



Année de la biologie 2021-2022
Du laboratoire de recherche à la classe

Journée de formation des enseignant.es

Sommaire

A. Conférence thématique 1-Émergences virales : d'hier à demain	2
Descriptif.....	2
Présentation du conférencier	3
B. Conférence thématique 2 – Apprendre et oublier : une histoire de plasticité cérébrale ... 3	
Descriptif.....	3
Présentation de la conférencière	4
C. Visite de laboratoire MCD - Organisation, fonctionnement et évolution des génomes 5	
Le laboratoire	5
Equipe plateforme de microscopie électronique intégrative (METi)	5
Expérience	5
Intervenant.es	6
Equipe chromatine et réparation de l'ADN	7
Expérience	7
Intervenant.es	7
D. Visite de laboratoire CRCA - Neurobiologie de la mémoire et mémoire collective 8	
Le laboratoire	8
Equipe mécanismes neurobiologiques de la mémoire.....	9
Expérience	9
Intervenante.s	9
Equipe Comportement collectif animal et Equipe Variabilité interindividuelle et plasticité émergente	10
Expérience	10
Intervenants	10
E. Visite de laboratoire IPBS – Les maladies infectieuses 11	
Le laboratoire	11
Equipe interactions des mycobactéries avec les cellules-hôte.....	11
Expérience	11
Intervenant.es	12
Equipe biophysique cellulaire	13
Expérience	13
Intervenant.es	14

Année de la biologie 2021-2022
Du laboratoire de recherche à la classe

Journée de formation des enseignant.es

Ville : Toulouse

Académie : Toulouse

Délégation Régionale Occitanie Ouest

Date : 13 et 14 janvier 2022

Lieu de la formation

Centre de biologie intégrative (CBI), 169 avenue Marianne Grunberg-Manago, Toulouse
et Institut de pharmacologie et de biologie structurale, 205 route de Narbonne, Toulouse

A. Conférence thématique 1-Émergences virales : d'hier à demain

Descriptif

Résurgence d'Ebola, explosion de Zika, puis pandémie actuelle liée au SARS-CoV-2, ces dernières années nous ont rappelé avec une cruelle acuité que les maladies infectieuses liées aux virus représentent encore un des grands défis de santé publique. Après une brève historique des émergences virales récentes, nous tenterons de mieux comprendre leurs mécanismes (virologiques, démographiques, climatiques ou socio-économiques...). Il faut en effet les appréhender dans leur globalité pour avoir une vision complète de nos interactions quotidiennes avec les virus et nous préparer au mieux à l'avenir.

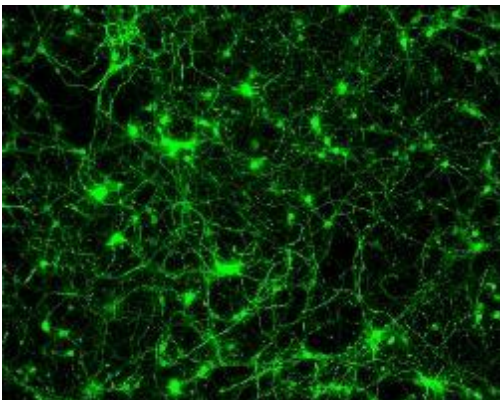


Photo de neurones infectés par un virus neurotrophe. La présence du virus est révélée par marquage immunofluorescent (vert). © Daniel Dunia, Infinity.



Présentation du conférencier

Daniel Dunia est directeur de recherche CNRS à l'Institut toulousain des maladies infectieuses et inflammatoires (INFINITY- CNRS ; UT3-Paul Sabatier ; Inserm). Il est responsable de l'équipe Pathogénèse des infections virales du système nerveux central adulte et en développement. Il étudie notamment l'impact de la persistance virale sur l'activité et la plasticité neuronale ; l'épigénétique neuronale ; les effets de l'infection virale sur la neuronogénèse et la différenciation neuronale. Les principaux virus étudiés sont le Bornavirus, le virus Zika et le Cytomégalovirus humain.



