

Titre : Mesures censurées en biométrie : une approche bayésienne pour la détermination de Valeurs Limites Biologiques, basées sur les Valeurs Limites Atmosphériques

Auteurs :

Aurélié Martin Remy ¹, Pascal Wild ²

Affiliation :

¹ Département de Toxicologie et Biométrie, Institut National de Recherche et de Sécurité, Rue du Morvan, CS 60027, 54519 Vandoeuvre-les-Nancy, France

² Direction Scientifique, Institut National de Recherche et de Sécurité, Rue du Morvan, CS 60027, 54519 Vandoeuvre-les-Nancy, France

RESUME

Contexte : Dans un contexte d'évaluation des risques liés à l'exposition aux polluants en milieu professionnel, les Valeurs limites biologiques (VLB) sont souvent déterminées à partir des limites d'exposition professionnelle (VLEP), sur la base de la modélisation des données biologiques et des mesures d'exposition atmosphériques, obtenues sur un certain nombre de sujets exposés. Des études de surveillance biologique sont ainsi menées pour collecter des recueils biologiques et des prélèvements atmosphériques chez les travailleurs exposés. Lors de la modélisation, l'une des difficultés rencontrée réside dans le grand nombre de valeurs inférieures à la limite de détection (LOD), à la fois pour les mesures biologiques et atmosphériques (mesures censurées à gauche). La seconde difficulté est liée à la non-indépendance des données : plusieurs mesures sont obtenues pour le même salarié.

Objectif : Nous proposons une méthode statistique basée sur la théorie bayésienne utilisant les mesures inférieures à la LOD pour les données biologiques (variable dépendante) et atmosphériques (variable indépendante), en tenant compte de la variabilité inter-individuelle.

Méthode : Cette méthode repose sur la modélisation des mesures atmosphériques utilisant des modèles d'effets aléatoires standards adaptés pour les valeurs inférieures à la LOD, et sur la modélisation simultanée des mesures biologiques, supposée être linéaire sur une échelle logarithmique, à l'exposition atmosphérique, tout en tenant compte de la variabilité inter-individuelle. Cette méthode est validée par une étude de simulations pour laquelle les mesures sont doublement censurées jusqu'à 50%, avec des paramètres réalistes.

Résultats/Conclusions :

L'étude de simulations montre que l'approche proposée est bien plus efficace que la méthode de référence considérée (modèle tobit, avec estimation par maximum de vraisemblance) qui n'utilise pas les mesures atmosphériques inférieures à la LOD. Lorsque la méthode proposée est appliquée à un jeu de données réelles de salariés exposés au chrome lors d'activité de chromage électrolytique, avec 54% des mesures atmosphériques censurées et 20% de mesures urinaires censurées, la pente du modèle est plus importante lors de l'utilisation de ces données, avec la méthode bayésienne proposée, conduisant à des estimations de VLB différentes en regard de la VLEP utilisée.