

# Master 1

Sciences, Technologies, Santé

2022-2023

*Toxicologie et écotoxicologie*

## Toxicologie Humaine et Environnementale



MI THE

# SOMMAIRE

Contacts de la formation	03
Calendrier 2022-2023	04
Présentation de la formation	05
Volumes horaires et évaluations	06
<b>Contenu des enseignements</b>	
Semestre 1	08
Semestre 2	14

*Sommaire interactif  
pour revenir  
au sommaire  
cliquer sur ►►*



## CONTACTS DE LA FORMATION

- Sandrine TRAVIER : **Directrice adjointe à la Pédagogie**  
*sandrine.travier@univ-angers.fr*
- Hélène TRICOIRE-LEIGNEL : **Responsable pédagogique et Présidente de Jury**  
Tél. : 02 44 68 82 84  
*helene.tricoire-leignel@univ-angers.fr*
- Olivier GUITTON : **Gestion de la scolarité et des examens**  
Tél. : 02 41 73 53 51  
*olivier.guitton@univ-angers.fr*

### SCOLARITÉ – EXAMENS

Bâtiment A, Rez-de-chaussée

Horaires d'ouverture

9h00 – 12h30

13h30 – 17h00

Du lundi au vendredi

Fermé le mercredi après-midi



## Premier semestre

Rentrée et début des cours	Vendredi 02 septembre 2022
Vacances d'automne	Du samedi 29 octobre 2022 au dimanche 06 novembre 2022
Fin des cours du 1 <sup>er</sup> semestre	Vendredi 16 décembre 2022
Vacances de fin d'année	Du samedi 17 décembre 2022 au lundi 02 janvier 2023
Jury 1 <sup>er</sup> semestre   Session 1	(suivant la disponibilité des membres du jury)

## Deuxième semestre

Rentrée et début des cours	
Vacances d'hiver	Du samedi 18 février 2023 au dimanche 26 février 2023
Stage	Du lundi 03 avril 2023 au mardi 06 juin 2023
Soutenance de stage	14-16 juin 2023 (suivant la disponibilité des membres du jury)
Jury 2 <sup>ème</sup> semestre   Session 1	(suivant la disponibilité des membres du jury)
Examens 1 <sup>er</sup> et 2 <sup>ème</sup> semestre Session 2	Du 25 au 30 août 2023
Jury 1 <sup>er</sup> et 2 <sup>ème</sup> semestre Session 2	(suivant la disponibilité des membres du jury)

*Planning susceptible de modifications*



## PRÉSENTATION DE LA FORMATION

Le master Toxicologie Humaine & Environnementale (THE) forme des toxicologues et écotoxicologues, capables d'appréhender des problématiques liées aux contaminants de l'environnement et leurs effets délétères sur les organismes vivants et/ou la santé humaine. Au cours de leur formation, les étudiants acquièrent une vision pluridisciplinaire des effets des toxiques à différentes échelles (écosystème, organisme, cellule, cible moléculaire).

L'enseignement s'appuie sur la participation d'une trentaine de laboratoires académiques (Universités, INRA, CNRS...) et de structures privées. La formation est complétée par des enseignements transversaux (droit, anglais, management de projet, techniques de communication, analyse du risque, analyse spatiale, expérimentation animale).

### OBJECTIF

Le master privilégie l'acquisition de **compétences complémentaires en toxicologie générale et écotoxicologie**.

A l'issue, les diplômés pourront gérer des projets impliquant un **prognostic** (modélisation et définition de biomarqueurs relatifs à une intoxication), un **diagnostic** (état des lieux d'une contamination unique ou multiple) **et/ou une aide à la décision** (solutions mises en oeuvre pour parvenir à un assainissement/détoxication).

En recherche fondamentale, les étudiants évolueront sur des **question-**

**nements scientifiques portant sur l'interaction entre un toxique et son environnement ou sur la santé humaine.**

### PUBLIC VISÉ

Peuvent postuler au Master TEH :

- Etudiant.e.s titulaires d'une licence dans les domaines des Sciences de la Vie, de la chimie de l'environnement.
- Etudiant.e.s issu.e.s d'un cursus en médecine/pharmacie.
- Professionnels en formation continue ou par alternance.



