

## Method of measuring surface emissions of methane

Zbigniew Pokryszka, Christian Tauziède

► **To cite this version:**

Zbigniew Pokryszka, Christian Tauziède. Method of measuring surface emissions of methane. International Conference on Latest Achievements in the Field of Mine Ventilation Fire and Methane Hazard Fighting, Apr 1999, Szczyrk, Poland. pp.277-283. ineris-00972165

**HAL Id: ineris-00972165**

**<https://hal-ineris.archives-ouvertes.fr/ineris-00972165>**

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.

*International Conference on Latest Achievements in the Field of Mine Ventilation,  
Fire and Methane Hazard Fighting, 22-24 April 1999, Szczyrk, Poland*

**METHOD OF MEASURING SURFACE EMISSIONS OF METHANE  
METHODE DE MESURE DES EMISSIONS DU METHANE A LA SURFACE**

**Zbigniew POKRYSZKA et Christian TAUZIÈDE**

*Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (INERIS)  
BP2, 60550 Verneuil en Halatte, France*

## **1. EMISSION DE GRISOU A LA SURFACE**

---

Comme le montre l'expérience de différents bassins miniers, le gaz qui se dégage et s'accumule dans le réservoir constitué par une ancienne mine souterraine a tendance à migrer vers la surface. Ce gaz représente une source de risque non négligeable, car il peut avoir à la fois un caractère inflammable et asphyxiant.

Dans de différents pays, un certain nombre d'incidents ou même d'accidents liés à la remontée de gaz à la surface ont déjà été observés ( Burrel et al., 1996 ; Kral et al., 1998).

Des situations de risque classiques ayant été à l'origine des événements ont été les suivantes :

- l'émanation ponctuelle et concentrée de grisou au travers d'une communication directe entre les vieux travaux et la surface (orifice minier, faille, fissure...) ;
- l'accumulation de gaz dans des espaces confinés ou semi-confinés (caves ou sous-sols, voire habitations ou bâtiments eux-mêmes, mais aussi réseaux enterrés, etc.) ;
- la mise en communication d'un piège à grisou avec l'atmosphère (par exemple réalisation de forages ou de travaux de génie civil à proximité de vieux travaux ...) ;
- le confinement d'une surface émettrice de gaz (par exemple par la construction d'un bâtiment).

## **2. OBJECTIFS ET PRINCIPES DE LA METHODE**

---

Pour les émanations concentrées, ou encore les accumulations de gaz dans un milieu confiné, les simples mesures des teneurs en gaz dans l'atmosphère peuvent suffire pour détecter et évaluer les risques.

La solution est bien plus compliquée dans le cas d'une émission diffuse par les terrains, car une simple présence de teneurs mesurables en gaz dans le sol n'est pas toujours équivalente à l'existence d'un flux réellement significatif. En plus, certains gaz peuvent être naturellement présents dans le sol, notamment le dioxyde de carbone et le méthane.

Ainsi pour pouvoir détecter, quantifier et qualifier les rejets des gaz de cette nature, ainsi qu'évaluer l'efficacité des moyens de prévention mis en œuvre, il est indispensable de disposer de méthodes fiables et éprouvées de mesure du flux de gaz émanant d'une surface de terrain. Dans ce but, des travaux de mise au point et de validation de telles méthodes ont été entrepris à l'INERIS depuis 1992 (Pokryszka et al., 1995). Ces méthodes destinées initialement pour les décharges et les sols pollués, ont trouvé rapidement une application minière.

La dernière technique de mesure développée est basée sur un principe de la chambre à accumulation. Il s'agit d'une mesure de type locale et directe, non tributaire d'hypothèses relatives à l'émission des gaz dans l'atmosphère et à leur dispersion.

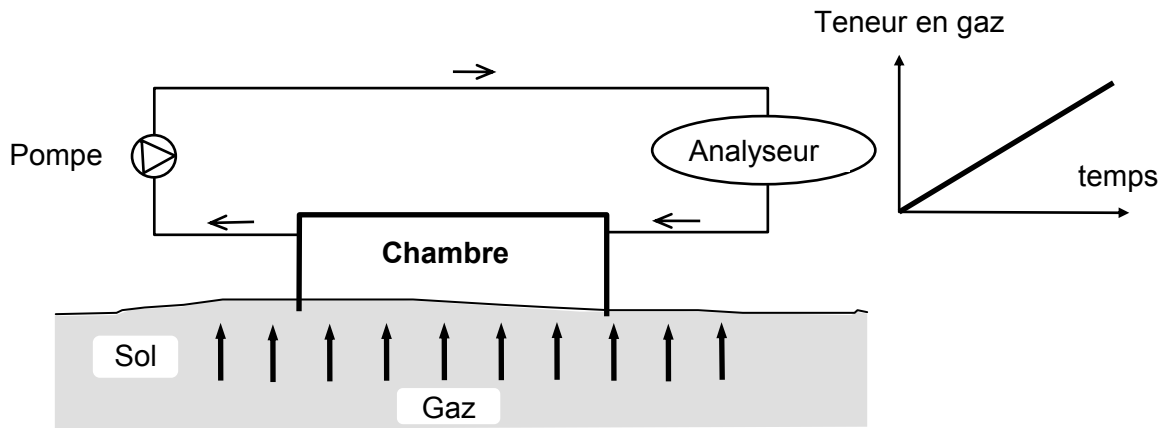


Figure 1. Principe de la méthode.

