

# TOXICOLOGIE ENVIRONNEMENT SANTÉ

# TES



Université  
de Paris



UNIVERSITÉ  
PARIS-EST CRÉTEIL  
VAL DE MARNE



## MASTER 2 RECHERCHE - PROFESSIONNEL

Responsables :

Pr Armelle BAEZA, Université de Paris

tel : 01 57 27 83 35 courriel : [armelle.baeza@u-paris.fr](mailto:armelle.baeza@u-paris.fr)

Pr Xavier COUMOUL, Université de Paris

tel : 01 42 86 33 59 courriel : [xavier.coumoul@u-paris.fr](mailto:xavier.coumoul@u-paris.fr)

Secrétariat : Pascale Perez

tel: 01.57.27.82.44 courriel: [pascale.perez@u-paris.fr](mailto:pascale.perez@u-paris.fr)

Responsables pédagogiques dans les différents établissements partenaires:

Université de Paris (Pr A. Baeza et Pr X. Coumoul)

Université Paris Est Créteil (Pr J.C. Pairon)

AgroParisTech (Pr V. Camel)



## Objectifs de la spécialité

Les crises sanitaires récurrentes (amiante, dioxine, champs magnétiques, bisphénol A,...) mettent clairement en évidence les relations étroites entre l'homme et son environnement et les conséquences parfois dramatiques d'une mauvaise évaluation du risque sanitaire.

Le développement de nouvelles technologies et les innovations dans les domaines de l'industrie et de la recherche (les nanotechnologies par exemple) font que des substances nouvelles sont constamment générées. L'amélioration des connaissances conduit à l'identification de risques émergents (ex : perturbateurs endocriniens) et la question des effets des environnements sur la santé (environnement général, environnement professionnel, alimentation) est une préoccupation majeure.

Afin de répondre aux défis liés à la santé de l'homme, dans le respect de son environnement, il est capital que soit dispensé un enseignement qui tienne compte des préoccupations actuelles en matière de toxicologie et de sécurité (qualité de l'air et de l'eau, sécurité toxicologique des denrées alimentaires, sécurité des environnements professionnels).

### PUBLIC CONCERNE

La spécialité " Toxicologie, Environnement, Santé " vise à former des étudiants de différentes origines (biologistes, médecins, pharmaciens, vétérinaires, ingénieurs agronomes, environnementaux et chimistes) ainsi que des acteurs du monde professionnel.

### PERSPECTIVES

Grâce à cette formation pluridisciplinaire, le diplômé disposera de solides connaissances scientifiques sur les mécanismes cellulaires et moléculaires d'action des polluants environnementaux et leurs conséquences physiopathologiques, sur les modalités d'exposition selon les environnements considérés (général et professionnel) et de bonnes bases en épidémiologie et évaluation des risques en santé environnementale.



## Organisation de la spécialité

### PARCOURS RECHERCHE

- 4 UE sont obligatoires, complétées par une soutenance bibliographique et une soutenance du projet de stage. S'ajoutent 2 UE optionnelles et 1 UE libre à choisir parmi les UE optionnelles des 2 itinéraires (TES et THERV) de la mention toxicologie-écotoxicologie ou ailleurs.
- Les étudiants qui n'auront pas suivi le M1 Toxicologie et dont les bases en toxicologie seront jugées incomplètes, devront suivre une UE de remise à niveau (Bases de la toxicologie : étude des mécanismes et approches méthodologiques), réduisant leur nombre d'UE optionnelle à 1.
- Chaque UE se déroule sur une semaine pour une trentaine d'heures.

### PARCOURS RECHERCHE

SEMESTRE	UE	ECTS/UE
S3	<b>4 UE obligatoires</b>	<b>3 ECTS/UE</b>
	Mécanismes d'action des toxiques	
	Sources de contamination dans l'environnement et voies de pénétration des xénobiotiques chez l'homme	
	Analyse et gestion du risque en toxicologie environnementale et professionnelle. Introduction à l'épidémiologie environnementale	
	Toxicologie réglementaire des produits chimiques	
	<b>2 UE optionnelles</b>	<b>3 ECTS/UE</b>
	Ecotoxicologie	
	Pathologies non tumorales	
	Cancérogenèse et Pathologies tumorales	
	Toxicologie de la reproduction	
	Toxicologie des aliments	
	Bases de la toxicologie : étude des mécanismes et approches méthodologiques	
	<b>1 UE libre</b>	<b>3 ECTS</b>
	Anglais	3 ECTS
Mémoire bibliographique	3 ECTS	
Soutenance de projet de stage	3 ECTS	
	<b>Stage</b>	<b>30 ECTS</b>
S4		

Modalités de contrôle des connaissances pour chaque UE : examen final (en janvier). Il n'y a pas de compensation entre UE.

