



Parcours Master 2 « Microbiologie, Environnement, Santé (MES) »



Responsables :

Fabien JOUX (MC, UPMC)

Laboratoire d'Océanographie Microbienne et de
Biotechnologies (UMR 7621 UPMC-CNRS)
Observatoire Océanologique de Banyuls
Tel : 04 68 88 73 42
E-mail : joux@obs-banyuls.fr

Cécile BERNARD (PR, MNHN)

Molécules de communications et adaptations des
microorganismes (UMR 7245 CNRS-MNHN)
Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris
Tel : 01 40 79 31 83
Email : cbernard@mnhn.fr

Comité pédagogique :

Nom	Laboratoire	Téléphone	E-mail
Cécile Bernard, PR	UMR 7245 CNRS/MNHN	01 40 79 31 83	cbernard@mnhn.fr
Isabelle Florent, PR	UMR 7245 CNRS/MNHN	01 40 79 35 47	florent@mnhn.fr
Alyssa Carré-Mlouka, MC	UMR 7245 CNRS/MNHN	01 40 79 31 32	acarre@mnhn.fr
Soizic Prado, PR Séverine Zirah, MC	UMR 7245 CNRS/MNHN	01 40 79 31 19/40	sprado@mnhn.fr szirah@mnhn.fr
Laurent Coen	UMR 7221 CNRS/MNHN	01 40 79 57 47	coen@mnhn.fr
Vincent Maréchal, PR	UMRS 872 CNRS/UPMC	01 44 27 71 15	vincent.marechal@crc.jussieu.fr
Fabien Joux, MC	UMR 7621 CNRS/UPMC	04 68 88 73 42	joux@obs-banyuls.fr
Raphaël Lami, MC	USR 3579 CNRS/UPMC	04 30 19 24 68	lami@obs-banyuls.fr
Julie Leloup, MC	UMR 7618 CNRS/UPMC	01 44 32 38 08	julie.leloup@upmc.fr
Julia Baudart, MC	USR 3579 CNRS/UPMC	04 68 88 73 47	baudart@obs-banyuls.fr

Objectifs de formation : L'étude des microorganismes de l'environnement, leur rôle dans le fonctionnement des écosystèmes, leur impact en santé humaine et leur potentiel de valorisation biotechnologique est plus que jamais d'actualité. Les avancées technologiques récentes offrent aujourd'hui la possibilité d'aborder l'étude de ces microorganismes de manière très fine et ouvre le champ à de nouvelles investigations et à des applications industrielles. Cette formation vise à répondre aux demandes grandissantes des laboratoires académiques et des entreprises dans des domaines variés (recherche fondamentale et valorisation des microorganismes dans l'industrie, évaluation du risque sanitaire dans l'environnement en général et dans l'eau en particulier, diagnostic environnemental, analyse de l'anthropisation des milieux...) s'appuyant sur des connaissances et des compétences en écologie microbienne, en écotoxicologie, en physiologie, en biochimie, en biologie moléculaire, et en chimie. Cette formation s'appuie sur :

- i) une complémentarité de compétences des enseignants chercheurs de l'UPMC et du Muséum National d'Histoire Naturelle dans le domaine de la microbiologie (incluant les microorganismes eucaryotes), de sa diversité, de son impact sur les écosystèmes (eau et sol principalement),
- ii) l'utilisation de plateformes analytiques performantes à Banyuls et à Paris,
- iii) l'intervention de professionnels dans le domaine de la valorisation de biomolécules microbiennes et l'évaluation du risque sanitaire dans l'environnement.

Mots-clefs : microbiologie, environnement, bioremédiation, biodiversité, santé humaine, biotechnologie, valorisation, écotoxicologie, écologie chimique.

Effectifs : 18 étudiants maximum.

Organisation générale du parcours : Le premier semestre est composé de 4 UE obligatoires de 6 ECTS chacune se déroulant au MNHN et à l'Observatoire Océanologique de Banyuls. Ces UE sont

complétés par 6 ECTS d'ouverture à choisir dans une liste d'UE conseillées qui complètent des aspects peu explorés de la formation.

Stages : Les stages du second semestre se déroulent sur une durée de 22 semaines dans un laboratoire de recherche ou de R&D d'établissements publics à caractère scientifique et technologique (ex. CNRS, INRA, IRSTEA, Universités), d'établissements publics à caractère administratif (ex. ANSES, ONEMA) ou d'entreprises (ex. Véolia, EDF).

Calendrier simplifié du parcours MES 2016-2017

Semaines	Unités d'enseignement (MNHN Paris et UPMC Banyuls & Paris)
2016	
36 (Vendredi 09/09 10h30)	Présentation : i) du parcours, ii) des modalités de stage de M2, iii) de l'UE Synthèse bibliographique du stage M2* (MNHN Paris), iv) des UE d'ouverture
37-38 (12/09 au 23/09)	UE Analyse scientifique - MVE20/5V618_Biodiversité et écologie fonctionnelle des microorganismes_BIODIV, MNHN
39-40 (26/09 au 07/10)	UE Spécialisation - MVE21/5V611_Caractérisation, rôle et valorisation des molécules microbiennes_MOLMIC, MNHN
41 (12/10 au 16/10)	Semaine de transition : finalisation recherche de stage 14 octobre : 9h _ 17h, soutenance analyse scientifique BIODIV
42-43 (17/10 au 28/10)	UE Spécialisation - MVE23/5V645_Qualité milieux aquatiques et risques microbiologiques_AQUAMICRO, UPMC Banyuls
44-45 (31/10 au 10/11)	UE Projet - MVE22/5V655_Génomique environnementale et applications biotechnologiques_GENOTECH, UPMC Banyuls
46-50 (14/11 au 16/12)	UE d'ouverture/Atelier
51 (19/12 au 23/12)	Rendu Synthèse bibliographique stage M2 (UE MVE35/5V90_Stage M2)- Paris Examens du S3 (UEs BIODIV, MOLMIC)
2017	
2	Examens du S3 (UEs GENOTECH, AQUAMICRO) Jeudi 12 et vendredi 13 janvier 2017 : Soutenance UE Synthèse bibliographique stage M2 (UE MVE35/5V90_Stage M2) - MNHN
3-24	Stage Master 2_UE MVE35/5V90 (23 semaines) Début de stage le 16 janvier 2017
24 09/06	Envoi du rapport de stage M2
25 19/06	Soutenances de stage M2 - UPMC/MNHN, Paris

UEs d'ouverture conseillées :

- Physiologie intégrative des microorganismes (PHYMICRO, 6 ECTS) UPMC Banyuls
- Principe of Bioinformatics for Environmental Microbiology (BIEM, 3 ECTS) UPMC Banyuls
- Fonctionnement des écosystèmes terrestres : Biodiversité, Fonctionnement et apport des nouvelles technologies de séquençage à haut débit (TERRA-BIOME, 6 ECTS) UPMC Paris
- Risques microbiologiques naturels ou provoqués (RIMINAP, 6 ECTS) UPMC Paris
- Comment valoriser la recherche et s'intégrer au sein des industries de santé ? (6 ECTS) UPMC Paris
- Ecotoxicologie (ECOTOX, 6 ECTS) MNHN Paris
- Valorisation des travaux de recherche et technologies du vivant (VALO, 3 ECTS) MNHN Paris
- Ateliers:
 - Transfert de gènes *in vivo* (TRANSGEN, 3 ECTS) UPMC Paris & MNHN Paris
 - Isolement et analyse structurale de biomolécules (3 ECTS) UPMC Paris & MNHN Paris
 - Analyses d'images, vidéomicroscopie (3 ECTS) UPMC Paris & MNHN Paris

Calendrier UEs d'ouverture conseillées :

Semaine	46	47	48	49	50
Dates	14-18 nov	21-25 nov	28-nov-2 dec	5-9 dec	12-16 dec
UE MVE24/5V619_Ecotoxicologie (ECOTOX-6 ECTS-MNHN) (C. Bernard, K. Comte)					
UE MVE29/5V90_ Fonctionnement des écosystèmes terrestres : Biodiversité, Fonctionnement et apport des nouvelles technologies de séquençage à haut débit (TERRA-BIOME-6 ECTS UPMC Paris (J. Leloup, M. Suzuki)					
UE MVE25/5V73_Vvalorisation des travaux de recherche & technologies du Vivant (VALO-3 ECTS-MNHN) (H. Salin)					
UE MVE27/5V84_Atelier Analyse d'images, vidéomicroscopie (IMAGIN-3 ECTS-MNHN) (M. Gèze) session 1					
UE MVE27/5V84_Atelier Analyse d'images, vidéomicroscopie (IMAGIN-3 ECTS-MNHN) (M. Gèze) session 2					
UE MVE30/5V97_Atelier Isolement et analyse structurale de biomolécules (ISABIO-3 ECTS) (S. Prado- S. Zirah)					
UE MVE26/5V83_Atelier Transfert de gènes in vivo (TRANSGEN-3 ECTS-MNHN) (L. Coen-M-S. Clerget-Froidevaux)					
UE MVE28/5V691_Physiologie intégrative des microorganismes (PHYMICRO-6 ECTS-Banuyls) (R. Lami, F. Joux)					
UE MVE41/5V071_Protéomique et spectrométrie de masse (PROS-3 ECTS) (S. Zirah)					
UE MVE32/5V668_Risques microbiologiques naturels ou provoqués (RIMINAP-6ECTS-Banuyls) (V. Maréchal)	Semaine à préciser				

