

# INAUGURATION

de

## l'insectarium

de l'Institut de biologie moléculaire et cellulaire  
Campus universitaire de l'Esplanade, Strasbourg

Lundi 1<sup>er</sup> Octobre 2018



## DOSSIER DE PRESSE



## SOMMAIRE

---

Communiqué de synthèse .....	3
Le financement de l'opération .....	5
Une recherche à enjeu de santé publique fort.....	7
Une excellence scientifique locale internationalement reconnue.....	8
Le projet architectural .....	9
L'Institut de Biologie Moléculaire et Cellulaire .....	11
Les partenaires .....	12
Elevage de moustiques.....	17
Le déroulement du chantier .....	18
Actualités des laboratoires de l'Institut de biologie moléculaire et cellulaire ayant fait l'objet d'une communication du CNRS en 2018 et 2017.....	19

## Communiqué de synthèse

Strasbourg, le lundi 1<sup>er</sup> octobre 2018

### Au cœur des recherches de l'insectarium, les maladies transmises par les moustiques – Inauguration de ce nouvel espace

L'Institut de biologie moléculaire et cellulaire (IBMC), l'un des pôles d'excellence alsacien en biologie fondamentale, inaugure sa nouvelle extension : l'insectarium. Cette infrastructure destinée à l'étude et la compréhension des maladies transmises par le moustique – paludisme, dengue, virus Zika – répond à la réglementation en vigueur en matière de confinement. Avec ce projet financé par l'État dans le cadre de l'Opération campus, le CNRS et l'Université de Strasbourg se dotent d'un outil de pointe, unique en Europe par sa dimension et les expertises en immunologie et biologie moléculaire présentes sur le site, pour combattre ces pathologies.



**Jean-Luc Marx**, Préfet de la Région Grand Est, Préfet du Bas-Rhin, **Catherine Jessus**, Directrice de l'Institut des sciences biologiques du CNRS représentant Antoine Petit, Président-directeur général du CNRS, **Michel Deneken**, Président de l'Université de Strasbourg, **Jules Hoffmann**, Prix Nobel 2011, et **Jean-Luc Imler**, Directeur de l'IBMC ont inauguré l'insectarium, extension de l'Institut de biologie moléculaire et cellulaire, ce lundi 1<sup>er</sup> octobre à 11h00.

Cette inauguration s'est déroulée en présence de **François Werner**, Vice-Président de la Région Grand Est, en charge de la Coordination des politiques européennes, Enseignement supérieur et Recherche, **Frédéric Bierry**, Président du Conseil départemental du Bas-Rhin et **Robert Herrmann**, Président de l'Eurométropole de Strasbourg.

Ils ont été accueillis par **Hélène Dumortier**, Directrice du laboratoire I2CT et **Pascale Romby**, Directrice du laboratoire ARN accompagné de **Patrice Soullie**, Délégué régional du CNRS, et **Yves Larnet**, vice-président Patrimoine de l'Université de Strasbourg, ainsi que Jacob Celnikier, **Pascal Grabli** et **Fabrice Denoyer**, du Cabinet Celnikier-Grabli Architectes.



#### LA RECHERCHE

L'IBMC héberge trois unités du CNRS regroupant plus de 230 scientifiques, dont Jules Hoffmann, Prix Nobel 2011 de médecine ou physiologie. Les chercheurs de l'Institut étudient le contrôle des infections, de la molécule à l'organisme vivant. Leurs domaines d'expertises portent sur l'immunité innée chez les insectes, les relations structure-fonction de l'ARN et les

maladies auto-immunes et les pathologies en lien avec le système immunitaire telles que les maladies auto-immunes.

L'insectarium permettra de travailler sur les moustiques infectés avec des pathogènes humains pour comprendre comment ils interagissent et tester de nouveaux moyens de lutte. En effet, les moustiques sont vecteurs de pathologies humaines parasitaires ou virales. A travers le monde, l'impact de ces maladies est très important, par le coût humain engendré (750 000 décès par an) mais aussi au niveau économique (estimé à 7 Mds d'€ par an).



## LE BÂTIMENT

L'insectarium, nouvelle plateforme expérimentale de haute technologie et biosécurisée, regroupe un insectarium et une animalerie ainsi que des espaces tertiaires. Ce nouveau bâtiment est relié au bâtiment historique par un parvis, qui constitue la nouvelle entrée principale de l'Institut.

La conception du projet, menée de concert entre l'Université de Strasbourg (maître d'ouvrage) et le CNRS repose sur trois axes majeurs :

- > le respect strict des performances en terme de qualité climatique (températures, hygrométries) ; le contrôle de ces paramètres est indispensable pour l'élevage des moustiques,
- > la sécurité des chercheurs et de l'environnement par le respect des règles de confinement liées aux agents biologiques présents,
- > des espaces conçus de manière à préserver l'activité lors des opérations de maintenance.

L'Insectarium est financé par l'État dans le cadre de l'Opération campus et par le CNRS pour un montant total de 6,02 M€.

Son équipement est assuré par le programme Investissement d'avenir Equipex I2MC pour 3,2 M€. L'État, la Région Grand Est, le Département du Bas-Rhin et l'Eurométropole de Strasbourg contribuent également à hauteur de 1,15 M€ pour les premières années de fonctionnement, la rénovation immobilière de l'IBMC et l'acquisition d'équipements. Ce financement s'inscrit dans le cadre du Contrat Triennal 2018-2020 Strasbourg Capitale Européenne.

Le projet architectural - L'équipe de maîtrise d'œuvre de cette réalisation est constituée du cabinet Celnikier-Grabli Architectes associé aux bureaux d'études EGIS Bâtiment Grand-Est, Clima Plus et AVLS. L'enjeu était de proposer un nouvel espace alliant lieux de recherche et d'activités tertiaires tout en créant un continuum avec le bâtiment historique.

