygiène et sécurité ...). Elle doit se finaliser par une visite sur le terrain.

Il est intéressant de noter que toutes les carrières fonctionnent approximativement sur le même modèle. En effet, dans une carrière on retrouve sensiblement les mêmes procédés, les mêmes étapes polluantes et les mêmes fonctions de travail.

Le schéma général de fonctionnement s'articule autour de trois grands secteurs d'activité :

- secteur de l'extraction,
- secteur des installations de traitement,
- secteur des annexes regroupant le personnel de bureaux, garage, laboratoire ...

Le ***secteur de l'extraction***, c'est le point de départ de la carrière.

Ce secteur comporte :

- le décapage, dont le rôle est de préparer le terrain avant la phase d'extraction. L'équipe de décapage utilise des engins adaptés tels que :

    - décapeuse,
    - pelles,
    - chargeurs,
    - camions.

  Cette fonction est parfois confiée à une entreprise extérieure.

- l'extraction : opération pratiquée par une équipe composée de :

    - foreurs
    - mineurs

- le chargement et le transport : opérations consistant à reprendre les matériaux issus de l'abattage et à les transporter vers les installations de traitement.

Ces opérations sont assurées par :

- chargeurs,
- camions ou « dumpers »
- pelles/chargeuses,
- brise roche.

A leur arrivée au niveau du ***secteur des installations de traitement***, les matériaux vont subir un traitement granulométrique en passant par des opérations de concassage, de broyage et de criblage. Pour suivre ces différentes étapes il est fait appel à des surveillants ou à des conducteurs d'installations.

En fin de traitement le matériau est stocké en vue de son expédition, généralement au moyen d' un chargeur pour la recomposition du produit et d'un camion pour sa livraison.

Enfin le ***secteur des dépendances ou annexes,*** composé du personnel des bureaux, du garage, du laboratoire et des équipes d'entretien regroupe un certain nombre de personnes sédentaires ou itinérantes pouvant intervenir sur les deux premiers secteurs.

La description de ces trois grands secteurs d'activité permet un regroupement partiel du personnel en attribuant à chacun une fonction de travail en vue de son affectation dans une zone géographique.

Cette affectation devra être affinée par une évaluation quantitative de leur exposition aux poussières alvéolaires siliceuses.

2 - <u>Analyse quantitative</u>.

C'est la deuxième étape dans la stratégie d'évaluation de l'empoussiérage. C'est une phase de mesurage qui consiste à évaluer quantitativement les niveaux d'empoussiérage du personnel, mais également à analyser les différentes mesures effectuées.

La difficulté de cette phase ne réside pas dans l'étape de mesurage mais dans son approche où un certain nombre de questions se posent au préleveur.

Il est assez simple de répondre aux deux questions : Pourquoi mesurer ? Que mesurer ? compte tenu de l'aspect réglementaire de la demande.

En ce qui concerne les questions : Qui ? Où ? Quand ? Comment ? la réponse est parfois plus complexe et conduit à adopter une stratégie de mesurage.

Cette stratégie est commandée par le fait que la pollution sur les lieux de travail peut varier considérablement dans le temps et l'espace.

De nombreux facteurs vont agir sur ces fluctuations, sur des durées très brèves ou très longues, cycliques ou aléatoires.

- changement dans la production
- conditions météorologiques
- phénomènes saisonniers, plus importants en carrières à ciel ouvert en raison de l'absence fréquente d'espaces confinés.

C'est pourquoi le choix des échantillonnages, leur durée et le nombre de prélèvements sont déterminants pour obtenir des résultats significatifs, qui ne constitueront toutefois qu'un aperçu très limité de la variabilité d'ensemble de la pollution.

En pratique, le prélèvement individuel doit être la priorité, compte tenu de l'hétérogénéité et de la variabilité de la concentration en poussières pour une fonction de travail donnée.

Le personnel de carrière est généralement une personne "multitâches" qu'il sera plus pertinent de contrôler par une mesure individuelle. Cette mesure pourra être remplacée par une mesure statique, dans le cas ou la personne évolue dans un espace restreint et confiné (une cabine par exemple).

De manière générale, la mesure à point fixe sera réservée comme complément permettant de caractériser l'atmosphère ambiante d'une zone de travail. La mesure individuelle est aujourd'hui la méthode de référence au niveau européen.

Les personnes à équiper sont, dans la mesure du possible, désignées lors de l'évaluation initiale. Leur nombre devra être tel qu'il soit suffisamment significatif de la population composant la fonction de travail à évaluer.

Une mesure unique est hasardeuse. En première approche il est souhaitable d'en réaliser plusieurs afin d'avoir une comparaison plus aisée avec l'empoussiérage de référence (E_r) et de repérer la personne la plus exposée.

