

COURS PASTEUR

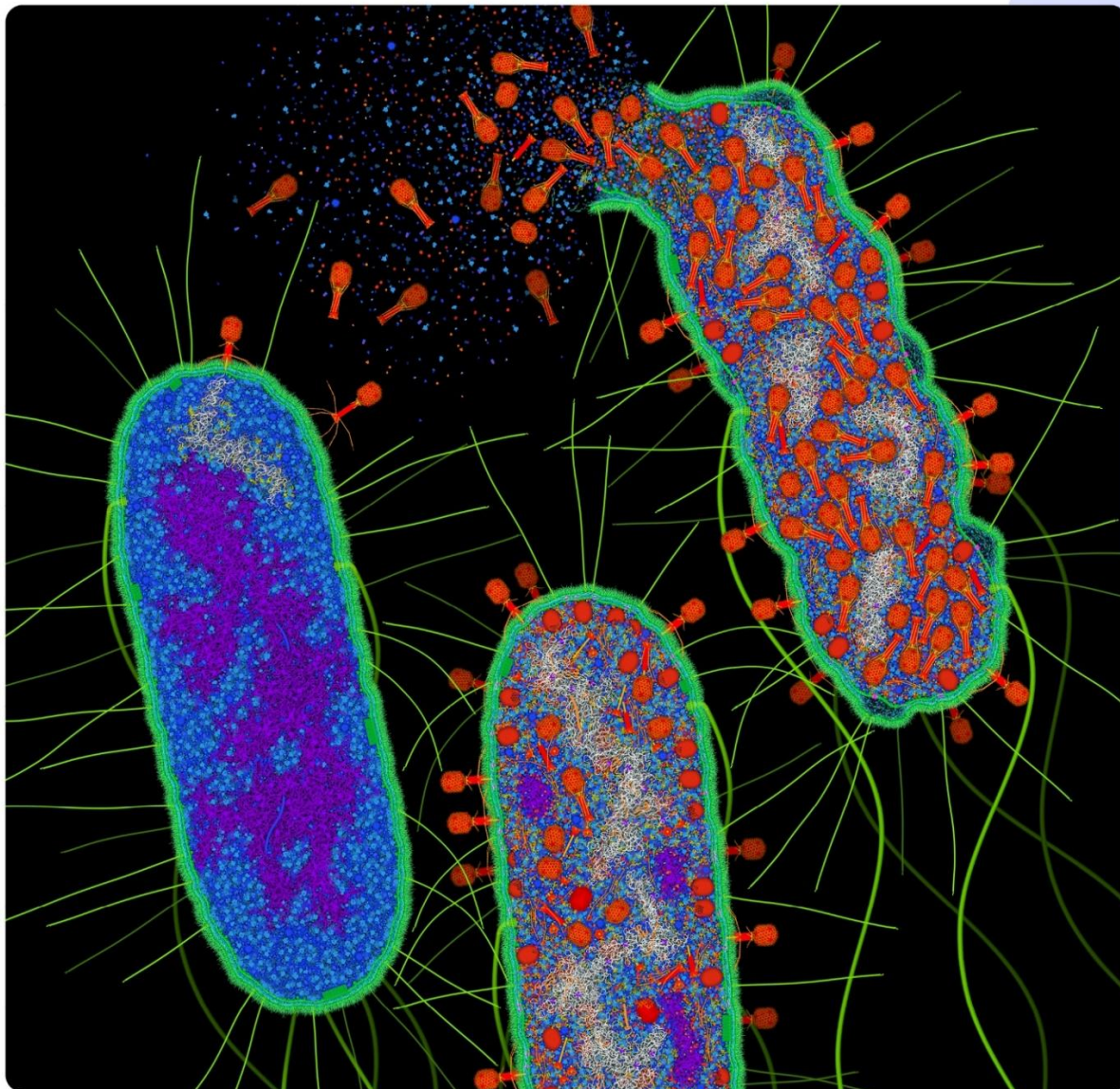
Microbiologie



Centre d'enseignement
Institut Pasteur, Paris



1 septembre au 26 octobre 2026



CENTRE D'ENSEIGNEMENT de l'INSTITUT PASTEUR

**28, rue du Docteur Roux
75724 PARIS Cedex 15**

Directeur.rices du Cours

Monica ROLANDO

Unité de Biologie des bactéries intracellulaires
Institut Pasteur, Paris

Christophe BELOIN

Unité de Génétique des Biofilms
Institut Pasteur, Paris

Cheffe de Travaux Pratiques

Anne DERBISE

Unité de recherche Yersinia
Institut Pasteur, Paris

Technicien pédagogique

**Isabelle LEQUEUTRE
Léo LECLERC**

Gestionnaire administrative

**Samia CHERIET
Anaïs NIRANJAN-KUMAR**

Centre d'enseignement
Institut Pasteur, Paris

CONFERENCES

Salle 2&3– Pavillon Emile Roux - Bâtiment 10

TRAVAUX PRATIQUES

Salle 1^{er} étage – Pavillon Louis Martin – Bâtiment 9
Salle TD RDC – Pavillon Louis Martin – Bâtiment 9

Cette formation à la recherche en microbiologie présente les avancées les plus récentes en microbiologie moléculaire et cellulaire à travers des conférences, des travaux pratiques et des sessions de discussions organisées sur huit semaines.