Une soutenance de mémoire bibliographique se fera en anglais en fin de S3 (6 crédits dont 3 pour l'anglais).

Le stage recherche de 6 mois devra s'effectuer dans un laboratoire de recherche (public ou privé). Une première évaluation se fera en fin de S3 avec une présentation du stage recherche (3 crédits). En fin de S4 l'étudiant rédige un mémoire et le soutient oralement. L'ensemble sera validé 30 crédits.

Le stage recherche de 6 mois devra s'effectuer préférentiellement dans un des laboratoires d'accueil de la spécialité. La réalisation du stage dans une autre structure devra faire l'objet d'une validation par le bureau de la spécialité de M2 concernée, sur présentation du sujet de stage et de la qualité scientifique de l'équipe d'accueil. Les stages ne pourront démarrer qu'à l'issue de la signature d'une convention entre la structure d'accueil et l'établissement dans lequel est inscrit l'étudiant.



## Organisation de la spécialité

### PARCOURS PROFESSIONNEL

- 5 UE sont obligatoires, complétées par une soutenance bibliographique et une soutenance du projet de stage. S'ajoutent 2 UE optionnelles et 1 UE libre à choisir parmi les UE optionnelles des 2 spécialités (TES et THERV) ou ailleurs.
- Les étudiants qui n'auront pas suivi le M1 Toxicologie et dont les bases en toxicologie seront jugées incomplètes, devront suivre une UE de remise à niveau (Bases de la toxicologie : étude des mécanismes et approches méthodologiques), réduisant leur nombre d'UE optionnelle à 1.
- Chaque UE se déroule sur une semaine pour une trentaine d'heures.

### PARCOURS PROFESSIONNEL

SEMESTRE	UE	ECTS/UE
S3	6 UE obligatoires	3 ECTS/UE
	Mécanismes d'action des toxiques	
	Sources de contamination dans l'environnement et voies de pénétration des xénobiotiques chez l'homme	
	Analyse et gestion du risque en toxicologie environnementale et professionnelle. Introduction à l'épidémiologie environnementale	
	Ecotoxicologie	
	Toxicologie réglementaire des produits chimiques	
	UE étude de cas	
	2 UE optionnelles	3 ECTS/UE
	Pathologies non tumorales	
	Cancérogenèse et Pathologies tumorales	
	Toxicologie de la reproduction	
	Toxicologie des aliments	
	Bases de la toxicologie : étude des mécanismes et approches méthodologiques	
1 UE libre	3 ECTS	
Soutenance de projet de stage	3 ECTS	
Stage	30 ECTS	
S4		

Modalités de contrôle des connaissances pour chaque UE : examen final (en janvier) sauf pour l'UE étude de cas qui consistera en un rapport écrit et une présentation orale en janvier. Il n'y a pas de compensation entre UE.

Le stage professionnalisant de 6 mois fera l'objet d'une première évaluation en fin de S3 avec une présentation du stage (3 crédits). En fin de S4 l'étudiant rédige un mémoire et le soutient oralement. L'ensemble sera validé 30 crédits

Les étudiants devront personnellement et activement rechercher une entreprise d'accueil pour le stage. L'adéquation du sujet de stage avec la spécialité de M2 suivie et la qualité de l'encadrement dans la structure d'accueil devront être validées par le bureau de la spécialité du M2. Les stages ne pourront démarrer qu'à l'issue de la signature d'une convention entre la structure d'accueil et l'université à l'établissement dans lequel est inscrit l'étudiant.



## Détail du programme des différentes UE

### MECANISMES D'ACTION DES TOXIQUES\*

Responsables pédagogiques : Pr Armelle BAEZA, Pr Xavier COUMOUL, Pr Saadia Kerdine-Romer

- des cours communs aux itinéraires TES et THERV  
toxicologie cellulaire, stress oxydant, mécanismes inflammatoires, bases moléculaires de l'immunotoxicité, de la génotoxicité, toxicologie et épigénétique
- Séries de séminaires thématiques selon la spécialité incluant la présentation des méthodes d'études.  
Exemples d'études de cas pour TES: particules atmosphériques, nanoparticules, pesticides, radiations ionisantes, ondes électromagnétiques

Compétences visées : Analyse des mécanismes d'action à partir de modèles in vivo, in vitro et d'études chez l'homme. Les étudiants seront initiés à la démarche expérimentale dans le domaine de la toxicologie environnementale et professionnelle.