© David Villa SciencelImage-CNRS

B. Conférence thématique 2 – « Apprendre et oublier : une histoire de plasticité cérébrale »

Descriptif

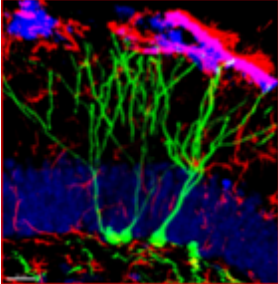
Nos souvenirs reflètent l'accumulation de nos expériences et forgent notre identité. Comment et où se forme la mémoire ? Que deviennent les souvenirs et pourquoi certains disparaissent-ils avec le temps ? Les neuroscientifiques ont aujourd'hui des réponses à ces questions. Ils savent manipuler la mémoire, afin de savoir ce qui se passe dans le cerveau d'une souris lorsqu'elle se souvient ou lorsqu'elle a oublié. Ils étudient également les pathologies de la mémoire, comme la maladie



d'Alzheimer. Ceci permet de comprendre le fonctionnement du cerveau et ouvre des perspectives thérapeutiques pour soigner les troubles de la mémoire.



Evaluation de la mémoire spatiale d'une souris dans le labyrinthe de Barnes
© Cyril Fresillon



Observation au microscope de nouveaux neurones (vert) et de cellules gliales (rouge) dans l'hippocampe adulte d'un cerveau de souris.
© Kevin Richetin

Ressource complémentaire

https://www.ted.com/talks/laure_verret_etre_plastique_c_est_fantastique

Présentation de la conférencière

Claire Rampon est directrice de recherche CNRS au Centre de recherches sur la cognition animale (CRCA/CBI – CNRS ; UT3-Paul Sabatier) et est responsable de l'équipe Mécanismes neurobiologiques de la mémoire. Elle étudie la formation des souvenirs dans le cerveau, soit les phénomènes de plasticité cérébrale liés à la mémoire spatiale et à la mémoire de type épisodique chez la souris. Son équipe cherche à comprendre comment ces mécanismes cérébraux sont affectés lors de certaines pathologies et comment y remédier.



Claire Rampon et Laure Verret au laboratoire. © Julie Bourges

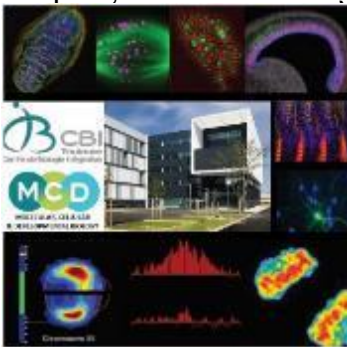


C. Visite de laboratoire MCD - Organisation, fonctionnement et évolution des génomes

Unité de biologie moléculaire, cellulaire et du développement (MCD/CBI - CNRS ; université Toulouse III-Paul Sabatier)

Le laboratoire

L'unité de biologie moléculaire, cellulaire et du développement fait partie du Centre de biologie intégrative (CBI). Ses équipes étudient les bases fondamentales des mécanismes du vivant. Les axes de recherche portent sur la dynamique, l'organisation, la maintenance et l'évolution des chromosomes, la biologie des ARN, le cycle, la dynamique et la mécanique cellulaire ainsi que la biologie des cellules souches et le développement. L'unité comporte des plateaux techniques dans le domaine de l'imagerie, des modèles animaux, de l'analyse bio-informatique et bio statistiques, des analyses de cellules uniques, de l'édition du génome, de la culture cellulaire et de l'histologie.



Contact : Kerstin Bystricky, directrice du laboratoire : kerstin.bystricky@uni-v-tlse3.fr

Equipe plateforme de microscopie électronique intégrative (METi)

Ce plateau technique de microscopie électronique est ouvert à l'ensemble de la communauté scientifique et propose de la prestation de service, de la mise à disposition d'équipements et des collaborations de recherche. Il intervient principalement en sciences de la vie et de la santé, mais il est régulièrement sollicité dans d'autres domaines tels que les géosciences, la chimie, les matériaux, etc.

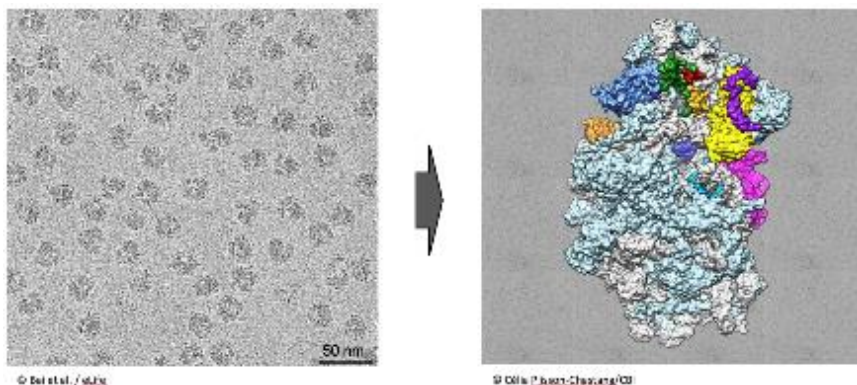
Expérience

La cryomicroscopie électronique pour déterminer la structure des macromolécules

La visite permettra d'illustrer les différentes étapes d'une expérience de cryomicroscopie électronique permettant de résoudre la structure de grands complexes moléculaires ou de virus à une résolution atomique. Les échantillons sont congelés à très grande vitesse dans de la glace amorphe pour être observés



