



HAL
open science

Mesure de l'empoussièrage dans les carrières à ciel ouvert

Olivier Blanchard

► **To cite this version:**

Olivier Blanchard. Mesure de l'empoussièrage dans les carrières à ciel ouvert. Colloque gestion des poussières dans l'industrie minérale ISSeP, Feb 1997, Liège, Belgique. ineris-00972107

HAL Id: ineris-00972107

<https://hal-ineris.archives-ouvertes.fr/ineris-00972107>

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.

Mesure de l'empoussiérage dans les carrières à ciel ouvert

Olivier BLANCHARD
INERIS
Parc Technologique ALATA
B.P.n°2 - 60550 Verneuil en Halatte

En France, les nouvelles mesures réglementaires visant à la réduction de la silicose professionnelle dans les mines et carrières ont été fixées par le décret n°94-784 du 2 septembre 1994 complétant le Règlement Général des Industries Extractives (RGIE).

Les grandes lignes de ce décret sont directement inspirées des travaux de l'Organe Permanent pour la sécurité et la salubrité dans les mines de houille et les autres industries extractives, qui dès 1989 s'était penché sur le problème en éditant un projet visant à promouvoir la diminution de l'exposition aux poussières dans les mines non charbonnières et les carrières.

Dans ce texte, il était proposé de déterminer et de surveiller les zones où le personnel peut se trouver exposé aux poussières et d'adopter les mesures permettant de réduire cette exposition.

La surveillance de ces lieux passe obligatoirement par la détermination de l'empoussiérage qui prend en compte la concentration en masse de la fraction respirable (alvéolaire) ainsi que la teneur en minéraux fibrogènes et doit être représentative de l'exposition réelle du personnel. Cet empoussiérage est comparé à une valeur limite correspondant à la plus petite des deux valeurs suivantes :

$$5 \text{ mg / m}^3 \text{ ou } \frac{K \times 25}{Q} \text{ (mg / m}^3\text{)}$$

où K est un facteur de nocivité spécifique,
Q est le % en silice libre cristalline dans les poussières alvéolaires.

Il convient de noter que cette définition de l'empoussiérage est celle qui a été retenue dans le titre : "Empoussiérage" du RGIE.

Ce décret impose, en outre, à chaque exploitant d'évaluer les niveaux d'exposition de son personnel et d'appliquer les mesures permettant de réduire cette exposition si nécessaire.

Cependant, cette détermination est une opération difficile. En effet, dans une carrière les activités très variables et les conditions atmosphériques peuvent influencer sur les concentrations en poussières ambiantes et les taux de quartz. Afin d'approcher ces différents problèmes relatifs à la métrologie, il était nécessaire d'établir une stratégie d'échantillonnage.

Une étude, financée par le ministère de l'Industrie, a été réalisée sur 4 sites, en collaboration avec l'UNPG :

- un site éruptif d'une production de 2 millions de tonnes/an, avec un effectif de 70 personnes,
- un site calcaire d'une production de 500 000 tonnes/an, avec un effectif de 40 personnes,
- un site alluvionnaire d'une production de 2 millions de t/an, avec un effectif de 35 personnes
- un site éruptif d'une production de 700 000 tonnes/an, avec un effectif de 14 personnes

La stratégie retenue a été inspirée des travaux menés dans le cadre de l'hygiène industrielle. Elle se décompose généralement en deux étapes bien distinctes:

- une analyse qualitative ou évaluation initiale qui consiste à :
 - dresser un inventaire des postes et fonctions de travail,
 - rechercher les phases les plus polluantes,
 - décrire la nature des expositions.
- une analyse quantitative qui conduit à :
 - mesurer les expositions,
 - regrouper les fonctions de travail comparables du point de vue de la nature de leur exposition.

Pour cette étude, toutes les mesures ont été réalisées avec le Capteur Individuel de Poussières (CIP 10). Le CIP 10, d'un débit nominal de 10 litres/min, est un appareil autonome de petites dimensions destiné à la mesure de la concentration des poussières en suspension dans l'atmosphère.

