

Comprendre le fonctionnement de l'organisme

Le LabEx INFORM est un programme de recherche fondamentale qui a pour but de mieux comprendre l'information biologique transmise par les cellules d'un organisme et son influence sur l'état de santé de l'homme. Seul Laboratoire d'Excellence sélectionné à Marseille dans les sciences du vivant, il a l'originalité de mettre en réseau 11 équipes issues de 4 structures différentes d'un même campus universitaire. Une interdisciplinarité qui se donne les moyens d'une recherche innovante.



Les 11 chefs de projet et managers du LabEx INFORM.

Créé en 2012, dans le cadre de l'Idex d'Aix Marseille Université (AMIDEX), le LabEx INFORM s'est donné pour mission de décrypter le langage chimique et physique du vivant, à savoir l'information biologique, dans des conditions physiologiques normales ou dans le cadre de pathologies. En quoi consiste l'objet de cette recherche ? Les cellules, les organes et les organismes ont pour caractéristique commune de produire et de communiquer continuellement des informations. Il s'agit principalement d'information chimique, portée par des molécules, et physique,

mue par des forces mécaniques. À l'intérieur des cellules, de multiples informations sont produites, reçues, décodées, transformées. « On est tenté de décrire chaque cellule comme un circuit électronique complexe donnant des instructions précises comme dans une machine, un ordinateur par exemple », explique le biologiste Thomas Lecuit, un des responsables du LabEx, « et ainsi, des cellules aux tissus, puis aux organes et à l'organisme, ces circuits se constituent en ensembles encore plus sophistiqués ».

L'information biologique permet des choses que des machines

artificielles, aussi complexes soient-elles, ne peuvent réaliser. Les cellules effectuent de manière précise de nombreuses opérations simultanées, tout en restant fiables et en s'adaptant à des environnements changeants. Elles peuvent notamment réparer de nombreux défauts. « Comment conjuguer efficacité, précision, adaptation et auto-organisation de l'information biologique, voilà une des questions majeures pour la compréhension du vivant », s'interroge le scientifique. La question se pose au sujet des maladies qui proviennent toutes d'un dérèglement de l'information : des messages aberrants sont produits, les cellules ne peuvent plus corriger les erreurs ou ne sont plus efficaces pour y répondre. Comprendre comment l'information circule dans une cellule et entre les cellules permettra donc de mieux comprendre les maladies.

Chiffres clés

- 12 équipes de recherche, 11 sur place et 1 nouvelle à recruter.
- 11 millions d'euros sur 8 ans.
- 4 millions d'euros consacrés au recrutement de personnels sur CDD (2 personnels administratifs, 24 étudiants, 12 chercheurs postdoctorants, 1 nouveau responsable d'équipe de recherche). Tous les étudiants seront étrangers.
- 1 million d'euros d'investissement dans des équipements de pointe dans le domaine de la microscopie. Les chercheurs d'INFORM bénéficient également d'équipements de microscopie avancée, développés à Marseille dans le cadre d'une infrastructure nationale d'imagerie cellulaire, France-Biolmaging. Le lien étroit entre recherche et développement technologique est essentiel à la réussite des projets.
- Organisation de conférences tous les ans (8 au total), attirant entre 60 et 100 personnes, principalement de l'étranger.



Passage de cellules dans un microcapillaire pour étudier leurs propriétés mécaniques.

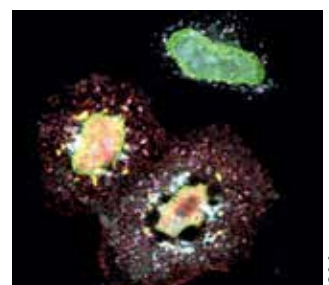
Les membres du LabEx

Situé sur le campus de Luminy, le LabEx INFORM est coordonné conjointement par Thomas Lecuit (biologiste IBDM) et Pierre-François Lenne (physicien, IBDM). Il regroupe :

- 5 équipes de l'Institut de biologie du développement de Marseille (IBDM), institut de réputation internationale dans le domaine de la biologie du développement : www.ibdm.univ-mrs.fr/ ;
- 4 équipes du Centre d'Immunologie de Marseille Luminy, mondialement connu dans le domaine de l'immunologie : www.ciml.univ-mrs.fr/ ;
- 2 équipes de recherche INSERM sur l'inflammation (LAI, <http://lai.sciences.univmed.fr/home.htm>) et sur la microscopie à force atomique (<http://u1006-inserm.univ-mrs.fr>). Environ un tiers du personnel est de formation en physique, les deux tiers en biologie.

UNE « LANGUE » ENCORE MAL CONNUE

L'information biologique est comme une langue. Après des années de recherche en génétique et en biochimie, on connaît aujourd'hui quasi tous les mots de cette langue, qui en possède moins de 40 000, contre 100 000 à 500 000 dans les langues parlées. « On connaît quelques règles rudimentaires d'association de



Cellules du système immunitaire observée au microscope.