Mercredi 26 Aout 2026

11 :30 – 12 :15 Pré rentrée  Visio

Gestion administrative, Vérification installation outils informatiques

CONFERENCES

Du mardi 01 septembre 2026 au vendredi 11 septembre 2026

Salle 2&3 – Bâtiment 10

Programme scientifique et encadrement : **Monica ROLANDO** et **Christophe BELOIN** (IP).

Cet enseignement comporte, d'une part, des conférences ayant pour but d'actualiser les connaissances des participants sur les différents domaines de la microbiologie procaryote et eucaryote et d'autre part, des conférences et tables rondes plus spécialisées sur des thématiques en plein essor et les nouveaux outils permettant leur développement.

Les deux semaines de conférences font partie d'un tronc commun d'enseignement regroupant les options Microbiologie Fondamentale (MF), Biologie Moléculaire et Médicale (BMM) et Biologie des Microorganismes eucaryotes (Sorbonne Université et Université de Paris Cité). 36 intervenants (IP, Paris, Province) des modèles variés (bactéries pathogènes et commensales, champignons, parasites), ainsi que les nouvelles technologies utilisées en microbiologie (*Ex.* systèmes de sécrétion bactériens, évolution de la résistance aux antibiotiques, paléogénomique, le système immunitaire des bactéries, ...).



EVALUATION : Participation active aux conférences, rédaction d'une synthèse scientifique, participation à la table ronde.

Mardi 01 Septembre 2026		Salle 2&3 – Bâtiment 10
09 :30 – 10 :30	Accueil des Participants Formalités administratives Introduction	Pôle administratif Monica Rolando Christophe Beloin Anne Derbise Léo Leclerc
11 :00 – 12 :15	Neonates and the hypervirulent clone of group B <i>Streptococcus</i>	Julie GUIGNOT (Institut Cochin, INSERM 1016 – Paris)
14 :00 – 15 :15	Disrupting Biofilms: Strategies for Managing Prosthetic Joint Infection	Fany REFFUVEILLE (Université de Champagne Ardennes, UR BIOS – Reims)
15 :30 – 16 :45	Methanogenic archaea: ecology and evolution	Guillaume BORREL (Institut Pasteur – Paris)
Mercredi 02 Septembre 2026		Salle 2&3 – Bâtiment 10
09 :30 – 10 :45	<i>Streptococcus gallolyticus</i> , an old, underestimated pathogen linked to colorectal cancer	Shaynoor DRAMSI (Institut Pasteur – Paris)
11 :00 – 12 :15	The immune systems of bacteria	Aude BERNHEIM Institut Pasteur – Paris)
14 :00 – 15 :15	Yersinia species as models of bacterial pathogen evolution	Javier PIZARRO-CERDA (Institut Pasteur – Paris)
15 :30 – 16 :45	Biology of Spirochetes	Mathieu PICARDEAU (Institut Pasteur – Paris)

Jeudi 03 Septembre 2026		Salle 2&3 – Bâtiment 10
09 :30 – 10 :45	Life & Death of <i>Plasmodium</i> sporozoites	Rogério AMINO (Institut Pasteur – Paris)
11 :00 – 12 :15	Paleogenomics as a new perspective to microbial research	Nicolas RASCOVAN (Institut Pasteur – Paris)
14 :00 – 15 :15	Intracellular life of staphylococci in bone and joint infections	Jérôme JOSSE (CIRI-ISPb – Lyon)
15 :30 – 16 :45	How <i>Listeria monocytogenes</i> outsmarts the host	Marc LECUIT (Institut Pasteur – Hôpital Necker-Enfants malades, Université Paris Cité – Paris)
Vendredi 04 Septembre 2026		Salle 2&3 – Bâtiment 10
09 :30 – 10 :45	Type IV pili as a central virulence factor in <i>Neisseria meningitidis</i> pathogenesis	Guillaume DUMENIL (Institut Pasteur – Paris)
11 :00 – 12 :15	The extracellular capsule as a driver of microbial adaptation	Olaya RENDUELES-GARCIA (CBI – Toulouse)
14 :00 – 15 :15	A multiscale analysis of bacterial predation	Tâm MIGNOT (IMM-LCB – Marseille)
15 :30 – 16 :45	Host-Microbiota interaction in health and disease – why mucus matter	Benoit CHASSAING (Institut Pasteur – Paris)