Ouverture d'UE min. étudiants UPMC = 10 avec tolérance à 8

Ouverture d'UE min. étudiants MNHN = 6

* avec l'accord du maitre de stage

Biodiversité et Ecologie Fonctionnelle des Microorganismes (MNHN, Paris)
UE Analyse scientifique : M2S3 - 6 ECTS_ MVE20/5V618_BIODIV
Semaines 37 & 38

Responsables : Isabelle Florent, Pr MNHN et Julie Leloup, MC UPMC

I. Florent, UMR7245 CNRS/MNHN, Tél. : 01.40.79.35.47 ; fax : 01.40.79.34.99. Courriel : florent@mnhn.fr

J. Leloup, Institut d'Ecologie et Sciences Environnementales iEES-Paris, UMR7618 CNRS/UPMC/UPEC/IRD/INRA. Tél 01 44 32 38 08, Fax 01 44 32 38 85. Courriel: julie.leloup@upmc.fr

Equipe pédagogique :

Alyssa Carré-Mlouka, MC MNHN, acarre@mnhn.fr

Adrienne Kish, MC MNHN, akish@mnhn.fr

Delphine Depoix, MC MNHN, depoix@mnhn.fr

Joëlle Dupont, Pr MNHN, jdupont@mnhn.fr

Katia Comte, MC MNHN, kcomte@mnhn.fr

Objectifs :

Ce module a pour objectifs de présenter une vision globale des microorganismes sur les plans taxinomique, structural et écologique : archées, bactéries, cyanobactéries et grands phyla eucaryotes (e.g. protistes, champignons). Les cours porteront sur la diversité moléculaire et fonctionnelle de ces microorganismes ainsi que sur leurs rôles dans le fonctionnement des écosystèmes et les cycles bio-géochimiques à différentes échelles.

Dates et lieu : du lundi 12 septembre au vendredi 23 septembre 2016. Muséum national d'Histoire naturelle. Salles de Phanérogamie, 16 rue Buffon, 75005 Paris et TP-Bio + TP-SEP, algécos 45 rue Buffon, 75005 Paris.

Evaluation : Examen écrit, épreuve orale. Présentation et soutenance d'une analyse scientifique de 3 articles (thème proposé par l'équipe pédagogique) réalisée avec le soutien d'un tuteur. Soutenance des mémoires autour du 14 Octobre 2016

Oral : 60%, Ecrit : 40%

Lundi 12 septembre, salle Phanérogamie		
9h00 - 13h00	Introduction générale à la biodiversité des microorganismes (Prokaryotes et Eucaryotes)-Relations phylogénétiques et révision(s) de la taxinomie + Virus	A. Carré-Mlouka, I. Florent (MNHN)
14h30 -16h30	Analyse d'articles/ Recherche de bibliographie /présentation orale.	J. Leloup (UMPC)
Mardi 13 septembre, salles Phanérogamie (matin) et Grand Amphi Entomologie (après-midi)		
9h00 - 13h00	Fonctionnement des écosystèmes, flux des éléments (C/N/P), et Boucles microbiennes	J. Leloup (UMPC)
14h00 - 17h00	Biodiversité et Ecologie des Protistes	Ph. Grellier, D. Depoix, L. Kohl (MNHN)
Mercredi 14 septembre, Salle de réunion de Géologie, Biodiversité des Protistes		
9h00 - 17h00	Biodiversité et Ecologie des Protistes	Ph. Grellier, D. Depoix, L. Kohl (MNHN)
Jeudi 15 septembre, Salle phanérogamie (cours) : salle TP-Bio (TP d'observation en groupes) Champignons : Biodiversité et interactions		
9h00 - 12h00	Apport de la métagénomique à la classification des Champignons microscopiques (cours + TP d'observation groupe 1)	J. Dupont (MNHN)
13h30 - 15h00	Apport de la métagénomique à la classification des Champignons microscopiques (cours + TP d'observation groupe 2)	J. Dupont (MNHN)
15h15 - 16h45	Fungi - plantae	S. Prado (MNHN)

Vendredi 16 septembre, amphi Rouelle, Biodiversité des Protistes		
9h00 - 17h00	Biodiversité et Ecologie des Protistes	Ph. Grellier, D. Depoix, L. Kohl (MNHN)
Lundi 19 septembre, salle Phanérogamie, Eubactéries		
9h00-10h30	Bactéries ubiquistes et adaptations à l'environnement	A. Kish (MNHN)
10h45-12h00	Biofilms	A. Kish (MNHN)
13h30-15h30	Symbioses entre animaux et bactéries chimiotrophes dans l'océan profond	S. Duperron (UPMC)
Demi AM libre/ préparation de l'analyse bibliographique		
Mardi 20 septembre, salle Phanérogamie, Eubactéries / Archées		
9h00-10h30	Biogéographie des Eubactéries	J. Leloup (UPMC)
10h45-12h00	Les Archées nitrifiantes, quel rôle dans le cycle de l'azote ?	J. Leloup (UPMC)
13h30-15h00	Cours microbiote intestinal / Holobiontes (IDC)	
Demi AM libre/ préparation de l'analyse bibliographique		
Mercredi 21 septembre, salles Phanérogamie et laboratoire CCE		
9h00 - 12h00	Biodiversité des Cyanobactéries (TP d'observation)	C. Bernard, C. Duval & A. Catherine (MNHN)
13h30-15h00	Cours microbiote intestinal / Holobiontes (IDC)	
Demi AM libre/ préparation de l'analyse bibliographique		
Jeudi 22 septembre, salle Phanérogamie		
9h00-12h30	Extrêmophiles barophiles/radiotolérants/halophiles /alcalophiles /thermophiles/psychrophiles/acidophiles	A. Kish (MNHN) A. Carré-Mlouka (MNHN) K. Comte (MNHN)
13h30-15h00	Extrêmophiles barophiles/radiotolérants/halophiles/alcalophiles/ thermophiles/psychrophiles/acidophiles	A. Kish (MNHN) A. Carré-Mlouka (MNHN) K. Comte (MNHN)
Demi AM libre/ préparation de l'analyse bibliographique		
Vendredi 23 septembre, salle Phanérogamie Modélisation de la biodiversité		
9h00-12h00	Introduction à la modélisation de la biodiversité (1,5h de cours et 1,5h de TD)	A. Catherine (MNHN)
Libre/ préparation de l'analyse bibliographique		
Vendredi 14 octobre (semaine 42), salle Jussieu		
9h00-17h00	Soutenance orale des analyses scientifiques	

Caractérisation, rôle et valorisation des molécules microbiennes (MNHN, Paris)
UE Spécialisation : M2S3 - 6 ECTS_ MVE21/5V611_MOLMIC
Semaines 39 & 40

Responsables :

Séverine Zirah, Tél : 01 40 79 31 40, Email : szirah@mnhn.fr

Soizic Prado, Tél: 01 40 79 31 19, Email : sprado@mnhn.fr

MCAM-UMR 7245 CNRS/MNHN - 63 rue Buffon 75005 Paris. Fax : 01 40 79 31 35.

Objectifs :

Ce module s'articule autour d'un volet « molécules microbiennes » portant sur la diversité des métabolites secondaires d'origine microbienne (antibiotiques, peptides antimicrobiens, toxines) et sur le criblage et la valorisation de ces composés, et un volet méthodologique dédié aux techniques d'isolement et de caractérisation structurale (méthodes chromatographiques, spectrométrie de masse résonance magnétique nucléaire).

Dates et lieu : du lundi 26 septembre au vendredi 7 octobre 2016. Muséum national d'Histoire naturelle. Salle des Collections, 63 rue Buffon, 75005 Paris (du 26.09 au 29.09 midi : cours communs aux parcours MES et MCT) puis salle de Phanérogamie, 16 rue Buffon, 75005 Paris (du 29.09 au 07.10).