Contacts presse :

---

CNRS délégation Alsace : Céline Delalex-Bindner | [celine.delalex@cnrs.fr](mailto:celine.delalex@cnrs.fr) | 06 20 55 73 81 |

Université de Strasbourg : Christine Guillot | [christineguillot@unistra.fr](mailto:christineguillot@unistra.fr) | 06 80 52 01 82

Préfecture de la région Grand Est : Anne-Laure Mosbrucker , [anne-laure.mosbrucker@bas-rhin.gouv.fr](mailto:anne-laure.mosbrucker@bas-rhin.gouv.fr) | 07 72 34 91 14 |

DRRT : Serge Kauffmann - [serge.kauffmann@recherche.gouv.fr](mailto:serge.kauffmann@recherche.gouv.fr)

## Le financement de l'opération

---

- **L'immobilier**

Le budget pour la réalisation de cette extension de l'Institut de biologie moléculaire et cellulaire s'élève à environ 6 millions d'euros. Le financement s'inscrit dans le cadre de l'Opération Campus. L'Université de Strasbourg assure la maîtrise d'ouvrage.

Le plan de financement se répartit comme suit :

- État : 6,02 millions d'euros dont CNRS : 80 000 euros

### Focus - l'Opération Campus

L'opération Campus ou plan campus est un projet lancé en janvier 2008 qui a pour objectif de faire émerger en France douze pôles universitaires d'excellence de niveau international, grâce à des dotations exceptionnelles.

L'opération Campus de Strasbourg, dont le montant total s'élève à 375 M€, est financée par l'État. A ses côtés, le Cnous, le Crous, ainsi que les collectivités partenaires apportent des co-financements (Région Grand Est 25 M€, Eurométropole 25 M€, Département du Bas-Rhin 14,5 M€).

#### **Une formidable opportunité pour l'Université de Strasbourg et ses partenaires**

L'opération Campus est une formidable opportunité pour l'Université de Strasbourg et ses partenaires de mettre en place une stratégie de développement de l'ensemble des campus, en termes d'aménagement des surfaces et de relations entre l'université et la ville. Depuis 2015, le campus Esplanade est ainsi devenu l'un des parcs centraux au cœur de la cité strasbourgeoise, permettant ainsi le développement des mobilités douces.

L'Insectarium est l'un des projets majeurs de ce programme qui comprend au total une trentaine d'opérations, tout comme le centre de recherche en biomédecine de Strasbourg (CRBS), le Studium (futur learning centre et maison de l'étudiant), le pôle européen de gestion et d'économie (Pege), le pôle d'administration publique de Strasbourg (Paps), le Patio...

Cette année universitaire 2018/2019 marque le point culminant de l'Opération Campus. De nombreux projets s'achèvent (la Maison des personnels, le Pege, l'extension de l'Isis et le datacentre), d'autres démarrent. Parmi ces derniers : le pôle géosciences, eau, environnement et ingénierie (G2EI), l'institut de recherche mathématique avancée (Irma) et le planétarium.

L'Opération Campus, ses restructurations, rénovations ou créations de nouveaux espaces, vise deux objectifs majeurs : accroître la performance des outils de recherche et de formation et les moderniser, en intégrant les innovations pédagogiques nécessaires, et offrir une meilleure qualité de vie sur tous les campus à toute la communauté universitaire.

- **Les équipements**

#### # L'Equipex I2MC – programme Investissement d'Avenir

Le programme Investissement Avenir a permis le recrutement d'une ingénieure qui a assuré le lien entre la maîtrise d'œuvre et les futurs utilisateurs, organisé les procédures d'achats et la prévention des risques au sein du bâtiment, notamment dans les laboratoires de niveau de sécurité 3.

Les équipements acquis par l'Equipex I2MC concernent la zone d'élevage des moustiques (lave bac pour larves de moustiques, armoires climatiques, mobiliers résistants aux conditions d'humidité et de désinfection). Des moustiques de cet élevage serviront à des expériences de transgénèse pour lesquelles un micromanipulateur permettant l'injection d'œufs de moustiques a été acquis. Un trieur de larves, un

cytomètre de flux pour l'analyse de population cellulaire, des microscopes à fluorescence et des loupes binoculaires permettront l'observation des moustiques.

L'Equipex I2MC a aussi financé l'équipement de deux laboratoires de niveau de sécurité biologique 3 pour la manipulation d'agents pathogènes de classe III, par exemple le virus de la Dengue et le parasite responsable du paludisme, Plasmodium falciparum, pour un montant de 1,4 M€. Les virus et parasites produits sont utilisés pour infecter les moustiques issus de l'élevage. Les moustiques infectés sont ensuite incubés et manipulés dans des boîtes à gants de confinement réalisées sur mesure et possédant une enceinte parfaitement étanche. Enfin, un autoclave à double entrée permettant la décontamination des déchets avant leur sortie de la zone pour élimination est installé en barrière.

Enfin, une animalerie souris a été équipée à hauteur de 600k€, permettant l'hébergement dans des conditions respectant le bien-être animal et les règles éthiques, avec notamment des portoirs de cages ventilées, associés à un système d'abreuvement automatique innovant garantissant aux animaux un environnement de vie sain et un accès à de l'eau fraîche en continu. Sont associés à ces équipements, d'autres matériels permettant l'entretien des animaux dans des conditions optimales: autoclave, hotte de vidage de litière sale, hottes de change permettant une protection des animaliers et des équipements limitant les gestes répétitifs afin de lutter contre les troubles musculosquelettiques, tels qu'un lave-cage, un distributeur de litière automatique. Un espace d'élevage de drosophile a aussi été équipé à hauteur de 200k€, comprenant notamment un laboratoire de classe II permettant la manipulation de bactéries et virus.

Montant total : 3,2 M€

#### # Le Contrat Triennal 2018-2020 Strasbourg Capitale Européenne

Le contrat triennal « Strasbourg, capitale européenne », qui représente un engagement global de 185,21 millions d'euros, vise à conforter le statut de Strasbourg, siège de la Région Grand Est, siège du Parlement européen et ville d'accueil de nombreuses institutions européennes et internationales. Il contribue au financement de projets structurants et s'articule autour de quatre axes prioritaires :

- améliorer l'accessibilité de la capitale parlementaire de l'Europe (46,81 millions d'euros),
- affirmer Strasbourg comme capitale de la démocratie et des Droits de l'Homme (76,95 millions d'euros),
- agir pour le campus européen de Strasbourg (12,81 millions d'euros),
- renforcer le rayonnement culturel européen de Strasbourg (48,63 millions d'euros).