(suite) Encadrement : **Monica ROLANDO** et **Christophe BELOIN**

Lundi 07 Septembre 2026		Salle 2&3 – Bâtiment 10
09 :30 – 10 :45	VBNC and persists cells in fungi	Alexandre ALANIO (Hopital St Louis - Institut Pasteur – Paris)
11 :00 – 12 :15	Microbiota modulation in intestinal diseases	Nathalie ROLHION (Saint-Antoine Inserm U938 – Paris)
14 :00 – 15 :15	Toxin-Antitoxin systems in bacteria	Pierre GENEVAUX (CBI – Toulouse)
15 :30 – 16 :45	Stringent response and bacterial adaptation	Etienne MAISONNEUVE (IMM-LCB- Marseille)
Mardi 08 Septembre 2026		Salle 2&3 – Bâtiment 10
09 :30 – 10 :45	African trypanosomes: in the heart of darkness	Brice ROTUREAU (Institut Pasteur – Paris & Guinea)
11 :00 – 12 :15	Nocardiosis: how to study a rare opportunistic disease, at the convergence of microbiology and infectious diseases	David LEBEAUX (AP-HP and Institut Pasteur – Paris)
14 :00 – 15 :15	Of predators, vampires and ghosts: the non-canonical cell cycles of <i>Bdellovibrio</i> bacteria	Géraldine LALOUX (UCLouvain, Bruxelles)
15 :30 – 16 :45	Gigantic, highly ordered, and functional bacterial inclusion bodies	Dukas JURENAS (ULB, Bruxelles)
Mercredi 09 Septembre 2026		Salle 2&3 – Bâtiment 10
09 :30 – 10 :45	Functions out of thin air: airborne interactions mediated by volatile compounds emitted by bacterial communities	Jean-Marc GHIGO (Institut Pasteur – Paris)
11 :00 – 12 :15	Evolution of antibiotic resistance	Philippe GLASER (Institut Pasteur – Paris)
14 :00 – 15 :15	Drugs modifying the sensitivity of <i>M. tuberculosis</i> to antibiotics	Alain BAULARD (Institut Pasteur de Lille – Lille)
15 :30 – 16 :45	Biogenesis and mechanism of action of an antibacterial weapon: the type VI secretion system	Eric CASCALES (LISM-CNRS – 13 Marseille)

Jeudi 10 Septembre 2026		Salle 2&3 – Bâtiment 10
09 :00 – 10 :15	Fungicide resistance in plant pathogenic fungi in a OneHealth context	Sabine FILLINGER (INRAE, Saclay)
10 :30 – 11 :55	Uropathogenic <i>E coli</i> infections and the host response	Molly INGERSOLL (Institut Pasteur & Institut Cochin – Paris)
13 :30 – 14 :45	A week in the life of a stealth pathogen: how <i>Coxiella burnetii</i> subverts host cell functions	Matteo BONAZZI (Institut de Recherche en Infectiologie de Montpellier, IRIM, Montpellier)
15 :00 – 16 :15	Bacteriophages, a solution to antibiotics crisis	Laurent DEBARBIEUX (Institut Pasteur – Paris)
16 :30 – 17 :30	Preparation TABLE RONDE	Basile BEAUD BENYAHIA & Najwa TAIB (Institut Pasteur – Paris)
Vendredi 11 Septembre 2026		Salle 2&3 – Bâtiment 10
09 :00 – 09 :45	Innovation : la science du laboratoire vers le patient ?	Corinne SARRAZIN & Thomas MIRON (Institut Pasteur – Paris)
10 :00 – 12 :30	TABLE RONDE : recherche académique et industrie. Rencontre avec de acteurs de la R&D	Amine RAJI (Spore.Bio – Paris) Manolo LAIOLA (DANONE Research and Innovation – Paris)
13 :30 – 17 :30	TABLE RONDE	Basile BEAUD BENYAHIA & Najwa TAIB (Institut Pasteur – Paris)

Du lundi 14 septembre 2026 au vendredi 25 septembre 2026

Pavillon Louis Martin (09)

Programme scientifique et encadrement : **Nicolas KINT** (Chimie Physique et Chimie du Vivant, Sorbonne Université, Paris), **Milica DENIC** (Laboratoire Jean Perrin, Sorbonne Université, Paris)

Anne DERBISE, Jean Michel THIBERGE et **Léo LECLERC** (Institut Pasteur).