### SOURCES DE CONTAMINATION DANS L'ENVIRONNEMENT ET VOIES DE PENETRATION DES XENOBIOTIQUES CHEZ L'HOMME

Responsables pédagogiques : Pr Jean Claude PAIRON, Pr Gilles VARRAULT

- Les grandes familles de toxiques dans l'environnement
- Environnement général atmosphérique / pollution atmosphérique à l'intérieur des locaux et en environnement du travail  
Nature des aérocontaminants (gaz ; particules organiques, minérales, biologiques, nanoparticules)  
Méthodologie de prélèvement et de mesure des constituants gazeux et particulaires  
Aspects législatifs : Normes et problèmes d'application  
Evaluation de l'exposition humaine (Biométrie)
- Les autres contaminations : L'eau, les contaminants minéraux (formes azotées et éléments traces métalliques) et organiques (les pesticides et les perturbateurs endocriniens, les toxines), les contaminants alimentaires, les sols pollués
- Les différentes voies de pénétration (Contamination aérienne, contamination par voie digestive, barrière hémato-encéphalique, placentaire)
- Les risques liés aux radiations

Compétences visées : Les principaux polluants de l'atmosphère, l'eau et les aliments seront successivement présentés en mettant l'accent sur les contaminants atmosphériques et les problèmes liés à l'évaluation de l'exposition humaine. Les différentes voies de pénétration des xénobiotiques chez l'homme seront traitées.



## Détail du programme des différentes UE

### ANALYSE ET GESTION DU RISQUE EN TOXICOLOGIE ENVIRONNEMENTALE ET PROFESSIONNELLE.

#### INTRODUCTION A L'ÉPIDÉMIOLOGIE ENVIRONNEMENTALE

Responsable pédagogique : Rachel Nadif et collaborateurs, CESP Inserm U1018, Equipe d'épidémiologie respiratoire intégrative

- Introduction à l'épidémiologie : épidémiologie et santé publique ; les enquêtes épidémiologiques, principes, protocole et cadre réglementaire ; mesure du risque (incidence, prévalence) et mesure d'association ; les biais. Applications en épidémiologie environnementale.
- Méthodes statistiques usuelles en épidémiologie : puissance statistique ; biais et confusion, stratification et analyses multivariées. Applications en épidémiologie environnementale.
- De l'environnement à la maladie : biologie, génétique et interactions gènes-environnement.
- Evaluation des risques sanitaires : le rôle d'une instance nationale ; présentation d'un travail d'expertise.
- Evaluations des expositions et associations avec la santé : Applications à la pollution atmosphérique, à des expositions professionnelles, et à des expositions en air intérieur.
- Travaux dirigés, travaux pratiques (introduction au logiciel R) et préparation à l'examen.

Compétences visées : Former sur des exemples précis à l'évaluation de risque en milieu professionnel et environnemental. Acquérir les bases conceptuelles et les méthodes utiles à la recherche en épidémiologie environnementale. A la fin du cours, l'étudiant doit être capable de 1) définir le type d'enquête épidémiologique nécessaire pour répondre à une question de recherche répondant à un problème donné ; 2) connaître les principales étapes de la démarche établissant les relations entre exposition et santé.

### ECOTOXICOLOGIE

Responsable pédagogique : Pr Valérie CAMEL, Françoise LUCAS

- Généralités sur l'écotoxicologie
- Ecotoxicologie des milieux aquatiques : tests de toxicité in vivo et in vitro aquatiques, biomarqueurs, bioindicateurs et espèces sentinelles, qualité écologique des milieux aquatiques
- Ecotoxicologie des milieux terrestres : tests de toxicité in vivo terrestres
- Biodisponibilité et accumulation des métaux dans les sols/transferts vers les eaux
- Effets indirects des polluants sur le fonctionnement des réseaux trophiques
- Conférences (6 h) :
  - **Développement d'entreprise** : stratégie expérimentale et problématiques d'innovations en santé & environnement Apports de l'écotoxicologie dans le domaine de la gestion de l'eau et des milieux aquatiques
- Travaux Dirigés (3 h) : Evaluation de la qualité d'une eau de rivière et des impacts anthropiques : l'acquisition de tolérance d'une communauté induite par une pollution (PICT) – traitement et interprétation de données.