Dans le cadre du Contrat triennal, l'État, la Région Grand Est, le Département du Bas-Rhin et l'Eurométropole de Strasbourg contribuent à l'aménagement de l'insectarium à hauteur de 1,15 M€ pour les premières années de fonctionnement, la rénovation immobilière de l'IBMC et l'acquisition d'équipements. Ce financement permettra de démarrer l'exploitation de l'insectarium dans les meilleures conditions et de produire des résultats préliminaires qui permettront de répondre à des appels d'offre internationaux. Dans un contexte international très compétitif, le soutien du contrat triennal aidera à positionner l'IBMC parmi les leaders de la recherche européenne en infectiologie. Le soutien du Contrat Triennal permettra également de rénover le rez-de-chaussée de l'IBMC, afin de fournir un cadre de travail attractif pour les chercheurs du monde entier accueillis chaque année.

Ce financement qui s'inscrit dans le cadre du Contrat Triennal 2018-2020 Strasbourg Capitale Européenne se répartit comme suit : Etat : 0,2 M€ ; Région : 0,28 M€ ; Département : 0,28 M€ (hors dépenses de fonctionnement) ; Eurométropole : 0,28 M€ ; Unistra : 0,11 M€



ALSACE



## Une recherche à enjeu de santé publique fort

---

Les moustiques sont vecteurs de pathologies humaines de type parasitaire ou viral.

> Le paludisme est la maladie parasitaire la plus répandue au monde. Chaque année elle est responsable de près de 450 000 décès, dont 90 % sur le continent Africain. Elle est causée par des parasites du genre *Plasmodium*, qui sont transmis par des moustiques femelles du genre *Anopheles*, qui servent de vecteurs entre les personnes lors de piqûres qu'ils infligent.

Les progrès récemment obtenus dans le soin des personnes infectées et la réduction de la transmission de la maladie sont mis en danger par le développement de résistances aux insecticides chez les moustiques et de résistances aux médicaments chez les parasites.

Les moustiques ne sont cependant pas de simples aiguilles qui passent les parasites d'une personne à l'autre. Ils se défendent contre les parasites et certains moustiques sont même capables d'éliminer tous les parasites, et donc, de ne pas transmettre la maladie.

L'enjeu est donc de :

- comprendre comment les moustiques se défendent et pourquoi il y a des variations entre les moustiques d'une même espèce quant à leur capacité à éliminer les parasites ;
- identifier les molécules impliquées afin d'imaginer et de développer de nouveaux médicaments antipaludiques mais aussi de nouvelles stratégies pour limiter la transmission des parasites.

A Strasbourg, dans les installations actuelles, les chercheurs travaillent avec *Plasmodium berghei*, un parasite de souris utilisé comme modèle d'infection. Ce parasite présente cependant des différences importantes avec les parasites humains.

Le nouvel insectarium permettra aux scientifiques de valider leurs découvertes avec le parasite humain, *Plasmodium falciparum* et de développer de nouveaux axes de recherche.

> D'autres moustiques, tel que le moustique-tigre *Aedes albopictus* sont également vecteurs de virus, comme celui de la dengue, du chikungunya ou de Zika et la zone d'implantation des espèces vectrices évolue rapidement en lien avec la mondialisation et les activités humaines.

Là encore, les moustiques se défendent contre les virus qu'ils ingèrent sur une personne infectée. L'étude des interactions entre les moustiques et les virus permettra de mettre en place de nouvelles stratégies de lutte contre ces maladies, pour lesquelles il n'existe à l'heure actuelle aucun traitement.

Avec ce nouvel insectarium regroupant notamment une animalerie et un espace dédié à l'élevage des moustiques, Strasbourg se dote d'une infrastructure moderne, biosécurisée qui se situe parmi les plus hauts standards de la recherche internationale.



*Le moustique femelle Anopheles gambiae transmet le parasite du paludisme lors d'un repas sanguin. Le paludisme est une maladie infectieuse due à un parasite du genre Plasmodium, propagée par la piqûre de certaines espèces de moustiques anophèles ©Inserm/EMBL/Blandin, Stéphanie/Panagiotidis, Christine*

## Une excellence scientifique locale internationalement reconnue

---

Situé sur le campus universitaire de l'Esplanade, l'Institut de biologie moléculaire et cellulaire héberge en un même lieu, plus de 230 chercheurs, doctorants et personnels techniques au sein de trois unités propres du CNRS :

- le laboratoire Architecture et Réactivité de l'ARN (ARN)
- le laboratoire Modèles insectes d'immunité innée laboratoire (M3i)
- le laboratoire Immunologie, Immunopathologie et Chimie Thérapeutique (I2CT)

Cette association de compétences complémentaire place l'IBMC parmi l'un des tous premiers instituts français et européens en termes de production scientifique et de reconnaissance internationale : 1 Prix Nobel de médecine 2011, 1 Médaille d'or 2011 du CNRS, 1 Médaille de l'innovation 2015 du CNRS, 5 lauréats European Research Council (ERC), 3 membres de l'Institut universitaire de France, des membres de l'European Molecular Biology Organisation (EMBO), participation à trois laboratoires d'excellence (Labex)...

Au sein de l'IBMC, le laboratoire Modèles insectes d'immunité innée laboratoire (anciennement Réponse Immunitaire et Développement chez les Insectes) créée en 1993 par Jules Hoffmann, développe depuis de nombreuses années des recherches originales sur les mécanismes de défense contre les infections bactériennes, fongiques, virales et parasitaires chez les insectes.

Les résultats obtenus sur le modèle de la mouche drosophile ont permis d'identifier des mécanismes immunitaires anciens et conservés au cours de l'évolution. Ils ont eu un impact important pour la compréhension des mécanismes moléculaires de l'immunité innée chez les insectes, mais aussi chez les mammifères et chez l'homme en particulier.

Depuis 2002, l'équipe Anophèle labellisée par l'Inserm (Unité Réponse immunitaire chez les moustiques vecteurs), étudie la réponse immunitaire chez le moustique *Anopheles gambiae*. Ce groupe a notamment identifié des gènes du moustique qui limitent le développement du parasite et a montré que certaines formes de ces gènes peuvent le rendre complètement réfractaire au parasite, bloquant ainsi la transmission des parasites aux mammifères.

Ces résultats déjà marquants ont valu le prix Recherche Inserm 2008 à Elena Levashina et le prix Sanofi/Institut Pasteur à Stéphanie Blandin.