dans un état hydraté. La structure tridimensionnelle est ensuite reconstruite à partir des images grâce à de puissants logiciels. La visite donnera un aperçu concret de ce processus, de la préparation des échantillons à leur observation à très basse température.



Légende : observation de ribosomes par cryomicroscopie électronique (© eLife) et structure 3D de la petite sous-unité ribosomique (© Célia Plisson-Chastang)

Intervenant.es

Pierre-Emmanuel Gleizes – professeur Université Paul Sabatier (pierre-emmanuel.gleizes@univ-tlse3.fr); Stéphanie Balor – ingénieure de recherche CNRS

Le METi fait partie de Genotoul, la génopole toulousaine, qui coordonne un réseau de plateformes technologiques pour les recherches en sciences du vivant (biologie fondamentale, agronomie, environnement, santé).



L'équipe du METi © David Villa, Scienceimages

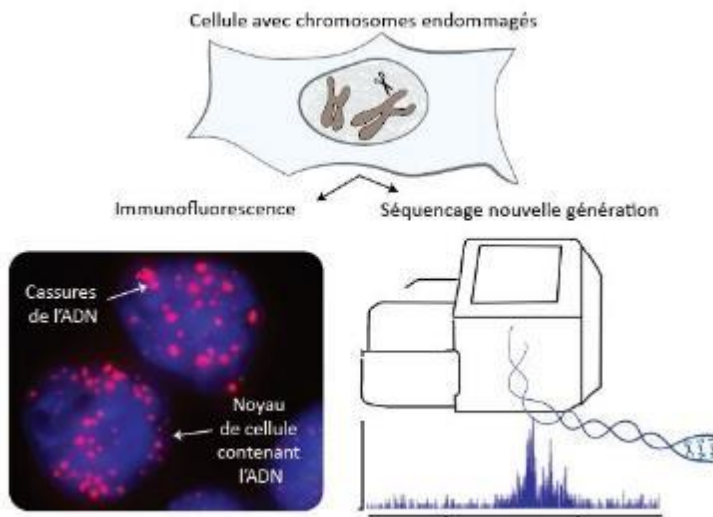


Equipe chromatine et réparation de l'ADN

L'équipe étudie la chromatine et la réparation des cassures double brin de l'ADN à l'aide d'un système cellulaire expérimental : une lignée cellulaire permettant d'induire de nombreuses cassures.

Expérience

Lors de la visite du laboratoire, les enseignant.es auront l'occasion de suivre une expérience d'immunofluorescence, dont le but est d'observer la production de cassures de l'ADN sur les chromosomes de cellules humaines. Les enseignant.es pourront visualiser les résultats au microscope à champ large. De plus, l'équipe expliquera et montrera des résultats obtenus par la technique dite d'immuno-précipitation de chromatine suivie de séquençage à haut débit (ou de nouvelle génération), une technologie de pointe qui permet de visualiser la distribution de protéines d'intérêt le long des chromosomes.



L'ADN endommagé des cellules est visualisé par « immunofluorescence » (à gauche) et par séquençage à haut débit (à droite). © Gaëlle Legube

Intervenant.es

Gaëlle Legube – directrice de recherche CNRS (gaelle.legube@univ-tlse3.fr) ;
Nadine Puget – chargée de recherche INSERM

Les travaux de l'équipe de Gaëlle Legube portent sur l'influence de la chromatine et de la position des cassures sur le génome dans le processus de réparation. Comprendre ces mécanismes qui assurent la stabilité du génome pourraient permettre de développer de nouvelles approches thérapeutiques pour lutter contre le cancer, mais également de comprendre l'origine du cancer ainsi que de nombreuses maladies neurodégénératives.