Le concept One Health « Une santé » repose sur une approche globale qui interconnecte la santé humaine, santé animale et santé des écosystèmes. Une des thématiques émergentes autour de ce concept est la dissémination de l'antibiorésistance dans les milieux naturels et d'appréhender les enjeux sanitaires via des approches pluridisciplinaires. En effet, l'un des enjeux sanitaires majeurs actuels est la résistance aux antibiotiques, responsables de plusieurs millions de morts, dans lequel l'environnement et les communautés de micro-organismes qui le composent, définissant le concept de « microbiome », joue un rôle de plus en plus prépondérant (réservoir, lieu de transferts génétiques horizontaux et/ou lieu de sélection). La résistance aux antibiotiques est un phénomène ancien, d'origine naturelle, répandu dans l'environnement et au sein des microbiomes, présentant une diversité de déterminants génétiques et des caractéristiques phénotypiques multiples. Ces travaux pratiques visent à étudier la diversité bactérienne en se focalisant sur la présence et la composition des résistomes, à travers l'exploration et la détection de gènes de résistance aux antibiotiques.

Au cours de ces travaux pratiques, vous identifierez les profils de résistances à un panel d'antibiotiques et les niveaux d'expression, par des approches phénotypiques (mise en culture) et moléculaires (PCR quantitative) à partir de souches de laboratoire et d'échantillons naturels soumis à des exposomes contrastés. Vous appréhendez également la diversité bactérienne résistantes aux antibiotiques, et la diversité de portage intra et inter-espèces par des recherches dans les bases de données internationales et la littérature.



EVALUATION : Capacité à travailler en binôme, comportement en salle et à la paillasse, une présentation orale commune sur le fonctionnement des antibiotiques, leur support génétique et les mécanismes de résistance et une présentation orale personnelle sur le thème One Health/milieux naturels/antibiotiques.

Encadrement : **Nicolas KINT, Milica DENIC, Anne DERBISE, Jean Michel THIBERGE et Léo LECLERC**

Lundi 14 Septembre 2026		Salle TP 1er étage Salle TD RDC Pavillon Louis Martin (09)
08 :45	Welcome meeting	
09 :00	Introduction of the teaching centre - Safety rules	Léo LECLERC
09 :15 – 10 :00	Introduction of the practical course objectives	Nicolas KINT
10 :00 – 18 :30	Phenotypic identification	Jean-Michel THIBERGE Milica DENIC
Mardi 15 Septembre 2026		
09 :00 – 12 :00	DNA/RNA extraction of the cultivable strains and the environmental samples	Nicolas KINT Milica DENIC Jean-Michel THIBERGE
13 :00 – 18 :30	Antibiogram and CMI	
Mercredi 16 Septembre 2026		
09 :30 – 12 :30	MALDI-TOF samples preparation	Estelle MUHLE, Margaux SCHMITT, Gogo MARTH GOLY (<i>IP, Collection de l'Institut Pasteur</i>)
13 :30 – 16 :30	qPCR on DNA extracted from the cultivable strains and the environmental samples	Nicolas KINT Milica DENIC Jean-Michel THIBERGE
16 :30 – 18 :30	Reading of the antibiograms	

Jeudi 17 Septembre 2026		Salle TP 1er étage Salle TD RDC Pavillon Louis Martin (09)
09 :00 – 11 :00	“One Health” Lecture	Yohann LACOTTE (Université de Limoges)
11 :00 – 12 :30	qPCR data analyses DATA analysis with PRISM software	Nicolas KINT Milica DENIC Jean-Michel THIBERGE Léo LECLERC
13 :30 – 18 :00	MALDI-TOF results and identification of the cultivable strains	Estelle MUHLE (IP, Collection de l'Institut Pasteur)
Vendredi 18 Septembre 2026		
09 :00 – 12 :30	qPCR data analyses Personal work	Nicolas KINT Milica DENIC Jean-Michel THIBERGE
14 :00 – 18 :00	Oral presentation by the students on antibiotics and the mechanisms of resistance	Teaching Team

Encadrement (*suite*) : **Nicolas KINT, Milica DENIC, Anne DERBISE, Jean Michel THIBERGE et Léo LECLERC**

Lundi 21 Septembre 2026		Salle TP 1er étage Salle TD RDC Pavillon Louis Martin (09)
09 :00 – 12 :30	Reverse transcription Introduction to the gene databases	Nicolas KINT Milica DENIC Jean-Michel THIBERGE
13 :30 – 18 :00	qPCR on cDNA from cultivable strains and environmental samples	
Mardi 22 Septembre 2026		
09 :00 – 12 :30	qPCR on cDNA from cultivable strains and environmental samples	Nicolas KINT Milica DENIC Jean-Michel THIBERGE
14 :00 – 18 :30	qPCR data analysis PRISM software	Nicolas KINT Léo LECLERC
Mercredi 23 Septembre 2026		
09 :00 – 12 :30	TD genomes analysis	Pierre FOUCAULT (Institut Pasteur)
13 :30 – 18 :00	qPCR data analysis	Nicolas KINT Milica DENIC Jean-Michel THIBERGE
	PRISM software	Léo LECLERC
jeudi 24 Septembre 2026		Salle TP 1er étage Salle TD RDC Pavillon Louis Martin (09)
09 :00 – 18 :00	qPCR data analysis Personal work	Nicolas KINT Milica DENIC Jean-Michel THIBERGE
Vendredi 25 Septembre 2026		
09 :00 – 12 :00	Personal work	
13 :00	Class picture	
13 :30 – 18 :00	Oral presentation of the TP results in front of the teaching team	Teaching Team