# VOLUMES HORAIRES – ÉVALUATIONS

SEMESTRE 1												30 ECTS			
UE	Matières	Volumes horaires					ECTS	Coef.	Contrôle des connaissances						
		CM	TD	TP	Auto. Et.	Tot.			1 <sup>ère</sup> session		2 <sup>e</sup> session	Durée CT			
									Assidus	D.A.					
1	Toxicologie générale	15	7	10		32	3	1,5	CC	-	CT	1h			
2	Écotoxicologie générale	15	6	10		31	3	1,5	CC	-	CT	1h			
3	Adaptations animales aux stress environnementaux	15	3	8		26	3	1,5	CC	-	CT	1h			
4	Management environnemental et normes	15	14	0		29	3	1,5	CC	-	CT	1h			
5	Biostatistiques - Bioinformatique	0	0	28		28	3	1,5	CC	-	CT	1h			
6	Technique de communication-conduite de projet	6	6	8		20	2	1	CC	-	CT	1h			
7	Anglais	0	0	20		20	2	1	CC	-	CT	1h			
8	3PE	0	20	0		20	2		P	-	-	-			
<b>Options au choix entre Écotoxicologie ou Toxicologie pour un total de 9ECTS</b>															
<b>Option Écotoxicologie – Faire un choix entre les 3 options pour un total de 9ECTS</b>															
9	Écologie	18,66	8,66	15,33		42,65	6	3	CC	-	CT	1h			
	Fonctionnement et restauration des écosystèmes	16	12	0		28	3	1,5	CC	-	CT	1h			
	Biogéochimie environnementale	17,33	10,66	0		27,99	3	1,5	CC	-	CT	1h			
<b>Option Toxicologie pour un total de 9ECTS</b>															
9	Pharmacologie	18	9	3		30	3	1,5	CC	-	CT	1h			
	Oncogenèse	21,33	6,66	0		27,99	3	1,5	CC	-	CT	1h			
	Altérations génomiques, pharmacogénétique, épigénétique	24	3	0		27	3	1,5	CC	-	CT	1h			

➔ **Conditions de validation du semestre 1 :**  
**Admis-e si semestre 1 >= 10**  
**et si unité S1-UE8-TEH (3PE) acquise**  
**et si UE1 >= 6**  
**et si UE2 >=6**

CT = Contrôle Terminal  
 CC = Contrôle Continu

P = Validation en Présentiel  
 DA = Dispensé d'Assiduité

Auto. Et. = Autonomie Étudiant



## SEMESTRE 2

**30 ECTS**

UE	Matières	Volumes horaires					ECTS	Coeff.	Contrôle des connaissances			
		CM	TD	TP	Auto. Et.	Tot.			1 <sup>re</sup> session		2 <sup>e</sup> session	Durée CT
									Assidus	D.A.		
1	Toxicologie approfondie	14	16	0		30	3	1,5	CC	-	CT	1h
2	Écotoxicologie approfondie	20	6	4		30	3	1,5	CC	-	CT	1h
3	Analyse chimique des micropolluants	12	10	8		30	4	2	CC	/	CT	1h
4	Analyse de risques - Toxicologie réglementaire	16	14	0		30	4	2	CC	-	CT	1h
5	Anglais	0	0	20		20	2	1	CC	-	CT	1h
6	Stage	0	3	0		3	6	3	Rapport 50% Suivi 10% oral 40%	-	Rapport 50% Suivi 10% oral 40%	
Options au choix pour un total de 8ECTS												
7	Remédiation environnementale	14	6	0		20	2	1	CC	-	CT	1h
	Système d'information Géographique	3	0	24		27	3	1,5	CC	-	CT	1h
	Diagnostique environnemental en milieu marin	10,66	4	0	13,33	27,99	3	1,5	CC	-	CT	1h
	Estimation de la Biodiversité et Techniques d'inventaire	17	0	11		28	3	1,5	CC	-	CT	1h
	Toxinologie	18	7	4		29	3	1,5	CC	-	CT	1h
	Oncogenèse 2	21,33	6,66	0		27,99	3	1,5	CC	-	CT	1h
	Toxicologie des addictions	14	14	0		28	3	1,5	CC	-	CT	1h
Toxicologie alimentaire	16	6	0		22	2	1	CC	-	CT	1h	

**Conditions de validation du semestre 2 :**

**Admis-e si semestre 2 >= 10**  
**et si UE1 >= 6**  
**et si UE2 >= 6**

**Conditions de validation de l'année :**

**Admis-e si ((S1+S2)/2) >= 10**  
**et si au semestre 1, l'unité S1-UE8-TEH (3PE) est acquise**  
**et si notes plancher atteintes (S1 : UE1 et UE2 / S2 : UE1 et UE2)**

CT = Contrôle Terminal  
CC = Contrôle Continu

P = Validation en Présentiel  
DA = Dispensé d'Assiduité

Auto. Et. = Autonomie Étudiant



# CONTENU DES ENSEIGNEMENTS

## SEMESTRE I

### UE OBLIGATOIRES

#### UE1

##### TOXICOLOGIE GÉNÉRALE

*Toxicology*

Responsable : **Hélène Tricoire-Leignel**

Intervenants : **Mathilde Munier, César Mattei, Camille Savary, Hélène Tricoire-Leignel**

