

Master 2 : Mention Toxicologie - Ecotoxicologie

Parcours Toxicologie Environnement Santé

Programme d'enseignement

ITINERAIRE RECHERCHE

SEMESTRE	UE	ECTS/UE
S3	4 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	
	Introduction à l'épidémiologie environnementale. (Analyse et gestion du risque en toxicologie environnementale et professionnelle).	
	Toxicologie réglementaire des produits chimiques	
	3 UE optionnelles	3 ECTS/UE
	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	
	1 UE libre	
	Anglais	3 ECTS
Mémoire bibliographique	3 ECTS	
Soutenance de projet de stage	3 ECTS	
S4	Stage	30 ECTS

ITINERAIRE 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 Etude de cas	
	3 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		
Soutenance de projet de stage	3 ECTS	
S4	Stage	30 ECTS

Dernière mise à jour : 26/03/19

Semestre 3

UE Obligatoires pour les deux itinéraires

UE M1 : Mécanismes d'action des toxiques (Pr Armelle Baeza-Squiban, Pr Xavier Coumoul, Pr Saadia Kerdine-Romer - 3 ECTS) / UE mutualisée avec le M2 THERV

- 4 journées de cours communes aux spécialités TES et THERV
- toxicologie cellulaire, stress oxydant, bases moléculaires de l'immunotoxicité, de la neurotoxicité, de la génotoxicité, mécanismes inflammatoires, Mécanisme d'action des perturbateurs endocriniens, Xénobiotiques et épigénétique, Régulation du métabolisme des xénobiotiques par le microbiote intestinal
- Etudes de cas : la sensibilisation cutanée, application de l'approche AOP, la toxicité oculaire des conservateurs, la toxicité des nanoparticules
- Séries de séminaires thématiques selon la spécialité incluant la présentation des méthodes d'études.
Exemples d'études de cas pour TES: radiations ionisantes, ondes électromagnétiques.

UE S4 : Sources de contamination dans l'environnement et voies de pénétration des xénobiotiques chez l'homme (Pr Jean-Claude Pairon, Pr Gilles Varrault - 3 ECTS)

- 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

UE S5 : Introduction à l'épidémiologie environnementale : analyse et gestion du risque en toxicologie environnementale et professionnelle. (Dr Isabella. Annesi-Maesano – 3 ECTS)

- Analyse et gestion du risque :
- Evaluation des risques sanitaires. Exemple de l'environnement, Gestion des risques sanitaires environnementaux, Fixation des normes et rôle des instances nationales et internationales
- Méthodes en épidémiologie :
- Objectifs de l'épidémiologie et de la santé publique, Question de recherche et rédaction d'un protocole, Indicateurs de santé : mesures individuelles vs. statistiques sanitaires, Mesures d'exposition aux facteurs de risque, Typologie des enquêtes, Population – échantillonnage – sondage, Nombre de sujets nécessaires, Erreurs systématiques (biais) dans les enquêtes, Erreurs de mesures, Interprétation des résultats, Evaluation d'une intervention, Validité d'un test (sensibilité, spécificité, valeurs prédictives), Cadre réglementaire des recherches : CNIL, loi Huriet, CCPPRB
- Travaux pratiques (6 heures) : introduction au logiciel EPI INFO ou autre

UE S6 : Toxicologie réglementaire des produits chimiques (Pr Armelle Baeza-Squiban - 3 ECTS)

- La Directive REACH et ses implications en toxicologie réglementaire.
- La directive cosmétique
- 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 (TD d'application des QSAR).
- Les outils de la toxicologie prédictive.
- Evaluation des risques sanitaires et écologiques (présentation et applications)
-

UE S13 : Soutenance projet de stage (Pr Armelle Baeza-Squiban - 3 ECTS)

- Exposé du projet de stage devant un jury : état de la question, objectifs, méthodologies, biais possibles, résultats attendus, originalités

UE Obligatoire pour l'itinéraire Recherche

UE S11 : Bibliographie (Pr Armelle Baeza-Squiban - 3 ECTS)

- Présentation par l'étudiant de 2 articles en anglais

UE Obligatoire pour l'itinéraire professionnel

UE S12 : Etude de cas (Dr Stéphanie Devineau - 3 ECTS)

- Travail sur un projet dont le sujet est proposé par des professionnels.
- Rédaction d'une note de synthèse et présentation orale

UE Obligatoire pour le parcours Pro et optionnelle pour le parcours Recherche

UE S7 : Ecotoxicologie (Pr Valérie Camel, Pr Françoise Lucas - 3 ECTS)

- 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

UE à choix

UE S8 : Toxicologie de la reproduction (Pr Virginie Rouiller-Fabre - 3 ECTS)

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

UE S9 : Toxicologie des aliments (Pr Valérie Camel, Dr Anne-Marie Davila-Gay - 3 ECTS)

- 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

UE S10 : Bases de la toxicologie : étude des mécanismes et approches méthodologiques (Pr Armelle Baeza, Dr Karine Andreau - 3 ECTS)

- Introduction à la toxicologie,
- Devenir des Xénobiotiques (pénétration, distribution, élimination, métabolisation).
- Voies de signalisation et mécanismes de toxicité
- Réactivité chimique des espèces oxydantes, le stress oxydant et les mécanismes de protection
- Xénobiotiques et morts cellulaires
- Les relations structure-activité
- Xénobiotiques et inflammation.
- Xénobiotiques et reproduction
- Les modèles cellulaires en toxicologie prédictive
- Un exemple de toxicologie mécanistique et systémique : l'étude des mécanismes d'action de la dioxine
- Les méthodes d'évaluation de la toxicité et les dossiers réglementaires

UE optionnelles mutualisées avec le master THERV

UE M2 : Pathologies non tumorales (Pr Pascal Andujar, Pr Frédéric Baud - 3 ECTS)

- Foie et Toxique
- Rein et toxiques
- Pathologies respiratoires dues à des agents chimiques
- Système nerveux et toxiques
- Sang et toxiques
- Peau et toxiques
- Coeur-vaisseaux et toxiques : aspects environnementaux et médicamenteux
- Vieillesse et toxicité des xénobiotiques
- Système immunitaire et toxiques
- Perturbateurs endocriniens : données cliniques, épidémiologiques et biométriologiques

UE M3 : Cancérogénèse et pathologies tumorales (Pr Jean-Claude Pairon, Dr Gladys Mirey - 3 ECTS)

- Bases de l'oncogénèse : Oncogènes et gènes suppresseurs de tumeur; progression tumorale
- Systèmes d'analyse de l'oncogénèse : systèmes *in vitro* et *in vivo*. Modèles animaux de cancer
- Cancers principalement liés aux expositions par inhalation
- Dépôt des particules et migration; réponse inflammatoire. Biopersistance dans le poumon
- Particules minérales et inorganiques, Cancer des voies aériennes, du poumon et de la plèvre
- Cancers digestifs, Autres cancers résultant d'expositions environnementales (solvants, pesticides, radiations...), mélanomes, hémopathies malignes, système nerveux central, Cancérogénèse professionnelle. Etude de cas

UE libre à choix dans le parcours THERV ou autre parcours selon compatibilité des emplois du temps et accord des responsables (3 ECTS).

Semestre 4

UE S13 : Stage (Pr A. Baeza-Squiban - 30 ECTS)

- 6 mois de stage en laboratoire encadré avec rédaction d'un rapport de stage de 30 pages et soutenance orale devant le jury