L'équipe «Chromatine et réparation de l'ADN», Bruxelles, 2019 ; © Aline Marnet

D. Visite de laboratoire CRCA - Neurobiologie de la mémoire et mémoire collective

Centre de recherches sur la cognition animale (CRCA/CBI – CNRS ; UT3-Paul Sabatier)

Le laboratoire

Le Centre de recherches sur la cognition animale (CRCA) fait partie du Centre de biologie intégrative (CBI), il a pour objectif principal l'étude pluridisciplinaire et comparée des processus cognitifs chez divers modèles animaux. Les travaux se font au niveau de l'individu sur les processus perceptifs, l'attention sélective, l'apprentissage et la mémorisation d'indices ponctuels et de l'espace ; et au niveau collectif sur les règles comportementales permettant la coordination d'activités au sein des groupes, leur émergence, les processus d'auto-organisation et les comportements collectifs complexes.

Contact : Claire Rampon, directrice du laboratoire : claire.rampon@univ-tlse3.fr



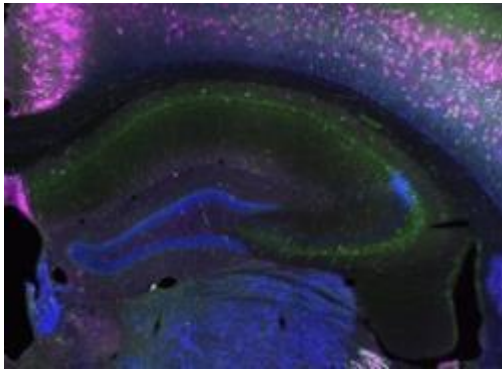
Equipe mécanismes neurobiologiques de la mémoire

L'équipe s'intéresse aux phénomènes de plasticité cérébrale liés à la mémoire spatiale et à la mémoire de type épisodique chez la souris saine ou modèle de pathologie associée à des dysfonctionnements mnésiques.

Responsable : Claire Rampon, chercheuse CNRS

Expérience

Au cours de cet atelier, nous réaliserons, à partir de cerveaux de souris contrôles et modèles de la maladie d'Alzheimer, les préparations histologiques nécessaires à l'identification des neurones qui participent à la formation et à la rétention des souvenirs (coupe, montage sur lame d'observation, marquage). Nous observerons ensuite ces préparations au microscope à fluorescence.



Triple marquage fluorescent au niveau de l'hippocampe d'une souris modèle de la maladie d'Alzheimer permettant d'observer les interneurones à parvalbumine (vert), et de déterminer la présence ou l'absence de matrice extracellulaire autour de ces neurones (magenta) en fonction des régions cérébrales (identifiées avec PCP4, bleu). © Laure Verret

Intervenante.s

Laure Verret, enseignante-chercheuse Université Paul Sabatier, (laure.verret@univ-tlse3.fr), Camille Lejards assistante-ingénieure CNRS, Guillaume Bouisset, doctorant Université Paul Sabatier

Le travail de recherche de Laure Verret vise à identifier les modifications fonctionnelles des interneurones à l'origine des troubles de la mémoire chez les souris modèles de la maladie d'Alzheimer, et d'établir de nouvelles stratégies de restauration des fonctions mnésiques.



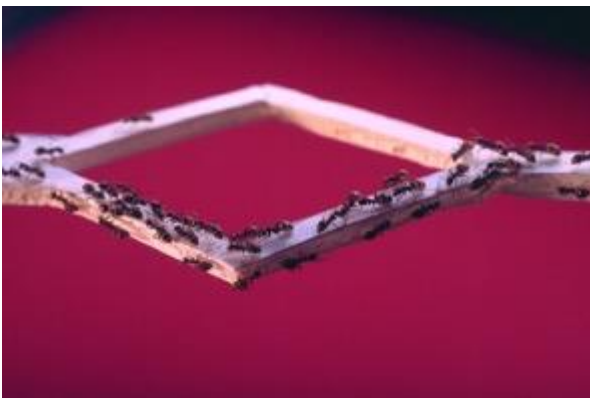
Equipe Comportement collectif animal et Equipe Variabilité interindividuelle et plasticité émergente

Ces équipes étudient les mécanismes comportementaux et cognitifs qui sous-tendent les comportements et les décisions collectives dans les groupes animaux et comment les entités biologiques, cellules ou individus, intègrent les changements environnementaux pour produire une réponse adaptée.

