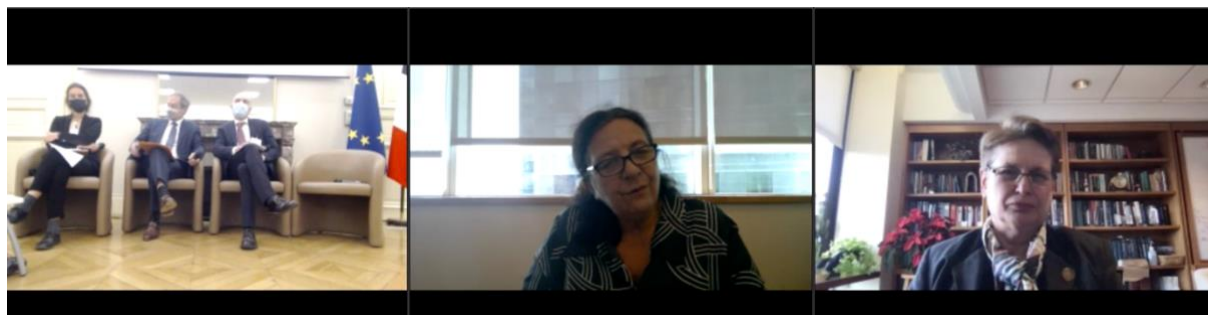


## « Découvrir QBio », une conférence exceptionnelle sur les enjeux de la biologie quantitative

Suite de l'article ...



Photos de gauche à droite :

M. Mézard, A. Christophe et M. Vergassola à l'ENS, Paris – F. Vidal, à Boston – C. Dulac, à Boston

**Anne Christophe, Directrice adjointe sciences de l'ENS**, rappelle que QBio a débuté à l'automne 2019 avec l'arrivée du professeur Massimo Vergassola. Les principaux objectifs sont de construire des modèles théoriques du vivant à l'interface de toutes les disciplines et d'attirer les étudiants vers les sciences du vivant avec le QLab.

**Massimo Vergassola, Directeur de QBio**, présente les défis que le centre compte relever en commençant par un programme de professeurs étrangers, qui accueillera notamment Eric Wieschaus, grand vulgarisateur expert en biologie du développement à l'université de Princeton, Pankaj Mehta, physicien, expert en microbiomes à l'université de Boston et Ila Fiete, experte en neurobiologie au MIT. Le but est désormais d'étendre ces visites à des séjours plus longs sur plusieurs mois.

Le deuxième défi est de pérenniser le programme de Junior Research Chair au sein duquel des postdocs développent leur propre projet. La neurobiologie, l'immunologie quantitative et l'évolution quantitative, les transitions de phase sont quelques exemples des thématiques de QBio.



M. Vergassola au micro aux côtés de M. Mézard et A. Christophe

Le professeur Vergassola conclut sur l'enseignement, un des piliers de QBio. « **Le QLab est un fablab en biologie qui confronte les étudiants aux défis expérimentaux du vivant** ». Il sera prêt au printemps 2022 avec le premier module d'enseignement.

**Zoher Gueroui**, chercheur au département de chimie, présente l'un de ces modules.

Le Qlab propose aux étudiants de réaliser des projets expérimentaux fortement interdisciplinaires et très ambitieux. Il s'agit d'étudier des systèmes biologiques à l'échelle biomoléculaire jusqu'à aller vers la dynamique de population pour effectuer des observations de phénomène collectif. **Le Qlab est un lieu unique tout équipé où chaque étudiant pourra articuler différents champs disciplinaires et utiliser des méthodologies de plusieurs thématiques.**

L'étudiant sera amené à préparer des échantillons biologiques, créer ses propres outils pour observer ces systèmes biologiques, construire un microscope optique, mobiliser les outils de micro-fabrication pour contrôler l'environnement chimique de ces systèmes biologiques et extraire de l'information pertinente en utilisant des méthodes d'analyse avancées pour modéliser ces comportements complexes.

**Aleksandra Walczak**, chercheuse de l'équipe QBio, partage son enthousiasme « **pour faire des recherches qui vont changer le monde et notre compréhension du système vivant** ».



*Aleksandra Walczak au micro aux côtés de Massimo Vergassola*

Au sein de QBio qui regroupe plus de quarante chercheurs, la biologie quantitative va au-delà de la simple analyse des données, pour trouver les règles et les lois des comportements de systèmes vivants. L'impact des changements climatiques sur la biodiversité ou les contraintes sur la fertilisation de l'ovule chez les mammifères sont des exemples de travaux.