Du lundi 28 septembre 2026 au vendredi 09 octobre 2026

Pavillon Louis Martin (09)

Programme scientifique et encadrement : **Emmanuelle BOUVERET**, **Sarah DUBRAC**, **Maria-Isabel PEREZ-LOPEZ** (IP, Stress Adaptation and Metabolism in enterobacteria Unit)

<https://research.pasteur.fr/fr/team/stress-adaptation-metabolism-enterobacteria/>

Anne DERBISE, **Frédérique VERNEL-PAUILLAC** et **Léo LECLREC** (Institut Pasteur).

Fatty acids (FA) are the major components of the membranes of all living organisms, and they play essential roles in membrane architecture, homeostasis, and transport. Therefore, FA metabolism occupies a central position in the microbial metabolome, and the pathways involved for their synthesis and degradation are conserved between prokaryotes and eukaryotes. FAs are carboxylic acids ($R-COOH$) with a long saturated or unsaturated aliphatic chain, and their catabolism relies on the beta-oxidation degradation pathway.

Exogenous FAs can be a source of carbon and energy for bacteria; however, some FAs also display antibactericidal activities. Therefore, bacteria that can consume FAs – like *E. coli* and related enterobacteria – have the double advantage of both being able to use diet fats, and to remove the potential toxicity of exogenous FAs.

During the training, we will study what kind of FAs *E. coli* is able to catabolize, and how the beta-oxidation machinery is tuned to FA availability. Using a combination of genetic and molecular tools, we will uncover an exquisite regulatory control mechanism, enabling the bacteria to sense and adapt to FAs present in their environment.



EVALUATION : Capacité à travailler en binôme, comportement en salle et à la paillasse, rédaction d'un cahier de laboratoire. Les résultats du TP seront présentés sous forme d'une présentation orale commune et d'une rédaction personnelle d'article scientifique

Encadrement : **Emmanuelle BOUVERET, Sarah DUBRAC, Maria-Isabel PEREZ-LOPEZ, Anne DERBISE, Frédérique VERNEL-PAUILLAC et Léo LECLREC**

Lundi 28 Septembre 2026		Salle TP 1er étage Salle TD RDC Pavillon Louis Martin (09)
09 :00 – 11 :00	Introduction to the course	Emmanuelle BOUVERET
11 :00 – 12 :30	Preparation of Fatty Acids and plates	
13 :30 – 15 :30	Transformation of <i>fad</i> transcriptional fusions	Emmanuelle BOUVERET Maria-Isabel PEREZ-LOPEZ Frédérique VERNEL-PAUILLAC
15 :30 – 17 :30	Preparation of liquid media with FAs and Start cultures Spot assays on plates	
17 :30 – 18 :00	Presentation next day	
Mardi 29 Septembre 2026		
09 :00 – 10 :30	Inoculation 96 well transcriptional fusions in LB with FAs	
10 :30 – 12 :00	Observation and measurement of overnight cultures	Emmanuelle BOUVERET Maria-Isabel PEREZ-LOPEZ Frédérique VERNEL-PAUILLAC
14 :00 – 17 :00	Preparation fluorescent probes: PCR for next week Preparation of FA plates for next day	
17 :00 – 18 :00	Reading transcriptional fusions	
Mercredi 30 Septembre 2026		ALL DAY ORAL EXAM OF TP1 SALLE 2^{ème} étage du Pavillon Louis Martin
09 :30 – 10 :30	Culture suppressors for competent cells preparation	
10 :30 – 12 :00	Observation FAs plates RE-isolation of suppressors	Emmanuelle BOUVERET Maria-Isabel PEREZ-LOPEZ Frédérique VERNEL-PAUILLAC
13 :00 – 16 :00	Competent cells preparation Transformation with <i>fad</i> transcriptional fusions	

