

Relations entre les COVs atmosphériques

Coordinateur : Jean Marie Haguenoer - EA 2690 - Toxiques et Cancérogènes Professionnels et Environnementaux

Les composés organiques volatils (COV) ont été jusqu'alors insuffisamment pris en compte, puisque leurs teneurs ne sont appréciées que par la mesure des hydrocarbures totaux ou plus rarement par celle du benzène.

Dans le cadre d'études épidémiologiques, il importe donc de développer des études étiologiques qui prennent en considération les COVs dans les régions qui sont les plus émettrices. Pour réaliser une étude des corrélations entre les niveaux d'exposition atmosphérique et les niveaux d'imprégnation biologique des populations pour tenter de mettre en évidence les effets précoces sur la santé, les deux étapes suivantes sont à prendre en considération :

- la relation entre les doses externes de COVs et les doses internes de ces mêmes COVs
- la relation entre les doses internes et les effets précoces.

Les profils environnementaux de COVs sont très variables et dépendent des sources d'émission qui peuvent être classées en sources industrielles, sources urbaines (pollution d'origine automobile) et sources domestiques tout en prenant en compte les facteurs importants d'exposition comme le tabagisme (passif ou actif). Les profils biologiques varient quant à eux en fonction de l'exposition des individus à ces sources, mais aussi en fonction des caractéristiques de métabolisation des différents COVs et notamment de leur demi-vie biologique qui est très variable. La première étape de l'étude consiste en un screening des COVs atmosphériques dans des situations particulières d'exposition qui permettra de faire les corrélations avec les profils biologiques sanguins et urinaires en tenant compte du budget espace temps sur 24 heures d'exposition.

Dans cette phase la contribution du Centre Commun de Mesure consiste en la réalisation et la mise au point d'un dispositif de prélèvement et d'analyse des COVs atmosphériques sur un budget espace temps réparti comme suit :

- au travail (8 heures)
- en milieu urbain notamment pendant les transports (variable)
- au domicile (10 - 12 heures) afin de suivre l'exposition personnelle.

Alors que la seconde étape mise en œuvre par le laboratoire de Médecine du Travail de Lille consiste en l'étude des relations entre l'imprégnation des populations et l'évolution des biomarqueurs d'exposition. Pour cela une phase de mise au point et de validation pour les prélèvements et les analyses des COV sanguins et urinaires a été réalisée.

I - Modes de prélèvement et d'analyse

I a- Les COVs Atmosphériques

La technique de prélèvement retenue, permettant d'intégrer des temps d'échantillonnage allant de 1 à 12 heures, est celle utilisant des canisters. Le prélèvement est constant sur un intervalle de temps d'1h30 à 2h30 pour des débits de 40 ml/min et sur un intervalle de temps de 8 à 10h pour des débits de 10 ml/min Ce qui correspond au temps passé dans les transports, au travail et à son domicile. L'échantillonnage d'air terminé, le canister est relié à un pré-concentrateur « on-line » pour le transfert et le piégeage des COV, l'analyse et l'identification des polluants étant réalisées par chromatographie en phase gazeuse. Deux chaînes analytiques A (Turbomatrix – GC/FID) et B (GC /MS) permettent respectivement d'identifier et de quantifier les composés organiques volatils de C 2 à C 6 (saturés, et/ou insaturés). et de C 6 à C 12,(saturés, insaturés et aromatiques).

Après analyse, les canisters sont nettoyés pour être ré-utilisés. Pour réaliser cette étape, nous disposons d'un système de nettoyage alternant l'atmosphère d'azote humidifié et le vide poussé.

Des prélèvements « online » en continu sont également effectués sur site, en parallèle des prélèvements canisters.

I b- Les COVs dans le sang et l'urine

La collecte du sang par ponction dans la veine s'effectuera dans un tube Vacutainers® décontaminé et la collecte d'urine dans des tubes de polyéthylène contaminés, avant et après la prise de poste et le matin suivant. Les échantillons prélevés étant stockés à 4°C jusqu'à l'analyse.

La technique d'Extraction en Micro Phase Solide (SPME) pour quantifier les COVs primaires dans le sang et dans l'urine est la technique retenue. La sensibilité de la méthode SPME est plus grande que celle d'autres méthodes tel que l'analyse en headspace et donc plus adaptée pour réaliser la comparaison de populations "professionnellement exposées" avec des populations "non-exposées" où les niveaux très bas de COVs seront détectables. Des conditions d'analyse de chromatographie gazeuse à détection par spectrométrie de masse, permettant de réaliser des analyses en SPME ont été établies.

Pour l'analyse des métabolites des COVs nous proposons d'utiliser la chromatographie liquide haute performance (HPLC) et les méthodes développées au Laboratoire de Toxicologie, Université de Lille 2. Les techniques mises au point utilisent la technique HPLC avec détection UV pour mesurer les acides méthyl hippuriques, mandéliques et phenylglyoxiliques dans l'urine comme biomarqueurs d'exposition à l'éthylbenzène, au xylène, au styrène et aux dichlorobenzènes. Cette technique est également utilisée pour détecter l'acide trans, trans - muconique dans l'urine comme biomarqueur d'exposition du benzène, les conditions instrumentales sont données dans le tableau ci-dessous. Les conditions d'analyse étant cités ci-dessous.