

**AÉROSOLS
SEMI-VOLATILS**
MESURER, CONNAITRE
ET RÉDUIRE LES EXPOSITIONS

inrs
Institut National de Recherche et de Sécurité



8 DÉCEMBRE 2022
Maison de la RATP - Paris

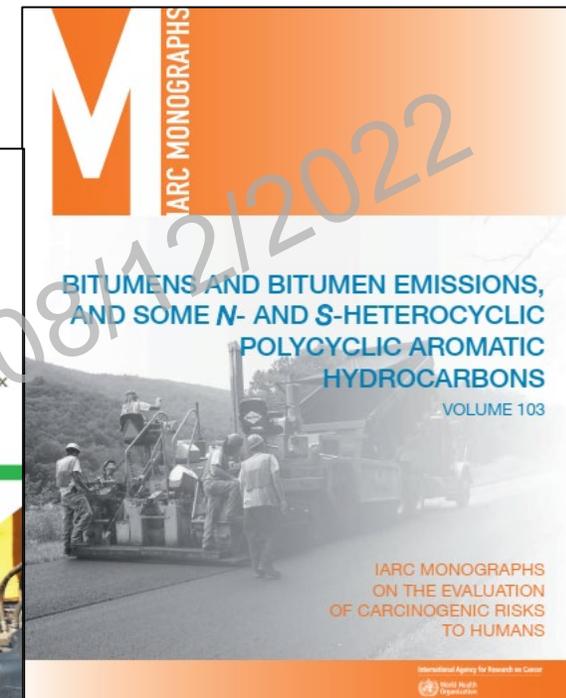
Travaux routiers et mesure de l'exposition aux aérosols semi-volatils sur chantier : une success story

Vincent Besse, Routes de France

JT INRS - AÉROSOLS SEMI-VOLATILS 08/12/2022

Rappel du contexte :

- Travaux du CIRC et de l'ANSES



- Conclusions des travaux de l'ANSES : améliorer la prévention sur chantier en présence de substances irritantes
- Proposition de travaux en commun INRS/RdF par Eddy Langlois

Méthodologie proposée par l'INRS:

1. Définition d'un cahier des charges
2. Collecte de bitumes représentatifs et travaux en laboratoire pour la caractérisation des fumées de bitume
3. Présentation d'une méthode de prélèvements
4. Campagne de mesures sur chantiers
5. Analyse des résultats et validation de la méthode : METROPOL M-2
6. Mise en place de valeurs cadres en l'absence de VLEP

