

## OFFRE DE STAGE

### **Toxicité *in vitro* des fumées issues de la combustion de dispositifs pyrotechniques de masquage**

Nos réf. : Ineris - [202690] - ID 2726173

**Date de publication :** 15/12/2021

**Lieu :** Verneuil-en-Halatte (60) - accessible en transports en commun, à 40 mn au Nord de Paris

**Type de contrat :** stage

**Contact :** [ghislaine.lacroix@ineris.fr](mailto:ghislaine.lacroix@ineris.fr) - Tél. : 03 44 55 63 15 pour plus d'information

L'INERIS (Institut National pour l'Environnement Industriel et les Risques) est un organisme national de référence, sous tutelle du ministère de la Transition écologique et Solidaire, dont la mission principale est de réaliser des études et des recherches permettant de prévenir les risques que les activités économiques font peser sur la sécurité des personnes et des biens. L'Institut compte un peu moins de 600 salariés et est implanté dans l'Oise, à Verneuil-en-Halatte. Au sein de la Direction « Milieux et Impacts sur le Vivant » (MIV) l'unité « Toxicologie Expérimentale et Modélisation » (TEAM) propose un stage en laboratoire de 6 mois pour un étudiant de M2 ou en filière ingénieur portant sur l'étude de la toxicité *in vitro* des fumées issues de la combustion de dispositifs pyrotechniques de masquage.

Les fumées générées lors de l'utilisation de compositions pyrotechniques (par les forces armées notamment) sont susceptibles d'être absorbées au niveau de l'appareil respiratoire et d'interagir avec les cellules pulmonaires. Les mécanismes par lesquels des xénobiotiques inhalés induisent des dommages pulmonaires sont complexes, notamment en raison de l'hétérogénéité cellulaire des poumons.

En raison de cette complexité, les modèles animaux restent à l'heure actuelle un outil de référence pour prédire les effets toxicologiques de substances inhalées. Toutefois, dans un contexte de réduction de l'expérimentation animale (REACH, règles des 3R « reduce, refine, replace »), le développement de méthodes alternatives fiables est devenu une nécessité. Les modèles expérimentaux *in vitro* sont de bons candidats car plus simples et moins coûteux à mettre en œuvre que les études *in vivo*. Ils permettent également de travailler avec des cellules ou des tissus d'origine humaine et sont de plus en plus représentatifs des conditions *in vivo*, grâce au développement de modèles de co-culture et de systèmes d'exposition à l'interface air-liquide (ALI).

C'est dans ce contexte que s'inscrit le stage proposé, qui a pour but d'évaluer la toxicité *in vitro*, sur cellules pulmonaires cultivées à l'ALI, des fumées issues de la combustion de dispositifs pyrotechniques de masquage.

Pour ce faire, le stagiaire, en collaboration avec la doctorante en charge du projet, travaillera sur une co-culture mimant l'environnement alvéolaire, composée d'une lignée de cellules épithéliales pulmonaires qui sont des pneumocytes de type 2, longtemps utilisée et largement décrite dans la littérature (lignée A549) et de macrophages (lignée THP-1). Ces lignées présentent l'avantage d'avoir une croissance rapide, une bonne capacité de prolifération, une standardisation, un faible coût, et une facilité de mise en œuvre. Les macrophages alvéolaires

seront différenciés dans un premier temps, puis seront mis en co-culture avec les cellules épithéliales pulmonaires. Cette co-culture sera ensuite cultivée à l'ALI et exposée durant 1 heure dans un dispositif de type Vitrocell à des fumées issues de la combustion de différentes formulations pyrotechniques connues. Les paramètres biologiques seront mesurés 24h post exposition afin d'étudier la viabilité cellulaire (mesurée par les tests Prestoblue et LDH), la production intracellulaire d'espèces réactives de l'oxygène (à l'aide d'une sonde de type DCFH-DA) et les réponses pro-inflammatoires par mesure de la production de cytokines pro-inflammatoires (par ELISA multiplex).

## PROFIL

Bac +4 - Master 2 en Toxicologie ou Biologie cellulaire ou filière ingénieur

### **Expérience / Compétence**

Ce stage s'adresse à une personne motivée et autonome, avec un bon esprit d'équipe, désireuse d'apprendre et de se former aux techniques de laboratoire, à l'aise avec la synthèse de données et la rédaction et intéressée par les problématiques en santé publique.

## DIVERS

Durée : 6 mois (à pourvoir dès que possible)

**Ce poste est ouvert aux personnes en situation de handicap.**