##### Compétences visées

- Maîtriser les concepts généraux de toxicologie (exposition, dose, analyse de risque, toxicité générale (aiguë, chronique)) ainsi que les notions de toxicité spécifique (génotoxicité, reprotoxicité, neurotoxicité, immunotoxicité, cancérogénicité).
- Évaluer la toxicité spécifique par l'altération d'une fonction particulière, identifier les organes-cibles
- Connaître les paramètres caractéristiques de la toxicité d'une molécule (dose létale 50, dose sans effet nocif, dose minimale avec effet nocif, effet-dose, effet à seuil, valeur toxicologique de référence, limite maximale en résidus)
- Savoir identifier les xénobiotiques et leur capacité intrinsèque à entraîner un effet nocif sur l'organisme

##### Contenu de l'enseignement

Définition et concepts de toxicologie : exposition externe, dose interne - Captation tissulaire, absorption, distribution - Organes cibles, effet critique - Effets intrinsèques modifiant les réponses aux toxiques - Réponses cellulaires : lésions, mort cellulaire - Altérations du fonctionnement des organes et des systèmes - Analyse de risque.

#### UE2

##### ÉCOTOXICOLOGIE GÉNÉRALE

*Ecotoxicology*

Responsable : **Vincent Leignel**

Intervenants : **Amélie Châtel, Justine Marchand, Aurore Zalouk-Vergnoux, Vincent Leignel**

##### Contenu de l'enseignement et compétences visées

- Maîtriser les définitions et les approches différentielles et communes de l'Eco-toxicologie et de Toxicologie générale.
- Connaître la diversité des polluants, contaminants et toxiques.
- Identifier les compartiments cibles d'accumulation des contaminants (air, eau, sol).
- Connaître la notion de transfert de contamination et les voies de pénétration (absorption), de métabolisation (biotransformations primaires et secondaires) et l'excrétion dans les organismes animaux et végétaux.
- Maîtriser la bioaccumulation et la biomagnification des contaminants dans les réseaux trophiques au sein d'un écosystème
- Comprendre les méthodes d'évaluation des impacts de ces contaminants sur le développement et les grands systèmes physiologiques (digestif, respiratoire, circulatoire, reproductif, urinaire...) à partir de biomarqueurs d'effet et d'exposition (seuil, effet-dose...).
- Savoir apprécier les effets des contaminants à diverses échelles d'analyse (individu, population, microcosme, parcelle).





## UE3

### ADAPTATIONS ANIMALES AUX STRESS ENVIRONNEMENTAUX

#### *Physiological adaptations*

Responsable : [Hélène Tricoire-Leignel](#)

Intervenants : [Hélène Tricoire-Leignel](#),  
[Vincent Leignel](#)

#### Compétences visées

— Maîtriser les concepts de régulations physiologiques des organismes en conditions extrêmes

— Connaître les différents niveaux d'identification d'une adaptation d'un organisme dans un milieu donné.

#### Contenu de l'enseignement

Réponses des organismes aux conditions extrêmes : concepts généraux, approches méthodologiques et études de cas :

— Températures extrêmes : stratégies et adaptations physiologiques et moléculaires permettant d'éviter ou de tolérer le gel, les températures polaires ou désertiques.

— Dessiccation : adaptations physiologiques et moléculaires permettant d'éviter ou de tolérer les pertes d'eau corporelle (modifications des téguments, anhydrobiose, cryptobiose, régulations physiologiques et comportementales...)

— Conditions abyssales et hydrothermales profondes : adaptations moléculaires à l'hypoxie, à la pression hydrostatique, aux contaminations métalliques, à l'émission de soufre, au gradient de température, à l'absence de lumière.

## UE4

### MANAGEMENT ENVIRONNEMENTAL ET NORMES

#### *Environmental management & Standards*

Responsable : [Sophie Kints](#)

#### Compétences visées

Il s'agit de donner aux étudiants la capacité d'assurer la promotion et la mise en oeuvre des systèmes de management, de

Systèmes de Management de l'Environnement, de la Qualité, de la Santé et de la Sécurité au Travail. Les organismes de certification. La gestion de la communication environnementale. Concept et contexte de la communication. Différentes formes de communication. Les différents modes de communication. Les différents supports de la communication. Architecture des normes/ qualité. Installations Classées pour l'Environnement. Le cadre des ICPE. L'organisation administrative. Le dossier ICPE. La directive SEVESO II. Applications, plan d'organisation interne (POI). Plan particulier d'intervention (PPI).

## UE5

### BIOSTATISTIQUES, BIOINFORMATIQUE

#### *Data analysis : biostatistics, bioinformatics*

Responsable : [Olivier Pays-Volard](#)

Intervenants : [Olivier Pays-Volard](#),  
[Claudine Landès](#)

#### Compétences visées

Développer/renforcer des connaissances d'analyses multi-approches afin d'appréhender la description de systèmes dynamiques complexes en sciences environnementales et en santé humaine.

#### Contenu de l'enseignement

— Approches statistiques sur l'interface RStudio: statistiques descriptives, modèles linéaires et modèles linéaires généralisés à effets fixes, analyses multivariées.

— Approches bioinformatiques: utilisation/calibration/gestion de bases de données volumineuses, confiance des données.



