



échos du vivant

n°5

Une publication de la Faculté de biologie et de médecine de l'UNIL à l'intention des gymnases

notre dossier parasites

- Les parasites, des microorganismes vivant au dépend de leur hôte, sont à l'origine de graves maladies chez l'être humain.
- La malaria est une maladie parasitaire dont la fréquence a diminué grâce à la prévention et à une meilleure prise en charge des patients.
- Le parasite de la leishmaniose résiste parfois aux traitements. Une protéine produite par les globules blancs infectés pourrait y contribuer malgré elle.
- Les oiseaux peuvent être touchés par une autre variante de malaria. Les moustiques vecteurs sont capables d'éviter des mésanges déjà parasitées.

Des parasites et des hommes

Les maladies dues à des organismes parasites touchent un très grand nombre de personnes et sont une des premières causes de mortalité dans les pays du Sud. À la Faculté de biologie et de médecine (FBM) de l'UNIL, des chercheurs tentent d'améliorer le diagnostic ou le traitement de ces affections. Voici deux exemples qui montrent les progrès accomplis sur le terrain mais aussi les énigmes que la recherche fondamentale doit résoudre.

Une maladie qui recule

La malaria, ou paludisme, est une maladie parasitaire bien connue en zone tropicale. «Il y a trente ans, 80% des patients avec de la fièvre dans ces pays souffraient de malaria. Grâce aux moustiquaires et à l'amélioration de la prise en charge des patients, seuls 20% des cas de fièvre sont dus à cette maladie de nos jours», précise la Dre Valérie D'Acremont, maître d'enseignement et de recherche clinicienne et Privat-docent au Centre de vaccination et de médecine des voyages à la Polyclinique médicale universitaire de Lausanne et à l'Institut tropical et de santé publique suisse à Bâle. Mais l'utilisation massive de médicaments antipaludéens a ren-

du les parasites appartenant au genre *Plasmodium* résistants à plusieurs substances actives. «Les soignants risquaient de se retrouver privés de substances efficaces. Il était donc devenu nécessaire de développer un test diagnostique simple et peu coûteux pour éviter les prescriptions inutiles de médicaments», détaille la scientifique qui a participé à la validation de ce test et à sa dissémination sur le terrain. Ce [test immuno-chromatographique «lateral flow»](#) est très fiable car il détecte une protéine du parasite présente dans une goutte de sang. Depuis 2010, l'Organisation mondiale de la santé (OMS) recommande de donner aux patients des antipaludéens seulement si ce test est positif. Un changement de paradigme, sachant qu'auparavant tous les patients avec de la fièvre et habitant des zones à risque recevaient ces médicaments. Hélas, ce changement a aussi provoqué une augmentation de la prescription d'antibiotiques aux patients dont le test est négatif, par crainte de la grave fièvre typhoïde. Un problème – les bactéries peuvent aussi devenir résistantes – que la docteure a décidé d'appréhender en améliorant la *stratégie diagnostique* pour ces patients. «Avec les données sur le

Image ci-dessus: macrophages de souris (vert: cytoplasme, bleu: noyau) infectés par le parasite *Leishmania guyanensis* (rouge). Image obtenue grâce à un système automatisé de microscopie à haut contenu.
© Dmitry Kopelyanskiy, Département de biochimie, UNIL

notre dossier

type et la fréquence des maladies provoquant de la fièvre que nous avons récoltées sur le terrain, nous avons développé une application mobile qui aide les soignants à prendre la bonne décision en répondant à une série de questions cliniques, développe la chercheuse. Un logiciel qui contribue à ce que des patients fiévreux reçoivent le traitement adéquat et à prolonger l'efficacité des antibiotiques.

Un parasite qui résiste

Moins connue du grand public, la leishmaniose, une autre maladie parasitaire, est pourtant responsable selon l'OMS d'environ 1.3 millions de nouveaux cas et 20'000 à 30'000 décès par an. Une mouche des sables transmet par piqûre des parasites protozoaires du genre *Leishmania* qui provoquent selon les souches des lésions cutanées, une atteinte grave du foie et de la rate, ou la destruction des muqueuses du nez, de la bouche ou de la gorge. «Dans la peau, les *macrophages*, un type de globules blancs, ingèrent le parasite qui change de forme et se multiplie à l'intérieur. Ces macrophages produisent des substances pour se défendre contre le parasite, dont la protéine *NRF2* que j'étudie dans le cadre de ma thèse», explique Marta Reverté Royo, doctorante dans le laboratoire du Professeur Nicolas Fasel au Département de biochimie de l'UNIL.