Pour des raisons de sécurité, le modèle d'infection utilisé au laboratoire était limité au modèle de parasite de souris (*Plasmodium berghei*).

Pour valider les résultats obtenus avec le modèle murin et obtenir des résultats reflétant le contexte naturel et pouvant mener à des applications en termes de lutte contre la transmission ou de thérapie, il est essentiel de pouvoir travailler sur le couple *Anophele gambiae* et *Plasmodium falciparum*, responsable de la transmission à l'homme.

L'équipe s'est récemment élargie, et inclue à présent des chercheurs travaillant sur les moustiques *Aedes*, vecteurs de maladies virales telles que le chikungunya, la dengue et zika.

L'insectarium, infrastructure au service de tout l'institut et du site strasbourgeois, permet maintenant la poursuite de ces recherches en évoluant dans un environnement parfaitement sécurisé pour l'utilisation de ce type d'agents biologiques .

## Le projet architectural

### De nouveaux équipements pour mener des recherches de pointe

Cette extension de l'IBMC accueille un espace Insectarium spécifiquement dédié à l'élevage des moustiques. Il répond à la réglementation en vigueur en matière de confinement liées à l'utilisation des moustiques *Anophèle* et *Aedes*. Une animalerie et des espaces tertiaires dédiées aux fonctions supports complètent l'offre.

La conception du projet, menée de concert par l'Université de Strasbourg et le CNRS, repose sur trois axes majeurs :

- le respect des performances attendues en termes de qualité climatique (températures, hygrométries, filtrations),
- la sécurité des chercheurs et de l'environnement au regard de la manipulation d'organismes pathogènes de niveau 2 et 3,
- la préservation de l'activité scientifique lors des opérations de réglage ou de maintenance.

Pour assurer les liens fonctionnels et logistiques vers l'existant, les nouveaux espaces se déploient en extension de l'IBMC, sur :

- un niveau rez-de-jardin commun et autour d'une cour logistique mutualisée,
- un niveau supérieur où l'Insectarium est partiellement « coiffé » de plénums et espaces techniques au plus près des besoins.

Ce principe de plénums marchables permet des interventions de maintenance sans impact sur les activités scientifiques et sans rompre le confinement statique apporté par les cloisons salles blanches étanches et les différents sas d'accès.

Le confinement dynamique est, quant à lui, assuré par 7 centrales de traitement d'air, apportant de l'air neuf préchauffé et filtré dans les locaux, et permettant une mise en pression ou en dépression des locaux. L'extraction est assurée par des extracteurs équipés de filtres à charbon actif (technologie permettant une filtration maximale de l'air avant son expulsion dans l'air extérieur) et d'un système de récupération d'énergie pour le préchauffage de l'air neuf.

Au-delà de la garantie du confinement, un des aspects complexes à réaliser techniquement est le maintien continu de l'atmosphère chaude et humide nécessaire au développement des moustiques. La réponse trouvée se situe autant dans les équipements techniques (humidificateur asservi) que dans les principes constructifs (isolation des chambres climatiques sur leurs 6 faces et garantie d'une température minimale dans le plénum par son traitement étanche à l'air).

Urbanement, l'IBMC et son extension ne font plus qu'un, avec en leur centre un parvis public qui s'inscrit dans les cheminements du Campus, parvis qui devient l'entrée principale du nouvel ensemble.

Maîtrise d'ouvrage : Université de Strasbourg

Utilisateurs : CNRS, IBMC

Maîtrise d'œuvre :

- Architecte mandataire : Celnikier-Grabli Architectes
- Bureau d'étude technique : EGIS Bâtiment Grand-Est, Clima Plus, AVLS

Entreprises :

- Clos-couvert / Second œuvre tertiaire / VRD : Demathieu et Bard
- CVC / Plomberie / Salles blanches : EIMI et Pi Install
- Électricité : Schoro
- Sas chimiques et autoclaves : Matachana
- Mobilier de laboratoire : Equip labo

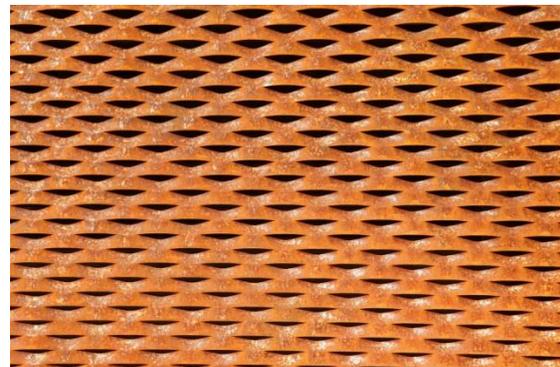
Surface utile nouvellement créée : 1500 m<sup>2</sup>



@ Catherine Schröder/Unistra



@Céline Delalex/CNRS



@Nicolas Busser

# L'Institut de Biologie Moléculaire et Cellulaire

---

Situé sur le campus universitaire de l'Esplanade, l'Institut de Biologie Moléculaire et Cellulaire est une fédération de recherche qui héberge, en un même lieu, plus de 230 chercheurs, doctorants et personnels techniques au sein de trois unités propres du CNRS.

Un tel regroupement d'unités de recherche, bien que développant des thématiques distinctes, favorise les interactions entre scientifiques d'origine et de formation différentes de façon à permettre l'émergence de nouveaux programmes de recherche faisant appel à des compétences croisées. En outre, ce rassemblement des trois unités conduit à une mise en commun de certains matériels et techniques et à un développement rationnel de plateformes méthodologiques.

## 1. Le laboratoire Architecture et Réactivité de l'ARN (ARN, CNRS)

Le champ thématique structurant les équipes du laboratoire ARN est centré sur la molécule d'ARN dans tous ses états et toutes ses formes. L'ARN, macromolécule omniprésente dont les fonctions (structurales, catalytiques et régulatrices) sont multiples, a infiltré tous les champs d'étude de la biologie. Les ARN exercent leurs fonctions notamment en adoptant des structures spatiales particulières qui leur permettent d'interagir avec leurs partenaires de manière coordonnée. Ces structures contrôlent de nombreux processus biologiques par des interactions très sélectives qui sont loin d'être élucidées et dont l'étude ouvre vers de multiples perspectives tant fondamentales qu'appliquées. Les scientifiques du laboratoire étudient en particulier les relations structure-fonction des ARN et de leurs machineries qui gouvernent l'expression génétique, au niveau transcriptionnel, traductionnel et post-transcriptionnel, aussi bien dans le monde bactérien, que chez les archées et les eucaryotes. Une attention particulière est portée sur l'implication de l'ARN et de ses machineries dans diverses pathologies en particulier d'origine infectieuse (bactérienne, virale et parasitaire). Les approches utilisées sont transdisciplinaires, alliant la génétique, la biologie structurale, moléculaire et cellulaire, la chimie, la biochimie, la biophysique, la bioinformatique et la génomique.