En hygiène du travail, la règle est donnée par la formule suivante :

n = 3,1 Log N

n : nombre de personne à équiper
N : nombre de personne parmi la population

En appliquant cette formule, **n** diffère de **N** (si N=1 ; n=0 ; donc n est différent de N) à partir d'une population supérieure à 6. En carrière cette règle est difficilement applicable compte tenu de l'effectif réduit pour une fonction de travail donnée. La tendance sera donc d'équiper le maximum de personnes.

La durée du prélèvement fixée par le décret est de huit heures ; en pratique cette durée dépendra des conditions d'empoussiérage au moment du prélèvement.

- un faible empoussiérage constitue un handicap important pour la mesure de la concentration compte tenu des incertitudes lors du prélèvement mais également pour la détection du taux de quartz. Le temps de prélèvement devra alors être augmenté.

- en présence d'un empoussiérage important, il faudra éviter une saturation des préleveurs et le temps de prélèvement devra à l'inverse être diminué.

Enfin, dans cette phase de mesurage il est fondamental de recueillir le maximum d'informations sur la période de prélèvement. Ces informations seront notamment utiles lors de l'interprétation des résultats . Tous ces renseignements pourront être recueillis sur une fiche de prélèvement.

Une des finalités de l'analyse quantitative consiste à déterminer les zones géographiques. Ces zones géographiques sont constituées en regroupant les fonctions de travail comparables du point de vue de leur empoussiérage relatif aux poussières alvéolaires siliceuses ; il est donc indispensable de connaître les concentrations en poussières alvéolaires de chaque fonction de travail mais également leur taux de quartz, ces deux données pouvant être obtenues à partir d'un seul prélèvement.

Les zones géographiques définies en première approche lors de l'évaluation initiale peuvent être modifiées en fonction des résultats de l'analyse quantitative, des regroupements ou de nouvelles zones pouvant s'opérer.

III - EXEMPLE D'INTERVENTION DANS UNE CARRIERE.

Afin d'illustrer la démarche précédente, nous vous proposons d'étudier les résultats d'une intervention dans une carrière de roche massive, employant une trentaine d'employés.

Dans un premier temps, les fonctions de travail ont été définies. Nous en avons retenu 9 :
- chef de poste,
- chef de carrière,
- chargeur,
- dumper,
- pelle,
- bureau,
- bascule,
- dumper (2).

Deux campagnes de mesure de l'empoussiérage ont été effectuées :
- une en été,
- une en hiver.

Chacune des ces personnes ont porté un appareil de prélèvements (CIP 10) pendant une quarantaine d'heures. Sur chacun des prélèvements ont été mesurés les poids de poussières et les taux de quartz. Les résultats sont retranscrits dans les tableaux joints.

Ces campagnes ont permis de mettre l'accent sur trois postes à risque : dumper, chargeur et le chef de poste.