L'appareil se présente sous la forme d'un bloc compact, composé de deux parties (figure 1) :

Diapo

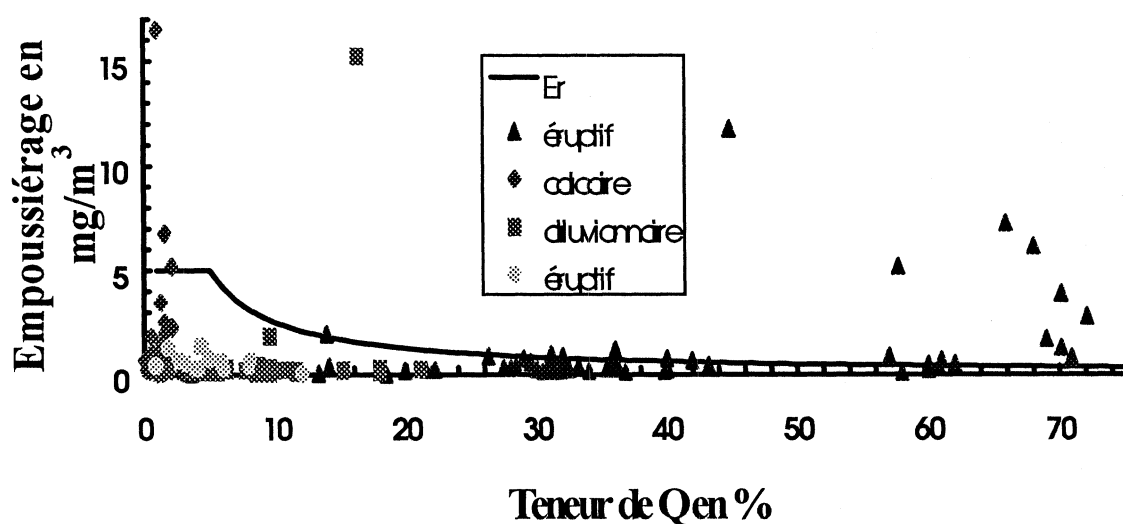
- une tête de prélèvement (partie supérieure) équipée d'un chapeau protecteur des orifices d'entrée d'air et des moyens de sélection des particules à mesurer,

- un boîtier (partie inférieure) renfermant les éléments de fonctionnement : batteries et prise de recharge, moteur, interrupteur magnétique, circuits électroniques.

La technique de fonctionnement du CIP 10 est basée sur la méthode par impaction sur mousse rotative. Cette technique consiste à aspirer l'air chargé en particules en faisant tourner une mousse de polyuréthane à cellules ouvertes à grande vitesse et à capter ces particules dans cette même mousse. La coupelle rotative a donc deux propriétés, celle de ventilateur par entraînement de l'air et celle de collecteur de particules.

L'ensemble des mesures individuelles réalisé sur les 4 sites est représenté par la figure 2.

figure 2 : mesures individuelles sur les quatre sites

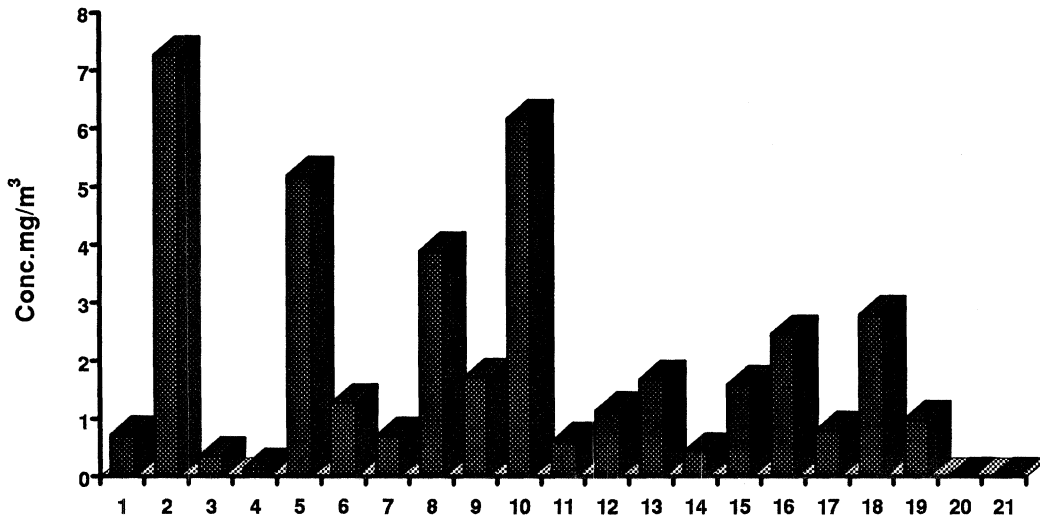


On observe une certaine hétérogénéité entre les 4 exploitations avec notamment des différences significatives entre les teneurs en quartz dans les poussières alvéolaires. Ces teneurs varient entre 1 % pour le site calcaire et 70 % pour l'un des deux sites éruptifs.