Côté enseignement, c'est un cursus innovant avec des travaux pratiques grâce au Qlab qui n'existe nulle part ailleurs, pour créer une nouvelle génération de chercheurs, créatifs et désireux de repousser les frontières du système vivant.

**Laurent Bourdieu**, chercheur à l'IBENS, présente un exemple du type de recherches qui se font déjà aujourd'hui au sein de QBio, issu de l'interaction fertile entre les départements de biologie et de physique de l'ENS, mais également avec le département d'études cognitives sur un sujet de neurosciences.

L'objet est d'étudier des animaux engagés dans des tâches comportementales pour faire un lien entre les stimuli présentés à l'animal, la décision de l'animal et l'activité neuronale dans l'aire corticale sensorielle primaire. Le but est de comprendre comment l'activité est représentée dans le cortex des animaux par des techniques optiques.

Pour mener à bien ses recherches, l'équipe a construit un microscope « 3DScope », une technique unique au monde pour l'enregistrement massif de neurones en 3D, qui a donné lieu à la création de deux start-up.

L'intérêt est de développer de nouveaux outils pour faire ces analyses et de construire des machines pour inférer les connexions entre neurones afin de prédire l'activité du réseau neuronal.

**Catherine Dulac, professeure en neurobiologie, présente ensuite les apports de la biologie quantitative sur l'étude des circuits neuronaux du comportement.**

**« QBio peut vraiment transformer la science et l'enseignement. »**

L'objectif est ici de comprendre les circuits neuronaux du comportement social. Comment le comportement des animaux est-il régulé depuis les signaux sensoriels jusqu'aux circuits neuronaux en fonction de l'état physiologique de l'animal ?

Le comportement étudié est celui du sentiment de solitude ou le besoin d'être avec d'autres. Dans les comportements habituels, on note une joie d'être ensemble et une tristesse d'être seul. C'est un sentiment qui n'est pas seulement humain, mais éprouvé également par les animaux. On sait que l'isolement peut provoquer des effets comme l'accroissement du stress, un sommeil fragmenté, une mauvaise réponse immunitaire, des problèmes cognitifs ou cardiovasculaires, des cancers.



*De gauche à droite : A. Christophe, L. Bourdieu, M. Vergassola, A. Walczak  
A l'écran, Catherine Dulac en duplex de Boston présente les circuits neuronaux du comportement*

L'étude qui se base sur une souris isolée de ses congénères met en évidence, lorsque celle-ci est réintégrée dans le groupe, une recherche d'interactions sociales d'autant plus nombreuses que l'isolement est long. Ce phénomène dit « de rebond », enregistré dans l'hypothalamus, fonctionne également pour le sommeil, la faim ou la soif, mais il est déficient chez les personnes autistes.

Cette étude de comportement trouve la localisation des neurones qui codent pour le sentiment de solitude ou de satiété sociale parmi 70 populations neuronales dans le cerveau. Pour déterminer celles engagées dans le sentiment de solitude ou de réunion des animaux, une collaboration en physique et chimie a été mise en œuvre. Grâce à une identification neuronale très précise, leur activité peut être manipulée ; les phénomènes d'isolement et de rebond peuvent être créés et vice-versa.

Une collaboration avec des mathématiciens a aussi été nécessaire pour comprendre l'activité de ces neurones et ce qu'ils représentent.

« L'apport de la biologie quantitative analytique et de modélisation est essentiel pour comprendre cette fonction neuronale de l'appétit social et de la satiété sociale. »

**Jacques Massot, directeur de la Fondation de l'ENS, et Nicolas Paulmier, grand mécène de l'ENS pour le projet QBio, rappellent que 60% du projet QBio reposent sur des financements privés.** Grâce aux donateurs, un élan a été donné à ce projet pour la recherche interdisciplinaire, la transmission du savoir et l'enseignement.

« La biologie quantitative est mûre pour être investiguée » clame Nicolas Paulmier, à l'initiative d'un matching gift qui double chaque don, à concurrence de 2 M€ (« et plus ! »). Jacques Massot de conclure : « Les ambitions de QBio doivent se situer au niveau le plus élevé de l'excellence ».



Pour en savoir plus sur QBio : <https://qbio.ens.psl.eu>