

# Sujet de thèse (2019-22)

---

## DOMAINE DE RECHERCHE

Environnement, Pollution, Santé publique, Toxicologie, Contamination chimique, Génotoxicité.

## INTITULÉ DU SUJET

**Impact Sanitaire des poussières de sols dans des écoles maternelles localisées dans divers contextes (urbain, industriel, portuaire...)**

## RÉSUMÉ DU SUJET

L'environnement est un facteur de risque incontestable, causant des effets néfastes sur la santé humaine. Même chez les moins de 5 ans, 26% des décès totaux semblent liés à des causes environnementales. Les jeunes enfants sont considérés comme une population particulièrement vulnérable en raison de leur développement continu, d'un métabolisme moins mature, et de leurs activités comportementales. Outre les deux sources d'exposition dominantes de la population générale aux xénobiotiques environnementaux que sont l'alimentation et l'inhalation d'air ambiant, l'ingestion accidentelle des sols est un autre scénario d'exposition, qui touche notamment les enfants en bas âge, en raison des jeux au sol et du portage fréquent à la bouche des mains et autres objets pris à terre.

Dans ce contexte, la thèse proposée vise à évaluer les risques sanitaires engendrés chez les jeunes enfants (1-6 ans), par une exposition environnementale à un mélange d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et d'éléments traces métalliques (ETM), via l'ingestion de particules au sol. Les cibles moléculaires choisies se justifient par l'ubiquité des HAP dans l'environnement, la présence souvent concomitante de certains ETM (As, Cd, Cr, Pb, Zn, Sb, Sn, Hg, Ti, Cu, Ni...), et par les teneurs parfois très élevées en ces deux familles de contaminants dans les zones industrielles ou sur les friches urbaines.

Compte tenu de leurs propriétés mutagènes et cancérogènes, il est reconnu que certains HAP peuvent provoquer des cancers (poumon, œsophage, estomac, côlon, peau). Parmi les métaux examinés, Cd, As et Cr sont également reconnus génotoxiques. Quid des mélanges, et des autres métaux conjugués aux organiques ? Ainsi nous proposons d'examiner les effets génotoxiques, mutagènes, clastogènes et aneugènes sur cellules gastriques et intestinales lié à des mélanges de HAP/ETM/HAP+ETM, afin d'évaluer le risque sanitaire en tenant compte de situations réelles mais contrastées. Afin d'améliorer la capacité à évaluer le risque réel, on s'attachera aussi à développer de nouvelles approches, visant à examiner la bioaccessibilité des HAP des sols une fois ingérés. On testera en particulier des méthodes d'extraction par des liquides mimant les fluides biologiques et des méthodes d'extraction chimique non exhaustive.

A l'échelle du territoire, les études se feront dans des écoles maternelles localisées dans des zones où la couverture industrielle est historiquement importante (voire dans des écoles construites sur des friches urbaines) et où se surimpose une pollution actuelle via des activités industrielles ou portuaires. Ces sites ont été choisis du fait de la présence avérée des HAP et ETM à des teneurs dissemblables, pour leur intérêt régional et sociétal, et pour l'extension à des conclusions plus générales (ubiquité des HAP, plusieurs zones industrialo-portuaires très peuplées en France). Un site

périurbain rural sera pris en référence. Ces exposomes permettront d'avoir une idée plus réaliste des mélanges en présence sur sites. Les travaux se feront en extérieur et en intérieur. Ils seront associés à l'expertise d'Atmo Sud (partenaire socio-économique du projet de thèse déposé à la région Sud), afin de s'intéresser aux apports en polluants provenant des retombées atmosphériques (surveillance de l'air intérieur des ERP, surveillance de la qualité de l'air en zone portuaire) d'une part, et des particules originaire du sol d'autre part.

Les attendus à l'issue de la thèse seront (1) une documentation large des effets génotoxiques des HAP et ETM pris en mélange sur des poussières de sols dans différents contextes d'usage actuel ou passé des territoires, à des doses environnementales et sur des profils réalistes et typiques de certaines sources, (2) la validation de différentes méthodologies d'extraction in-vitro pour accéder à la fraction bioaccessible en HAP, (3) une meilleure connaissance des expositions (sources, voies) subies dans la petite enfance et la nature des impacts biologiques induits pour le conseil aux politiques publiques.

## FORMATION NIVEAU MASTER RECOMMANDÉ

Master 2 en toxicologie, écotoxicologie, environnement-santé, santé publique et/ou Pharmacien

## PROFIL ET COMPETENCES RECHERCHEES

Le candidat doit avoir des connaissances en toxicologie cellulaire et génétique, en biologie cellulaire, avec une expérience en culture cellulaire sur modèles tissulaires. Des connaissances complémentaires en chimie de l'environnement, pollution des milieux et chimie analytiques seraient un plus. Il devra avoir de bonnes capacités relationnelles pour s'insérer dans un projet collaboratif et interdisciplinaire. Un bon niveau d'anglais est aussi souhaité.

## FINANCEMENT ET INFORMATIONS PRATIQUES

Co-financement région Sud (soumis) - ADEME (**volet à soumettre avec le CV du (de la) candidat.e pour fin mars 2019**).

Bourse ADEME / Région Sud (salaire brut 1 900 €/mois la première année)

Date souhaitée pour le début de la thèse : 01/10/2019

Lieux :

Faculté de Médecine – Timone  
27, boulevard Jean Moulin

Europôle de l'Arbois

13385 Marseille cedex 5

13545 Aix-en-Provence Cedex 4 - France

Université et école doctorale : Université d'Aix Marseille / Ecole Doctorale en Sciences de l'Environnement (ED 251)

## DIRECTEUR DE THÈSE ET PERSONNES À CONTACTER PAR LE CANDIDAT

**Directeur de thèse** : Dr Thierry Orsière, INSTITUT MÉDITERRANÉEN DE LA BIODIVERSITÉ ET D'ÉCOLOGIE MARINE ET CONTINENTALE (<https://www.imbe.fr>), Faculté de Médecine, Aix Marseille Université. Mail : [thierry.orsiere@imbe.fr](mailto:thierry.orsiere@imbe.fr).

**Co-directeur** : Dr Laure Malleret, Laboratoire de Chimie de l'Environnement (<https://lce.univ-amu.fr/>), UMR -CNRS 7376, UFR Sciences - Aix Marseille Université. Mail : [laure.malleret@univ-amu.fr](mailto:laure.malleret@univ-amu.fr).

**Merci d'envoyer un CV détaillé, une lettre expliquant vos motivations pour le sujet et les notes obtenues en Master.**