

# Au musée, dans la fabrique de la science

## > Vulgarisation

Pipettes, mouches et ADN s'invitent dans une exposition au Musée de la main, à Lausanne

> En participant, le visiteur devient lui-même un scientifique et découvre les méthodes de production du savoir

Aurélié Coulon

Isoler, observer, mesurer, inter-prêter... Telles sont les étapes clés de la pratique de l'expérimentation scientifique. Mais quels sont les objets d'étude des biologistes du XXI<sup>e</sup> siècle? Quels sont leurs gestes et leurs outils? Pour répondre à ces questions, le laboratoire, cette fabrique des connaissances, se met en scène dans l'exposition LAB/LIFE actuellement au Musée de la main à Lausanne, en collaboration avec la Faculté de biologie et de médecine et l'Interface sciences-société de l'Université de Lausanne (UNIL).

«Depuis le XVII<sup>e</sup> siècle, les principes fondamentaux de l'expérimentation demeurent les mêmes. Le scientifique «conditionne» des bouts de nature dans un environnement contrôlé dont il modifie les paramètres, explique Francesco Panese, directeur du Musée de la main. Avec le temps, ce sont les techniques et les échelles d'étude qui ont évolué.»

L'espace d'exposition est occupé par deux longues «paillasse», les tables blanches caractéristiques du laboratoire sur lesquelles les expériences sont réalisées. Sur ces établis, les uns à côté des autres, se succèdent les «bouts de nature» scrutés par les biologistes. Le regard se pose sur un sac de congélation contenant... des crottes de loup, objet d'étude de Luca Fumagalli à l'UNIL. Les fèces du canidé contiennent son ADN, qui permet d'obtenir de précieuses informations sur les déplacements des loups dans l'Arc alpin et de déduire aussi leur impli-



L'arabette des dames (*Arabidopsis thaliana*) est la plante «star» des laboratoires. Elle est un modèle d'étude pour la réponse des plantes au stress. Blessées, les feuilles de l'arabette émettent un signal électrique.

cation dans les attaques d'animaux domestiques. Entre 2012 et 2014, ces analyses génétiques ont identifié 23 loups en Suisse, dans les Alpes et le Jura.

Les populations végétales font aussi l'objet de nombreuses recherches. A l'instar de la population de myrtilles du vallon de Nant dans le canton de Vaud qui sont soumises au changement climatique. Au-delà de l'établissement d'une carte des sites de cueillette, les chercheurs réunissent des données climatiques et biologiques pour analyser l'évolution de la biodiversité dans les quarante prochaines années.

A l'échelle microscopique, une multitude de bactéries et de virus qui peuplent naturellement notre corps passent sous le microscope, certaines pour la première fois. Comme *Estrella lausannensis*, une bactérie en forme d'étoile qui appartient au groupe des chlamydiés. Récemment découverte par des biologistes du campus lausannois (d'où son nom), elle vit et se réplique dans des amibes, organismes vivants très simples, peuplant notamment nos poumons.

En marge de l'espace naturel, certains sujets d'étude jouent le rôle de «stars de laboratoire». Les

plus connus sont la souris ou la mouche du vinaigre (*Drosophila melanogaster*). Mais des plantes sont également des familiers de la paillasse. La rapidité de leur cycle de reproduction et la connaissance complète de leur génome par le séquençage en font des modèles privilégiés. Parmi les plantes, la petite

La génétique a permis une transversalité du savoir: on apprend sur l'homme en travaillant sur l'animal

arabette des dames (*Arabidopsis thaliana*) est la star incontestée. Mauvaise herbe des clairières, elle est étudiée depuis le XX<sup>e</sup> siècle. En 2000, son génome a été entièrement séquencé, le premier chez les végétaux. Avec près de 150 millions de bases (les lettres A, T, C et G de l'ADN) et cinq paires de chromosomes, elle possède un des plus petits génomes du monde végétal, 100 fois plus petit que celui du maïs par exemple. Par ailleurs, l'arabette possède environ 25 000 gènes soit autant que nous! Le riz, modèle de référence pour l'étude des céréales,

à quant à lui deux fois plus de gènes que l'être humain...

En pot ou en boîte de Pétri, l'arabette se reproduit en six semaines tout en fabriquant plus de 40 000 graines. Elle peut être modifiée génétiquement grâce à l'action de la bactérie pathogène *Agrobacterium tumefaciens* responsable des galls.

«Les modèles de laboratoire sont utilisés pour étudier des mécanismes biologiques fondamentaux pour le modèle lui-même ou pour faire des parallèles avec l'être humain», explique Roxanne Currat, conservatrice au Musée de la main. La souris possède plus de 90% d'information génétique commune avec l'humain, la drosophile environ 35% et l'arabette 25%! «Depuis les années 1980, la génétique a permis une transversalité du savoir: on apprend sur l'homme en travaillant sur l'animal», commente Francesco Panese.

Une fois sélectionné, l'objet scientifique passe les portes du laboratoire pour être soumis à la mesure. S'il s'agit d'un échantillon de sang, les cellules peuvent être isolées pour un frottis, ou bien les protéines extraites pour mesurer un taux d'hormone. C'est aussi à partir des globules sanguins que l'ADN peut être extrait et séquencé grâce à

une «cellule microfluidique». Des millions de morceaux d'ADN sont ainsi fixés sur cette lame de verre puis les séquences d'A, T, C et G sont «lues» par un séquenceur dit à «haut débit». Cette technique est apparue en 2005 et permet le séquençage de millions de bouts d'ADN en une fois et à faible coût. Un progrès considérable en génétique car le génome humain compte plus de trois milliards de bases. Sa lecture prendrait plus de neuf ans si on devait lire notre ADN à haute voix.

Près des pièces du séquenceur, le gros «livre du chromosome 21» posé sur la paillasse illustre l'énorme quantité d'informations que contient le génome humain. Avec 1470 pages et des centaines de lignes par page, ce volume contient les 48 129 895 bases du chromosome 21 impliqué dans le syndrome de Down. Le génome humain compte 23 paires de chromosomes et le 21 est le plus petit!

L'arabette aussi passe au crible du biologiste, tel Edward Farmer à l'UNIL. Il étudie les mécanismes de défense chez la petite plante à fleur blanche. A l'aide d'un laser, l'expérimentateur blesse la feuille comme pourrait le faire un insecte dans la nature. Grâce à des électrodes installées sur les feuilles, le biologiste a enregistré un signal électrique émis par la plante d'une feuille à l'autre suite à la blessure. Les chercheurs étudient désormais les mécanismes moléculaires expliquant ce phénomène de feuillage électrique.

Enfin en bout de table, un ordinateur et une tablette. Le visiteur est invité à faire progresser la connaissance. Des jeux vidéo dits «sérieux» font appel à l'intelligence collective pour résoudre des problèmes scientifiques complexes. Foldit, un des pionniers de ces programmes, demande au joueur d'imaginer tous les repliements possibles d'une molécule pour qu'elle soit stable. «L'œil humain est parfois nécessaire pour arriver au résultat plus vite», observe Roxanne Currat. Les citoyens deviennent alors des ouvriers de la fabrique de la science où travaillent déjà près de huit millions de chercheurs dans le monde.

**LAB/LIFE: Exploration du vivant.** Jusqu'au 22 février 2015. Musée de la main UNIL-CHUV à Lausanne. Infos: [www.museedelamain.ch](http://www.museedelamain.ch)