Pascale Romby, directrice de recherche CNRS, est la directrice de l'unité depuis le 1<sup>er</sup> septembre 2016.

## 2. Modèles insectes d'immunité innée (M3i, CNRS)

Une partie des chercheurs de cette unité utilisent la mouche drosophile comme modèle pour déchiffrer les mécanismes génétiques de l'immunité innée antibactérienne, antifongique, antiparasitaire et antivirale. Certains de ces mécanismes ont été conservés au cours de l'évolution, et leur étude chez la drosophile peut apporter des enseignements précieux sur notre système immunitaire. D'autres mécanismes ne sont pas conservés et représentent des innovations des insectes, dont il sera possible de s'inspirer pour imaginer de nouvelles stratégies thérapeutiques anti-infectieuses. Une autre partie du laboratoire, labellisée Inserm, cherche à comprendre comment les moustiques *Anophèles* et *Aedes* se défendent contre les parasites du paludisme et les virus Dengue et Zika, respectivement.

Jean-Luc Imler, professeur des universités, est le directeur de l'unité depuis le 1<sup>er</sup> septembre 2016.

## 3. Immunologie, Immunopathologie et Chimie Thérapeutique (I2CT, CNRS)

L'objectif général de l'unité est de comprendre les fondements moléculaires et cellulaires de la réponse immunitaire et ses dysfonctionnements afin de définir des stratégies thérapeutiques innovantes dans les domaines des maladies auto-immunes, du cancer et de certaines infections virales. L'unité I2CT présente la particularité d'être composée de biologistes et de chimistes permettant, de par leurs compétences multidisciplinaires et complémentaires, le développement de projets à l'interface entre ces deux domaines. Ainsi, les thématiques de recherche sur lesquelles ils travaillent, vont 1) de la caractérisation des mécanismes immunitaires physiologiques et pathologiques, 2) au développement de nanomatériaux multifonctionnels pour l'imagerie, la thérapie et l'ingénierie tissulaire, 3) en passant par l'identification de nouvelles cibles et molécules thérapeutiques et la génération d'organes reconstruits *in vitro* (peau). Ces travaux reposent sur l'utilisation de cellules humaines de donneurs sains et de patients, ainsi que de nombreux modèles murins, outils indispensables pour répondre aux questions posées.

Hélène Dumortier et Alberto Bianco, directeurs de recherche au CNRS, sont respectivement la directrice et le directeur adjoint de l'unité depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2018.

## Les partenaires

---

- **L'Etat - Le ministère de l'Education nationale de l'enseignement supérieur et de la recherche (MENESR)**

- 

Les thématiques de recherches développées au sein de l'Institut de biologie moléculaire et cellulaire s'inscrivent dans France Europe 2020, l'agenda stratégique pour la recherche, le transfert et l'innovation élaboré par le ministère en charge de l'enseignement supérieur et de la recherche pour conforter la recherche dans son rôle de vecteur principal de création de savoir et de connaissance et affirmer sa place comme levier de redressement de la France. L'enjeu est de permettre à la recherche française, dans toute sa diversité, de mieux répondre aux grands défis scientifiques, technologiques, économiques et sociétaux des décennies à venir. L'agenda France Europe 2020 comporte une stratégie nationale de recherche dont le principe est inscrit dans la loi sur l'enseignement supérieur et de la recherche et des mesures spécifiques pour favoriser le transfert et l'innovation et assurer à la France sa place dans l'espace européen de la recherche.

Le contrat de plan État-Région 2015-2020 pour la région Alsace (37 millions d'euros de l'État pour l'enseignement supérieur, la recherche et l'innovation), le plan campus de Strasbourg (200 millions d'euros de l'État), le programme Investissements d'avenir (428 millions d'euros de l'État, hors capital, sur 10 ans pour la région Alsace) sont les outils financiers qui alimentent la recherche en Alsace, en compléments des dotations aux Universités, aux écoles et aux établissements de recherche (CNRS, INRA, Inserm). La préfecture et le rectorat travaillent ensemble pour la mise en œuvre de la stratégie de l'État en étroite relation avec l'ensemble des partenaires pour la réussite de la recherche et de l'innovation en Alsace et plus largement dans la nouvelle grande région Grand Est.

Contact : [serge.kauffmann@recherche.gouv.fr](mailto:serge.kauffmann@recherche.gouv.fr)

- **Le Centre national de la recherche scientifique - CNRS**

Le Centre national de la recherche scientifique, principal organisme public de recherche à caractère pluridisciplinaire en France, mène des recherches dans l'ensemble des domaines scientifiques, technologiques et sociétaux. Il produit du savoir qu'il met au service de la société. Sa gouvernance est assurée par Alain Fuchs, président du CNRS. L'établissement est placé sous la tutelle du MENESR.

Avec près de 33 000 personnes, un budget de 3,5 milliards d'euros pour l'année 2017, une implantation sur l'ensemble du territoire national, le CNRS exerce son activité dans tous les champs de la connaissance, en s'appuyant sur plus de 1 010 unités de recherche et de service. L'Institut de biologie moléculaire et cellulaire est rattaché à l'Institut des sciences biologiques du CNRS.

En Alsace, le CNRS compte 1 647 personnels, 161 M€ de budget et 39 unités de recherches. Patrice Soullie, délégué régional, en est le représentant institutionnel.

Ce projet au sein de la délégation est mené conjointement par le service technique et logistique pour l'ensemble de la partie technique et le service prévention et sécurité du CNRS pour les aspects sécuritaires, ceci en complète collaboration et coordination avec l'ensemble des services de l'université. L'expertise de tous les acteurs ainsi qu'un réel travail d'équipes ont permis de mettre en exergue l'ensemble des compétences de tous les collaborateurs impliqués dans la réalisation cette opération complexe.