Jeudi 01 octobre 2026		Salle TP 1er étage Salle TD RDC Pavillon Louis Martin (09)
09 :00 – 10 :30	Inoculations of 96 well plate with transcriptional fusions in suppressors	
10 :30 – 11 :30	Inoculation of suppressors for transductions Preparation of LB/Km/Citrate plates	Emmanuelle BOUVERET Maria-Isabel PEREZ-LOPEZ Frédérique VERNEL-PAUILLAC
11 :30 – 12 :00	Observation of growth on FAs plates Reisolate personal suppressors Liquid cultures transcriptional fusions in suppressors	
13 :00 – 14 :00	Presentation of P1 transduction and principle of mapping-app Cotransduct	Emmanuelle BOUVERET
14 :00 – 16 :00	P1 Transduction in suppressors	Emmanuelle BOUVERET Maria-Isabel PEREZ-LOPEZ Frédérique VERNEL-PAUILLAC
16 :00 – 17 :00	Preparation of FAs plates for the next day	
17 :00 – 18 :00	Reading results of transcriptional fusions	
Vendredi 02 octobre 2026		
09 :30 – 10 :00	Reisolate transductants	Emmanuelle BOUVERET Maria-Isabel PEREZ-LOPEZ Frédérique VERNEL-PAUILLAC
10 :00 – 12 :30	Bio-info presentation/TD: Identification of consensus binding sites in promoters	
13 :30 – 15 :30	Impact of FAs on gut bacteria	Claire MORVAN
15 :30 – 16 :30	Observation of growth on solid media FAs and re-isolation of personal suppressors	Emmanuelle BOUVERET Maria-Isabel PEREZ-LOPEZ Frédérique VERNEL-PAUILLAC
	PRISM software	
		Léo LECLERC

Encadrement (*suite*) : **Emmanuelle BOUVERET, Sarah DUBRAC, Maria-Isabel PEREZ-LOPEZ, Anne DERBISE, Frédérique VERNEL-PAUILLAC et Léo LECLREC**

Lundi 05 octobre 2026		Salle TP 1er étage Salle TD RDC Pavillon Louis Martin (09)
09 :00 – 09 :30	Observation FA plates transductions and selection of colonies for sequencing	Emmanuelle BOUVERET Sarah DUBRAC Maria-Isabel PEREZ-LOPEZ Frédérique VERNEL-PAUILLAC
09 :30 – 13 :00	PCR fadR locus Agarose gels fadR	
14 :00 – 15 :30	Purification of PCR products, quantification and preparation for sequencing preparation fluo DNA	
16 :00 – 18 :00	Electrophoresis of fluorescent probes prepared last week PCR clean up and quantification	
Mardi 06 octobre 2026		
09 :00 – 11 :30	Purification FadR proteins	Emmanuelle BOUVERET Sarah DUBRAC Maria-Isabel PEREZ-LOPEZ Frédérique VERNEL-PAUILLAC
11 :30 – 12 :30	SDS-PAGE preparation	
13 :30 – 15 :00	Quantification of proteins preparations	
15 :00 – 18 :00	SDS-PAGE migration Gel coloration and observation	
Mercredi 07 octobre 2026		
09 :30 – 12 :30	Preparation of EMSA mix EMSA migration	Emmanuelle BOUVERET Sarah DUBRAC Maria-Isabel PEREZ-LOPEZ Frédérique VERNEL-PAUILLAC
13 :30 – 16 :00	Analysis of EMSA results analysis of suppressors sequences	
16 :00 – 18 :00	Analysis of the fadR sequences	

Jeudi 08 octobre 2026		Salle TP 1er étage Salle TD RDC Pavillon Louis Martin (09)
09 :30 – 12 :00	Acyl-coAs synthesis	Emmanuelle BOUVERET Sarah DUBRAC Maria-Isabel PEREZ-LOPEZ Frédérique VERNEL-PAUILLAC
13 :00 – 16 :00	Preparation of EMSA mix And migration	
16 : 00 – 16 :30	EMSA imaging	
16 : 30 – 18 :00	Analysis of the results and review conclusions on EMSA	
Vendredi 09 octobre 2026		
09 :00 – 12 :00	Personal work	Teaching Team
13 :30 – 17 :00	Bio-info presentation/TD: Identification of consensus binding sites in promoters	

TP3: Arms race in microbial evolution: a practical course on phage defense and counter-defense mechanisms

Du lundi 12 octobre 2026 au lundi 26 octobre 2026

Pavillon Louis Martin (09)

Programme scientifique et encadrement : **David BIKARD**, **Florence DEPARDEU**
Raphaël LAURENCEAU, (Unité Biologie de Synthèse, Institut Pasteur, Paris)

<https://research.pasteur.fr/fr/team/synthetic-biology/>

Anne DERBISE, **Frédérique VERNEL-PAUILLAC** et **Léo LECLREC** (Institut Pasteur).