Evaluation : Examen écrit : 70%, présentation orale d'un article : 30%

Lundi 26 septembre			Salle
09h30-11h00	Découverte des substances naturelles	B. Bodo, MNHN	Salle des collections
11h15-12h45	Démarche méthodologique pour l'isolement de substances naturelles à visée thérapeutique, évaluation biologique et valorisation des substances naturelles	S. Prado, MNHN	
14h00-17h15	Distribution des articles et travail par binôme		
Mardi 27 septembre			
09h30-11h00	Molécules de défense des microorganismes : les antibiotiques et leurs cibles	A. Carré-Mlouka, MNHN	
11h15-12h45	Peptides antimicrobiens d'origine bactérienne	S. Rebuffat, MNHN	
14h00-15h30	Voies de biosynthèse de métabolites secondaires microbiens : NRPS et PKS	B. Nay, MNHN	
15h45-17h15	Principes généraux de pharmacologie	S. Prado, MNHN	
Mercredi 28 septembre			
09h30-11h00	Biosynthèses de métabolites secondaires chez <i>Streptomyces</i>	S. Lautru, Orsay	
11h15-12h45	Méthodes de réveil des gènes cryptiques pour la découverte de métabolites secondaires	J.L. Pernodet, Orsay	
14h00-15h30	Toxines bactériennes et applications thérapeutiques	D. Gillet, CEA	
15h45-17h15	Quorum sensing, quorum quenching et applications thérapeutiques	S. Zirah, MNHN	

Jeudi 29 septembre			Salle des collections
09h30-11h00	La Chimiothèque Nationale	S. Amand, MNHN	
11h15-12h45	Visite des plateformes de RMN et de spectrométrie de masse	S. Zirah, A. Blond, MNHN	
14h00-17h15	Introduction à la détermination structurale par RMN	S. Prado, MNHN	Salle de cours phanéro
Vendredi 30 septembre			
09h30-12h00	Introduction à la spectrométrie de masse	S. Zirah, MNHN	
14h00-16h30	TD de RMN N°1	S. Prado, MNHN	

Lundi 3 octobre			Salle
09h30 - 11h00	Ecologie chimique autour des substances naturelles	S. Prado, MNHN	Salle de cours phanéro
11h15-12h45	TD de spectrométrie de masse N°1	S. Zirah, MNHN	
14h00-16h30	TD de RMN N°2	S. Prado, MNHN	
Mardi 4 octobre			Salle info phanéro
09h30 - 12h00	TD Approche génomique pour la découverte de nouveaux métabolites secondaires	Y. Li, MNHN	
14h00-16h30	TD de spectrométrie de masse N°2	S. Zirah, MNHN	
Mercredi 5 octobre			Salle de cours phanéro
09h30 - 11h00	Métabolomique et applications en écologie chimique microbienne	A. Paris	
11h15-12h45	Toxines de cyanobactéries et de microalgues (diversité & structure)	C. Bernard, MNHN	
14h00-15h30	Molécules de communications plantes / bactéries	Y. Dessaux (Orsay)	
15h45-17h15	Biopesticides	C. Bertrand (Univ. de Perpignan)	
Jeudi 6 octobre			
09h30 - 11h00	Mécanismes de résistance des microorganismes aux métaux et applications	A. Kish (MNHN)	
11h15 - 12h45	Bactériocines et conservation alimentaire	M.F. Pilet, INRA Nantes	
14h00-15h30	Biopolymères microbiens de séquestration des métaux	S. Zirah (MNHN)	
15h45-17h15	Voies de dégradation des polluants organiques et applications en bioremédiation	B. Dassy (UPMC)	
Vendredi 7 octobre			
09h30 - 11h00	Métabolisme microbien et applications biotechnologiques	D. Bregeon (UPMC)	
11h15 - 12h45	Bio-minéralisation microbienne et applications	J. Miot (MNHN)	
14h00-15h30	Biomatériaux d'origine microbienne	P.J. Lopez (MNHN)	

Qualité des milieux aquatiques et risques microbiologiques (UPMC, Banyuls)
 UE Spécialisation : M2S3 - 6 ECTS_MVE23/5V645_AQUAMICRO
 Semaines 42 & 43

Responsables :

Fabien JOUX, Maître de Conférences

joux@obs-banyuls.fr

Julia BAUDART, Maître de Conférences

baudart@obs-banyuls.fr

Objectifs :

Cette unité d'enseignement aborde les thématiques du dysfonctionnement écologique, de la biodépollution, de l'écotoxicologie microbienne, ainsi que du contrôle de microbiologie sanitaire des milieux aquatiques. Les enseignements se feront en grande partie sous la forme d'ateliers pratiques consacrés notamment aux techniques d'étude de la dégradation de polluants, à la détection de microorganismes d'intérêt sanitaire par des méthodes innovantes, ainsi que différents tests écotoxicologiques utilisant des microorganismes.

Dates et lieu : du lundi 17 octobre au vendredi 28 octobre 2016 à l'Observatoire Océanologique de Banyuls (OOB) qui dispose d'un centre d'hébergement et de salles d'enseignement. Certain cours auront lieu par vidéoconférence. Chacun des thèmes abordés est illustré par des TP qui utiliseront les plateformes (cytométrie/imagerie, biologie moléculaire/biotechnologie) et les moyens à la mer présents à l'OOB.

Evaluation : Cette UE est évaluée sous la forme d'un examen écrit (60 points) et de la rédaction d'un compte rendu de TP (40 points).

Lundi 17 octobre :		
09:00-10:00	Accueil. Présentation de l'UE Présentation des projets de l'UE GENOTECH	<i>F. Joux, J. Baudart R. Lami</i>
10:0-12:00	Dégradation de la matière organique dans les milieux aquatiques	<i>F. Joux</i>
14:00-16:00	Eutrophisation en milieu côtier et lagunaire	<i>F. Lantoine</i>
16:00-17:30	Techniques d'analyses de la matière organique dans l'environnement	<i>S. Blain</i>
Mardi 18 octobre		
09:00-10:30	Eaux usées - traitement et indicateurs	<i>J. Baudart</i>
10:30-11:30	Réglementation européenne sur la qualité des eaux de baignade et des produits conchylicoles	<i>J. Baudart</i>
11:30-12:30	Microbial/Fecal source tracking Explication TP1	<i>J. Baudart</i>
14:00-16:00	Introduction aux polluants chimiques dans les milieux aquatiques	<i>L. Méjanelle</i>
16:00-17:30	Biodégradation des micropolluants organiques	<i>F. Joux</i>
Mercredi 19 octobre		
09h00 - 12h00	TP (2 groupes) - TP1. Prélèvements eau/sédiments en mer, ensemencement des microplaques et tubes Vibrio - TP2. Biodégradation polluants - Isolement de bactéries / dosage polluants	<i>J. Baudart, F. Joux, S. Blain</i>
14h00 - 17h00	TP (2 groupes, inversés)	<i>J. Baudart, F. Joux, S. Blain</i>
Jeudi 20 octobre		
09:00-10:30	TP1. Lecture des tubes NPP Vibrio et fixation des échantillons (J. Baudart)	<i>J. Baudart</i>

10:30-12:00	Méthodes alternatives pour la recherche des pathogènes dans l'environnement	<i>J. Baudart</i>
13:30-16:00	TP1. Rinçage des cellules pour la FISH-Vibrio et hybridation	<i>J. Baudart</i>
16:00-17:30	Survie des bactéries d'intérêt sanitaire dans l'environnement	<i>J. Baudart</i>
17:30-18:30	TP1. Rinçage des hybridations et montage des lames	<i>J. Baudart</i>
Vendredi 21 octobre		
09:00-12:30	TP. lecture microplaques et des lames et calcul des concentrations	<i>J. Baudart, N. Batailler</i>
14:00-15:30	Cyanobactéries et microalgues toxiques : caractéristiques, distribution et détection	<i>C. Bernard VISIO</i>
15:30-17:00	Procédés de méthanisation	<i>F. Joux</i>

Lundi 24 octobre		
09:00-10:15	Pathologies humaines et animales liées aux vibrios	<i>F. Joux</i>
10:30-12:00	Espèces phytoplanctoniques marines toxiques	<i>F. Lantoine</i>
14:00-15:00	Bioremédiation des pollutions aux métaux lourds : exemple de l'Arsenic	<i>R. Lami</i>
15:30-17:00	TP. Observations microscopiques microalgues	<i>F. Lantoine</i>

Mardi 25 octobre		
09:00-11:00	Ecotoxicologie microbienne dans les milieux aquatiques	<i>F. Joux</i>
11:00-12:00	Utilisation de biocapteurs microbiens en écotoxicologie	<i>S. Sanchez-Ferrandin</i>
13:30-15:30	Biocapteurs microbiens et tests biodégradation haut débit	<i>M.-J. Durand VISIO</i>
15:30-17:30	TP3. Tests écotoxicologiques sur microorganismes	<i>F. Joux, S. Sanchez-Ferrandin</i>

Mercredi 26 octobre		
09:00-12:00	TP2. Extraction ADN souches	<i>F. Joux, N. Batailler</i>
14:00-16:00	Virus pathogènes dans les milieux aquatiques	<i>V. Maréchal VISIO</i>

Jeudi 27 octobre		
08:30-15:00 09:00-12:00	Visite du Laboratoire de Biotechnologie de l'Environnement + lagunes méditerranéennes	<i>INRA, Narbonne</i>

Vendredi 28 octobre		
09:00-12:00	TP3. Tests écotoxicologiques sur microorganismes	<i>F. Joux, S. Sanchez-Ferrandin</i>
14:30-16:00	Bilan TPs	<i>J. Baudart, F. Joux, S. Sanchez, S. Blain</i>

Génomique environnementale et applications biotechnologiques (UPMC, Observatoire Océanologique de Banyuls)
UE 5V655 UPMC et MVE22 MNHN_GENOTECH
UE Projet : M2S3 - 6 ECTS
Semaines 44 & 45

Responsables : Raphaël Lami raphael.lami@obs-banyuls.fr

Objectifs :

Dates et lieu : du lundi 31 octobre au vendredi 10 novembre 2016. Observatoire Océanologique de Banyuls.