Contact : Céline Delalex-Bindner - [communication@alsace.cnrs.fr](mailto:communication@alsace.cnrs.fr)

En savoir plus <http://www.cnrs.fr/> ; [www.alsace.cnrs.fr](http://www.alsace.cnrs.fr) | @CNRS

- **L'université de Strasbourg**

Comptant parmi les 5 établissements d'Eucor-Le campus européen, l'Université de Strasbourg accueille aujourd'hui 51 000 étudiants dont 20% d'étudiants internationaux issus de 150 nationalités.

Fort de ses 35 composantes, 78 laboratoires et unités de recherche, elle se distingue par la pluridisciplinarité et l'interdisciplinarité de son offre de formation qui couvre l'ensemble des disciplines de l'enseignement supérieur. Celle-ci est dispensée par près de 2 800 enseignants-chercheurs dont 4 Prix Nobel et plus de 4 500 intervenants extérieurs.

L'Université de Strasbourg est l'héritière de l'humanisme rhénan du XVI<sup>e</sup> siècle et repose sur une double culture franco-allemande. Elle est riche d'un patrimoine architectural, culturel et artistique d'exception. Le Palais universitaire est situé au cœur de la Neustadt inscrite au patrimoine mondial de l'Unesco.

Elle a accueilli un grand nombre d'illustres personnalités qui ont « écrit » une partie de son histoire : Marc Bloch, Louis Pasteur, Robert Schuman, Wolfgang Von Goethe ou encore Paul Ricoeur.

Elle mène une recherche d'excellence, ce qui lui vaut d'être la première université européenne pour son impact sur l'innovation (Nature Index, 2017) et dans le Top 150 des meilleures universités du monde (Classement de Shanghai 2018). Elle est aussi membre fondateur de la ligue européenne des universités de recherche (LERU). En 2016, elle a été l'une des 3 universités lauréates des Initiatives d'excellence dans le cadre des Investissements d'avenir.

Ouverte sur la Cité, elle crée des synergies avec les grands organismes de recherche, les collectivités territoriales, les établissements culturels et les acteurs socio-économiques. Elle se donne ainsi les moyens d'élaborer, cultiver et transmettre les savoirs et de les partager au quotidien avec l'ensemble des citoyens.

Contact : Christine Guillot - [christineguillot@unistra.fr](mailto:christineguillot@unistra.fr)

En savoir plus : [www.unistra.fr](http://www.unistra.fr)

## • **L'Institut national de la santé et de la recherche médicale - Inserm**

L'Inserm est le premier organisme de recherche biomédicale en Europe. C'est un acteur public majeur dans l'univers de la santé. Les milliers de chercheurs, ingénieurs, techniciens et personnels administratifs qui y travaillent ont un objectif commun : améliorer la santé de tous, en étudiant et en faisant progresser les connaissances en sciences du vivant et sur les maladies ainsi que leurs traitements.

Depuis sa création en 1964, l'Inserm a participé à des avancées médicales décisives (traitements des cancers, thérapie génique, découverte du VIH, compréhension de nombreux mécanismes pathogènes, mise au point de thérapies innovantes et de nouvelles technologies d'imagerie...). Sur la scène internationale, il est le partenaire des plus grandes institutions engagées dans les défis et progrès scientifiques dans le domaine biomédical.

L'Inserm en quelques chiffres :

350 laboratoires de recherche sur le territoire national, dont 21 dans la région Est (Grand-Est et Bourgogne-Franche-Comté)

14 000 personnes y travaillent, dont 1 800 dans la région Est.

Budget annuel de l'Inserm : 957 M€

[www.inserm.fr](http://www.inserm.fr) | [www.est.inserm.fr](http://www.est.inserm.fr) | Twitter: @InsermEst et @Inserm

## **LES COLLECTIVITES TERRITORIALES**

### • **La Région Grand Est**

La Région Grand Est fait de l'innovation, de la recherche et de l'enseignement supérieur l'une de ses priorités. C'est dans ce contexte qu'elle participe, dans le cadre du contrat triennal « Strasbourg, capitale européenne » 2018-2020, à l'aménagement de l'Insectarium de l'IBMC, qui permettra de contribuer à renforcer la notoriété internationale de Strasbourg dans les domaines de la recherche biomédicale et de la biologie infectieuse.

La Région Grand Est a mis en œuvre une politique ambitieuse en matière de recherche, déterminante pour la compétitivité, l'attractivité et le rayonnement du Grand Est. Elle a ainsi fait le choix de s'investir de manière volontariste pour permettre à l'ensemble des acteurs de la recherche de tendre vers l'excellence, où qu'ils se trouvent sur le territoire et quelle que soit leur discipline.

Cette politique se traduit par la mise en place de dispositifs permettant de soutenir :

- les projets collaboratifs s'inscrivant dans un marché à fort potentiel de croissance identifié dans le cadre du SRDEII, associant un laboratoire et une entreprise du territoire,
- l'accueil de jeunes talents scientifiques et de chercheurs internationaux de haut niveau,
- l'organisation de nombreuses manifestations à caractère scientifique,
- le développement de l'emploi scientifique en attribuant des financements doctoraux qui permettent aux unités de recherche de mener des recherches en lien avec des domaines considérés comme prioritaires par la Région,
- de nouveaux programmes collaboratifs de recherche structurants, favorisant le développement de projets et d'équipements de pointe pour le territoire

Parallèlement, le soutien de la Région aux projets de recherche ou d'immobilier universitaire s'inscrit également dans des dispositifs contractuels, en particulier le contrat de plan Etat-Région (CPER). Les CPER

en vigueur dans le Grand Est pour la période 2015-2020 prévoient ainsi un montant cumulé d'aides de l'ordre de 33,4 M€ pour des projets de recherche et 62,1 M€ pour des projets relevant de l'enseignement supérieur.

Contact : Gaëlle Tortil-Textier - [gaelle.tortil-textier@grandest.fr](mailto:gaelle.tortil-textier@grandest.fr)

En savoir plus : <https://www.grandest.fr/>

- **Le Département du Bas-Rhin**

Aux côtés des autres collectivités, le Département du Bas-Rhin participe depuis le début des années 90 à l'effort public en faveur de la Recherche, de l'Enseignement Supérieur et de l'accompagnement du tissu économique vers l'innovation. Depuis 2009, le Département a investi près de 70 M€ pour construire et rénover des bâtiments universitaires et de recherche, aider à acquérir des équipements scientifiques modernes, améliorer les conditions d'hébergement et de restauration des étudiants, et pour attirer des chercheurs de renommée internationale à Strasbourg.