«Les macrophages produisent des substances de défense, que *Leishmania guyanensis* détourne pour se maintenir dans la cellule hôte.»

Marta Reverté Royo, doctorante au Département de biochimie de l'UNIL

La jeune chercheuse a trouvé que *Leishmania guyanensis* détourne cette protéine à son avantage, l'a aidant ainsi à se maintenir dans la cellule hôte. Pour ce faire, elle a étudié les voies de signalisation de *NRF2*, c'est-à-dire les étapes précédant ou suivant la formation de cette protéine dans des macrophages de souris, à l'aide de diverses techniques de biologie moléculaire. La scientifique aimerait aussi comprendre pourquoi certains traitements contre le parasite ne marchent pas. «Dans une de mes prochaines expériences, je vais tester si cette protéine interagit avec ces médicaments, ce qui pourrait les rendre moins efficaces», annonce la biologiste. Elle s'intéresse aussi à

un virus dont la présence dans le parasite est souvent corrélée à des rechutes chez les patients ayant reçu des médicaments contre la leishmaniose. «J'espère que mes recherches permettront de mieux connaître cette maladie négligée et contribueront à améliorer les traitements à l'avenir», conclut la doctorante.

Pour parvenir à une meilleure prise en charge des patients, il est nécessaire de mieux connaître les maladies parasitaires. En Afrique, l'exemple de la malaria a montré néanmoins que pour obtenir des résultats concrets sur le terrain, les solutions proposées doivent être abordables en termes de coûts et bien acceptées par les soignants et les patients.

le chiffre

214

C'est en millions, le nombre estimé de personnes ayant contracté la malaria en 2015. Les enfants de moins de cinq ans étant les plus vulnérables.

glossaire

Macrophage:

type de globule blanc migrant vers les tissus. Il digère des déchets organiques ou des pathogènes en les englobant dans son cytoplasme.

NRF2:

protéine régulant l'expression d'autres protéines qui neutralisent des réactifs oxydants dommageables pour la cellule.

Parasite:

être vivant appartenant à une espèce – animale, végétale ou fongique – et ayant besoin d'une autre espèce vivante, son hôte, pour accomplir son cycle de vie au détriment de l'hôte.

En médecine, un parasite correspond aux protozoaires, helminthes et ectoparasites pathogènes, alors que les bactéries, virus et champignons pathogènes ne sont pas considérés comme des parasites, bien qu'ayant aussi besoin de leur hôte humain pour vivre.

Plasmodium:

organismes unicellulaires parasites de type protozoaire sanguin. Le genre *Plasmodium* comporte une centaine d'espèces différentes, dont 5 sont pathogènes pour l'être humain, à l'origine de la malaria. Les autres espèces peuvent infecter d'autres mammifères, des reptiles ou même des oiseaux, mais pas les êtres humains.

Stratégie diagnostique:

processus qui vise à trouver la maladie la plus probable à l'origine des symptômes, en combinant des éléments de diagnostics cliniques et de laboratoire.



Publications

Lalubin F. et al. [Natural malaria infection reduces starvation resistance of nutritionally stressed mosquitoes](#).

Journal of Animal Ecology (2014) 83: 850–857

D'Acremont V. et al. [Beyond malaria: causes of fever in outpatient tanzanian children](#). Résumé en cliquant sur le dessin. New England Journal of Medicine (2014) 370: 809-817

Site internet

[Informations générales sur le paludisme](#)

Organisation mondiale de la santé (OMS)

Vidéos

[«Les parasites et les maladies avec le Prof. Nicolas Fasel»](#)

UNIL-TV, 23 septembre 2016. Une vidéo qui parle de la leishmaniose.

[«The life cycle of leishmaniasis in human»](#)

Animation (en anglais) sur le site internet de l'OMS

[«Petit à petit, l'oiseau fait son nid»](#)

UNIL-TV, 19 juin 2016. Suivi d'une population de mésanges charbonnières par l'équipe du Prof. Philippe Christe

Personne de contact

Parasites et médecine

Dre Valérie D'Acremont, maître d'enseignement et de recherche clinicienne et Privat-docent, [Centre de vaccination et de médecine des voyages, Polyclinique médicale universitaire de Lausanne](#)