Evaluation : Evaluation sur 100 points. Ecrit sur table : 40 % (examen en Janvier). Projet : 60 %

Pour la partie "projet", il sera demandé aux étudiants de monter un mini-projet scientifique virtuel, du type "mini-ANR" autour d'une question scientifique actuelle traitant de la génomique environnementale et des applications biotechnologiques. Les étudiants seront formés dès la première journée de l'UE à cet exercice par 2 conférences, et pourront échanger à ce sujet tout au long de l'UE avec les différents intervenants sur la qualité de leur idée, question et de la viabilité de leur projet. Ces mini-projets seront rendus début janvier. Les projets seront revus par un comité d'évaluation (S. Sanchez-Ferandin, F. Joux, M Suzuki, R. Lami)

Lundi 31 octobre : Journée d'information sur la nature de l'évaluation par projet de l'UE		
09:00-10:00	Accueil et présentation de l'UE	R. Lami
10:00-12:00	Rappels / mise à niveau sur les outils moléculaire & microbiologie environnementale (fonction des demande d'étudiants)	R. Lami
13:30-15:30	Montage de projets scientifiques: l'exemple des ANR Rhomeo et Malica	M. Suzuki, porteur de projet
16:00-18:00	Montage de projets scientifiques et industriels: l'exemple du laboratoire commun LOMIC-Microphyt	FY Bouget, porteur de projet
Mardi 1 novembre		
09:00-12:00	Les outils de la génomique environnementale microbiologie	R. Lami
14:00-18:00	Introduction à la bioinformatique 1/2	M. Suzuki
Mercredi 2 novembre		
09:00-12:00	Métabolites secondaires bactériens : écologie et valorisatio	M. Suzuki
14:00-16:00	Métagénomique du phytoplancton	H. Moreau
16:00-18:00	Métagénomique des virus dans les lacs de l'Antarctique	S. Yau
Jeudi 3 novembre		
09:00-12:00	Introduction à la bioinformatique	M. Suzuki
Sujet des travaux pratiques: Analyse d'un jeu de données de séquences ARNr16S + séquences de gènes fonctionnels issus de métagénomies marins (Global Ocean Sampling Expedition). RT-PCR Quantitative sur 1 groupe cible de cet inventaire (ex: SAR11), en articulation (si possible) avec les questions du TP de l'UE Aquamicro (F Joux) / et celles de l'UE Bioinformatique (M Suzuki). Total des TP 4 demis journées, 15h.		
14:00-18:00	Travaux pratiques 1/4	
Vendredi 4 novembre : Journée de visite d'entreprises de biotechnologie (avec un focus au cours de ces visite sur l'intérêt des outils de la génomique)		
07:00-18:00	Visite d'entreprises de biotechnologie	

	<ul style="list-style-type: none"> - Entreprise Deinove (Montpellier): Valorisation des métabolismes de la bactérie <i>Deinococcus</i> - Entreprise Microphyt (Montpellier): Culture innovante à grande échelle de microalgues pour l'industrie.
--	--

Lundi 7 novembre : Journée de rencontre autour de l'industrie et de la métagénomique		
09:00-10:00	De la recherche fondamentale en microbiologie à la valorisation	<i>P. Lebaron, directeur de l'Observatoire de Banyuls</i>
10:00-12:00	Un exemple d'aventure industrielle en métagénomique: Libragen	<i>R. Nalin, ancien PDG de Libragen</i>
14:00-15:30	Cosmétique et bactéries marines	<i>Muriel Bourrain, cadre chercheuse chez Pierre Fabre</i>
16:00-18:00	Intérêt des outils de la génomique microbienne pour l'évaluation de la qualité des eaux	<i>D. Guillebault, PDG de Microaqua</i>
Mardi 8 novembre		
09:00-10:30	Coraux et microorganismes (avec un focus sur les interactions génomiques et les perspectives d'applications biotechnologiques)	<i>F. Lartaud</i>
10:30-12:00	Microalgues et biocarburants	<i>S. Sanchez Ferandin</i>
14:00-18:00	Travaux pratiques 2/4	
Mercredi 9 novembre		
09:00-12:00	Approches génomiques pour la découverte de métabolites secondaires microbiens	<i>S Zirah et A Carré Mlouka VISIO</i>
14:00-17:00	Travaux Pratiques 3/4	
Jeudi 10 novembre		
09:00-10:30	Le métabolisme du fer en milieu marin: une approche métagénomique	<i>E. Toulza</i>
10:30-12:00	Lien entre matière organique dissoute et diversité des communautés bactériennes (avec un focus sur les approches de séquençage haut débit)	<i>I. Obernosterer</i>
14:00-18:00	Travaux pratiques 4/4	
Vendredi 11 novembre		
	FERIE	

Écotoxicologie (MNHN, Paris)
UE d'ouverture (M2S3 - 6 ECTS) UE MVE24/5V619_ECOTOX
Semaines 46 et 47

Responsables: Katia Comte : kcomte@mnhn.fr & Cécile Bernard : cbernard@mnhn.fr UMR7245 MCAM CNRS/MNHN ; Laurent Coen, MC MNHN, coen@mnhn.fr

Equipe pédagogique

Cécile Bernard, Pr MNHN, cbernard@mnhn.fr
 Katia Comte, MC MNHN, kcomte@mnhn.fr
 Marie-Thérèse Ménager, DR CEA, marie-therese.menager@cea.fr
 Laurent Coen, MC MNHN, coen@mnhn.fr

Objectifs

Le cours présente la diversité de toxines naturelles produites par les organismes procaryotes et eucaryotes ainsi que les contaminants liés aux activités humaines. Les effets à différentes échelles du vivant seront abordés (molécules, cellules, organismes, populations, écosystèmes). Un volet portera sur l'évaluation et l'analyse des risques, les réglementations en cours et les modèles de biosurveillance avec des interventions de partenaires socio-économiques ou d'agences d'évaluation des risques (Agences de l'eau, INERIS, AFSSA, AFSSAPS, ADEME, ...).

Dates et lieu : du lundi 14 novembre 2016 au vendredi 25 décembre 2016. Muséum national d'Histoire naturelle. Salle de Phanérogamie, 16 rue Buffon, 75005 Paris.

Validation Epreuve écrite, épreuve orale.

<i>Diversité et mode d'action des toxines naturelles</i>		
Lundi 14 novembre		
9H00 - 10h	Introduction à l'écotoxicologie	<i>C. Bernard (MNHN)</i>
10h15 - 11h45	Venins de serpents	<i>N. Vidal (MNHN)</i>
13h30 - 15h00	La ciguatéra et les toxines ciguatériques	<i>P. Bourdeau (Univ Nantes)</i>
15H30 - 16h45	Mycotoxines et risques pour l'homme	<i>B. Enriquez (ENV Maison-Alfort)</i>
Mardi 15 novembre		
9H30 - 11H	Toxines de plantes : exemple de la ricine	<i>D. Gillet (CEA)</i>
11H15 - 12H45	Venins d'Arthropodes	<i>S. Rollard (MNHN)</i>
14H00 - 15H30	Conotoxines	<i>C. Mattei (Univ. Angers)</i>
15H45 - 17h15	Tetrodotoxin: a potent neurotoxin in animal kingdom	<i>K. Comte (MNHN)</i>
<i>Contaminants liés aux activités humaines</i>		
Mercredi 16 novembre		
9H30 - 11H	Spéciation analytique des radionucléides et des « métaux lourds »	<i>E. Ansoborlo (CEA)</i>
11H15 - 12H45	Comportement des radionucléides dans la biosphère	<i>E. Ansoborlo (CEA)</i>
14H00 - 15H30	Mobilité et biodisponibilité des métaux	<i>S. Ayrault (CEA)</i>
15H45 - 17H15	Bioremédiation et phytoremédiation des radionucléides et des métaux lourds	<i>P. Chagvardieff (CEA)</i>

Jeudi 17 novembre		
9H30 - 11H	Caractérisation des nanoparticules	S. Devineau (ENS Paris)
11H15 - 12H45	Comportement des nanoparticules en milieu aquatique	C. Santaella (CEA)
14H00 - 15H30	Impact écotoxicologique de nanoparticules sur des microorganismes photosynthétiques	R. Brayner (P7-Diderot)
15H45 - 17h15	Contaminants « émergents » : résidus de médicaments...	N. Bouaicha (P11-Orsay)
Vendredi 18 novembre		
9H30 - 11H	Perturbateurs endocriniens : sources d'exposition, effets biologiques et moyens de détection	L. Coen/JB Fini- (MNHN)
11H15 - 12H45	Perturbateurs endocriniens : sources d'exposition, effets biologiques et moyens de détection	L. Coen/JB Fini- (MNHN)
14H00 - 15H30	Atelier	L. Coen/JB Fini- (MNHN)
<i>Incidences des toxiques aux niveaux cellulaire, organisme et environnemental</i>		
Lundi 21 novembre		
9H30 - 11H	La modélisation en mésocosmes : analyse des résultats et modélisation individu centré	R. Beaudoin (INERIS)
11H15 - 12H45	La modélisation en mésocosmes : analyse des résultats et modélisation individu centré	R. Beaudoin (INERIS)
14H00 - 15H30	Impact des radionucléides sur la santé	F. Ménetrier (CEA)
15H45 - 17h15	La cancérogénèse liée à l'environnement	V. Fessard (ANSES)
Mardi 22 novembre		
9H30 - 11H	Les omiques en toxicologie	J. Armengaud (CEA)
11H15 - 12H45	La complexité des réponses aux niveaux des communautés et des populations	E. Thybaud (INERIS)
14H00 - 15H30	Biomarqueurs : du développement des méthodes à l'application in situ	W. Sanchez (Rovaltain)
15H45 - 17h15	Utilisation des poissons autochtones des rivières européennes pour l'évaluation du statut écotoxicologique des cours d'eau	W. Sanchez (Rovaltain)
<i>Analyse des effets et évaluation des risques</i>		
Mercredi 23 novembre		
9H30 - 11H	Stress oxydatif et modulation des voies de signalisation	A. Baëza (Univ. Denis Diderot)
11H15 - 12H45	Stress oxydatif et modulation des voies de signalisation	A. Baëza (Univ. Denis Diderot)
14H00 - 15H30	Les notions de PNEC, VGE, NQE et ERE dans l'analyse des risques au niveau écosystémique	S. Andres (INERIS)
15H45 - 17h15	Exemples d'analyse des risques : étude de cas	S. Andres (INERIS)
Jeudi 24 novembre		
10H00 - 11H30	La surveillance de la qualité de l'air	L. Mbemba-Kabuiku (INERIS)
14H00 - 15H30	Les sols et les sédiments, réservoirs des polluants	N. Manier (INERIS)
15H45 - 17H15	Les tests de toxicité et les bioindicateurs pour la pollution des sols et des sédiments	N. Manier (INERIS)