La méthode consiste à couvrir, au moyen d'une chambre, une certaine surface de manière à ne pas trop perturber le milieu (voir figure 1). Les gaz dégagés par la surface recouverte s'accumulent alors dans la chambre. Il est ainsi possible de suivre l'enrichissement de l'atmosphère en méthane. Pour ce faire, un système permet de prélever le mélange qui est envoyé vers un analyseur et ensuite réinjecté dans la chambre, créant ainsi une recirculation des gaz. Le suivi de la vitesse d'enrichissement en méthane du mélange recirculé permet de déduire le flux local de méthane au point considéré. Les dimensions de la chambre et les paramètres de fonctionnement de la méthode ont été optimisés lors de la conception sur un banc d'essais (figure 2) où l'on a pu mettre en œuvre des flux de gaz connus. On a pu également à cette occasion déterminer l'influence sur le résultat du dispositif de mesure lui-même, de la nature du sol, du vent et bien d'autres facteurs, afin d'en tenir compte dans les calculs.

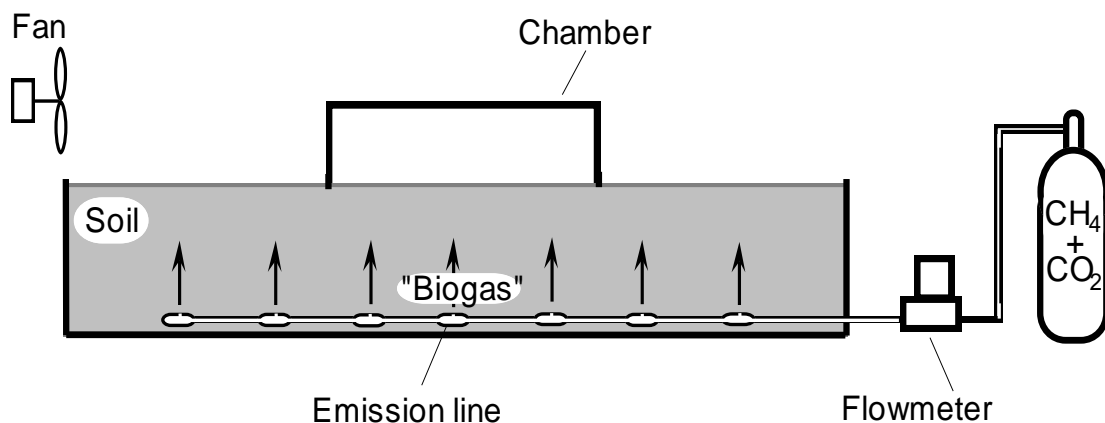


Figure 2. Schéma du banc d'essai utilisé pour valider métrologiquement la méthode.

Après avoir effectué la phase de validation au laboratoire, il a été procédé à la mise au point de la méthode dans les conditions réelles in situ. Celle-ci a confirmé la pertinence des principes de fonctionnement de la méthode définis en laboratoire.

Le montage utilisé pour réaliser les mesures est relativement simple à manœuvrer. Le temps total nécessaire pour une mesure ponctuelle est de l'ordre de 5 à 10 minutes, ce qui permet d'en réaliser un nombre important pendant une journée (de 40 à plus de 60 points selon les difficultés liées au site).

Les densités de flux que l'on peut déterminer sont fonction des capacités d'analyseur utilisé pour mesurer la concentration en gaz donné dans la chambre. Pour le méthane mesuré avec une résolution de 1 ppmv, il est possible de mesurer des flux allant de moins de 0,1 à 4 000 Ncm<sup>3</sup>/minute/m<sup>2</sup>.

S'il est nécessaire de déterminer le flux global d'une surface donnée, les mesures ponctuelles sont effectuées selon une stratégie d'échantillonnage spatial adaptée, au cas par cas, aux conditions locales d'émission ainsi qu'à la précision d'estimation souhaitée.

Des méthodes spécifiques d'interpolation et d'extrapolation des mesures ponctuelles sont ensuite appliquées (géostatistiques par exemple), afin d'estimer le flux global et de fournir d'autres informations nécessaires, comme la cartographie, la variabilité spatiale du flux....