## UE6

### TECHNIQUE DE COMMUNICATION CONDUITE DE PROJET

*Communicating techniques-project management*

Responsable : [Arnaud Picaud](#)

#### Compétences visées

Appréhender les enjeux, les théories et les méthodes de la communication dans le cadre de l'enseignement, dans la perspective de la recherche et pour leur insertion professionnelle.

#### Contenu de l'enseignement

Introduction aux concepts et aux théories de la communication. La communication de groupe. La conduite de réunion. La préparation d'un débat, d'une présentation, d'une conférence. La prise de parole. Entraînement et improvisation. Le verbal et le non-verbal. La parole et le corps. L'attitude, la voix, le regard, les gestes. Environnement et communication (problématique, notions, débats). Approche de la communication institutionnelle des organisations (entreprises, collectivités territoriales, associations). La communication de crise (histoire, concepts, stratégies). Études de cas. Jeux de rôles (pour mettre les étudiants en situation de choisir une stratégie de communication).

## UE7

### ANGLAIS

*Applied english*

Responsable : [Philippe Torres](#)

#### Compétences visées

En fin de Master, on vise le niveau de compétence B2 du Cadre Européen Commun de Référence pour les Langues (CE-CRL) qui est résumé comme suit : « Peut comprendre le contenu essentiel de sujets concrets ou abstraits dans un texte complexe, y compris une discussion technique dans sa spécialité. Peut communiquer avec un degré de spontanéité et

d'aisance tel qu'une conversation avec un locuteur natif ne comporte de tension ni pour l'un ni pour l'autre. Peut s'exprimer de façon claire et détaillée sur une grande gamme de sujets, émettre un avis sur un sujet d'actualité et exposer les avantages et les inconvénients de différentes possibilités. »

#### Contenu de l'enseignement

Permettre aux étudiants de continuer à travailler les cinq compétences en langue - compréhension écrite et orale, expression écrite et orale, et interaction orale - à travers des supports authentiques (articles, documentaires, documents audio et vidéo d'internet, graphiques...) et des activités variées (exercices de compréhension, d'expression écrite, jeux de rôle, débats, présentations orales...) ; étoffer les connaissances lexicales dans le domaine de l'environnement ; améliorer la prononciation et revoir certains points de langue le cas échéant.

## UE8

### PROJET PERSONNEL PROFESSIONNEL DE L'ÉTUDIANT

*Student professional project*

Intervenants : [Virginie Grimault](#), [Philippe Torres](#)

#### Contenu de l'enseignement

- Ateliers du SUJO-IP : « Trouve ton stage », « Talents, compétences, soft skills ».
- Construire son CV et sa lettre de motivation en français et en anglais.
- Prendre contact téléphoniquement pour obtenir un rendez-vous.
- Simuler un entretien en langue anglophone.



## UE OPTIONNELLES

Options au choix pour un total de 9 ECTS

### ÉCOTOXICOLOGIE

#### UE9

#### ÉCOLOGIE 6ECTS

*Ecology*

Responsable : Olivier Pays-Volard

#### Contenu de l'enseignement

— Biologie des populations : Lois de croissance, matrice de Leslie, les différents types de variation régulière et irrégulière d'abondance, stratégies de reproduction, facteurs de régulation, métapopulations.  
— Écologie des communautés : Traits fonctionnels, compétition et coexistence interspécifique, interactions prédateurs proies et réseaux trophiques.

#### UE9

#### FONCTIONNEMENT ET RESTAURATION DES ÉCOSYSTÈMES 3ECTS

*Functioning and restoration of ecosystems*

Responsable : Alain Pagano

#### Compétences visées

Acquérir les connaissances générales sur (1) la théorie des systèmes appliquées à l'écologie, (2) le fonctionnement des écosystèmes via les flux de matières et d'énergie et (3) la dimension fractale des écosystèmes.

#### Contenu de l'enseignement

— Fonctionnement des systèmes.  
— Théorie de l'organisation hiérarchique et structurale du vivant.  
— Couplage entre les flux d'énergie et les flux de matière.  
— Dimension fractale dans les mondes du vivant.  
— Diversité des écosystèmes : cartogra-

phie générale des habitats liés aux milieux marins.

— Ecologie de la restauration (principes et exemples)

#### UE9

#### BIOGÉOCHIMIE ENVIRONNEMENTALE 3ECTS

*Environmental biogeochemistry*

Responsable : Aurélia Mouret

#### Compétences visées

— Capacité à établir/modéliser un cycle biogéochimique.  
— Compréhension des propriétés des sols et des interactions abiotiques et biotiques.  
— Compréhension des processus géochimiques aquatiques et sédimentaires.

#### Contenu de l'enseignement

*Cycles biogéochimiques :*

Concepts de réservoir, flux, temps de résidence. Notions d'éléments conservatifs, en-fouïs et recyclés. Exemples et propriétés de cycles (oxygène, azote, phosphore...).