Dans le cadre du Plan Campus, le Département a souhaité orienter ses financements plus particulièrement en faveur de l'amélioration de la vie étudiante,

Le soutien traditionnel du Département s'est défini depuis l'origine principalement dans le cadre de démarches partenariales traduites dans des contractualisations successives, Contrat de Plan Etat-Région, Contrat Triennal Strasbourg Capitale européenne, Plan Campus, Programme d'Investissement d'Avenir.

La Recherche aux fins fondamentales et appliquées constitue un enjeu majeur de ces ententes, compte tenu notamment de l'émergence de synergies entre les chercheurs et le monde économique. C'est pourquoi le Département s'est associée aux projets portés par le CNRS, l'Inserm et l'Unistra. Le développement de l'Institut de Biologie Moléculaire des Plantes en 2016 et celui de l'Insectarium constituent des outils exemplaires d'avancées technologiques et médicales décisives.

Tout particulièrement pour ces raisons, le Département du Bas-Rhin, dans une démarche volontariste, a toujours maintenu ses engagements à hauteur des attentes de ces acteurs.

Contact presse : Sylvie Mertz | [sylvie.mertz@bas-rhin.fr](mailto:sylvie.mertz@bas-rhin.fr)

En savoir plus: [www.bas-rhin.fr/](http://www.bas-rhin.fr/)

- **L'Eurométropole de Strasbourg**

Consciente de la compétition qui se joue à l'échelle européenne comme mondiale pour créer des pôles universitaires de premier plan, l'Eurométropole de Strasbourg prend une part importante dans les choix stratégiques qui président au développement, à l'équipement et à la modernisation des établissements d'enseignement supérieur situés dans l'agglomération.

Elle a su ainsi être présente pour engager ces dernières années des soutiens financiers, humains autant que logistiques, dans la mise en œuvre de projets ou de programmes tournés vers l'innovation et propres à renforcer l'excellence universitaire comme le rayonnement du territoire.

Dans cette logique, le président de l'Eurométropole, Robert Herrmann, a choisi, en dépit des restrictions budgétaires que connaît aujourd'hui l'argent public, de s'assurer que les fonds alloués à l'enseignement supérieur et à la recherche soient sanctuarisés. Ceux-ci, de l'ordre de 100 millions d'euros sur 10 ans (2010-2020), sont une contribution au plan Campus et au programme des Investissements d'avenir mais aussi aux contrats triennaux, « Strasbourg, capitale européenne » et aux contrats de plan Etat-Région. Ils permettent par ailleurs de financer chaque année la vie étudiante et diverses activités universitaires (événements, colloques, manifestations) à hauteur d'1,3 million d'euros.

Cet engagement de la collectivité, qui contribue à asseoir internationalement l'excellence et l'attractivité du site universitaire et scientifique strasbourgeois, s'articule pour l'Eurométropole de Strasbourg autour de cinq axes prioritaires :

- renforcement des pôles de compétence dans les grands domaines scientifiques : c'est à ce titre que s'inscrit le financement de 1,130 million d'euros de la collectivité pour l'extension de l'Institut de biologie moléculaire des plantes du CNRS et la création de nouveaux équipements, inaugurés aujourd'hui ;
- promotion de l'innovation et des formations professionnelles, en particulier d'ingénieurs et de management ;
- promotion de la vie étudiante et contribution à l'insertion urbaine des campus ;
- participation aux grands chantiers de l'Université de Strasbourg
- accompagnement de EUCOR – le campus européen et insertion féconde dans la Région métropolitaine trinationale

Contact presse: Véronique Petitprez - [veronique.petitprez@strasbourg.eu](mailto:veronique.petitprez@strasbourg.eu) - 03 68 98 68 67

En savoir plus : <http://www.strasbourg.eu/>

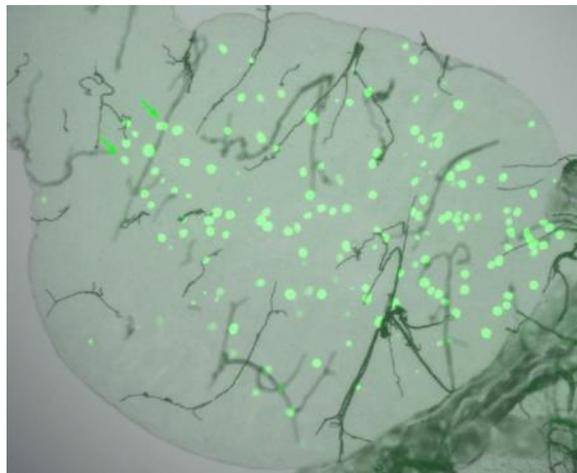
# ANNEXES

## Elevage de moustiques

---



Dans l'insecterie, on élève et surveille les moustiques anophèles ©Latron/ Inserm



Les parasites *Plasmodium* vivants chez le moustique anophèle expriment la protéine de fluorescence GFP et sont visibles en vert (flèches vertes). Les moustiques qui expriment seulement l'allèle susceptible sont moins résistants que ceux qui expriment uniquement l'allèle résistant de TEP1 - © Inserm/Lamacchia, Marina

## Le déroulement du chantier

---

- Le projet architectural



© Cabinet Celnikier-Grabli Architectes

- Le chantier



© Catherine Schröder/Unistra

## Actualités des laboratoires de l'Institut de biologie moléculaire et cellulaire ayant fait l'objet d'une communication du CNRS en 2018 et 2017

---

### **STING : un facteur clé de l'immunité antivirale de la drosophile à l'Homme**

24 Août 2018 | Actualité scientifique

Laboratoire Modèles insectes d'immunité innée

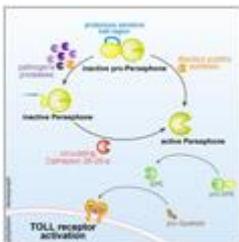
La molécule STING (STimulator of INterferon Genes) joue un rôle clé dans l'immunité antivirale chez les mammifères. Le gène STING est également présent chez les invertébrés, qui ne possèdent pas d'interférons, soulevant la question du rôle ancestral de cette molécule. Cette étude met en évidence un rôle de STING chez la drosophile dans l'immunité antivirale. Les résultats, publiés le 14 août dans la revue *Immunity*, révèlent qu'une voie de signalisation impliquant STING régule l'infection par des virus à ARN chez cet animal qui a divergé des mammifères il y a plus de 500 millions d'années. Ils suggèrent que le rôle de STING chez l'Homme pourrait dépasser le cadre de la régulation des interférons.