Responsables : Vincent Fourcassié, Raphaël Jeanson, chercheurs CNRS

Expérience

L'objectif de l'atelier sera d'illustrer les mécanismes impliqués dans les prises de décisions collectives lors de l'exploitation des sources de nourriture chez les fourmis. Nous réaliserons une expérience où une colonie de fourmis pourra accéder à une solution d'eau sucrée par un pont avec deux branches de longueur différente. Nous expliquerons les règles comportementales individuelles conduisant les fourmis à emprunter majoritairement la branche courte. Cet atelier illustrera que les multiples interactions entre des individus qui suivent des règles simples permet au groupe d'adopter un comportement optimal au niveau collectif. Des exemples de comportements collectifs chez d'autres espèces étudiées au laboratoire, comme les araignées ou les termites seront également illustrés.



*Fourmis sur un pont lors de la récolte de nourriture.
© E Perrin/ CNRS Photothèque*

Intervenants

Vincent Fourcassié chercheur CNRS, Raphaël Jeanson chercheur CNRS, Gérard Latil assistant-ingénieur CNRS, Christian Jost enseignant-chercheur Université Paul Sabatier



E. Visite de laboratoire IPBS – Les maladies infectieuses

Institut de pharmacologie et de biologie structurale (IPBS – CNRS ; Université Toulouse III Paul Sabatier)

Le laboratoire

L'Institut de pharmacologie et biologie structurale a pour objectif principal d'identifier, caractériser et exploiter de nouvelles cibles thérapeutiques dans les domaines du cancer, de l'infection et de l'inflammation. Les recherches sont menées dans différentes disciplines en biologie structurale, protéomique, biophysique, cancérologie, immunologie et microbiologie.



Image créative en Illustration 3D de thérapie cellulaire © Adobe Stock/pinkeyes

Contact : Françoise Viala, responsable communication du laboratoire :
Francoise.Viala@ipbs.fr

Equipe interactions des mycobactéries avec les cellules-hôte

L'équipe s'intéresse aux interactions hôte-pathogène dans la tuberculose aux niveaux moléculaire et cellulaire. Les recherches vont de la découverte de nouveaux gènes de virulence dans *Mycobacterium tuberculosis*, à l'identification des mécanismes immunitaires impliqués dans la défense de l'hôte contre le pathogène. L'objectif global est de proposer de meilleures stratégies pour contrôler la maladie.

Expérience

Réalisation d'une expérience de PCR (Polymérase Chain Reaction) afin de détecter un microorganisme pathogène. Analyse des résultats par électrophorèse sur gel d'agarose.



La PCR est une technique largement utilisée dans les laboratoires de recherche, et aussi dans les laboratoires d'analyse médicale, pour amplifier sélectivement des acides nucléiques afin de mettre en évidence la présence de pathogènes dans des échantillons biologiques. Les enseignant.es pourront se familiariser avec les réactifs et les outils nécessaires pour réaliser une PCR, ils.elles réaliseront un mélange réactionnel et le lancement de la réaction dans un appareil dédié. Afin d'analyser les résultats, ils.elles verront comment on effectue un gel d'électrophorèse et la révélation des ADNs amplifiés grâce à une PCR précédemment réalisée.



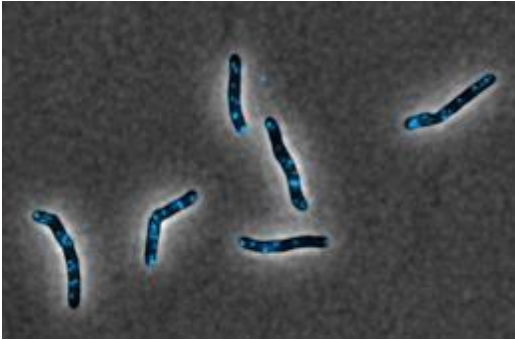
Dépôt dans sur un gel d'agarose dans le but de faire une électrophorèse © Françoise Viala (IPBS|CNRS-UT3)

Intervenant

Olivier Neyrolles, directeur de recherche CNRS et directeur du laboratoire (olivier.neyrolles@ipbs.fr)

Ses recherches portent sur la tuberculose et parmi ses découvertes, on peut citer l'identification du récepteur du bacille tuberculeux à la surface des cellules dendritiques, la compréhension de la physiologie et de la virulence du bacille au sein des macrophages qu'il infecte. Plus récemment, avec son équipe, il a identifié des toxines mycobactériennes qui pourraient constituer des cibles pour de nouveaux médicaments.