Compétences visées : Ce module constitue une introduction à l'écotoxicologie et à l'étude de l'impact des polluants sur le fonctionnement des écosystèmes. Les principaux outils et techniques d'écotoxicologie sont abordés pour différents organismes représentatifs des réseaux trophiques terrestres et aquatiques (vertébrés, invertébrés, microorganismes). Le devenir des polluants dans les milieux terrestres et aquatiques ainsi que leurs impacts directs et indirects sur les réseaux trophiques sont étudiés en tenant compte des interactions entre les organismes vivants et leur environnement biotique et abiotique. Les étudiants sont également initiés à la démarche d'évaluation des risques environnementaux. Enfin, les aspects réglementaires sont aussi présentés.



## Détail du programme des différentes UE

### TOXICOLOGIE REGLEMENTAIRE DES PRODUITS CHIMIQUES

Responsable pédagogique : Pr Armelle BAEZA

- La Directive REACH et ses implications en toxicologie réglementaire.
- Développement de nouvelles méthodes dans l'évaluation de la toxicité des produits chimiques : QSAR, Méthodes alternatives à l'expérimentation animale, modélisation et analyse in silico.
- Les outils de la toxicologie prédictive.
- Visite d'un centre de toxicologie appliquée (INERIS)

### PATHOLOGIES NON TUMORALES\*

Responsables pédagogiques : Dr Pascal ANDUJAR, Pr Bruno MEGARBANE, Pr Saadia Kerdine-Romer

- cours communs aux itinéraires TES et THERV
  - 1) hépatotoxicité et Mécanismes des stéatoses et des stéatohépatites ; 2) Néphrotoxicité et Toxicité rénale d'origine professionnelle ; 3) Pneumotoxicité et Toxicité respiratoire des agents chimiques et des nanoparticules, 4) Cardiotoxicité liée aux expositions environnementales; 5) Toxicité neurologique; 6) Toxicologie multi-organe : cas des métaux lourds.

Compétences visées : Etudier les effets nocifs sur la santé des toxiques en excluant la cancérogenèse développée dans l'UE3. Les cibles principales et les mécanismes de base de la pathogénicité seront traités sous forme de séminaires par des spécialistes de chacun des domaines et d'analyses d'articles par les étudiants

### CANCEROGENESE ET PATHOLOGIES TUMORALES\*

Responsables pédagogiques : Pr Jean-Claude PAIRON, Gladys MIREY

- cours communs aux itinéraires TES et THERV

Bases de l'oncogenèse : Oncogènes et gènes suppresseurs de tumeur; progression tumorale

Systèmes d'analyse de l'oncogenèse : systèmes in vitro et in vivo. Modèles animaux de cancer

Cancers principalement liés aux expositions par inhalation : Cancer des voies aériennes, du poumon et de la plèvre

Cancers digestifs, Autres cancers résultant d'expositions environnementales (solvants, pesticides, radiations...), mélanomes, vessie, hémopathies, Cancérologie professionnelle. Etude de cas

Compétences visées : Aborder l'analyse de la cancérogénicité des facteurs environnementaux sous le double aspect des mécanismes d'action de ces agents et de la réponse biologique. On étudiera les mécanismes généraux de l'oncogenèse, ainsi que les spécificités d'organe qui conditionnent la réponse biologique.



## Détail du programme des différentes UE

### TOXICOLOGIE DE LA REPRODUCTION

Responsable pédagogique : Pr Virginie ROUILLER-FABRE

- Cibles toxicologiques de la reproduction et du développement.
- Perturbateurs endocriniens et reproduction masculine et féminine.
- Epidémiologie de la reproduction.
- Tests de toxicologie.
- Toxicologie réglementaire et besoins de l'industrie.
- Toxicologie et grossesse.
- Radiosensibilité des cellules germinales

Compétences visées : montrer l'impact des polluants physicochimiques sur les fonctions de reproduction et sur le développement, familiariser les étudiants avec la notion d'évaluation du risque.