<i>Réglementation et modèles de surveillance</i>		
Vendredi 25 novembre		
9H30 - 11H	Cyano- et phycotoxines: risques et surveillance	<i>C. Bernard (MNHN)</i>
11H15 - 12H45	La réglementation relative aux produits phytosanitaires: protection de la santé humaine	<i>K. Angeli (ANSES)</i>
14H00 - 15H30	La réglementation relative aux produits phytosanitaires: protection de la santé humaine (suite et fin)	<i>K. Angeli (ANSES)</i>
15H45 - 17h15	La réglementation relative aux produits phytosanitaires: protection des écosystèmes	<i>V. Mazerolles (ANSES)</i>

Fonctionnement des écosystèmes terrestres : Biodiversité, Fonctionnement et apport des nouvelles technologies de séquençage à haut débit (UPMC, Paris) « Terra-Biome » UE d'Ouverture (M2S3 - 6 ECTS) UE MVE29/5V690 Semaines 48-49 (28/11 au 09/12/2016)

Responsables: Julie LELOUP, MC UPMC, julie.leloup@upmc.fr / Marcelino SUZUKI, PU UPMC, marcelino.suzuki@obs-banyuls.fr

Intervenants :

Jean-Christophe Lata (MCU UPMC), lata@upmc.fr
Xavier Raynaud (MCU UPMC), raynaud@upmc.fr
Thomas Lerch (MCU, Paris XIII), thomas.lerch@u-pec.fr
Julien Dairou (MCU Paris VII), julien.dairou@paris7.jussieu.fr
Olivier Crouzet (CR2 INRA), olivier.crouzet@versailles.inra.fr
Juliette Faburé (CR2 INRA), juliette.fabure@agroparistech.fr
Sebastien Barot (DR2 IRD), sebastien.barot@ird.fr
Naïse Nunan (CR1 CNRS), nunan@grignon.inra.fr

Objectifs

Cette UE aborde dans une première partie le fonctionnement des écosystèmes terrestres au sein desquels les microorganismes jouent un rôle essentiel en assurant une part importante de la production de matière organique et du recyclage des éléments. Elle permet aussi d'acquérir de solides connaissances sur la biodiversité microbienne dans les sols, le rôle fonctionnel de ces communautés dans le recyclage des nutriments et dans le fonctionnement de l'écosystème, et les interactions fortes entre les différents compartiments des écosystèmes terrestres (plantes, champignons, structure du sol et impacts des changements globaux). Elle permet d'acquérir également les méthodologies adéquates à l'étude des communautés microbiennes du sol (Ecologie, Biologie moléculaire, Enzymologie, Ecotoxicologie, et valorisation des microorganismes pour la bioremédiation). De plus, la deuxième partie essentiellement pratique et dédiée à une analyse plus approfondie des communautés microbiennes (microbiome) dans les sols. A partir de jeux de données de séquençage haut débit (NGS) acquis lors de différents travaux scientifiques, les étudiants se familiariseront avec les outils de bio-informatique (récupération de données, "parsing", alignement, comparaison de séquences, analyse de communautés) et de statistiques simples adaptées aux données NGS.

Cet enseignement est organisé avec la participation de nombreux chercheurs spécialistes de l'écologie des sols et de la bioinformatique

Descriptif de l'UE

Volumes horaires globaux : 30 h (CM) + 30h (TD)

Présentation pédagogique de l'UE

Biodiversité microbienne et rôle dans le fonctionnement des écosystèmes (bactéries, champignons, macrofaune)

Adaptations aux conditions environnementales

Impacts des changements globaux et perturbation anthropiques (pesticides, micropolluants, ...)

Rhizosphère : Interactions plantes/bactéries/cycle de l'azote

Système de dépollution des sols contaminés par les plantes

Ecotoxicologie microbienne appliquée aux sols pollués durant le processus de bioremédiation

Principes de bio-informatique et scripting

Alignement récupération et création de bases de données de séquences

Analyse de communautés microbiennes (microbiome) basée sur séquençage de nouvelle génération du ARNr (Qiime, mothur, uparse ...)

Écologie des communautés

Pré-requis

Aucun pré-requis n'est exigé pour suivre cette unité d'enseignement.

Evaluation : Epreuve orale : Présentation des résultats d'analyses bio-informatiques pour chaque écosystème terrestre étudié, avec mise en perspective des connaissances acquises sur le fonctionnement de ces écosystèmes terrestres (100 points).

Soutenance prévue le vendredi 9 Décembre 2016

Lundi 28 Novembre	Mardi 29 Novembre	Mercredi 30 Novembre	Jeudi 1 Décembre	Vendredi 2 Décembre
Des écosystèmes, des sols et des micro-organismes	Rhizosphère : Interactions plantes/bactéries/cycle du N	Ecotoxicologie appliquée aux sols pollués durant le processus de bioremédiation	Microorganismes comme outil de bioremédiation de sols pollués par les composés aromatiques	Réponses de la biodiversité microbienne aux contaminants dans les sols
Qualité des sols et Biodiversité?	Réponses des communautés bactériennes aux perturbations anthropiques»	Ecodynamique des pesticides dans les sols	Système de dépollution des sols contaminés par les plantes	libre

Lundi 5 Décembre	Mardi 6 Décembre	Mercredi 7 Décembre	Jeudi 8 Décembre	Vendredi 9 Décembre
Principes d'informatique et scripts. -Alignement récupération et création de bases de données de séquences.	Analyse de données ARNr par séquençage de nouvelle génération. - Phylogénie (arb, Phylip Mr Bayes)/ Analyse de communautés microbiennes (Qiime)	A partir de jeux de données réelles de sols que nous possédons (différents écosystèmes/ différentes conditions etc...)/ présentation de fichiers de sortie de pipeline, tri et classement des données selon le niveau taxonomique, mise en forme des données et des réplicats... Analyses statistiques => indices de diversité/ ACP/comparaison d'abondances de phylum avec teste de fisher ou autre, RDA avec données physico-chimiques des sols etc..		Présentation des données et des figures, Discussion générale des données comparaison des différents milieux
Application sur ordinateur	Application sur ordinateur			

Physiologie intégrative des microorganismes (Banyuls, Paris)
UE d'Ouverture (M2S3 - 6 ECTS) UE MVE29/5V91_PHYMICRO
Semaines 46 et 47

Semaine 1

Lundi 14 Novembre

- 09:00-09:30 Accueil et présentation de l'UE (R. Lami, F. Joux)
09:30-12:00 Cours. Intérêts des modèles microbiens en microbiologie environnementale, appliquée et médicale (R. Lami, F. Joux)
14:00-17:00 Cours. Outils de transformation chez un microorganisme eucaryote (F-Y. Bouget)

Mardi 15 Novembre

- 09:00-10:00 Cours. Cultures en chémostats - principe et applications pour l'étude de la physiologie des microorganismes (M. Suzuki)
10:00-11:00 Cours. Rappel sur la photohétérotrophie et présentation d'une étude réalisée en chémostat (M. Suzuki)
11:00-12:00 Visite de la plateforme de cultures en chémostats (M. Suzuki)

Mercredi 16 Novembre

- 09:00-12:00 TP1 Expression transitoire - Partie 1 (V. Vergé, F. Joux)
Etape de transformation par électroporation, mise en culture
14:00-15:00 Séminaire de recherche - Etudes des limitations par le fer dans les océans sur un modèle de microalgue marine (FY. Bouget)
15:00-15:30 Présentation des miniprojets biorapporteurs luminescents et distribution des articles (F. Joux, F-Y. Bouget)
- Etude de l'influence de facteurs environnementaux au moyen de lignées luminescentes de microorganismes (*Ostreococcus tauri*, *Photobacterium angustum*)
15:30-17:00 Approches cellulaires de la physiologie microbienne (F. Joux)

Jeudi 17 Novembre

- 09:00-12:00 TP1 Expression transitoire - Partie 2 (V. Vergé, F. Joux)
Récupération cellules, extraction protéines, dosage protéique, mesures luminescence
14:00-15:30 Cours. Limitation par le fer dans les océans et physiologie microbienne (S. Blain)
15:30-17:30 TD. Mesure de la respiration bactérienne par optodes et microélectrodes (S. Blain)