Valerie.DAcremont@hospvd.ch

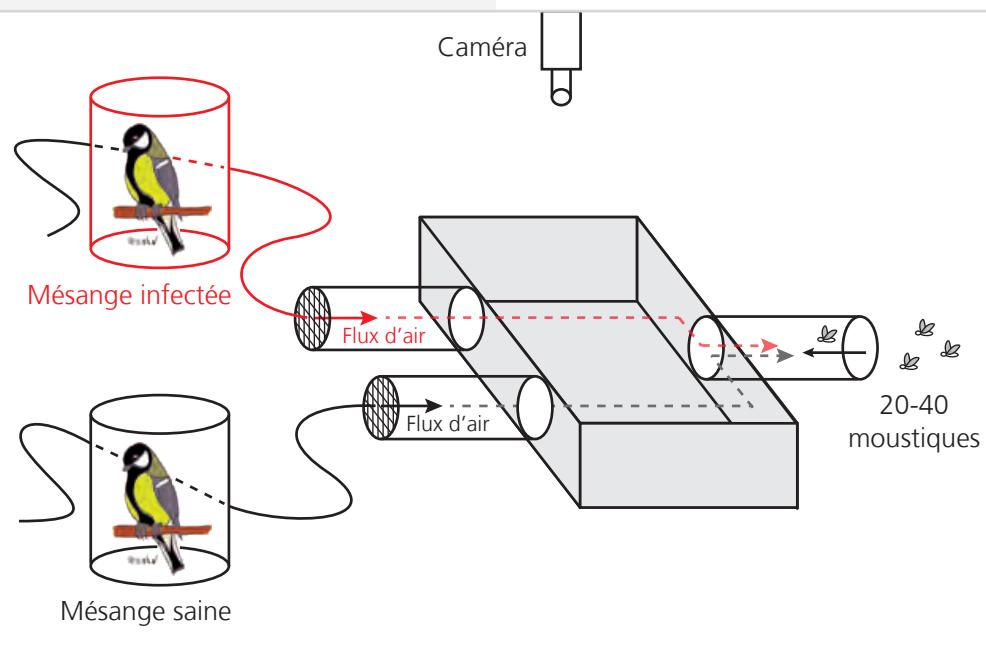
éclairage

Un moustique qui esquive la malaria

En s'éloignant d'une mésange infectée par la malaria, des moustiques échappent eux-mêmes à l'infection.

Qui se soucie du sort du moustique vecteur de la malaria? L'insecte est bien plus qu'un moyen de transport permettant aux *parasites* responsables de la maladie – des unicellulaires appartenant au genre *Plasmodium* – de passer d'un hôte vertébré à un autre. Il est surtout l'hôte principal des parasites, et l'infection peut lui coûter la vie quand il ne trouve pas assez de nectar pour se nourrir. Des chercheurs lausannois ont montré que les moustiques vecteurs de la malaria chez la mésange charbonnière sont capables de discriminer entre des oiseaux sains et d'autres infectés par des souches de *Plasmodium*. Les mésanges saines se sont montrées 1.5 fois plus attractives pour les moustiques femelles en quête de sang que les mésanges infectées. Dans [cette étude](#) codirigée par Philippe Christe, professeur associé au Département d'écologie et évolution de l'UNIL, et le DrSc. Olivier Glaizot, conservateur au Musée cantonal de zoologie de Lausanne, les chercheurs

ont placé des moustiques à l'extrémité d'un tube ventilé en forme de Y et deux mésanges, l'une saine et l'autre parasitée, dont seul le «parfum» était accessible aux insectes, aux deux autres sorties du tube (voir l'illustration). La majorité des moustiques a choisi d'aller dans le tube recevant l'air «parfumé» par la mésange saine. Les insectes échappent à l'infection en évitant les oiseaux parasités, un comportement favorisé par la sélection naturelle. Actuellement, les scientifiques cherchent notamment à identifier ce qui rend les mésanges infectées moins attractives pour les moustiques, probablement une modification de leur odeur corporelle ou du taux de CO₂ expiré. Les deux chercheurs sont également les commissaires de l'exposition «Parasites! L'exposition qui démange», montée conjointement par l'UNIL et le Musée cantonal de zoologie de Lausanne (voir l'agenda).



Lors de chaque essai, un groupe de 20-40 moustiques est relâché à une extrémité d'un tube en Y.

Les mésanges, saines ou infectées, ne sont ni visibles ni accessibles aux moustiques. Seuls les flux d'air ayant été en contact avec les oiseaux parviennent dans le tube où se trouvent les insectes.

© Prof. Philippe Christe, UNIL (adaptée par échos du vivant)



parcours

Annie Mercier Zuber, enseignante de biologie au gymnase

Qu'est-ce qui vous plaît le plus dans votre métier?

J'aime imaginer des solutions pour rendre les élèves réceptifs à la matière que j'enseigne. Etre témoin de leur ouverture vers le monde est fantastique. Accompagner des élèves pendant leur travail de maturité et partager des idées avec les autres enseignants sont aussi des aspects du métier qui me plaisent bien.