This two-week microbiology practical course will guide students in the experimental exploration of bacterial defense systems against bacteriophages and the evolutionary responses of phages. Structured around the concept of the molecular arms race, the course is divided into three hands-on modules. In the first module, students screen a collection of *E. coli* strains harboring diverse candidate defense systems against a panel of phages, using efficiency of plating (EOP) assays to characterize defense profiles, perform the isolation and phenotypic analysis of phage mutants capable of escaping these defenses, and finally extract and sequence their genomes to identify escape mutations. The second module focuses on experimentally investigating how the bacterial defense system 'senses' the phage infection, by cloning the candidate phage 'trigger' genes on a plasmid and testing their expression in presence of the defense system.

Finally, the third module introduces students to computational tools for the identification and annotation of phage defense systems in genomic data, including the use of HMM profiles and DefenseFinder. Through this integrated approach, students gain experience in experimental design, microbial genetics, molecular biology, bacteriophages, and bioinformatics, while engaging with recent questions in microbial evolution.



Bacteriophage T4 infection lifecycle

Illustration by David S. Goodsell, RCSB Protein Data Bank and Scripps Research.

doi: 10.2210/rcsb_pdb/goodsell-gallery-048



EVALUATION : Capacité à travailler en binôme, comportement en salle et à la paillasse, rédaction d'un cahier de laboratoire. Les résultats du TP seront présentés sous forme d'une présentation orale commune et d'une rédaction personnelle d'article scientifique.

Encadrement : **David BIKARD, Florence DEPARDIEU Raphaël LAURENCEAU, Anne DERBISE, Frédérique VERNEL-PAUILLAC et Léo LECLERC**

Lundi 12 octobre 2026			Salle TP 1er étage Salle TD RDC Pavillon Louis Martin (09)
09 :00 – 11 :00	Introduction to the Course	David BIKARD	
11 :00 – 12 :00	DefenseFinder workshop 1	Jean CURY, Alexandre Hervé (IP, Molecular Diversity of Microbes Unit)	
13 :00 – 16 :30	Serial dilutions of phage stocks Top agar screening of phage defense profiles	Florence DEPARDIEU Raphaël LAURENCEAU Frédérique VERNEL-PAUILLAC	
16 :30 – 17 :00	Preculture inoculations		
Mardi 13 octobre 2026			
09 :00 – 10 :00	Analysis of defense profiles	David BIKARD Florence DEPARDIEU	
10 :00 – 15 :00	DefenseFinder workshop 3	Jean CURY, Alexandre Hervé (IP, Molecular Diversity of Microbes Unit)	
15 :00 – 16 :30	Top agar plating to isolate individual plaques of phage escapers	Florence DEPARDIEU Raphaël LAURENCEAU Frédérique VERNEL-PAUILLAC	
16 :30 – 17 :00	Preculture inoculations		
Mercredi 14 octobre 2026			
09 :00 – 10 :00	Lysis kinetics explanation (Growth curve)	Florence DEPARDIEU Raphaël LAURENCEAU Frédérique VERNEL-PAUILLAC	
10 :00 – 12 :00	Phage infection growth curves with plate reader setup		
13 :00 – 15 :00	Solid amplification from phage plaques		
15 :00 – 16 :30	Serial dilution and spotting of infected cultures (CFU+PFU) Phage infection growth curve analysis using PRISM software	Léo LECLERC	
16 :30 – 17 :00	Preculture inoculations	Anne DERBISE Léo LECLERC	

Jeudi 15 octobre 2026		Salle TP 1er étage Salle TD RDC Pavillon Louis Martin (09)
09 :00 – 11 :00	Phage lysate harvesting and cryopreservation	Florence DEPARDIEU Raphaël LAURENCEAU Frédérique VERNEL-PAUILLAC
11 :00 – 12 :00	Phage amplification in liquid culture	
13 :00 – 14 :00	Phage lysate harvesting	
14 :00 – 16 :00	Pouring plates Titration of liquid and solid lysates on E. coli +/- defense system	
16 :00 – 17 :00	Phage infection growth curve analysis- Preculture inoculations PRISM Software	Florence DEPARDIEU Léo LECLERC
Vendredi 16 octobre 2026		
09 :00 – 10 :00	Analysis of escapers profile	David BIKARD
10 :00 – 11 :00	Illumina sequencing workshop	Marc MONOT (Biomics, IP)
11 :00 – 12 :00	Pre-treatment of samples for DNA extraction	Florence DEPARDIEU Raphaël LAURENCEAU Frédérique VERNEL-PAUILLAC
13 :00 – 17 :00	Phage genomic DNA extraction DNA analysis by agarose gel electrophoresis	

Encadrement (*suite*) : **David BIKARD, Florence DEPARDIEU Raphaël LAURENCEAU, Anne DERBISE, Frédérique VERNEL-PAUILLAC et Léo LECLREC**