*Fonctionnement biogéochimique des sols :*

Propriétés du sol, principaux types de sols, altération des roches, minéralogie des argiles, eau dans les sols, interactions sol-plantes-microorganismes.

Fonctionnement biogéochimique des systèmes aquatiques :

Rappel sur les processus chimiques en solution (équilibres thermodynamiques, réactions redox, acide/base). Fonctionnement géochimique des milieux aquatiques et sédimentaires (lacs, rivières et océans) sous l'influence de la variabilité naturelle et des activités humaines.



## TOXICOLOGIE

### UE9

#### PHARMACOLOGIE 3ECTS

##### Pharmacology

Responsable : **Hélène Tricoire-Leignel**

Intervenants : **César Mattei, Hélène Tricoire-Leignel, Camille Savary, Samuel Legeay**

#### Compétences visées

- Maîtriser les concepts généraux de pharmacologie : les cibles de médicaments, le développement d'un médicament, les différents-types de récepteurs, les cibles thérapeutiques, la signalisation intracellulaire, les agonistes et antagonistes
- Comprendre l'activité d'une biomolécule et son interaction avec son récepteur. Être en mesure de caractériser la relation ligand-récepteur : affinité, sélectivité,  $K_a$ ,  $K_d$ ,  $K_{on}$ ,  $K_{off}$ , effet maximal,  $K_i$ .
- Maîtriser les principales techniques et démarches expérimentales permettant de mettre en évidence les relations ligand-récepteur.
- Connaître la structure et la pharmacologie des RCPG, canaux ioniques, récepteurs-enzymes, récepteurs nucléaires.
- Introduire les lois de la pharmacodynamie.
- Se familiariser avec la pharmacochimie et la pharmacocinétique.
- Acquérir des connaissances de base sur les méthodes d'études précliniques d'un médicament.
- Se familiariser avec des exemples physiopathologiques par la description de l'activité d'un médicament.

#### Contenu de l'enseignement

Médicament, interaction ligand-récepteur, marge thérapeutique, concentration efficace 50, efficacité, pharmacocinétique, pharmacodynamie, agonistes, antagonistes, santé publique, AMM, cible thérapeutique, toxicité, criblage, essai et phases cliniques, loi d'action de masse, affinité, tests de liaison (saturation, in-

hibition, ...) distribution, métabolisme, absorption, relation dose-effet, effets indésirables.

### UE9

#### ONCOGÈNESE 3ECTS

##### Oncogene

Responsable : **Olivier Coqueret**

Intervenants : **Olivier Coqueret, Benjamin Barré**

#### Compétences visées

- Maîtriser les mécanismes moléculaires qui régulent la prolifération cellulaire.
- Identifier les principales altérations de la prolifération cellulaire qui peuvent être à l'origine du phénomène de cancérisation.
- Connaître les principaux oncogènes et les gènes suppresseurs de tumeurs ainsi que leur rôle dans le maintien de l'intégrité du génome.
- Être capable d'expliquer les mécanismes de protection cellulaire tels que l'apoptose et la sénescence.

#### Contenu de l'enseignement

Mécanismes moléculaires régulant la prolifération cellulaire et ses dérégulations. Principaux oncogènes, gènes suppresseurs de tumeurs et mécanismes de protection apoptotique.

### UE9

#### ALTÉRATIONS GÉNOMIQUES, PHARMACOGÉNÉTIQUE, ÉPIGÉNÉTIQUE

##### 3ECTS

*Genomic alteration, pharmacogenomics, epigenetic*

Responsable : **Alain Morel**

#### Compétences visées et contenu de l'enseignement

- Comprendre l'impact des altérations du génome sur l'expression des gènes et les altérations phénotypiques associées en



physiopathologie humaine.

— Appréhender l'ensemble des approches permettant de caractériser les altérations génétiques et leur expression et identifier les avantages et limites de chacune d'entre elles

— Être capable de comprendre et maîtriser les moyens d'altérer ou de corriger les génomes.

## SEMESTRE 2

### UE OBLIGATOIRES

#### UE1

##### TOXICOLOGIE APPROFONDIE

*Toxicology*

Intervenants : César Mattei, Camille Savary, Hélène Tricoire-Leignel

##### Contenu de l'enseignement

Ce module vise à comprendre les mécanismes toxiques à l'échelle de différents organe.s/système.s et les conséquences pathologiques d'une exposition à un agent chimique. Un bref rappel anatomique, histologique et physiologique précédera des exemples concrets d'action toxique d'agents chimiques d'origine professionnelle et environnementale. Les méthodes d'investigation propres à chaque organe seront présentées dans le cas notamment de neurotoxicité, d'hépatotoxicité, de néphrotoxicité, de pneumotoxicité et de reprotoxicité.

#### UE2

##### ÉCOTOXICOLOGIE APPROFONDIE

*Extensive ecotoxicology*

Intervenant : Jean Secondi

##### Contenu de l'enseignement

— Impacts des polluants sur les amphibiens. Pollution lumineuse.

