

ED SMAER
Programme doctoral "génie des procédés"

Sujet de thèses 2014

Laboratoires : Inst. Jean le Rond d'Alembert (CNRS UMR 7190)
Inst. Pierre Louis of Epidemiology and Public Health (INSERM UMR-S 1136)

Etablissement de rattachement : UPMC

Directeur de thèse et section CNU ou CNRS : Guillaume Legros (section 62)

Contact: guillaume.legros@upmc.fr

Codirection et section CNU ou CNRS : Patrick Da Costa (section 62)
Isabella Annesi-Maesano (INSERM)

Titre de la thèse : Impact des biocarburants sur la toxicité des particules de suie

Rattachement à un programme :
projet PARTLESS - convergences Sorbonne Universités

Résumé du sujet :

Les travaux de thèse se fixent pour objectif de valider une méthodologie permettant d'évaluer la toxicité des particules de suie émises par la combustion d'un carburant dans des conditions stabilisées. Ces conditions correspondent à un test standard quantifiant la propension d'un carburant à la production de particules. La finalité d'une telle étude est donc d'enrichir l'aide décisionnelle que fournit ce test. Niveau d'émission et toxicité des particules seraient ainsi évaluées simultanément, établissant des indicateurs objectifs. La pertinence de l'incorporation de biocombustibles à un hydrocarbure de référence sera ainsi évaluée.

Les corrélations observées entre la concentration en particules, notamment en particules fines, dans l'atmosphère et les effets néfastes sur la santé humaine sont aujourd'hui avérées. La consistance remarquable de ces données suggère une relation de cause à effet. Il a ainsi été mis en évidence que les particules ultrafines (UFP) peuvent être rendues responsables d'une part importante de la toxicité, ce du fait de leur relativement grande surface spécifique et de leur potentiel à franchir la membrane épithéliale des voies aériennes [1]. De surcroît, les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP), notablement présents à la surface des particules de suie, peuvent être nocifs pour les jeunes sujets et endommager l'acide désoxyribonucléique (ADN) [2]. Les efforts couplés entre mesures de plus en plus sophistiquées, modèles de composition des particules et données épidémiologiques continuent de démontrer les corrélations entre les composants des particules, leur source et un large éventail d'effets néfastes sur la santé. Parmi ces effets se révèle une action au niveau de la cellule en termes de stress oxydant et inflammationn entre autres. Il est projeté d'évaluer le potentiel oxydant des cellules à la suite de l'exposition aux particules issues de la combustion en utilisant le test de Kelly [3].

Les études réalisées dans ce domaine utilisent en général des particules de suie issues d'échappement d'un moteur à combustion interne ou de l'atmosphère urbaine. L'originalité des travaux proposés ici tire son inspiration du fait qu'aucune étude n'ait jusqu'à présent

associé les particules venant de la combustion sous conditions stationnaires et maîtrisées d'un composé chimique spécifique, telles celles fournies pour le test du Yield Sooting Index [4], à leurs effets sur la santé. A fortiori, l'incorporation de biocomposés dans la formulation d'un carburant n'a à ce jour jamais été étudiée sous l'angle de la toxicité.

[1] Frampton, M.W., 2001. Systemic and cardiovascular effects of airway injury and inflammation: ultrafine particle exposure in humans. *Environ. Health Perspect.* 109 Suppl 4, 529–532.

[2] Sánchez-Guerra, M., Pelallo-Martínez, N., Díaz-Barriga, F., Rothenberg, S.J., Hernández-Cadena, L., Faugeron, S., Oropeza-Hernández, L.F., Guaderrama-Díaz, M., Quintanilla-Vega, B., 2012. Environmental polycyclic aromatic hydrocarbon (PAH) exposure and DNA damage in Mexican children. *Mutation Research/Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis* 742, 66–71.

[3] Kurmi OP, Dunster C, Ayres JG, Kelly FJ. Oxidative potential of smoke from burning wood and mixed biomass fuels. *Free Radic Res.* 2013 Oct;47(10):829-35. doi: 10.3109/10715762.2013.832831. PubMed PMID: 23926954.

[4] Kashif, M., Guibert, P., Bonnet, J., Legros, G., 2014. Sooting tendencies of Primary Reference Fuels in atmospheric laminar diffusion flames burning into vitiated air, *Comb. Flame* 161, 1575–1586.

Compétences recherchées:

Master en énergétique ou génie des procédés ou toxicologie et épidémiologie environnementale. Connaissances en évaluation des risques appréciées.