Vendredi 18 Novembre

- 09:00-12:00 TP2. Miniprojets biorapporteurs luminescents (travail par groupe de 3 étudiants) (F. Joux, A. Guéneuguès)
14:00-16:00 Cours. Light Sensing in Marine Diatom (A. Falciatore) - visioconférence salle A2
16:15-18:15 TP3. Quorum sensing - lancement de souches (N. Batailler, F. Joux)

Semaine 2

Lundi 21 Novembre

- 09:00-11:30 Cours. Outils de transformations génétiques chez les bactéries - applications aux vibrio (F. Leroux)
11:30-12:30 TP3 - Construction lignées GFP Vibrio / E. coli (F. Leroux)
13:30-14:00 TD. Distribution des résultats des miniprojets biorapporteurs luminescents (F. Joux)
14:00-17:00 Cours. Quorum sensing et physiologie microbienne (R. Lami)
17:00-18:30 TP4 - Construction lignées GFP Vibrio / E.coli - étalements, sélection (F. Leroux)

Mardi 22 Novembre

- 09:00-12:00 TP4 - Construction lignées GFP Vibrio /E. coli - observation microscopique, cytométrie en flux (F. Leroux, F. Joux)
14:00-15:30 Cours. Bioluminescence et physiologie des microorganismes (S. Sanchez Ferandin)
16:15-18:15 TP3. Quorum sensing - Lecture des microplaques (R. Lami)

Mercredi 23 Novembre

- 09:00-12:00 TP4 - Quorum sensing - partie 1 (R. Lami)
14:00-17:00 TP4 - Quorum sensing - partie 2 (R. Lami)

Jeudi 24 Novembre

- 09:00-12:00 TP4 - Quorum sensing - partie 3 (R. Lami)

- 14:00-16:30 Cours. Outils de la protéogénomique pour l'étude de la physiologie des microorganismes (J. Armengaud, CEA, Bagnols-sur-Cèze)
16:30-18:00 TP4 - Quorum sensing - partie 4 (R. Lami)

Vendredi 25 Novembre

- 09:30-12:00 Présentation des articles scientifiques et des résultats des miniprojets biorapporteurs luminescents par groupe de 3 étudiants - 50 points
15 min de présentation et 15 min de questions
13:30-17:30 Examen oral (tirage au sort d'une question portant sur les connaissances pratiques et théoriques vues lors de l'UE) - 50 points
20' de préparation, 10' de présentation, 10' de questions

Contacts enseignants/chercheurs/personnel technique :

ARMENGAUD Jean (CEA, Bagnols-sur-Cèze)	jean.armengaud@cea.fr
BLAIN Stéphane (LOMIC, OOB Banyuls)	blain@obs-banyuls.fr
BOUGET François-Yves (LOMIC, OOB Banyuls)	francois-yves.bouget@obs-banyuls.fr
FALCIATORE Angela (LCQB, UPMC-CNRS, Paris)	angela.falciatore@upmc.fr
GUENEGUES Audrey (LOMIC, OOB Banyuls)	audrey.gueneugues@obs-banyuls.fr
JOUX Fabien (LOMIC, OOB Banyuls)	joux@obs-banyuls.fr
LAMI Raphaël (LBBM, OOB Banyuls)	lami@obs-banyuls.fr
LEROUX Frédérique (SBR Roscoff)	fleroux@sb-roscoff.fr
SANCHEZ-FERANDIN Sophie (BIOM, OOB Banyuls)	sophie.sanchez-ferandin@obs-banyuls.fr
SUZUKI Marcelino (LBBM, OOB Banyuls)	suzuki@obs-banyuls.fr
VERGE Valérie (UMS, OOB Banyuls)	valerie.verge@obs-banyuls.fr

Valorisation des travaux de recherche & Technologies du Vivant (MNHN, Paris)
UE d'Ouverture (M2S3- 3 ECTS) UE MVE25/5V73_VALO
Semaine 48

Responsable: H. Salin

Hélène SALIN. Muséum national d'Histoire naturelle, Service de la valorisation, CP26, 57 rue Cuvier, 75231 Paris Cedex 05. Tél: 01 71 21 46 84. salin@mnhn.fr

Objectifs

Cette formation aborde différentes facettes de la valorisation des travaux de recherche liés aux technologies du Vivant. Les objectifs sont de présenter les différentes formes de valorisation des travaux de recherche et les moyens disponibles pour les mettre en œuvre (propriété intellectuelle, dépôts de brevets, transfert de technologie, création de start-up,...). Des intervenants du monde économique viennent partager leurs expériences et font découvrir aux étudiants le monde de l'entreprise lié aux technologies du Vivant.

Dates et lieu : du 28 novembre au 2 décembre 2016. Salle de Phanérogamie au Muséum et salle à Jussieu qui sera déterminée à la rentrée. La journée du 2 décembre permettra aux étudiants de se consacrer à leur devoir personnel à la maison.

Modalités d'examen: Travail personnel à rendre pour fin janvier 2017.

Lundi 28 novembre		
10h00 - 10h45	Introduction: De la recherche à la valorisation de ses travaux	<i>H. Salin, Resp. du Service de la valorisation (MNHN)</i>
10h45 - 11h45	D'une idée à une innovation en agroalimentaire	<i>G. Gohin, M. Gonçalves, A. Severien, (Springwave)</i>
11h45 - 12h15	Les cahiers de laboratoire, outils de valorisation	<i>H. Salin, Resp. du Service de la valorisation (MNHN)</i>
14h00 - 17h00	La propriété industrielle et plus particulièrement les brevets: cours et TD	<i>L. Morvan, ingénieur en propriété intellectuelle (SATT Lutech)</i>
Mardi 29 novembre		
10h00 - 12h00	Savoir-faire, droits d'auteur, logiciel, bases de données	<i>J. Dubois, juriste en propriété intellectuelle (SATT Lutech)</i>
14h00 - 16h30	L'entrepreneuriat innovant - Valorisation, maturation technologique, prototypage - La "triple hélice" de la maturation - Les acteurs de l'entrepreneuriat innovant	<i>M. Trystram et A. Deligny, Chargés d'Affaires (Agoranov)</i>
Mercredi 30 novembre		
9h30 - 12h30	Nouveaux marchés et nouvelles entreprises	<i>C. Berger, Marketing, Business Development Manager (WatchFrog)</i>
14h00 - 15h30	Des petits organismes modèles aux grandes entreprises	<i>G. Lemkine, PDG (WatchFrog)</i>
15h30 - 17h00	Accès à la biodiversité et valorisation des ressources génétiques	<i>J-D Wahiche, Délégué à la Valorisation de la Recherche (MNHN)</i>

Jeudi 1 ^{er} décembre		
09h30 - 11h00	Economie des Biotechnologies	<i>C. Poigneau, Directeur général (Regulaxis)</i>
11h00 - 12h30	Innovation et Réglementation	<i>C. Poigneau, Directeur général (Regulaxis)</i>
14h00 - 15h30	De l'expertise vétérinaire à la création d'un laboratoire de suivi de la faune sauvage	<i>N. Chai, Responsable vétérinaire (MNHN)</i>
15h30-17h00	Intervention précisée ultérieurement	

Atelier : Isolement et analyse structurale de biomolécules (MNHN, Paris)
UE d'Ouverture (M2S3- 3 ECTS)
Semaine 50

Responsables : Soizic Prado et Séverine ZIRAH (UMR 7245 CNRS/MNHN)

Soizic Prado, Tél.: 01.40.79.31.19; Fax: 01.40.79.31.35, Email : sprado@mnhn.fr

Séverine Zirah, Tél.: 01.40.79.31.40 ; Fax : 01.40.79.31.35, Email : szirah@mnhn.fr

Equipe pédagogique : Alain Blond, Michel Cheminant, Soizic Prado, Séverine Zirah

Objectifs

Cet atelier a pour objectif d'apprendre à isoler des molécules d'intérêt biologique (petites molécules, peptides et protéines) par des méthodes chromatographiques, et à caractériser leur structure par spectrométrie de masse et résonance magnétique nucléaire (RMN). Cet atelier est avant tout pratique avec des démonstrations sur instruments, des séances d'analyses de spectres et un TP de modélisation moléculaire sous contraintes RMN. A l'issue de la formation, les participants présentent à l'oral par binôme l'élucidation structurale d'un métabolite secondaire ou d'un peptide à partir de données spectroscopiques.

Lieu : Muséum National d'Histoire Naturelle. UMR 7245 CNRS-MNHN - Molécules de Communication et Adaptation des Micro-organismes, 63 rue Buffon, 75005 Paris (salle des collections). Atelier de modélisation moléculaire : salle info de cryptogamie, 16 rue Buffon, 75005 Paris.

Date : du lundi 5 décembre au vendredi 9 décembre 2016

Evaluation : Participation + présentation orale par binôme.

Planning en cours.