Etape 1 : le cahier des charges

Rappel du cahier des charges

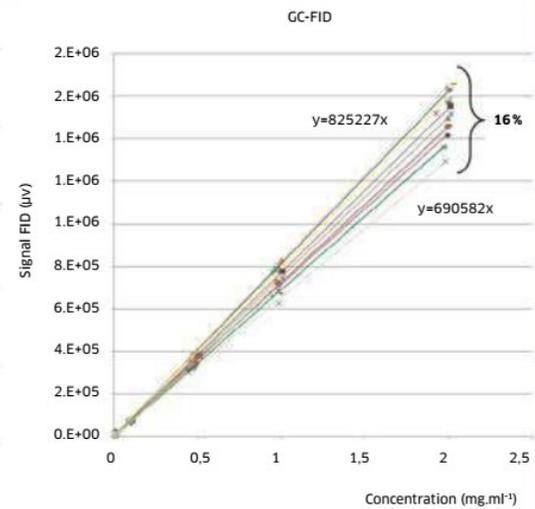
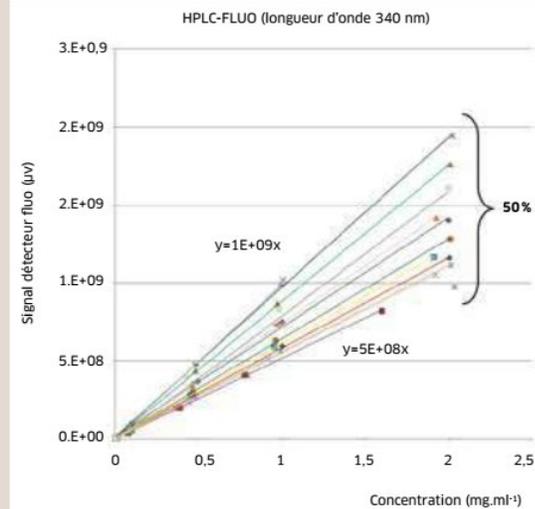
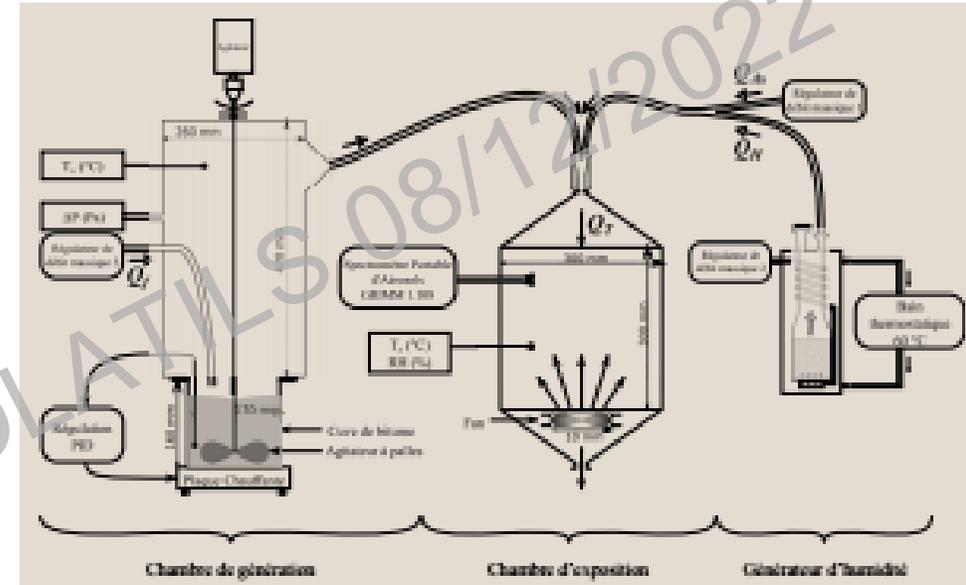
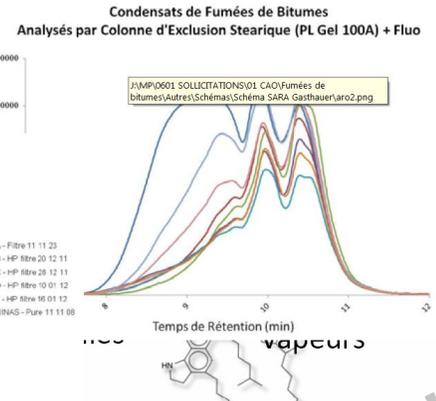
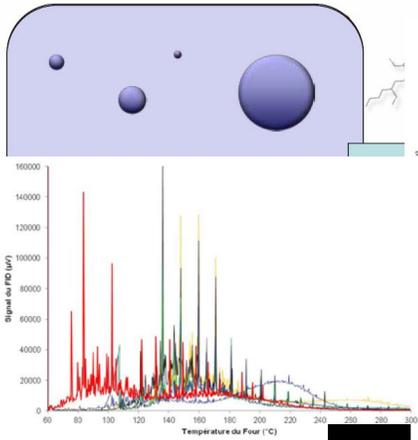
- **Méthode d'évaluation globale de l'exposition aux fumées de bitumes par inhalation**
 - ▶ **Prélèvement individuel**
 - ▶ **Non basée** sur l'utilisation d'un marqueur
 - ▶ Prise en compte de la fraction inhalable et des vapeurs
- **Valable quelque soit le bitume utilisé**
- **Utilisant du matériel et des techniques analytiques « classiques »**
 - ▶ Technique analytique **disponible et connue** des laboratoires de contrôle
 - ▶ Matériel de prélèvement **disponible commercialement**
 - ▶ **Rapide et simple** à mettre en œuvre
- **Gamme de travail**
 - ▶ Concentration haute : de l'ordre de la dizaine de mg/m^3
 - ▶ Concentration basse : inférieure au mg/m^3
- **Validation selon les protocoles normatifs français et européens**

Etape 2 : collecte des bitumes représentatifs et travaux en laboratoire (INRS Nancy) pour la caractérisation des fumées

Verrous techniques à la mise au point

Nature physique des fumées

- ▶ Mélange particules-vapeurs
- ▶ En évolution continue



- Bitume 1
- Bitume 2
- Bitume 3
- Bitume 4
- Bitume 5
- Bitume 6
- Bitume 7
- Bitume 8
- Bitume 9
- Bitume 10
- Bitume 11
- Bitume 12
- Bitume 13
- Bitume 14
- Bitume 15
- Bitume 16



Etape 3 : Présentation d'une méthode de prélèvements



Mise au point en laboratoire une méthode globale appelée Métropol M-2 :

1 - Prélèvement des vapeurs et particules à l'aide d'un dispositif composé d'une cassette en polystyrène, d'un filtre en PTFE (polytétrafluoroéthylène), d'une grille métallique, d'un tube de résine XAD-2, d'un porte-tube et d'un coude de liaison entre la cassette et le tube.