Lundi 19 octobre 2026		Salle TP 1er étage Salle TD RDC Pavillon Louis Martin (09)
09 :00 – 10 :00	Introduction to trigger validation strategy - PCR plan	Florence DEPARDIEU
10 :00 – 11 :00	PCR of fragments and vectors for Gibson cloning	Florence DEPARDIEU Raphaël LAURENCEAU Frédérique VERNEL-PAUILLAC
11 :00 – 12 :00	Introduction to Snapgene	Raphael LAURENCEAU Florence DEPARDIEU Frédérique VERNEL-PAUILLAC
13 :00 – 16 :30	DNA agarose gel PCR clean up Nanodrop quantification Gibson cloning reaction Transformation in E. coli strain with defense	Florence DEPARDIEU Raphaël LAURENCEAU Frédérique VERNEL-PAUILLAC
16 :30 – 17 :00	Plating	
Mardi 20 octobre 2026		
09 :00 – 10 :00	Trigger genes analysis	David BIKARD Florence DEPARDIEU
10 :00 – 11 :00	Colony PCR to verify trigger insertion	Raphaël LAURENCEAU Frédérique VERNEL-PAUILLAC
11 :00 – 12 :00	Introduction to RBS engineering	Raphael LAURENCEAU Florence DEPARDIEU
13 :00 – 14 :00	DNA agarose gel and analysis	Florence DEPARDIEU Raphaël LAURENCEAU
14 :00 – 16 :00	Screening for clones in plates +/- inducer	Frédérique VERNEL-PAUILLAC
16 :00 – 17 :00	Phage defense and Biotechnical application course	David BIKARD

Mercredi 21 octobre 2026		Salle TP 1er étage Salle TD RDC Pavillon Louis Martin (09)
09 :00 – 10 :00	Screening result analysis	Florence DEPARDIEU Raphaël LAURENCEAU Frédérique VERNEL- PAUILLAC
10 :00 – 12 :00	Colony PCR and analysis	
13 :00 – 14 :00	DNA agarose gel	
14 :00 – 15 :00	Send for Sanger Sequencing	
15 :00 – 16 :00	Preculture of chosen clones	
Jeudi 22 octobre 2026		
09 :00 – 10 :00	Clone Cryopreservation	Florence DEPARDIEU Raphaël LAURENCEAU Frédérique VERNEL- PAUILLAC
10 :00 – 12 :00	DefenseFinder wiki work session	Jean CURY, Alexandre Hervé (IP, Molecular Diversity of Microbes Unit)
13 :00 – 16 :00	Illumina Sequencing analysis: - Alignment on Snapgene - Alignment on Breseq, Galaxy Pasteur - Alphafold structure prediction - Dali, SeqHub annotation tools	Florence DEPARDIEU Raphaël LAURENCEAU Frédérique VERNEL- PAUILLAC
16 :00 – 17 :00	Sanger sequencing analysis on Snapgene	
Vendredi 23 octobre 2026		
09 :00 – 12 :00	Personal work	
13 :00 – 16 :30	Oral presentation of the TP results in front of the teaching team	Teaching Team
16 :30	Pot de Fin de Cours	
Lundi 26 octobre 2026		
ALL DAY ORAL EXAM OF TP3 SALLE 06		

ENCADREMENT TRAVAUX PRATIQUES

Anne DERBISE (IP, Unité de Recherche Yersinia)

Frédérique VERNEL-PAUILLAC (IP, Unité de Biologie et Génétique de la paroi bactérienne)

Jean-Michel THIBERGE (IP, Unité de Infection et Immunité Paludéennes)

Nicolas KINT(Chimie Physique et Chimie du Vivant, Sorbonne Université, Paris)

Milica DENIC (Laboratoire Jean Perrin, Sorbonne Université, Paris)

Emmanuelle BOUVERET, Sarah DUBRAC & Maria-Isabel PEREZ-LOPEZ

(IP, Stress Adaptation and Metabolism in enterobacteria Unit)

David BIKARD, Florence DEPARDEU, Raphaël LAURENCEAU, (IP, Synthetic Biology Unit)

Isabelle LEQUEUTRE (IP, Centre d'Enseignement)

Léo LECLERC (IP, Centre d'Enseignement)

Intervenant·es Travaux Pratiques

Pierre FOUCAULT (IP, Unité Biology of Intracellular Bacteria)

Yohann LACOTTE (Université de Limoges)

Margaux SCHMITT, Gogo Marthe GOLY et Estelle MUHLE

(IP, Collection de l'Institut Pasteur)

Jean CURY, Alexandre HERVÉ (IP, Molecular Diversity of Microbes Unit)

Marc MONOT (IP, Biomix Platform)

Claire MORVAN (IP, Pathogénèse des Bactéries Anaérobies)