



Caen, le 15 Avril 2026

**Offre de Thèse – Projet BIOHAP<sup>2</sup> – UR ABTE (Université de Caen Normandie)**  
**En collaboration avec l'Institut de Chimie de Nice**

**Domaines :** Chimie Analytique, Chimie de l'Environnement, Chimie Atmosphérique, Biomonitoring

**Projet de Thèse proposé :** BIOHAP<sup>2</sup> (Biodégradation des HAPs et autres contaminants aromatiques dans le cadre de leur biosurveillance par des végétaux – Etude de signatures passées de HAP et autres contaminants aromatiques dans l'air ambiant)

**Laboratoire d'accueil :** Equipe de Recherche EcoTEA du laboratoire ABTE (UR ABTE UR 4651, localisation à l'Université de Caen, Campus 2) ; en collaboration avec l'Institut de Chimie de Nice (UMR 7272)

**Direction de Thèse :** Pr Jérôme Ledauphin (Directeur de l'UR ABTE), Dr Wissam Sahyoun (MCF, UR ABTE), Dr Margot Schlusshuber (MCF HDR, UR ABTE) – en collaboration avec Dr Nathalie Sauret (MCF, Institut de Chimie de Nice)

**Financement :** Contrat Doctoral de 3 ans ; Début au 1<sup>er</sup> Octobre 2026 ; avec possibilité de réaliser des enseignements à l'IUT GON (localisé sur le même site que le laboratoire d'accueil)

**Ecole Doctorale :** Ecole Doctorale Normande de Chimie (EDNC ED508)

**Conditions à remplir pour être candidat :**

- être titulaire d'un Master 2 Recherche à la fin de l'année universitaire 2025-2026, depuis moins de 2 ans, dans le domaine de la chimie (Chimie Analytique, Chimie environnementale)
- être âgé de moins de 30 ans au 1/09/2026
- avoir obtenu une moyenne supérieure à 12/20 en première année de Master ainsi qu'en deuxième année (ou sur les notes obtenues actuellement pour les M2 en cours)

**Candidature (à adresser conjointement à [jerome.ledauphin@unicaen.fr](mailto:jerome.ledauphin@unicaen.fr), [wissam.sahyoun@unicaen.fr](mailto:wissam.sahyoun@unicaen.fr), [margot.schlusshuber@unicaen.fr](mailto:margot.schlusshuber@unicaen.fr) et [nathalie.sauret@univ-cotedazur.fr](mailto:nathalie.sauret@univ-cotedazur.fr)) avant le 15 Mai 2026 – message dont le sujet sera : BIOHAP<sup>2</sup> Candidature « Nom Prénom ») devant contenir :**

- un CV d'une page maximum
- relevés de notes officiels des notes de L3 (ou 1<sup>ère</sup> année d'école d'Ingénieurs) et de M1 (ou 2<sup>ème</sup> année d'école d'ingénieurs)
- Lettre de motivation d'une page en lien avec le sujet proposé

**Unité de Recherche Aliments Bioprocédés Toxicologie Environnements  
UR ABTE UR 4651**

**Compétences particulières associées au projet :**

- Maîtriser les techniques de chromatographie couplées à la spectrométrie de masse (GC-MS, LC-MS)
- Connaître et maîtriser les techniques de préparation d'échantillons environnementaux pour l'analyse de composés volatils
- Maîtriser des outils statistiques

**Profil recherché :**

- Etudiant(e) mobile avec une grande capacité d'adaptation (prélèvement sur terrain, échanges réguliers avec une équipe d'encadrants situés en 2 lieux éloignés, ...). Vous êtes titulaire du permis de conduite valable en France.
- Appétence pour les thèmes de recherche liés aux contaminations environnementales et pour la microbiologie (biodiversité microbienne).
- Goût pour la médiation et la vulgarisation scientifique. Vous serez encouragé(e) à présenter votre sujet de thèse dans le cadre d'événements grand public (par exemple : festival Pint of Science, événements organisés par le Dôme tels que « chercheurs chercheuses », TURFU Festival ou encore « atelier des chercheurs »...).