On constate également des différences au sein d'une même exploitation pour les concentrations mais également les teneurs en quartz, ceci s'explique par la diversité des fonctions de travail au sein d'une exploitation et par la variation des teneurs en quartz selon les différentes étapes dans la production.

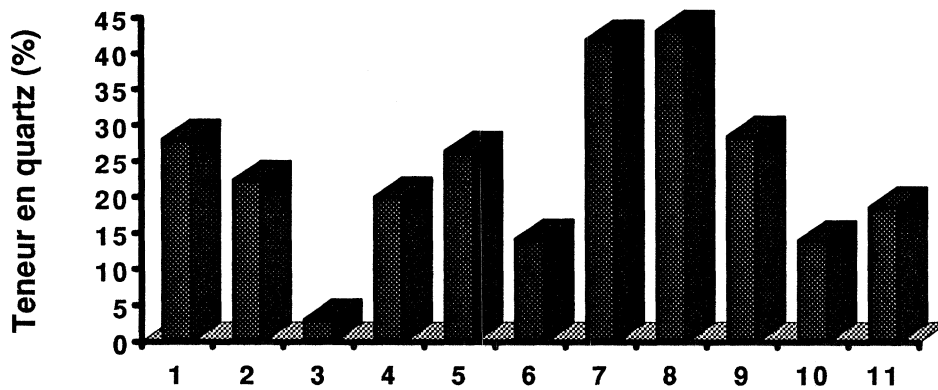
Mais au delà de ces variations, on constate également que pour une fonction de travail donnée, les concentrations en poussières alvéolaires peuvent varier d'une manière importante comme l'indique l'ensemble des 21 mesures réalisées sur un poste d'entretien (figure 3).

figure 3 : mesures sur un poste d'entretien



Cette remarque concerne également la teneur en quartz dans les poussières (figure 4).

figure 4
Variation de la teneur en quartz pour
une fonction de travail



Ces différentes variations présentent une difficulté majeure si on désire évaluer l'exposition moyenne d'une fonction de travail en réalisant une seule mesure. Ces variations dépendent notamment de plusieurs facteurs :

- des facteurs propres à l'exploitation
 - activité,
 - nature des matériaux
 - étapes dans la production
 - confinement des installations

- des facteurs climatiques

L'objectif recherché c'est d'évaluer au mieux l'exposition moyenne d'une fonction donnée. La surveillance en continu du personnel permettrait évidemment d'approcher au mieux cette valeur, mais compte tenu de sa difficulté et de son coût cette solution n'est pas réaliste. A l'inverse, compte tenu des variations observées précédemment, une mesure tous les deux ans (hiver et été) comme prévu par la réglementation du RGIE n'y répond que partiellement. Il est donc conseillé d'adopter une stratégie de surveillance adaptée avec un suivi dans le temps qui tient compte du résultat des mesures, comme c'est la règle en hygiène du travail.

En ce qui concerne la méthode de prélèvement, il est préférable de privilégier l'échantillonnage individuel sans doute plus contraignant, mais plus proche de l'exposition réelle. C'est d'ailleurs la tendance européenne en hygiène du travail.

L'échantillonnage à poste fixe pourra être réservé pour l'évaluation des sources d'émission et en particulier pour la mesure des poussières inhalables.

La durée du prélèvement doit permettre de constituer un échantillon représentatif et de taille suffisante. De nombreux problèmes peuvent intervenir dans la constitution de cet échantillon :

- les faibles empoussiérages peuvent conduire à allonger les temps de prélèvement,
- la variabilité de la fonction de travail dans le temps doit être également considérée.

Pour ces différentes raisons, il est conseillé de réaliser la mesure sur cinq jours.

Enfin, le résultat des mesures doit être examiné du point de vue de son homogénéité et de sa cohérence en relation avec l'analyse qualitative.

En outre, le cas de mesures aberrantes doit être envisagé comme :

- l'arrêt ou le colmatage de l'échantillonneur,
- une erreur sur l'analyse fournie par le laboratoire,
- ou une malveillance lors du prélèvement.

En conclusion, les différentes campagnes de prélèvement menées dans le cadre de cette étude, ont permis de cibler un certain nombre de difficultés liées à la mesure de l'empoussiérage dans les carrières à ciel ouvert.

En outre, elles ont permis de mettre en évidence une variabilité importante des niveaux d'exposition au sein d'une exploitation, mais également pour une fonction de travail donnée. Ces observations doivent conduire à adopter une stratégie d'échantillonnage, en menant au préalable une analyse qualitative des fonctions de travail et ensuite, en adaptant la fréquence de surveillance des expositions au résultat des mesures.