Atelier : Transfert de gènes *in vivo* (MNHN, Paris)
UE d'Ouverture (M2S3- 3 ECTS) UE MVE26/5V83_TRANSGEN
Semaine 48

Responsables de l'UE

Laurent Coen, UMR 7221, 7 Rue Cuvier, 75231 Paris cedex 05, Tél. : 01 40 79 57 47; Fax : 01 40 79 36 18; coen@mnhn.fr

Marie-Stéphanie Clerget-Froidevaux, UMR 7221, 7 Rue Cuvier, 75231 Paris cedex 05, Tél. : 01 40 79 36 20; Fax : 01 40 79 36 18; clerget@mnhn.fr

Equipe pédagogique

Marie-Stéphanie Clerget-Froidevaux (MNHN) ; Laurent Coen (MNHN) ; Fabrice Girardot (MNHN)

Objectifs

L'objectif est de permettre aux étudiants de réaliser/interpréter des expériences de transfert de gènes somatiques dans un contexte intégré (celui de l'organisme) et évolutif (comparaison xénope/souris). Seront étudiées : les régulations transcriptionnelles induites par les hormones thyroïdiennes dans deux organismes modèles (le xénope et la souris) ; la fonction des hormones thyroïdiennes et de leurs récepteurs, à l'aide de gènes rapporteurs quantifiables (luciférase), placés en aval de régions régulatrices "répondant" aux hormones thyroïdiennes

Dates et lieu : du lundi 28 novembre au vendredi 2 décembre 2016.

- Lundi et vendredi : Salle Baleine 2 ou 3, MNHN

- Mardi-Jeudi : Bibliothèque, 1^{er} étage. Laboratoire de Physiologie Générale et Comparée, UMR7221, Evolution des Régulations Endocriniennes, 7 rue Cuvier, 75005 Paris.

Descriptif de l'UE

Volumes horaires globaux : 30 h (CM : 4h ; TD/TP : 26h)

Nombre des semaines : 1 semaine

Présentation pédagogique de l'UE

a) Objectifs

L'objectif est de permettre aux étudiants de réaliser/interpréter des expériences de transfert de gènes somatique dans un contexte intégré (celui de l'organisme) et évolutif (comparaison xénope/souris).

b) Thèmes abordés

- Les régulations transcriptionnelles induites par les hormones thyroïdiennes seront étudiées dans deux organismes modèles : le xénope et la souris ;
- La fonction des hormones thyroïdiennes et de leurs récepteurs sera étudiée à l'aide de gènes rapporteurs quantifiables (luciférase), placés en aval de régions régulatrices "répondant" aux hormones thyroïdiennes.

c) Prérequis

Pas de prérequis

d) Organisation pédagogique

Les 2 groupes d'étudiants (modèle souris et modèle xénope) réaliseront les expériences de transfert de gènes, supervisés par les encadrants. L'ensemble des résultats sera discuté en groupe.

Evaluation fin de semaine : présentation orale des travaux réalisés ; examen écrit de connaissances.

Atelier : Analyse d'images, vidéomicroscopie (Vidéo microscopie, microscopie confocale et imagerie numérique) (MNHN, Paris) UE MVE27/5V84_IMAGIN
UE d'Ouverture (M2S3- 3 ECTS)
Une session : semaine 48 ou semaine 49

Responsable de l'UE

Marc Gèze, MCU

Département Régulations, Développement et Diversité Moléculaire, CeMIM, Boite postale 26, tél. : 01.40.79.37.28, fax : 01.40.79.37.16, courriel : geze@mnhn.fr

Equipe pédagogique

Marc Dellinger, MCM, Marc Gèze, MCU

Objectifs

Cet atelier a pour objectif de donner des bases de microscopie de fluorescence et des notions d'imagerie numérique. Il s'appuie sur une approche pratique des outils et méthodes permettant la visualisation des structures et compartiments cellulaires par microscopie de fluorescence. Il sera montré à partir d'exemples, l'ensemble de la chaîne d'acquisition (images en 2D et 3D), de traitement et d'analyse d'images qui va de la préparation d'échantillons biologiques jusqu'au processus d'analyse (logiciels libres sous Linux, déconvolution).

Evaluation : Ecrit : 60%, Compte rendu de TP : 40%

Descriptif de l'UE

Volumes horaires globaux : 30 h (CM 8 h, Travaux expérimentaux 22 h). 8 étudiants max.

Présentation pédagogique de l'UE

a) Objectifs

Le contenu de ce module est essentiellement une approche pratique des outils et méthodes permettant la visualisation des structures et compartiments cellulaires par microscopie de fluorescence.

b) Thèmes abordés

Cet atelier a pour objectif de donner des bases de microscopie de fluorescence et des notions d'imagerie numérique. Il sera montré à partir d'exemples, l'ensemble de la chaîne d'acquisition, de traitement et d'analyse d'images qui va de la préparation d'échantillons biologiques jusqu'au processus d'analyse. L'étudiant aura à mettre en pratique ces diverses techniques et sera amené à utiliser ces différentes méthodologies.

c) Prérequis

Les UE de licence B205 (Biochimie et régulation cellulaire).

d) Organisation pédagogique

Les étudiants auront une série de cours leur permettant d'acquérir les notions de bases du domaine. Au centre de microscopie de fluorescence et d'imagerie numérique (CeMIM) ils réaliseront différents marquages d'échantillons biologiques (cellules en culture principalement), observeront différentes préparations sur deux microscopes de fluorescence (champ large avec acquisition multidimensionnelle, confocale) et participeront à l'acquisition des images en 2D et 3D. En salle informatique ils réaliseront le traitement (y compris la déconvolution) et l'analyse des images avec des logiciels libres sous Linux. L'atelier se terminera par une initiation à la visualisation des données 3D. Ce module sera évalué par un examen écrit (2 heures) et un rapport écrit à rendre ultérieurement.

Stage de Master 2

UE stage obligatoire (M2S3- 30 ECTS)

Semaine 3 à 24

Responsables :

Alyssa Carré-Mlouka, acarre@mnhn.fr

Fabien Joux, joux@obs-banyuls.fr

Objectifs :

Le 2^{ème} semestre de M2 sera consacré à un stage pratique (de recherche ou professionnalisant) en cohérence avec la formation suivie, permettant à l'étudiant de bénéficier d'une meilleure connaissance pratique du laboratoire, et éventuellement à engager des contacts pour une future insertion professionnelle. Cette UE sera validée par :

- la présentation écrite et orale d'un projet scientifique, préalablement au début du stage. L'étudiant réalisera l'étude bibliographique, et mettra en place un échéancier des expériences à réaliser pour mener à bien son projet (3 ECTS).
- la présentation écrite et orale finale de l'ensemble du travail réalisé au cours du stage. L'étudiant présentera le contexte scientifique, les expériences réalisées et les conclusions et perspectives pouvant en être tirées (27 ECTS).

Enseignements : Travail personnel conceptuel et expérimental, encadré.

Validation : Mémoire écrit et soutenance orale du projet de stage (10% de la note finale) ; Mémoire écrit final (40% de la note finale) et soutenance orale finale (50% de la note finale)

Recommandations pour la rédaction des rapports et la soutenance - PROJET (3 ECTS)

L'objectif est de former les étudiants à la conception, la rédaction, et la présentation d'un projet scientifique. L'étudiant contactera son laboratoire d'accueil pour son stage de M2 et participera, avec son encadrant, à l'élaboration de son projet. Il réalisera l'étude bibliographique, et mettra en place un échéancier des expériences à réaliser pour mener à bien son projet. Il remettra un rapport écrit et présentera oralement son projet devant les autres étudiants inscrits à ce module, ainsi que des enseignants spécialistes de la discipline.

Le rapport doit être préparé soigneusement, la structure grammaticale des phrases ainsi que l'orthographe doivent être vérifiés. Il est indispensable que le mémoire soit relu et corrigé par l'encadrant. Le rapport (5-6 pages) comprendra :

- Une introduction et contexte bibliographique (3-4 pages), qui doivent permettre de situer le projet dans un contexte scientifique et/ou appliqué. Cette partie doit présenter l'état des connaissances actuelles sur la question.
- Les questions et objectifs (1/2 à 1 page) présenteront les questions scientifiques posées, en quoi elles sont pertinentes par rapport au contexte de l'étude, et les objectifs à atteindre en fin de stage.
- Une présentation du projet (1-2 pages), qui décrira les différentes étapes du projet à mener, en y incluant la démarche expérimentale.

Forme du mémoire :

- Page de couverture : elle doit faire figurer le nom et les coordonnées complètes du stagiaire/de l'apprenti, les coordonnées professionnelles complètes du tuteur, l'adresse de la structure d'accueil, le titre du stage, le(s) logo(s) de l'université et établissements d'accueil, l'année et le titre de la formation. Toute notion de confidentialité doit être indiquée sur cette page et en en-tête de chacune des pages du mémoire.
- Dos du mémoire : résumé en français. Il doit rapporter de manière synthétique la question posée et la stratégie adoptée pour y répondre.
- Abréviations : Les abréviations doivent être définies dans le texte la première fois qu'elles sont utilisées. De plus, si elles sont utilisées plus de 3 fois, il faut alors les lister dans une table d'abréviations. Les Unités Internationales ainsi que les abréviations courantes acceptées par les revues ne doivent pas être présentées dans la table et ne nécessitent pas d'être définies (Ex :

- ADN, ARN). Enfin, attention à respecter les Unités Internationales ("s" et non pas "sec", "h" et non pas "hr", nombre de "g" et non pas de "rpm")
- Figures et tableaux : veiller à utiliser des lettres et des chiffres de taille suffisante pour qu'ils soient lisibles. Toutes les figures et tableaux doivent être numérotées et cités dans le texte. Aucune figure ou tableau ne doit figurer au verso d'une page. Les légendes doivent être soignées, un titre ne suffit pas pour une figure. Toute illustration doit pouvoir être comprise par le lecteur à l'aide de la légende, sans se référer au texte du manuscrit.
 - Marges : Haut 2 cm; Bas 2 cm; Gauche 2,5 cm ; Droit 2,5 cm
 - Texte et figures au recto uniquement
 - Police times 12
 - Interligne simple
 - Légendes sous les illustrations, times 10, interligne simple
- Pas plus de 30 références bibliographiques, times 10, interligne simple, présentées par ordre alphabétique.
- Il est impératif que l'étudiant ait l'accord de son maître de stage avant diffusion
 - Toute notion de confidentialité doit être signalée au plus tôt et, en tout état de cause, au moins 2 mois avant la soutenance. Il tient à l'étudiant et au laboratoire de prendre contact avec les responsables du master pour organiser la communication des informations.