D. LAFON - O. BLANCHARD

DER-DLa/DR n° 1129/96 du 06/11/96

CIP 10

Date : du 25 juin au 1er juillet 1996

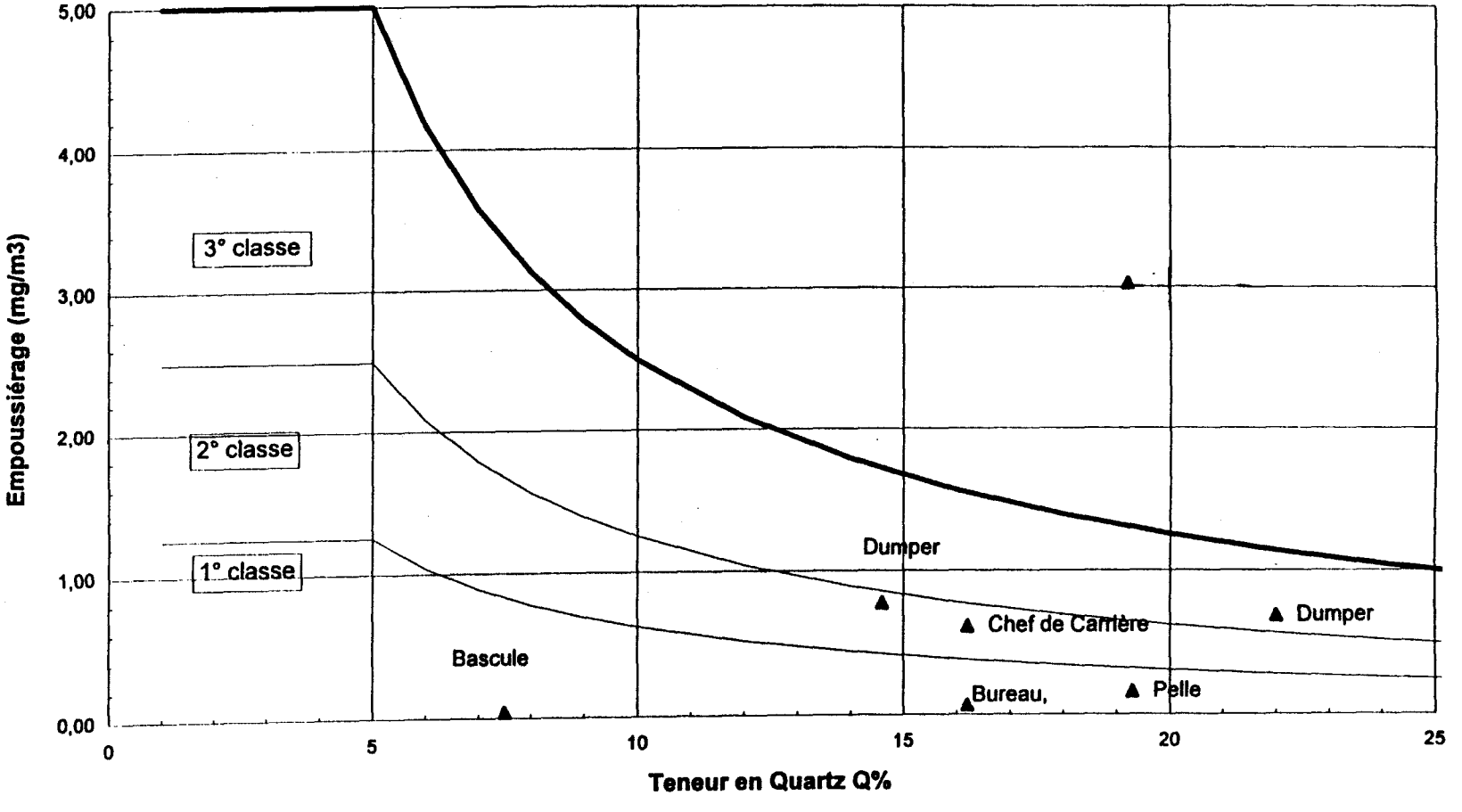
Fonction	N° CIP 10	N° Coupelle	Poids av. prélvt (g)	Poids ap. prélvt	Poids de poussières (g)	Temps de prélvt h. (déc.)	Volume échantillonné m3	**Concentration (mg/m3)**	**Taux de quartz (%)**	**Classe**
Chef de poste	7	831	3,32663	4,13996	0,81321	38,50	23,100	**35,2 ± 1,79**	**7,2 ± 0, 2**	**H.C.**
Chef de carr.	15	832	3,36401	3,38067	0,01654	44,50	26,700	**0,62 ± 0,06**	**16,2 ± 1,2**	**2**
Chargeur	16	833	3,31912	3,92583	0,60659	34,50	20,700	**29,30 ± 1,50**	**13,9 ± 0,4**	**H.C.**
Dumper	17	834	3,29050	3,30766	0,01704	36,50	21,900	**0,78 ± 0,07**	**14,6 ± 1,0**	**2**
Pelle	24	835	3,28076	3,28418	0,00330	34,00	20,400	**0,16 ± 0,04**	**19,3 ± 4,7**	**1**
Bureau	27	836	3,26373	3,26594	0,00209	51,50	30,900	**0,07 ± 0,03**	**16,2 ± 5,9**	**1**
Bascule	30	837	3,33501	3,33616	0,00103	42,50	25,500	**0,04 ± 0,03**	**7,5 ± 5,3**	**1**
Dumper	31	838	3,27665	3,29307	0,01630	39,50	23,700	**0,69 ± 0,06**	**22,0 ± 1,6**	**3**
	32	839	3,30656	3,36030	0,05362	29,50	17,700	**3,03 ± 0,19**	**19,2 ± 0,8**	**H.C.**
		846	3,30300	3,48636	0,18309	48,50	29,100	**6,29 ± 0,34**		
Inhalable		830 (T)	2,27988	2,28000						
		850 (T)	2,37805	2,37832						

Taux de quartz inhalable : 18,1 %.