Les modalités précises du savoir-faire lié à la mise en œuvre de cette méthode sont protégées par un brevet européen d'invention (n° 96-05996 déposée le 14 mai 1996 sous l'intitulé "Mesure de flux surfacique de gaz").

### 3. EXEMPLES D'APPLICATION

---

La méthode a déjà été mise en œuvre de manière opérationnelle pour le diagnostic et l'expertise sur de nombreux sites (décharges, anciennes mines...). Ici on présente deux cas d'application caractéristiques.

#### **3.1. Emission de biogaz d'une décharge d'ordures ménagères**

Les ordures ménagères sont une source importante d'émission de biogaz, dont un composant majeur est le méthane. Ces émissions peuvent représenter dans certains cas un risque assez important, notamment d'explosion. Dans le cadre d'une étude pour l'ADEME et le Ministère de l'Environnement, l'INERIS a réalisé une campagne de mesures qui a permis de quantifier le flux d'une décharge de 8 hectares (Savanne et al., 1997). Une cartographie de l'émission a également été établie, moyennant 400 mesures réparties sur la surface étudiée (figure 3).

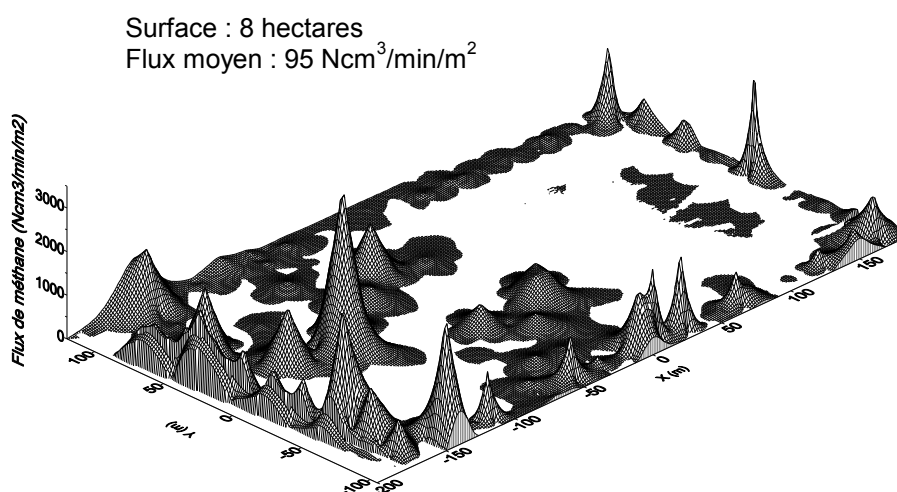


Figure 3. Cartographie du flux de méthane d'une décharge d'ordures ménagères.

### 3.2. Emission de grisou d'une ancienne mine de charbon

Les mesures effectuées à titre préventif sur un terrain situé au-dessus d'une ancienne mine de charbon ont mis en évidence des teneurs en méthane dans le sol dépassant 10 % (figure 4). Le terrain étant accessible au public, l'INERIS a été appelé pour évaluer le risque.

En utilisant la méthode de chambre, des flux de gaz non négligeables ont été mesurés, pouvant créer des accumulations dangereuses. La source directe de cette émission était très probablement une ancienne descenderie située à une faible profondeur de la surface et débouchant vers des vieux travaux miniers.

Suite à ces mesures, un traitement (remblayage) de la galerie a été décidé.