**Retours aux candidats :**

- Par mél, au fil de l'eau, avant le 7 Mai 2026
- Pour les candidats retenus sur dossier, audition en visio entre le 18 Mai et le 29 Mai 2026 (présentation au moyen d'un diaporama de 10 min orientée sur l'expérience passée et sur une proposition de projet ; suivie de questions des futurs encadrants du projet de thèse)
- Le (la) candidat(e) retenu(e) sera auditionné(e) dans le courant du mois de Juin par l'école doctorale EdNC (<https://ed508-nc.normandie-univ.fr/>) pour validation

**Lieu de réalisation de la thèse :**

- Equipe EcoTEA de l'UR ABTE, bâtiment Sciences 2, Campus 2 de l'Université de Caen Normandie (pour se renseigner sur la structure d'accueil : <https://abte.eu/index.php/ecotea/>)
- Quelques séjours courts prévus à l'Institut de Chimie de Nice (ICN) et au laboratoire LEPABE de l'Université de Porto (Portugal)

**Appareil et matériel mis à disposition dans le cadre de cette thèse (liste non exhaustive) :**

- Bureau avec ordinateur
- Montages pour préparation d'échantillons (notamment préparateur d'échantillons automatisés par MEPS, concentrateur SpeedVac™)
- Montage pour exposition artificielle d'arbustes à des polluants organiques volatils
- 2 appareils de GC-MS (simple quadripôle) avec passeur d'échantillons et préparation d'échantillon HS et HS-SPME + 2 appareils de GC-MS/MS (triple quadripôle) avec passeur d'échantillons et préparation d'échantillon HS et HS-SPME + 1 appareil de LC/GC-MS haute résolution (qTOF avec cellule de mobilité ionique)

**Descriptif du sujet de thèse :**

BIOHAP<sup>2</sup> est un projet de recherche qui porte sur l'étude de plusieurs polluants aériens émergents et/ou d'ores et déjà reconnus pour leur toxicité vis-à-vis de la santé. Il cible plus particulièrement les composés chimiques possédant plusieurs cycles aromatiques et appartenant notamment aux familles des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), aux polychlorobiphényles (PCB), dioxines, phtalates, etc. Ce projet s'inscrit dans une approche « One Health » portant sur l'exposition humaine à ces polluants atmosphériques (1) dont plusieurs d'entre-eux, reconnus par l'OMS comme cancérogènes et perturbateurs endocriniens, ont des effets mesurables sur la santé humaine, les écosystèmes et la chaîne alimentaire.

Parmi les polluants atmosphériques, plusieurs HAP sont réglementés notamment le benzo[a]pyrène et des suivis sont réalisés ponctuellement dans quelques agglomérations urbaines. D'autres sont émergents, comme les dioxines et sont plus rarement recherchés dans l'air ambiant de certaines villes. Cependant, du fait de faibles concentrations, des composés aromatiques présentant un risque pour la santé humaine et reconnus pour leur présence dans l'air ambiant, tels que les PCB (2), les phtalates (3) ou encore le bisphenol A (4) ne sont déterminés que localement par certains scientifiques.

Parmi les composés comportant plusieurs cycles aromatiques, les HAP sont des polluants étudiés depuis de nombreuses années au laboratoire ABTE dans des légumes situés dans des potagers urbains (5), dans des végétaux (6) et des fruits (7). Le laboratoire dispose de ses propres méthodes de mesure de quantités en HAP dans les végétaux (8) et dans l'air ambiant au moyen de capteurs passifs en polyuréthane (PUF-PAS) (9).

Pour la quantification des HAP dans ces différentes matrices, le laboratoire s'appuie sur des méthodologies miniaturisées de préparation d'échantillons (végétaux, capteurs passifs) et très peu consommatrices de solvants telles que les Microextractions en Phase Solide (SPME et MEPS) ; ces extractions sélectives sont suivies d'analyses par Chromatographie en Phase couplée à la Spectrométrie de Masse (GC-MS) en modes d'isolement d'Ions (SIM) ou encore par MS/MS par utilisation notamment du mode MRM.

Les polluants atmosphériques tels que les HAP ou autres composés possédant des cycles aromatiques sont présents en très faible quantité dans l'air ambiant (inférieure ou de l'ordre du ng.m<sup>-3</sup>). Leur suivi nécessite la mise en place d'installations coûteuses et contraignantes au moyen d'échantillonneurs actifs. Or, il est reconnu depuis de nombreuses années que les organismes vivants (faune, flore, végétaux) peuvent posséder une capacité à accumuler voire dégrader ces polluants aériens ; il en découle une signature (profil) moléculaire existante dans ces organismes et évoluant au cours du temps. De tels suivis, utilisant les organismes vivants, afin d'aboutir à l'évaluation d'une contamination actuelle et passée, sont effectués par la communauté des chercheurs réalisant du biomonitoring (anglicisme pour « biosurveillance »).