### TOXICOLOGIE DES ALIMENTS

Responsable pédagogique : Pr Valérie CAMEL et Anne-Marie DAVILA-GAY

- Les contaminants possibles dans les aliments : voies possibles de contamination (chimique et biologique) des filières agro-alimentaires ; principaux contaminants alimentaires (xénobiotiques, néoformés, biologiques)
- Les effets des contaminants après ingestion : notions de bioaccessibilité / biodisponibilité ; physiologie et pathologie intestinales ; cytokines et allergies alimentaires ; méthodes d'évaluation de la toxicité des aliments (tests in vitro / in vivo)
- La gestion du risque dans les filières : démarche HACCP ; moyens de prévention de la contamination ; méthodes de décontamination des aliments
- Conférences (6 h) :
  - Un exemple de crise sanitaire récente : la crise sanitaire de l'ESB
  - L'analyse et la gestion du risque mycotoxines
- Travaux Dirigés (3 h) : Analyse critique d'articles scientifiques

Compétences visées : Ce module constitue une introduction à la toxicologie alimentaire. Il vise à présenter les facteurs de risques liés à l'alimentation chez l'homme, ainsi que les moyens de gestion de ces risques dans les filières agro-alimentaires.

### BASES DE LA TOXICOLOGIE : ETUDE DES MECANISMES ET APPROCHES METHODOLOGIQUES

Responsable pédagogique : Pr Armelle BAEZA et Karine ANDREAU

- Xénobiotiques et impacts santé. Xénobiotiques et impacts environnement. Devenir des Xénobiotiques (pénétration, distribution, élimination, métabolisation. La cellule, cible des toxiques. Mécanismes de cytotoxicité : apoptose, nécrose. Mécanismes d'adaptation et de protection aux stress. Xénobiotiques et inflammation. Méthodes d'études et modèles in vivo et in vitro. Nouvelles approches en toxicogénomique et protéomique

Compétences visées : UE de remise à niveau obligatoire pour les étudiants ayant validé un autre M1 que celui de la mention et n'ayant pas suivi durant leur cursus une formation suffisante en Toxicologie



Détail des UE proposées par la spécialité TES :

UE	INTITULE UE	ECTS	COEF	VOLUME HORAIRE		
				CM	TD	TP
<b>Semestre 3</b>						
UE M1*	Mécanismes d'action des toxiques	3	1	30		
UE S4	Sources de contamination dans l'environnement et voies de pénétration des xénobiotiques chez l'homme	3	1	24	6	
UE S5	Analyse et gestion du risque en toxicologie environnementale et professionnelle. Introduction à l'épidémiologie environnementale	3	1	20		10
UE S6	Ecotoxicologie	3	1	27	3	
UE S7	Toxicologie réglementaire des produits chimiques	3	1	24	6	
UE M2*	Pathologies non tumorales	3	1	30		
UE M3*	Cancérogenèse et Pathologies tumorales	3	1	24	6	
UE S8	Toxicologie de la reproduction	3	1	30		
UE S9	Toxicologie des aliments	3	1	27	3	
UE S10	Bases de la toxicologie : étude des mécanismes et approches méthodologiques	3	1	30		
UE S11	Soutenance bibliographique	3	1	30		
UE S12	Rapport/Soutenance du projet étude de cas	3	1			
UE S13	Soutenance du projet de stage	3	1			
<b>Semestre 4</b>						
UE S13	stage	30				

\* UE mutualisées avec le master Toxicologie Humaine, Evaluation des risques, Vigilance (THERV)



## Composition et structure de l'équipe pédagogique

NOM ET GRADE DES ENSEIGNANTS- CHERCHEURS, ENSEIGNANTS OU CHERCHEURS		COMPOSANTE D'APPARTENANCE AU SEIN DE L'ETABLISSEMENT	LABORATOIRE DE RATTACHEMENT
ANDREAU Karine	MCU	Université de Paris	INSERM UMR-S 747
ANDUJAR Pascal	PU-PH	UPEC	INSERM U955
ANNESI-MAESANO Isabella	DR INSERM	UPMC	INSERM UMR-S 707
BAEZA Armelle	PU	Université de Paris	UMR CNRS 8251
BAROUKI Robert	PU-PH	Université de Paris	INSERM UMR-S 747
CAMEL Valérie	PU	AgroParisTech	UFR Chimie analytique
COUMOUL Xavier	PU	Université de Paris	INSERM UMR-S 747
DAVILA-GAY Anne Marie	MCU	AgroParisTech	UFR Nutrition humaine
DEVINEAU Stéphanie	MCU	Université de Paris	UMR CNRS 8251
FABURE Juliette	MCU	AgroParisTech	INRAE
MIREY Gladys	DR	Toulouse	ToxAlim
ROUILLER-FABRE Virginie	PU	UFR Sciences du vivant UP7	INSERM U566/CEA
LUCAS Françoise	PU	UPEC	LEESU
PAIRON Jean-Claude	PUPH	UPEC	INSERM U955
VARRAULT Gilles	PU	UPEC	LEESU