#### UE3

##### ANALYSE CHIMIQUE DES MICROPOLLUANTS

*Chemical analysis of micropollutant*

Responsable : Nicolas Zigon

##### Compétences visées

Connaitre les principales méthodes ins-

trumentales dédiées spécifiquement à l'analyse quantitative et de détection présentes dans les laboratoires d'analyse des secteurs de l'industrie chimique et pharmaceutique ainsi que dans les sciences de l'environnement.

##### Contenu de l'enseignement

Absorption atomique et ICP ; méthodes chromatographiques et électrophorétiques ; Quantification par étalonnages interne/externe ; Spectrométrie de Masse : notions d'isotopie, de résolution..., présentation des types de sources et analyseurs ; principe de la spectrométrie de masse en tandem ; principales réactions de fragmentation ; interprétation de spectres.

#### UE4

##### ANALYSE DE RISQUES TOXICOLOGIE RÈGLEMENTAIRE

*Risk analysis*

*Regulatory toxicology*

Responsable : César Mattei

Intervenants : César Mattei, Hélène Tricoire-Leignel

##### Compétences visées

— Comprendre les mécanismes inhérents au phénomène d'addictions chimiques.  
— Identifier les différents agents responsables de l'absence d'innocuité des aliments.

##### Contenu de l'enseignement

Addiction à l'alcool, à la nicotine et aux opiacés.

Principes généraux de toxicologie alimentaire. Rappel de la physiologie gastro-intestinale et mécanismes d'absorption. Grands groupes de toxiques alimentaires. Les additifs alimentaires et les conservateurs : législation, DJA, controverses.



## UE5

### ANGLAIS

*Applied english*

Responsable : [Philippe Torres](#)

#### Compétences visées

En fin de Master, on vise le niveau de compétence B2 du Cadre Européen Commun de Référence pour les Langues (CE-CRL) qui est résumé comme suit : « Peut comprendre le contenu essentiel de sujets concrets ou abstraits dans un texte complexe, y compris une discussion technique dans sa spécialité. Peut communiquer avec un degré de spontanéité et d'aisance tel qu'une conversation avec un locuteur natif ne comporte de tension ni pour l'un ni pour l'autre. Peut s'exprimer de façon claire et détaillée sur une grande gamme de sujets, émettre un avis sur un sujet d'actualité et exposer les avantages et les inconvénients de différentes possibilités. »

#### Contenu de l'enseignement

Permettre aux étudiants de continuer à travailler les cinq compétences en langue - compréhension écrite et orale, expression écrite et orale, et interaction orale - à travers des supports authentiques (articles, documentaires, documents audio et vidéo d'internet, graphiques...) et des activités variées (exercices de compréhension, d'expression écrite, jeux de rôle, débats, présentations orales...) ; étoffer les connaissances lexicales dans le domaine de l'environnement ; améliorer la prononciation et revoir certains points de langue le cas échéant.

## UE6

### STAGE

*Internship*

Responsable : [Hélène Tricoire-Leignel](#)

#### Contenu de l'enseignement

Mener à bien un projet d'insertion pré-professionnelle cohérent avec la formation et

de savoir-être dans la structure d'accueil (comportement et motivation, tenue, ponctualité et assiduité, relation avec les usagers, rapports avec la hiérarchie et capacité d'interaction, rapports avec ses collègues, capacité à solliciter les informations). Mobiliser les compétences et les savoirs au profit de la mission qui sera confiée (efficacité, méthode et organisation, adaptation du niveau de connaissance à la mission, faculté d'adaptation et compétences mises en œuvre, autonomie, rigueur et fiabilité, progression au cours du stage, qualité des documents produits dans la rédaction, le contenu technique et la clarté).



## UE OPTIONNELLES

Options au choix pour un total de 8 ECTS

### ÉCOTOXICOLOGIE

#### UE7

#### REMÉDIATION ENVIRONNEMENTALE

2 ECTS

*Environmental remediation*

Responsable : [Aurore Caruso](#)

#### Contenu de l'enseignement et compétences visées

#### UE7

#### SIG (Système d'Information

Géographique) 3 ECTS

*GIS*

Responsable : [Pierre-Cyril Renaud](#)

#### Compétences visées

- Connaître les différentes sources d'information géographique.
- Être capable de définir les données géographiques et leurs formats nécessaires à la résolution d'une problématique particulière.
- Comprendre les structures, concepts et théories de base des SIG.
- Développer des compétences pour résoudre des problèmes et utiliser un raisonnement analytique à l'aide de données géographiques.
- Apprendre à utiliser les outils informatiques et l'analyse spatiale pour modéliser le monde réel.
- Apprendre à penser spatialement.

#### Contenu de l'enseignement

Aspects théoriques de l'utilisation des systèmes d'information géographique et mise en pratique sur des problématiques de contamination environnementale.