[en savoir plus :](#)

### **Un mécanisme de détection de la virulence microbienne chez la drosophile**

16 février 2018 | Actualité scientifique

Laboratoire Modèles insectes d'immunité innée



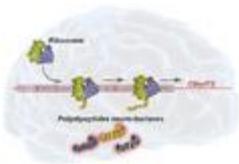
Des chercheurs strasbourgeois du laboratoire Modèles insectes de l'immunité innée (M3I, CNRS) et de l'Institut pluridisciplinaire Hubert-Curien (IPHC, CNRS/Unistra) ont mis en évidence un mécanisme original de reconnaissance des infections chez la mouche drosophile. Il permet de détecter l'activité des enzymes microbiennes responsables de la virulence, plutôt que des motifs moléculaires spécifiques des microorganismes, qui constituent des signaux de "non-soi". Ces résultats sont publiés le 15 février 2018 dans la revue *Molecular Cell*.

[en savoir plus](#)

### **Le mécanisme moléculaire responsable du développement de la maladie de Charcot dévoilé**

25 janvier 2018 | Actualité scientifique

Laboratoire Architecture et réactivité de l'ARN



Des chercheurs du laboratoire Architecture et réactivité de l'ARN (ARN, CNRS), en collaboration avec des chercheurs de l'université Harvard (USA), ont élucidé les mécanismes moléculaires qui gouvernent la synthèse aberrante de longues chaînes de polydipeptides dans les cerveaux de patients atteints de Sclérose Latérale Amyotrophique, ou maladie de Charcot. Ces résultats ont été publiés dans la revue *Nature Communications*.

[En savoir plus](#)

### **Découverte d'une potentielle cible thérapeutique pour lutter contre les trypanosomes**

26 octobre 2017 | Communiqué de presse

Laboratoire Architecture et réactivité de l'ARN



L'équipe de Yaser Hashem du laboratoire Architecture et réactivité de l'ARN du CNRS vient de découvrir une nouvelle cible potentiellement thérapeutique - située dans les ribosomes - pour lutter contre les parasites de la famille des trypanosomes. Grâce à la technique de cryomicroscopie électronique<sup>1</sup>, ces chercheurs, basés à l'Institut de biologie moléculaire et cellulaire (IBMC, CNRS), ont analysé en détail la structure de ces parasites et révélé l'un de leurs points faibles potentiels, passé inaperçu jusqu'à maintenant. Cette découverte ouvre la voie au développement de nouvelles thérapies plus sûres, moins toxiques et plus spécifiques pour combattre les

trypanosomes, responsables de la maladie de Chagas ou encore de la maladie du sommeil. Cette étude est publiée le 26 octobre 2017 dans la revue Structure.

[En savoir plus](#)

### Lancement du Hoffmann Infinitus Program

15 septembre 2017 | Partenariat

Laboratoire Modèles insectes d'immunité innée



Le vendredi 15 septembre 2017 a été officiellement lancé le "Hoffmann Infinitus Program" entre la société chinoise Infinitus et le CNRS, en présence du professeur Jules Hoffmann, lauréat du prix Nobel de physiologie ou médecine 2011, et en association avec l'Université de Strasbourg et la ville de Strasbourg. L'enjeu de cette collaboration de long terme - 4 ans - est d'identifier les modes d'action de produits extraits de plantes utilisés dans la médecine chinoise et

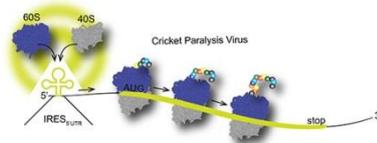
d'étudier leurs impacts sur le système immunitaire.

[En savoir plus](#)

### Traduction du virus de la paralysie du cricket : le piratage du ribosome d'insectes

28 juillet 2017 | Actualité scientifique

Laboratoire Architecture et réactivité de l'ARN



Des chercheurs du laboratoire ARN (CNRS) ont élucidé les mécanismes moléculaires permettant au virus de la paralysie du cricket de pirater la machinerie de synthèse des protéines de l'insecte. C'est ainsi que le virus force la cellule infectée à fabriquer ses protéines, qui seront ensuite assemblées pour former de nouvelles particules virales. Cette étude qui ouvre des perspectives pour lutter contre les virus qui s'attaquent aux

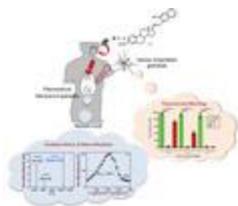
insectes pollinisateurs comme les abeilles, a été publiée le 18 juillet 2017 dans la revue Nucleic Acids Research.

[en savoir plus](#)

### Des molécules qui ciblent à la fois l'infection et la transmission du paludisme

10 mars 2017 | Actualité scientifique

Laboratoire Modèles insectes d'immunité innée



Parce qu'ils sont liés à un stéroïde, de nouveaux dérivés des ortho-aminocrésols, déjà connus pour leur action antipaludique, se révèlent plus efficaces pour tuer le parasite chez l'hôte infecté, mais aussi pour bloquer sa transmission vers le moustique vecteur. Ces travaux parus dans la revue Nature Communications sont le fruit d'une collaboration pluridisciplinaire et internationale menée par des chercheurs d'universités allemandes, du Laboratoire de chimie moléculaire (LCM, CNRS/Unistra) et de l'Institut de biologie moléculaire et cellulaire de Strasbourg (IBMC-RIDI, CNRS).

[En savoir plus](#)

Retrouvez l'ensemble des actualités scientifiques du CNRS en Alsace

[http://www.alsace.cnrs.fr/communication/communiqués\\_2018.aspx](http://www.alsace.cnrs.fr/communication/communiqués_2018.aspx)