Imagerie par microscopie confocale de microdomaines membranaires fonctionnels (bleu) chez Mycobacterium tuberculosis. © Jean-Marie Boudehen (IPBS|CNRS-UT3)

Equipe biophysique cellulaire

L'équipe étudie les mécanismes de transfert de molécules d'intérêt thérapeutique dans les cellules et les tissus par applications d'impulsions de champs électriques et développe de nouveaux outils de délivrance, de ciblage et de diagnostic.

Expérience

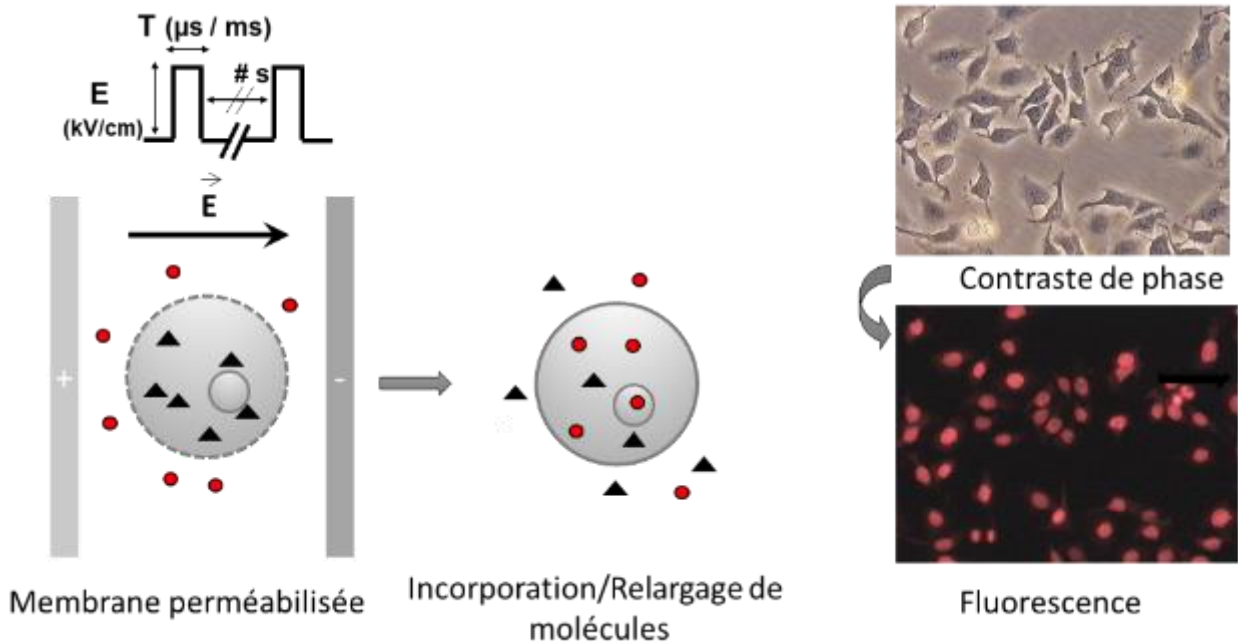
1) Cultures cellulaires : du 2D vers le 3D

Des cellules humaines cultivées sur boîte de Pétri sous forme de monocouches seront détachées de leur support, par action d'enzymes, comptées, puis réensemencées dans des supports permettant l'obtention de modèles de tumeurs *ex-vivo* (sphéroïdes multicellulaires)

2) Electroporation de cellules

Des cellules seront perméabilisées par action d'impulsions de champ électrique (technique d'électroporation) ; elles seront ensuite observées par microscopie à fluorescence pour déterminer l'efficacité de la méthode en fonction de divers paramètres électriques.





Légende : Principe de l'électroporation. La membrane des cellules est perméabilisée par application d'impulsions électriques ce qui permet l'échange de molécules entre la cellule et le milieu extracellulaire.

©Marie-Pierre Rols

A gauche: schéma ; A droite: visualisation de l'entrée d'iodure de propidium dans des cellules électroperméabilisées. © Marie-Pierre Rols

Intervenant

Marie-Pierre Rols, directrice de recherche CNRS (marie-pierre.rols@ipbs.fr)

Elle est spécialiste de la technique d'électroporation. Cette technique consiste à appliquer des impulsions électriques sur les cellules afin d'augmenter leur perméabilité et de pouvoir faire entrer ou sortir de manière très efficace, précise et ciblée des molécules d'intérêt. Ces recherches sont notamment à l'étude pour être appliquées dans le traitement du cancer.



Equipe de Marie-Pierre ROLS © Françoise Viala (IPBS|CNRS-UT3)