Envoi des mémoires : jeudi 15 décembre 2016 14h au plus tard (version pdf)

Les dossiers doivent être envoyés :

i) en version papier (4 exemplaires au total) aux deux rapporteurs (désignés par l'équipe pédagogique), ET à Fabien Joux, Observatoire Océanologique de Banyuls, Av. Fontaulé 66650 Banyuls/mer ET Cécile Bernard, UMR 7245 MCAM CNRS/MNHN - CP39, 12 rue Buffon, 75231 Paris Cedex 05

ii) sous format pdf par email à acarre@mnhn.fr, cbernard@mnhn.fr, et joux@obs-banyuls.fr

Soutenances : jeudi 12 et vendredi 13 janvier 2017

- 2 rapporteurs par mémoire (1 principal et 1 secondaire)
 - 7 à 8 minutes de présentation / 5 minutes pour les questions
 - présentation au format powerpoint. Un ordinateur et un vidéoprojecteur seront disponibles.
 - Les responsables de stage peuvent assister aux soutenances.
-

Recommandations pour la rédaction des rapports de stage et la soutenance - Stage réalisé en laboratoire

Objectif du mémoire :

Présenter de façon aussi concise et rigoureuse que possible le projet réalisé par l'étudiant au cours de son stage et les conditions de sa réalisation. Le mémoire doit être préparé soigneusement, la structure grammaticale des phrases ainsi que l'orthographe doivent être vérifiés. Il est indispensable que le mémoire soit relu et corrigé par l'encadrant. Le plan du mémoire doit se rapprocher du plan général d'un article scientifique original (introduction / matériel et méthodes / résultats / discussion/bibliographie).

- **Introduction (3-5 pages)** : elle doit permettre de montrer en quoi le sujet du stage est pertinent par rapport (1) à l'état actuel des connaissances basé sur une analyse bibliographique (réalisée dans UE synthèse bibliographique), (2) aux questions importantes qui se posent dans ce contexte (3) aux hypothèses et questions abordées dans le cadre de ce mémoire ainsi (4) qu'aux choix des approches expérimentales pour répondre à ou aux questions abordées dans le cadre du mémoire. Le sujet traité se propose d'apporter et de discuter les réponses à ces questions.
- **Matériel et méthodes (5-8 pages)** cette section doit être présentée au plus près de ce qui est présenté dans un article scientifique. Le matériel biologique et les détails expérimentaux de chaque technique réalisée par l'étudiant doivent être décrits précisément. Cette partie doit être suffisamment détaillée pour que l'expérience puisse être reproduite de façon exacte. Le jargon de laboratoire ("laver des cellules", "lancer une culture") ainsi que les anglicismes ("booster la réponse immunitaire", "shunter une réaction") doivent être proscrits.
- **Résultats (8-12 pages)** : Présentés de façon linéaire, les résultats doivent autant que possible montrer (1) que les expériences répondent à des questions précises et (2) que ces questions s'enchaînent selon un ordre logique pour aboutir à une conclusion générale. Chacune des figures et illustrations présentées doit être décrite dans le texte et comporter une légende explicite.
- **Discussion (3-5 pages)**: Section souvent maltraitée (ou mal traitée). Elle doit montrer en quoi les résultats obtenus sont discutables :
 - o D'un point de vue méthodologique : Quel est le niveau de fiabilité des résultats obtenus ? Quelle(s) amélioration(s) techniques et/ou conceptuelles permettraient de répondre aux questions laissées en suspens... D'autres techniques auraient-elles été intéressantes et/ou justifiées ? Pourront-elles être utilisées ?
 - o D'un point de vue scientifique : Est-ce que le travail permet de répondre en partie ou en totalité aux questions initiales ? Pourquoi ? Les résultats obtenus permettent-ils d'élargir la réflexion sur le sujet en ouvrant de nouvelles questions ? Est-ce que des travaux publiés peuvent alimenter cette réflexion, ou d'autres résultats du laboratoire ? Attention, la discussion ne doit pas être une répétition des résultats.
- **Bibliographie** : selon un format libre mais qui doit être homogène et ordonné alphabétiquement.

Forme du mémoire :

- **Page de couverture** : elle doit faire figurer le nom et les coordonnées complètes du stagiaire/de l'apprenti, les coordonnées professionnelles complètes du tuteur, l'adresse de la structure d'accueil, le titre du stage, le(s) logo(s) de l'université et établissements d'accueil, l'année et le titre de la formation. Toute notion de confidentialité doit être indiquée sur cette page et en-tête de chacune des pages du mémoire.
- **Dos du mémoire** : résumé en français. Il doit rapporter de manière synthétique la question posée, la stratégie adoptée pour y répondre, les résultats et les perspectives envisagées.
- **Sommaire** : Un sommaire doit présenter clairement les différentes parties du mémoire de stage. Attention à la pagination.
- **Abréviations** : Les abréviations doivent être définies dans le texte la première fois qu'elles sont utilisées. De plus, si elles sont utilisées plus de 3 fois, il faut alors les lister dans une table d'abréviations. Les Unités Internationales ainsi que les abréviations courantes acceptées par les revues ne doivent pas être présentées dans la table et ne nécessitent pas d'être définies (Ex :

- ADN, ARN). Enfin, attention à respecter les Unités Internationales ("s" et non pas "sec", "h" et non pas "hr", nombre de "g" et non pas de "rpm")
- Figures et tableaux : veiller à utiliser des lettres et des chiffres de taille suffisante pour qu'ils soient lisibles. Toutes les figures et tableaux doivent être numérotées et cités dans le texte. Aucune figure ou tableau ne doit figurer au verso d'une page. Les légendes doivent être soignées, un titre ne suffit pas pour une figure. Toute illustration doit pouvoir être comprise par le lecteur à l'aide de la légende, sans se référer au texte du manuscrit.
 - 30 pages (21 x 29,7 cm) numérotées, figures incluses. La numérotation commencera à la première page de l'introduction. En cas d'impérieuse nécessité (données qui risquent d'alourdir la présentation et de compliquer la lecture du mémoire, comme les tableaux de chiffres, les listes énumératives, certains graphiques en série etc), 10 pages d'annexes (maximum) pourront être insérées. Elles ne doivent pas être indispensables pour la compréhension du mémoire et pour l'analyse des résultats.
 - Format du texte :
 - o Marges : Haut 2 cm; Bas 2 cm; Gauche 2,5 cm ; Droit 2,5 cm
 - o Texte et figures au recto uniquement
 - o Police times 12
 - o Interligne simple
 - o Légendes sous les illustrations, times 10, interligne simple
 - Références bibliographiques : Pas plus de 30, times 10, interligne simple, présentées par ordre alphabétique.
 - Toute notion de confidentialité doit être signalée au plus tôt et, en tout état de cause, au moins 2 mois avant la soutenance. Il tient à l'étudiant et à l'entreprise de prendre contact avec le secrétariat pour organiser la communication des informations.
 - Il sera demandé au maître de stage/d'apprentissage de remplir une fiche d'appréciation qui sera remise avant la date de la soutenance.

Dans le cas d'un stage dans une entreprise, le format du rapport pourra être légèrement modifié pour correspondre à la mission qui aura été confiée au stagiaire.

Envoi des mémoires: vendredi 9 juin 2017 12h au plus tard (version pdf)

- Les dossiers doivent être envoyés :
 - i) en version papier (4 exemplaires au total) aux deux rapporteurs (désignés par l'équipe pédagogique), ET à Fabien Joux, Observatoire Océanologique de Banyuls, Av. Fontaulé 66650 Banyuls/mer ET Cécile Bernard, UMR 7245 MCAM CNRS/MNHN - CP39, 12 rue Buffon, 75231 Paris Cedex 05
 - ii) sous format pdf par email à acarre@mnhn.fr, cbernard@mnhn.fr, et joux@obs-banyuls.fr
- **Tout retard dans la remise des rapports (version pdf) sera sanctionné d'un retrait de 2 points sur la note du rapport écrit.** L'étudiant doit vérifier qu'il a l'accord de son maître de stage avant diffusion.

Soutenances : lundi 19 juin 2017

- 2 rapporteurs par mémoire (1 principal et 1 secondaire)
- 15 minutes de présentation / 10-15 minutes pour les questions
- présentation au format powerpoint. Un ordinateur et un vidéoprojecteur seront disponibles.
- Les maîtres de stage/d'apprentissage peuvent assister aux soutenances.