Quel parcours avez-vous suivi avant de devenir enseignante?

Je suis diplômée en biologie de l'Université de Lausanne, où j'ai également effectué une thèse de doctorat sur la physiologie du rein. Ensuite, je suis partie 3 ans et demi à Cambridge pour faire de la recherche, qui s'est poursuivie encore deux ans à mon retour, avant d'entrer à la Haute école pédagogique du canton de Vaud. Juste après ma formation, j'ai été engagée pour un remplacement au Gymnase de Beaulieu, où j'ai pu rester par la suite.

Avez-vous hésité entre une carrière d'enseignante et de chercheuse?

Non, j'ai débuté mes études de biologie avec à l'esprit l'idée de devenir enseignante. Mais j'ai adoré faire de la recherche, et j'aurais pu continuer si je l'avais désiré. Travailler comme chercheuse m'a permis d'acquérir de l'expérience professionnelle. Grâce à cela, je suis bien placée pour expliquer la démarche scientifique à mes élèves.

Que diriez-vous à une personne qui se destine à l'enseignement?

Etre passionnée est essentiel, car cela pousse à récolter des idées et à se tenir au courant des avancées de la recherche afin de les intégrer de façon appropriée dans son enseignement. Il faut aimer transmettre son savoir et être capable de se remettre en question pour s'améliorer. Et cela aide évidemment si l'on dispose de qualités sociales afin d'installer un climat de confiance et de respect mutuel dans sa classe.

coin medias

[«Les mouches clarifient les gènes zombies»](#) 24heures, 24 octobre 2016

[«Les secrets de la mémoire: le fonctionnement»](#) RTS, CQFD, 17 octobre 2016

[«Le Nobel de médecine pour l'usine de recyclage de nos cellules»](#) RTS, CQFD, 4 octobre 2016

[«Le lait: stop ou encore?»](#) RTS, 36.9°, 28 septembre 2016

[«Voyage au bout de la peur»](#) 24heures, 19 septembre 2016

[«Des biomarqueurs prouvent la réalité d'une sensibilité au gluten»](#) Le matin dimanche, 11 septembre 2016

[«Moustiques, ADN environnemental et virus»](#) RTS, CQFD, 15 septembre 2016

[«Evolution: la multiplication d'un gène distingue Homo sapiens»](#) 24heures, 4 août 2016

[Revue de presse complète de la FBM-UNIL](#) disponible en ligne chaque mois



agenda

24 novembre 2016, 17h15

[«À cause de maman ...?»](#)

Le rôle des gènes, des habitudes, de l'environnement, et des facteurs psychologiques dans l'obésité pédiatrique. Leçon inaugurale de la Prof. Jardena Jacqueline Puder.

Auditoire Mathias Mayor, CHUV, Lausanne.

30 novembre, 1^{er} décembre 2016

[«Journées Découverte»](#)

Information aux gymnasien sur les Bachelors de l'UNIL.
Amphimax et AmphiPôle, UNIL-Sorge.

5 décembre 2016, 16h15

[«Can we discover antibiotics to which bacteria will not evolve resistance?»](#)

Conférence du Prof. Graham Bell (Université McGill). Biophore, UNIL-Sorge.

6 décembre 2016, 13h30-16h30

[«S'il vous plaît... dessine-moi un médicament!»](#)

Atelier-formation pour les enseignants du secondaire II.
L'Epruvette, laboratoire public de l'UNIL.

Jusqu'au 23 avril 2017

[«Pas de panique!»](#)

Une exposition sur la peur: naissance dans le cerveau, transmission à l'organisme, phobies et angoisses, traitements des troubles anxieux.
Musée de la main, Lausanne.

Jusqu'au 20 août 2017

[«Parasites! L'exposition qui démange»](#)

Un-e jeune scientifique fait découvrir ces petites bêtes et leurs hôtes à [votre classe](#).
Musée cantonal de zoologie, Lausanne.

impressum

échos du vivant

Une publication de la FBM en collaboration avec ses écoles de biologie et de médecine.

Rédaction et mise en page: Anne Burkhardt.

Comité rédactionnel: Jean-Christophe Decker, Elena Martinez, Liliane Michalik, Manuela Palma de Figueiredo, Peter Vollenweider.

Adresse de la rédaction: Université de Lausanne, Faculté de biologie et de médecine, Dicastère communication & relations extérieures, Quartier UNIL-CHUV, Rue du Bugnon 21, 1011 Lausanne.

Pour vous inscrire à cette newsletter électronique:
<http://www.unil.ch/echosdulivant/>