## Laboratoires d'accueil

UNIVERSITÉ	ORGANISME D'ACCUEIL	INTITULÉ DU LABORATOIRE	ENCADRANT/RESPONSABLE
Univ de Paris	UMR CNRS 8251	Unité de Biologie Fonctionnelle et Adaptative, Laboratoire des Réponses Moléculaires et Cellulaires aux Xénobiotiques, Equipe « réponses de l'épithélium respiratoire aux stress environnementaux.	Armelle BAEZA/Stéphanie DEVINEAU
Univ de Paris	UMR CNRS 8251	Unité de Biologie Fonctionnelle et Adaptative, Laboratoire des Réponses Moléculaires et Cellulaires aux Xénobiotiques, Equipe « Enzymes du métabolisme des xénobiotiques »	Jean-Marie DUPRET
Univ de Paris	INSERM U967/CEA	Unité Cellules souches et radiations Equipe Développement des gonades	Virginie ROUILLER
Univ de Paris	INSERM UMR-S 747	Unité de Pharmacologie, Toxicologie et Signalisation Cellulaire, Equipe «régulation de l'expression des gènes »	Robert BAROUKI/Xavier COUMOUL/Sylvie BORTOLI/ Etienne Blanc / Karine ANDREAU
Univ de Paris	INSERM UMR-S 747	Unité de Pharmacologie, Toxicologie et Signalisation Cellulaire équipe « Cellules Souches, Signalisation et Prions »	Benoit SCHNEIDER
Paris Est Créteil	INSERM U955	Institut Mondor de Recherche Biomédicale (IMRB), Faculté de Médecine de Créteil, équipe 4 "Physiopathologie de la bronchopneumopathie chronique obstructive et autres conséquences respiratoires de l'inhalation de particules de l'environnement"	Jorge BOCZKOWSKI/Jean-Claude PAIRON/Sophie LANONE
Paris Est Créteil	INSERM U841	« Physiopathologie et thérapeutique respiratoire » Biogéochimie et Écologie des Milieux Continentaux (BIOEMCO) - UMR 7618	B HOUSSET
Paris Est Créteil	UMR 7618	Biogéochimie et Écologie des Milieux Continentaux (BIOEMCO)	N BOUSSERRHINE
Paris Est Créteil	UMR-MA 102	Laboratoire Eau Environnement et Systèmes Urbains (LEESU)	Françoise LUCAS/ Laure GARRIGUE-ANTAR
Paris Est Créteil	UMR 1145 Ingénierie Procédés Aliments	Laboratoire de parasitologie-mycologie Equipe Ingénierie analytique pour la qualité des aliments (IAQA)	S BRETAGNE Valérie CAMEL
AgroParisTech	UMR - Physiologie de la nutrition et du comportement alimentaire	UMR - Physiologie de la nutrition et du comportement alimentaire	AM DAVILA GAY
AgroParisTech	UMR1319	Micalis, Microbiologie de l'Alimentation au service de la Santé, Equipe B2HM, site de Massy	V CHAPLAIN
Equipes hors Universités P7/P12/P5	INSERM U707	Equipe épidémiologie des maladies Allergiques et Respiratoires	Isabella ANNESI-MAESANO
Equipes hors Universités P7/P12/P5	Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (INERIS)	Direction des Risques Chroniques, Unité d'écotoxicologie in vitro et in vivo.	JM PORCHER, François BRION
Equipes hors Universités P7/P12/P5	Laboratoire de Radio-Toxicologie CEA, Bruyères-le-Chatel	Laboratoire de Radio-Toxicologie CEA, Bruyères-le-Chatel	J ANGULO-MORA
Equipes hors Universités P7/P12/P5	Laboratoire de cancérologie expérimentale CEA Fontenay aux Roses	Laboratoire de cancérologie expérimentale CEA Fontenay aux Roses	Jozo DELIC
Equipes hors Universités P7/P12/P5	INSERM UMR-S674	Equipe génomique fonctionnelle des tumeurs solides	M.C.JAURAND
Equipes hors Universités P7/P12/P5	Laboratoire de radiotoxicologie expérimentale IRSN Fontenay aux Roses	Laboratoire de radiotoxicologie expérimentale IRSN Fontenay aux Roses	I. DUBLINEAU

