

Impact des changements environnementaux sur la santé

—> Fort d'une expertise historique dans la lutte contre la menace épidémique, l'Institut Pasteur maintient son rôle d'acteur majeur dans ce domaine grâce notamment à sa Cellule d'intervention biologique d'urgence (CIBU) d'astreinte 24h/24 et 7j/7, ses 14 Centres nationaux de référence, ainsi que son Groupe d'investigation des épidémies.

Les moustiques, réservoirs environnementaux de bactéries résistantes aux antimicrobiens



Pr Anna-Bella Failloux, responsable de l'unité Arbovirus et insectes vecteurs.

—> Selon l'Organisation mondiale de la santé, les maladies transmises par un vecteur (moustiques, tiques...) également appelées maladies à transmission vectorielle, provoquent chaque année 700 000 morts dans le monde. Le paludisme et la dengue notamment sont les maladies vectorielles qui ont le plus fort impact sur la santé humaine. Ainsi la dengue, dont l'agent pathogène responsable est un virus qui circule en zones tropicales, infecte chaque année plus de 400 millions de personnes.

—> Le projet Explore « Les moustiques, réservoirs environnementaux de bactéries résistantes aux antimicrobiens » va permettre d'étudier la manière dont les moustiques, en particulier *Aedes aegypti*, ingèrent et conservent des bactéries multi-résistantes présentes dans les eaux conta-

minées où se développent leurs larves. L'objectif est de comprendre si ces bactéries s'installent dans leur microbiote et modifient leur capacité à transmettre des virus comme la dengue ou le chikungunya.

—> Le projet regroupe quatre équipes de l'Institut Pasteur spécialisées en entomologie, virologie, microbiologie, génétique et biologie computationnelle. En adoptant une approche *One Health* reliant santé humaine, santé animale et environnement, les chercheurs vont examiner le site de reproduction des larves de moustiques, le microbiote des moustiques et la transmission des virus par ces insectes.

Étapes

1

- Évaluer l'impact des activités humaines impliquant l'utilisation d'antibiotiques sur le microbiote du moustique *Aedes aegypti* et sur la transmission des arbovirus comme la dengue ou le chikungunya.

2

- Optimiser la lutte contre la résistance aux antimicrobiens et contre la compétence vectorielle des moustiques adultes.

3

- Développer une approche holistique de la surveillance de l'antibiorésistance.

Une approche *One Health* reliant santé humaine, santé animale et environnement.

→ Le projet Explore « Les moustiques, réservoirs environnementaux de bactéries résistantes aux antimicrobiens » questionne l'impact de l'utilisation des antimicrobiens (pour les animaux d'élevage ou en médecine humaine) sur l'environnement par l'intermédiaire des moustiques dont les stades immatures ont lieu dans des milieux aquatiques « souillés » colonisés par des bactéries multi-résistantes aux antibiotiques.



Mesurer l'impact des activités anthropiques

L'objectif est de mesurer l'impact des activités anthropiques impliquant l'utilisation d'antibiotiques sur le microbiote du moustique *Aedes aegypti* et sur la transmission des arbovirus. Plus précisément, il s'agira de mesurer l'intensité du transfert de trois bactéries résistantes aux antibiotiques (*Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Serratia marcescens*) de l'environnement aquatique vers les larves de moustiques.



Identifier les bactéries et évaluer leur persistance

Le projet prévoit également d'identifier les bactéries du microbiote intestinal du moustique sélectionnées par une exposition prolongée à une dose sub létale d'antibiotiques et d'évaluer leur persistance à différents stades immatures et au stade adulte. Les bactéries seront détectées dans deux organes clés du moustique pour la transmission des arbovirus : l'intestin moyen et les glandes salivaires.



Tester la compétence vectorielle des moustiques adultes

Les chercheurs testeront enfin la compétence vectorielle des adultes exposés aux bactéries résistantes aux antibiotiques pour les virus de la dengue et du chikungunya.

Les équipes impliquées dans le projet



Pilote du projet :

Pr Anna-Bella Failloux,
responsable de l'unité Arbovirus et insectes vecteurs.



Pr Philippe Glaser,
responsable de l'unité Écologie et évolution de la résistance aux antibiotiques.



Dr Sean Kennedy,
chercheur au sein de l'unité InBio - Méthodes expérimentales et computationnelles pour la modélisation des processus cellulaires.



Dr Marc Monot,
responsable de la plateforme Biomics.

Le budget nécessaire sur 3 ans

Pour lancer le projet :

→ **255 000 €**

Ressources humaines : recrutement d'un étudiant en thèse ; ingénieur à temps partiel pour réaliser les analyses ; personnel expert pour la réalisation des manipulations de séquençage à haut débit.

→ **120 000 €**

Consommables et petits équipements : titrages et infections expérimentales des moustiques, milieux de culture et plastiques pour l'isolement des bactéries, antibiotiques, réactifs pour l'identification des bactéries.

→ **90 000 €**

Utilisation de plateforme technologique pour du séquençage à haut débit.

Pour accélérer le projet :

→ **720 000 €**

Ressources humaines et frais de missions pour collaborer avec quatre autres instituts du Pasteur Network.