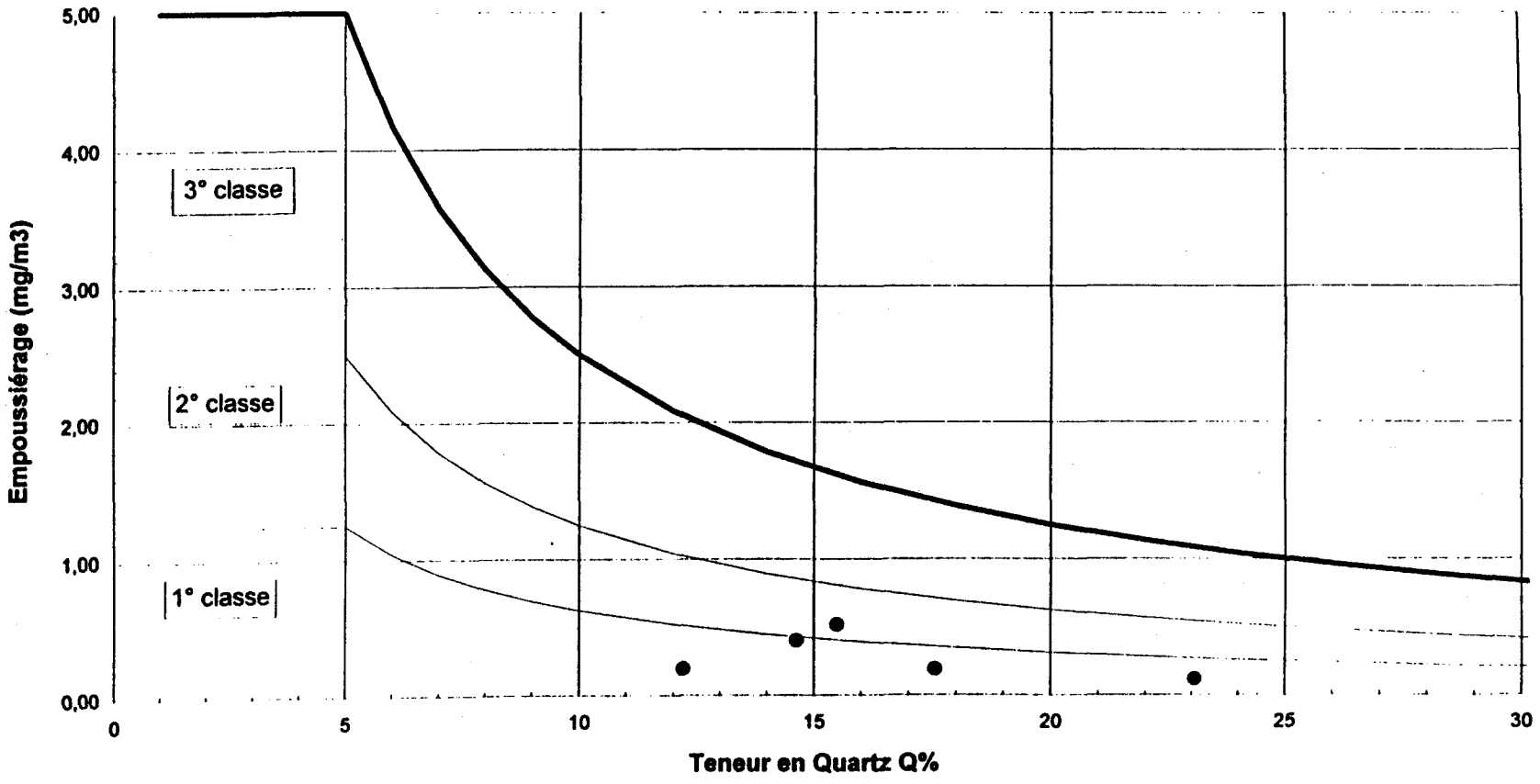
CIP 10

Nom	HIVER 1996		ETE 1996		MOYENNE		Classe
	Concentration (mg/m3)	Taux de quartz (%)	Concentration (mg/m3)	Taux de quartz (%)	Concentration (mg/m3)	Taux de quartz (%)	
Chef de poste	0,22 ± 0,05	17,1 ± 3,2	35,20 ± 1,79	7,2 ± 0,2	17,71	12,1	H.C.
Chef de Carr.	0,19 ± 0,06	13,1 ± 3,9	0,62 ± 0,06	16,2 ± 1,2	0,40	14,6	1
Chargeur	0,23 ± 0,05	18,6 ± 3,4	29,30 ± 1,50	13,9 ± 0,4	14,77	16,3	H.C.
Dumper	0,26 ± 0,05	16,4 ± 2,8	0,78 ± 0,07	14,6 ± 1,0	0,52	15,5	2
Pelle	0,22± 0,05	15,8 ± 3,1	0,16 ± 0,04	19,3 ± 4,7	0,19	17,6	1
Bureau	0,17 ± 0,05	29,9 ± 8,8	0,07 ± 0,03	16,2 ±5,9	0,12	23,1	1
Bascule	0,35 ± 0,05	16,9 ± 2,2	0,04 ± 0,03	7,5 ± 5,3	0,20	12,2	1
Dumper			0,69 ± 0,06	22,00 ± 1,6	0,34	22,0	2
	4,05 ± 0,24		3,03 ± 0,19	19,2 ± 0,8	3,54	19,2	H.C.
Inhalable			6,29 ± 0,34		6,29		

Classification des zones / taux de quartz (k = 1)



Classification des zones / taux de quartz (k = 1)



Edité le 18/10/1996 - 15:31