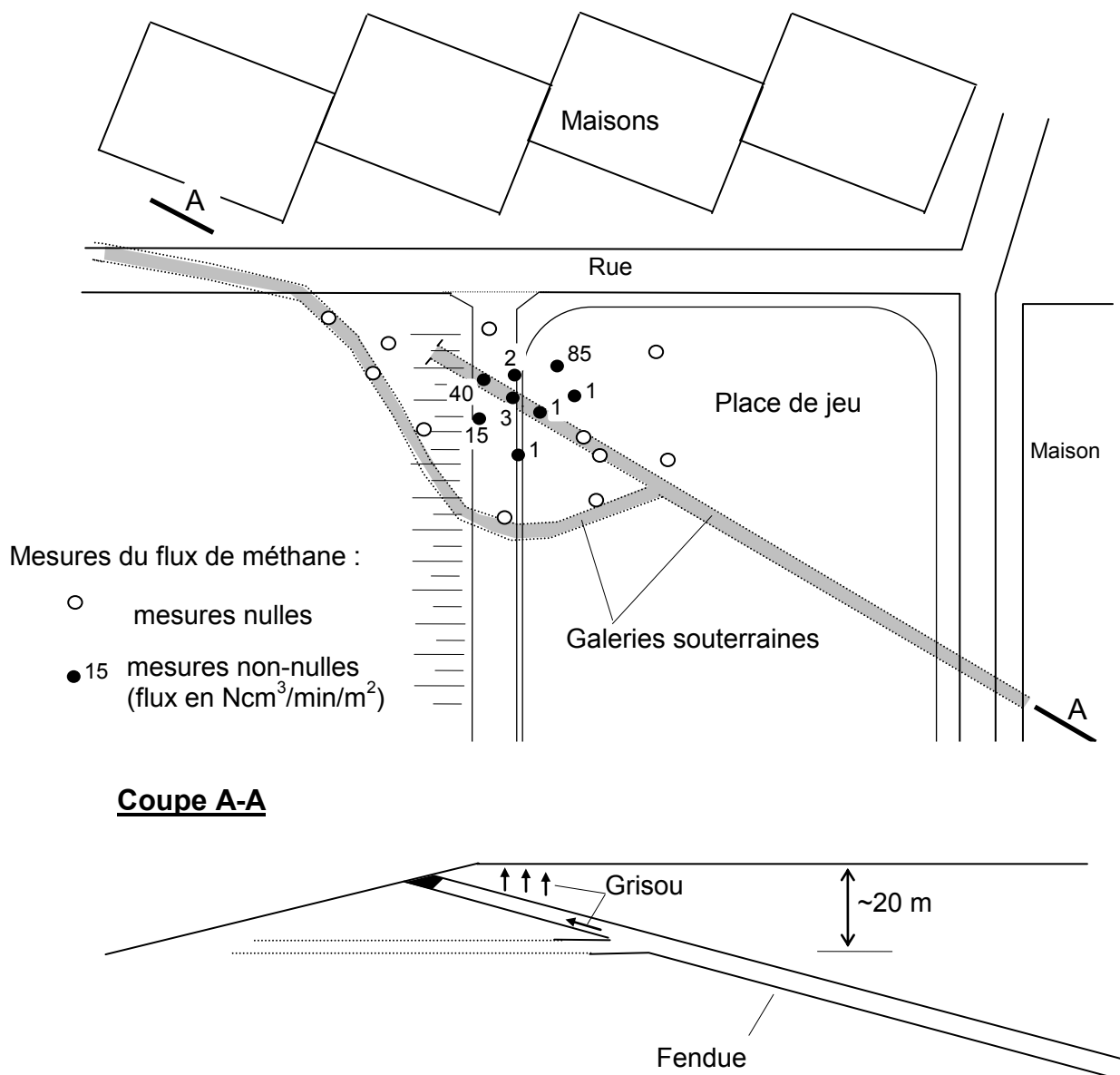


Figure 4. Mesures de l'émission de méthane à la surface d'une ancienne mine de charbon.

## 4. CONCLUSIONS

---

Les travaux réalisés à l'INERIS ont permis d'aboutir à une méthodologie fiable et adaptée pour la quantification d'un phénomène aussi complexe qu'est l'émission de flux gazeux faibles sur une surface de terrain.

Elle est destinée à détecter, quantifier et qualifier les rejets des gaz, mais peut être également appliquée pour vérifier l'efficacité des moyens de prévention utilisés pour réduire des émissions (barrières d'étanchéité, captage, etc...).

La méthode a déjà été mise en œuvre de manière opérationnelle pour le diagnostic et l'expertise sur de nombreux sites (décharges, anciennes mines...). Bien que conçue initialement pour mesurer le flux de méthane, elle est tout à fait utilisable ou transposable à tout contexte similaire de flux gazeux émis par le sol, moyennant éventuellement quelques adaptations de détail.

Le savoir-faire lié à la méthode est protégé par un brevet européen d'inventions n° 96-05996 .

## 5. REFERENCES

---

*BURREL R., FRIEL S., (1996)*

"The effect of mine closure on surface gas emission". Conference on the Environmental Management of Mine Operations, Proceedings, IBC eds, London.

*KRAL V., PALETNIK M., NOVOTNY R., (1998)*

"Methane from closed-down mines in the soil". International Conference on Coal-Bed Methane Technologies of Recovery and Utilisation, Proceedings, GIG eds, Katowice.

*POKRYSZKA Z., TAUZIEDE C., CASSINI Ph., (1995)*

"Development and validation of a method for measuring biogas emissions using a dynamic chamber". 5th International Landfills Conference - Sardinia'95, Proceedings vol III, CISA eds, Cagliari.

*SAVANNE D., BERNE Ph., CELLIER P., LAVILLE P., POKRYSZKA Z., SABROUX J.C.,TAUZIEDE C., TREGOURES A., (1997)*

"Comparison of different methods for measuring landfill methane emissions". 6th International Landfills Symposium - Sardinia'97, Proceedings vol IV, CISA eds, Cagliari.