Equipes hors Universités P7/P12/P5	Laboratoire de radiotoxicologie expérimentale IRSN Fontenay aux Roses	Laboratoire de radiotoxicologie expérimentale IRSN Fontenay aux Roses	JM BERTHO
Equipes hors Universités P7/P12/P5	Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire EA 4427 SeRAIC	Département de radioprotection de l'homme, Laboratoire d'épidémiologie des rayonnements ionisants.	I. CANU
Equipes hors Universités P7/P12/P5	EA 4427 SeRAIC	Equipe "Stress, Membrane, Signalisation" Département de l'Institut de Recherche en Santé, Environnement, Travail – Université Rennes 1	D.LAGADIC-GOSSMANN
Equipes hors Universités P7/P12/P5	EA 4427 SeRAIC	IRSET équipe "Stress, Membrane, Signalisation"	N. PODECHARD, O. SERGENT
Equipes hors Universités P7/P12/P5	IRSET (Institut de Recherche sur la Santé, l'Environnement et le Travail)	INSERM équipe 9, Ecole des Hautes Etudes en Santé Publique, Rennes	P. GLORENNEC, N. BONVALLOT
Equipes hors Universités P7/P12/P5	INSERM	U991 « Foie, Métabolismes et Cancer », Rennes	B. FROMENTY
Equipes hors Universités P7/P12/P5	Laboratoire de pharmacotoxicologie, Hopital Pellegrin CHU Bordeaux	Laboratoire de pharmacotoxicologie, Hopital Pellegrin CHU Bordeaux	M. CANAL-RAFFIN
Equipes hors Universités P7/P12/P5	INSERM U885	Université Bordeaux 2 Centre de Recherche Cardio-Thoracique de Bordeaux	R. MARTHAN, I. BAUDRIMONT
Equipes hors Universités P7/P12/P5	Laboratoire des particules inhalées (LEPI)	Laboratoire des particules inhalées (LEPI)	J.C.PAIRON, L.MARTINON
Equipes hors Universités P7/P12/P5	INERIS	Unité de Toxicologie expérimentale	C. BROCHOT, F. ZEMAN
Equipes hors Universités P7/P12/P5	CEA, INAC	laboratoire Lésions des Acides Nucléiques (Grenoble)	M CARRIERE
Equipes hors Universités P7/P12/P5	INRA-PESSAC Versailles	INRA-PESSAC Versailles	M HEDDE
Equipes hors Universités P7/P12/P5	Laboratoire de Conception et Application de Molécules Bioactives - UMR 7199 Faculté de Pharmacie Université de Strasbourg	Laboratoire de Conception et Application de Molécules Bioactives - UMR 7199 Faculté de Pharmacie Université de Strasbourg	F PONS
Equipes hors Universités P7/P12/P5	IRSTEA	UB Hydrosystèmes et Bioprocédés, Antony	J. LEBRUN
Equipes hors Universités P7/P12/P5	Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire	Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire	M SOUIDI
Equipes hors Universités P7/P12/P5	Université catholique de Louvain	Unité de Toxicologie Industrielle	Dominique LISON
Equipes hors Universités P7/P12/P5	Université de Düsseldorf	IUF, Institut de recherche en Médecine environnementale "Particule research core"	R SCHINS
Equipes hors Universités P7/P12/P5	Université de Düsseldorf	IUF, Institut de recherche en Médecine environnementale	K UNFRIED
Equipes hors Universités P7/P12/P5	Université de Louvain, K.U.Leuven Faculty de Medicine	Department of Public Health, Department of Pathophysiology, pneumology	P. HOET, B. NEMERY
Equipes hors Universités P7/P12/P5	ANSES-Fougères	Unité de Toxicologie génétique des contaminants alimentaires	V. FESSARD
Equipes hors Universités P7/P12/P5	ANSES	Direction de l'Evaluation des Risques, Evaluation des Dangers et des Risques des Substances	C. ROUSSELLE
Equipes hors Universités P7/P12/P5	ANSES	Direction des Produits Réglementés, unité Toxicologie Biocides-Reach	A. DOPTER
Equipes hors Universités P7/P12/P5	ANSES	Unité Expologie professionnelle	ML COINTOT
Equipes hors Universités P7/P12/P5	VEOLIA ENVIRONNEMENT	Pole « Evaluation et Veille Sanitaire », Département Environnement & Santé	L MOSQUERON