Au cours de travaux récents, le laboratoire ABTE a pu démontrer que l'usage des feuilles de la plante de haie *Elaeagnus ebbingei*, commune dans les climats tempérés, permet de réaliser des suivis de HAP dans l'air ambiant (10). Parmi les végétaux, les feuilles de l'arbre *Quercus Ilex* (11;12), appartenant à la famille des chênes, ainsi que les aiguilles des pins *Pinus nigra* (13) ou encore celles de *Pinus pinea* et *Pinus pinaster* (14) sont de bonnes candidates pour un suivi de la qualité de l'air en HAP.

Les travaux envisagés se feront en très étroite collaboration avec l'Institut de Chimie de Nice et consisteront donc en une continuité des études précédentes ; le laboratoire ABTE travaille depuis 2019 avec le Docteur Nathalie Sauret, Maître de Conférences et experte en chimie atmosphérique. Cette collaboration fructueuse, initiée par le programme de recherche GAIA, a permis le co-encadrement de 2 thèses (Thèses soutenue de Baptiste Delaunay et thèse en cours de Mathilde Gaudin) et la production de plusieurs articles scientifiques. De plus, cette proposition de thèse, fera l'objet d'une demande d'échange ERASMUS+, car, une partie des travaux pourra avoir dans le laboratoire LEPABE de la

**Unité de Recherche Aliments Bioprocédés Toxicologie Environnements  
UR ABTE UR 4651**

Faculté d'Ingénierie de l'Université de Porto (Portugal) ou exerce le Docteur Nuno Ratola, expert du biomonitoring au moyen d'aiguilles de pin.

Ainsi, le projet BIOHAP<sup>2</sup> vise à remplir l'objectif principal de caractériser une signature passée de la présence en polluants organiques possédant plusieurs cycles aromatiques ; il est décliné en plusieurs objectifs secondaires qui incluent :

1. La production de méthodologies d'analyse innovantes visant à déterminer la présence de polluants aériens aromatiques persistants dans des espèces végétales modèles (objectif 1)
2. La comparaison d'espèces végétales modèles pour évaluer leur capacité à bioaccumuler une variété importante de polluants aériens aromatiques persistants (objectif 2)
3. Après exposition artificielle, pour chaque espèces végétales modèles, l'étude des cinétiques d'évolution des polluants aériens aromatiques persistants et une évaluation de l'apparition d'éventuels composés de dégradation ou de transformation (objectif 3)
4. L'étude de la présence de communautés microbiennes et des corrélations vis-à-vis de composés de dégradation ou de transformation (objectif 4)
5. Suivre, en milieu naturel urbain et dans trois contextes climatiques différents, le comportement des espèces végétales vis-à-vis de polluants aériens à plusieurs cycles aromatiques (objectif 5)

Références bibliographiques :

- (1) OMS, <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/one-health>
- (2) Othman et al., <https://doi.org/10.3390/ijerph192113923>
- (3) Guo et al., <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2024.141564>
- (4) Fu et Kawamura, <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2010.06.040>
- (5) Sauret et al., <https://doi.org/10.1002/cplu.202200182>
- (6) Paris et al., <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2017.11.028>
- (7) Paris et al., <https://link.springer.com/article/10.1007/s11356-019-07228-x>
- (8) Paris et al., <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2017.12.034>
- (9) Delaunay et al., <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2022.137059>
- (10) Delaunay, [https://theses.hal.science/tel-04720832v1/file/sygal\\_fusion\\_44408-delaunay-baptiste\\_659e5fb0348ef.pdf](https://theses.hal.science/tel-04720832v1/file/sygal_fusion_44408-delaunay-baptiste_659e5fb0348ef.pdf)
- (11) Alfani et al., [https://doi.org/10.1016/S1352-2310\(01\)00087-5](https://doi.org/10.1016/S1352-2310(01)00087-5)
- (12) De Nicola et al., <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2010.12.022>
- (13) Al-Alam et al., <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2016.11.103>
- (14) Ratola et al., <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2011.04.012>