#### UE7

#### DIAGNOSTIC ENVIRONNEMENTAL DU MILIEU MARIN 3 ECTS

*Environmental diagnosis in the marine environment*

Responsables : : [Emmanuelle Geslin](#),  
[Maria-Pia Nardelli](#)

#### Compétences visées

- Lecture et compréhension de rapports scientifiques et rapports de diagnostic adressés aux gestionnaires politiques.
- Identification des approches adaptées pour le diagnostic environnemental en différents types de milieux marins côtiers.

#### Contenu de l'enseignement

Présentation des outils de diagnostic en milieu marin côtier (indices biotiques, indices environnementaux, cadre réglementaire Européen).

Approches à différents types de perturbation anthropique à travers l'étude de cas de :

- Contamination diffuse (ex. DCE Méditerranée).
  - Impact physique (ex. Éolien off-shore, dragage, clapage, chalutage,...).
  - Impact chimique/organique (ex. plateformes pétrolières, eutrophisation).
- Études de projets scientifiques/ rapports de diagnostic avec des approches pluridisciplinaires (ex. Rapports DCE).

#### UE7

#### ESTIMATION DE LA BIODIVERSITÉ ET TECHNIQUES D'INVENTAIRE

3 ECTS

*Biodiversity estimation and inventory techniques*

Responsable : [Jean Secondi](#)





### **Compétences visées**

- Sélectionner la méthode appropriée d'échantillonnage.
- Maîtriser les techniques de bases de quantification de la biodiversité en écologie.

### **Contenu de l'enseignement**

Le module vise à s'approprier les méthodes d'échantillonnage, d'estimation du nombre d'individus et d'espèces dans les écosystèmes.

#### *Estimation de la biodiversité*

- Les stratégies d'échantillonnage.
- Estimer le nombre d'espèces.
- Estimer la taille d'une population et ses taux vitaux.
- Estimer la présence d'une espèce.
- Estimer les tendances démographiques d'une population.

#### *Les techniques d'échantillonnage et d'inventaires*

- Application pour des groupes vertébrés et les insectes.
- L'ADN environnemental.

#### *Les approches multi-groupes*

- Exemple d'indices normalisés pour les milieux aquatiques.
- Estimation de la qualité écologique des mares.

## UE7

### TOXINOLOGIE 3ECTS

#### Toxinology

Responsable : César Mattei  
Intervenants : César Mattei,  
Claire Campion

#### Compétences visées

- Savoir analyser des données scientifiques relatives aux toxines, du producteur à la molécule.
- Maîtriser les principales toxines et leurs producteurs et les cibles associées.
- Caractériser le rôle d'une toxine animale dans une stratégie de défense/envenimation.
- Mettre en perspective l'effet de cette toxine sur son récepteur, les organes affectés et le tableau symptomatologique.
- Maîtriser la notion de toxine dans sa globalité [producteur, fonction, structure chimique, cible, effets, DL50].
- Comparer les effets de toxines ciblant le même récepteur (exemple du canal sodium).
- Savoir caractériser les effets d'une toxine en analysant des données de la littérature.
- Être à même d'associer une toxine avec la maladie humaine dont elle est responsable, en sachant identifier les modes de contamination, les effets cellulaires et tissulaires d'une toxine et ses conséquences sur la santé.
- Appréhender les usages traditionnels, présents et en développement des toxines, connaître celles qui ont obtenu une autorisation de mise sur le marché et les aires thérapeutiques concernées.

#### Contenu de l'enseignement

Définition d'une toxine, caractéristiques en termes de producteur, structure chimique, mode de transmission, interaction toxine/récepteur, effets sur l'homme. Toxines fongiques : classification, types de toxines, phytotoxines, mycotoxines (muscarine), syndrome phalloïdien.

Toxines bactériennes : germes impliqués dans des pathologies, inoculum, cibles physiologiques, toxines protéiques (structure, récepteur), maladies humaines (tétanos, coqueluche, diphtérie), traitement. Toxines animales : producteurs venimeux et vénéneux, toxines peptidiques et non-peptidiques, spécificité de l'interaction toxine/récepteur, vectorisation des toxines animales en médicament. Toxines végétales : des micro-algues aux plantes toxiques, alcaloïdes végétaux, principaux effets des intoxications, usage thérapeutique des toxines végétales.

## UE7

### ONCOGÈNE 2 3ECTS

#### Oncogenesis

Responsable : Olivier Coqueret  
Intervenants : Olivier Coqueret,  
Benjamin Barré

#### Compétences visées

- Maîtriser les mécanismes moléculaires qui régulent la prolifération cellulaire.
- Identifier les principales altérations de la prolifération cellulaire qui peuvent être à l'origine du phénomène de cancérisation.
- Connaître les principaux oncogènes et les gènes suppresseurs de tumeurs ainsi que leur rôle dans le maintien de l'intégrité du génome.
- Être capable d'expliquer les mécanismes de protection cellulaire tels que l'apoptose et la sénescence.