RECHERCHE

mots, mais on ne comprend pas les règles subtiles de la grammaire permettant de donner un "sens" aux phrases. Il faut donc décrire plus précisément le langage chimique en quantifiant les processus, comme les statistiques décrivent un phénomène économique ou politique », commente Thomas Lecuit. « Passer ainsi du qualitatif au quantitatif permet de construire des modèles de prévision, de les tester expérimentalement. À partir des erreurs de prédiction, on corrige ou on affine les modèles et ces allers-retours entre modèles et expériences permettent de déchiffrer peu à peu les règles du vivant. »

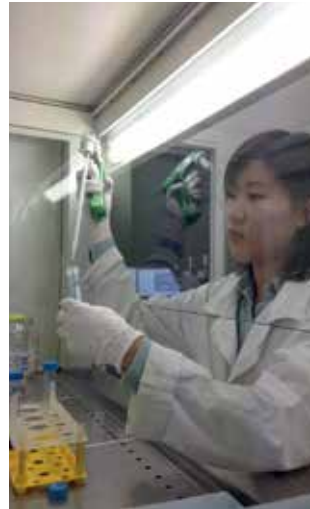
DE MARSEILLE À BANGALORE

Une centaine de personnes sont concernées par le LabEx INFORM, un programme interdisciplinaire qui réunit non seulement différents secteurs de la recherche sur le vivant (biologie cellulaire, du développement, immunologie) mais aussi le milieu de la physique et des mathématiques. « Nous essayons d'attirer des gens aux formations multiples, des ingénieurs, des chercheurs, des personnes plus orientées vers le développement technologique et informatique, et d'autres par la recherche fondamentale », déclare

le physicien Pierre-François Lenne, à l'initiative du projet avec Thomas Lecuit. Tous deux membres de l'Institut de biologie du développement de Marseille (IBDM), ils codirigent ce LabEx en lui donnant de grandes ambitions dans les domaines de la recherche, de l'enseignement et de la communication.

« L'innovation nécessite le croisement de plusieurs compétences, car le savoir est multiple, éclaté, personne n'en maîtrise toutes les composantes. La collaboration entre les équipes du LabEx aboutira à un résultat supérieur à la somme des compétences de chacun », s'exclame Pierre-François Lenne. Afin de s'en donner les moyens, le programme s'inscrit sur une durée exceptionnelle de 8 ans, « l'urgence ne permet pas la créativité ! », conclut-il.

Le LabEx INFORM va exclusivement recruter des étudiants et chercheurs étrangers, notamment avec l'Inde. Ce partenariat est le fruit d'une collaboration entre l'équipe de Thomas Lecuit (IBDM) et deux équipes du National Center for Biological Sciences à Bangalore. « Une collaboration scientifique fondée sur des liens humains forts », précise Thomas Lecuit, qui cite le physicien théoricien Madan Rao et un biologiste, Satyajit Mayor.



Chercheuse coréenne cultivant des cellules sous la hotte stérile.

Ce partenariat étroit entre l'IBDM et le NCBS (reconnu par la création d'un Laboratoire International Associé, LIA, du CNRS sur la période 2014-2018, et un financement d'AMIDEX) met en réseau un biologiste du développement, un biologiste cellulaire, un physicien expérimental et un physicien théoricien. Les visites réciproques de chercheurs à Marseille et en Inde permettent de développer des recherches interdisciplinaires au cœur des thématiques du LabEx. □

Réalisations en 2013

- Recrutement de 7 étudiants venant de Corée du Sud, d'Inde, d'Italie et de Russie, d'un chercheur postdoctorant et de 2 personnels administratifs (manager scientifique et administratif/financier)
- Organisation d'une conférence à Cargèse (Corse), en octobre 2013, réunissant 100 personnes
- Achat de nouveaux équipements innovants
- Démarrage des projets de recherche

Programme 2014

- Recrutement de 7 nouveaux étudiants, 3 postdoctorants
- Appel d'offres pour le recrutement d'une nouvelle équipe à l'interface entre la physique et la biologie
- Organisation d'une conférence à Carry-le-Rouet (13), en octobre 2014
- Formation théorique et pratique d'imagerie cellulaire pour les étudiants et postdoctorants
- Mise en place d'un cours international pour les étudiants en thèse, en invitant 9 experts internationaux dans différents domaines de recherche couverts par le LabEx INFORM

Institut de biologie du développement de Marseille (IBDM)

UMR7288 - CNRS - AMU - Case 907
Parc Scientifique de Luminy
13288 Marseille Cedex 9
Contact : Thomas Lecuit - 06 47 57 31 60
thomas.lecuit@univ-amu.fr
www.ibdm.univ-mrs.fr



Étudiants indien et chinois au microscope.



Microscope à pince optique innovant.