## Conditions d'accès

Les publics concernés sont :

- des biologistes ayant une bonne formation en biologie cellulaire, physiologie animale et humaine,
- des biochimistes,
- des médecins, pharmaciens et vétérinaires,
- des ingénieurs agronomes, environnementaux et chimistes,
- des acteurs du monde professionnel

### TITRES REQUIS

L'accès à la spécialité pour les scientifiques se fera préférentiellement à partir du M1 de la mention «Toxicologie». Néanmoins peuvent postuler des étudiants des mentions «Biologie, Santé» ou «Sciences et génie de l'environnement» Paris-Est Créteil et «Nutrition et Sciences des aliments» AgroParisTech ou de tout autre master leur permettant de justifier d'un niveau de compétence suffisant

L'évaluation des compétences sera réalisée dans les domaines suivants :

- métabolisme et transport des xénobiotiques et notions de pharmacocinétique, incluant réactivité chimique, QSAR
- chimie analytique les différentes méthodes analytiques pour la recherche des xénobiotiques
- histologie morphologie en introduction à l'anatomopathologie
- biologie moléculaire notions de bases en insistant sur la réparation, méthodes
- notion de cancérogenèse
- notions générales sur les « omiques »
- biologie cellulaire, transduction du signal et cibles potentielles des xénobiotiques
- cibles macromoléculaires des xénobiotiques
- stress cellulaires
- notions de statistiques et d'épidémiologie
- notions de physiologie de base : organes, développement interactions entre organes.

Si besoin, ces étudiants devront suivre une UE de remise à niveau obligatoire.

Les étudiants en Médecine, en particulier ceux qui s'orientent vers une spécialité «Médecine du travail», pourront entrer en M2. Un complément pourra leur être demandé en fonction de leur formation.

### FORMATION CONTINUE

Cette formation est ouverte à des médecins du travail en exercice ainsi que des ingénieurs du secteur privé ou dans des services de santé au travail. Selon leur niveau, une procédure de validation des acquis de l'expérience se fera en concertation entre le service de VAE de l'Université et le bureau du master.



## Débouchés

### SECTEURS D'ACTIVITES

Recherche fondamentale, recherche et développement, recherche clinique, contrôle qualité, contrôle environnement, services sécurité et santé au travail.-

- Agences et Instituts publics tels que l'ANSM, l'ANSES, l'ADEME, l'INERIS, l'INRS (Institut National de Recherche et de Sécurité), l'IRSN (Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire), l'INRAE, le CEA, les universités-
- Industrie pharmaceutique, chimique et agroalimentaire (médecins du travail et les ingénieurs de sécurité)-
- Entreprises internationales de contrôle impliquées dans l'évaluation toxicologique des produits chimiques en réponse à la directive européenne REACH : Bureau Véritas, SGS (Société Générale de Sécurité). -
- Bureaux d'études spécialisés dans la réglementation des produits chimiques, en sécurité du travail et prévention des risques professionnels-
- Collectivités locales.

### TYPES D'EMPLOIS ACCESSIBLES

Ingénieur d'études, ingénieur de recherche, ingénieur chargé d'études en Agences et instituts publics, toxicologue, ingénieur sécurité, chef de projet recherche et développement, chef de projet études.

Après un doctorat, chercheur (recherche fondamentale ou recherche appliquée), enseignant-chercheur.

Après des études médicales, enseignement complémentaire à la médecine du travail, enseignant-chercheur/praticien hospitalier.



## Informations de contact

Pr BAEZA Armelle  
RESPONSABLE DE LA SPECIALITE

PASCALE PEREZ  
SECRETAIRE PEDAGOGIQUE

**Tél** 01 57 27 83 35  
Armelle.baeza@u-paris.fr

**Tél** 01 57 27 82 44  
pascale.perez@u-paris.fr

## Université de Paris

UFR Sciences du Vivant  
Bâtiment Lamarck - RdC haut Case 7044  
35, rue Hélène Brion,  
75 205 PARIS cédex 13  
**Tél** 01 57 27 82 44