#### Contenu de l'enseignement

Mécanismes moléculaires régulant la prolifération cellulaire et ses dérégulations. Principaux oncogènes, gènes suppresseurs de tumeurs et mécanismes de protection apoptotique.



## UE7

### TOXICOLOGIE DES ADDICTIONS

3ECTS

*Addiction toxicology*

Responsable : [Hélène Tricoire-Leignel](#)

Intervenants : [Hélène Tricoire-Leignel](#),  
[César Mattei](#)

#### **Compétences visées et contenu de l'enseignement**

Comprendre les enjeux et les mécanismes inhérents au phénomène d'addiction chimique dans le cadre de l'addiction à l'alcool, à la nicotine et aux opiacés : épidémiologie, analyse intégrative (de la molécule au comportement).

Intervention d'une addictologue : prise en charge des patients au service d'addictologie du CHU d'Angers.

## UE7

### TOXICOLOGIE ALIMENTAIRE 2ECTS

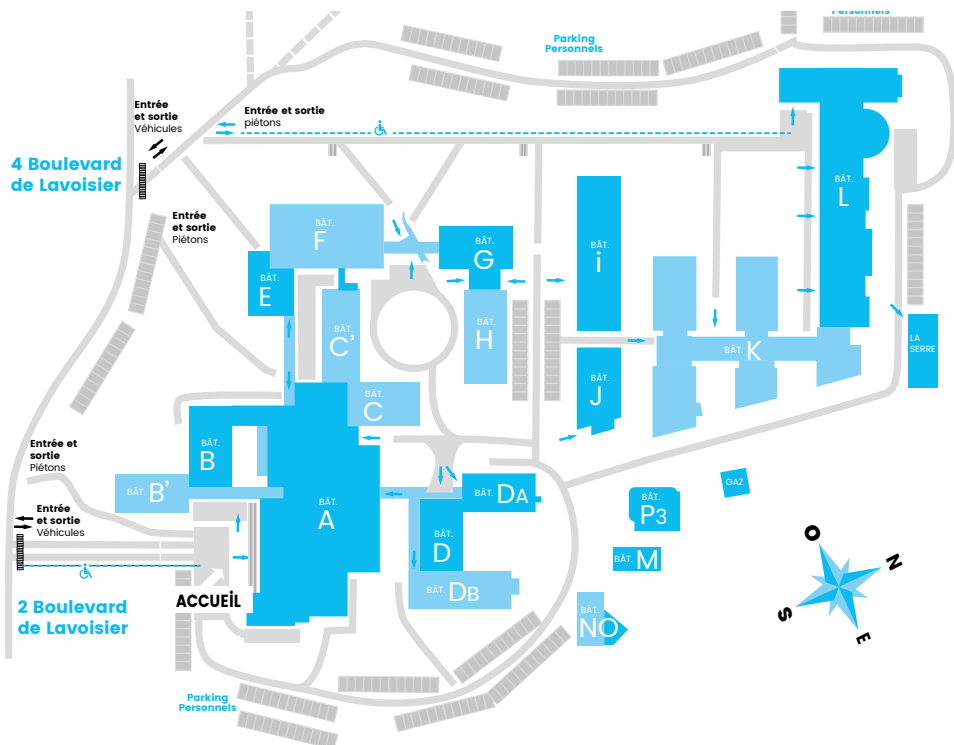
*Food toxicology*

Responsable : [César Mattéi](#)

Intervenants : [Hélène Tricoire-Leignel](#),  
[César Mattei](#)

#### **Compétences visées et contenu de l'enseignement**

- Identifier les différents agents responsables de l'absence d'innocuité des aliments
- Connaître les principes généraux de toxicologie alimentaire : rappel de la physiologie gastro-intestinale et des mécanismes d'absorption.
- Appréhender les grands groupes de toxiques alimentaires
- Connaître la législation et les controverses concernant l'utilisation d'additifs alimentaires et de conservateurs.



- A** Administration | Scolarité | Enseignement (Amphi A à E)
- B** Biologie végétale | Physiologie végétale | Travaux pratiques biologie
- B'** Travaux pratiques biologie
- C** Travaux pratiques chimie
- C'** Département de Géologie | Recherche environnement (LETG -LEESA) | Recherche géologie (LPGN-BIAF)
- D** Travaux pratiques physique
- Da** Enseignement | Travaux pratiques physique
- Db** Département de Physique | Recherche physique (LPHIA)
- E** Travaux pratiques biologie
- F** Département de Biologie | Recherche neurophysiologie (SIFCIR) | Travaux pratiques biologie, géologie
- GH** Département informatique | Recherche informatique (LERIA) | Travaux pratiques géologie
- i** Département Mathématiques | Recherche Mathématiques (LAREMA)
- J** Chimie enseignement | Travaux pratiques
- K** Département de Chimie | Recherche Chimie (MOLTECH Anjou)
- L** Espace multimédia | Enseignement (Amphi L001 à L006) | Salle d'examen rez-de-jardin