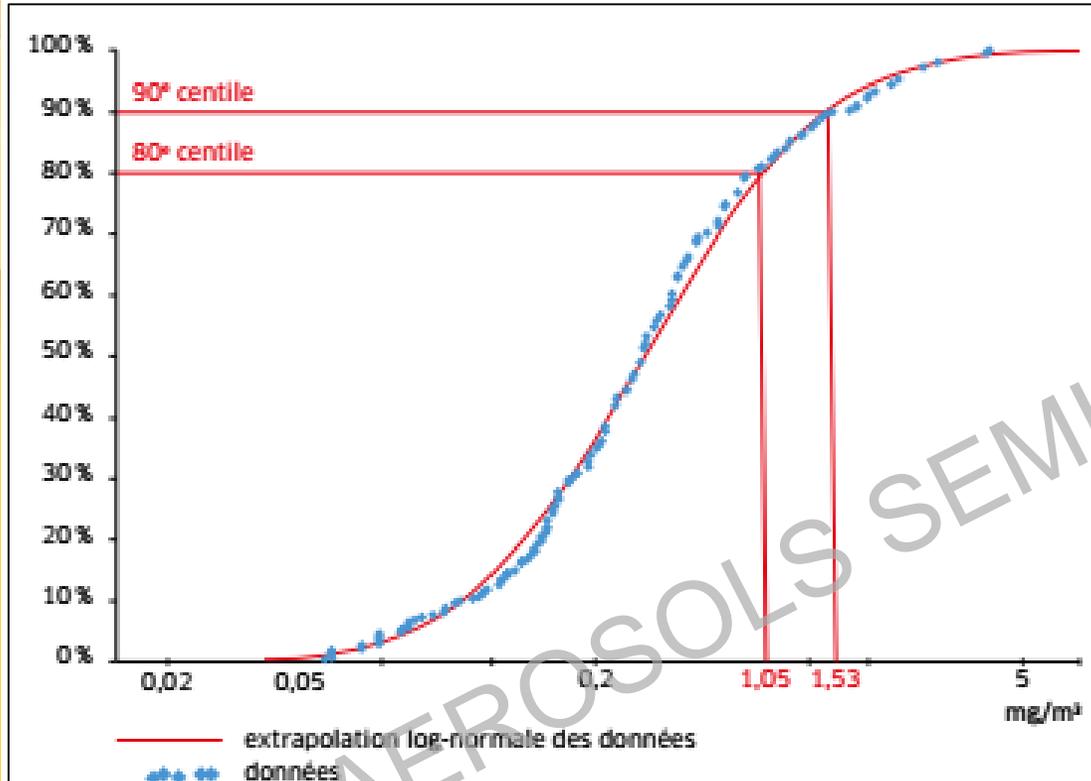
2 - La méthode analytique consiste en une extraction de la matière organique collectée sur les supports par du n-heptane, puis une analyse en GC-FID.

Etape 4 : Campagne de mesures sur chantiers



MÉTIERS	NOMBRE DE MESURES	MOYENNE ARITHMÉTIQUE (MIN - MAX) [mg/m ³]	ÉCART TYPE
Conducteur de finisseur	61	1,04 (0,09 - 4,12)	0,87
Régleur de finisseur	109	0,68 (0,07 - 4,19)	0,62
Opérateur au râteau	57	0,65 (0,06 - 4)	0,73
Régleur de finisseur et opérateur au râteau confondus	166	0,67 (0,06 - 4,19)	0,66
Conducteur de compacteur	26	0,40 (0,08 - 2,4)	0,55
Autres	6	0,63 (0,1 - 2,72)	1,03

Etape 5: Analyse des résultats et validation de la méthode : METROPOL M-2



N = 259

Médiane = 0,5 mg/m³

Moyenne arithmétique = 0,74 mg/m³

Moyenne géométrique = 0,51 mg/m³

Écart type géométrique = 2,37

Minimum = 0,06 mg/m³

Maximum = 4,19 mg/m³

90^e centile de la distribution = 1,53 mg/m³

80^e centile de la distribution = 1,05 mg/m³

La méthode fonctionne et permet bien de vérifier l'efficacité de la baisse des températures d'application de l'enrobé bitumineux ou encore des dispositifs d'extraction des fumées présents sur les finisseurs

Etape 6 : Mise en place de valeurs cadres en l'absence de VLEP



N = 259
Médiane = 0,5 mg/m ³
Moyenne arithmétique = 0,74 mg/m ³
Moyenne géométrique = 0,51 mg/m ³
Écart type géométrique = 2,37
Minimum = 0,06 mg/m ³
Maximum = 4,19 mg/m ³
90 ^e centile de la distribution = 1,53 mg/m ³
80 ^e centile de la distribution = 1,05 mg/m ³

EXPOSITION INDIVIDUELLE	INDICATEURS D'EFFICACITÉ
< 1 mg/m ³	Émission maîtrisée
Entre 1 et 1,6 mg/m ³	Efficacité des moyens de prévention à améliorer
> 1,6 mg/m ³	Efficacité des moyens de prévention insuffisante

Conclusion :

- Une méthode bien encadrée appliquée par les entreprises et les CARSAT en place depuis 2017
- Bilan à faire l'an prochain ...





Merci de votre attention

JT INRS - AEROSOLS SEMI-VOLATILS 08/12/2022