

L'olfact-eau-mètre

Par Chloé Laubu,
UMR biogéosciences et mission
"culture scientifique",
université de Bourgogne

Voici un nouvel exemple d'un prototype conçu et construit dans les laboratoires pour des expériences de recherche: l'"olfact-eau-mètre" sert à évaluer l'apprentissage des odeurs chez les gammares, des crustacés d'eau douce. Les gammares (*Gammarus fossarum*) sont des petits crustacés détritivores qui vivent dans les rivières et qui sont bien connus des biologistes parce qu'ils représentent un exemple classique de manipulation parasitaire. En effet, ils sont



Gammarus (*Gammarus fossarum*) parasité observé sous une loupe binoculaire. Les parasites acanthocéphales (*Pomphorhynchus tereticollis*) sont visibles à travers la cuticule du gammarus (cliché S. Labaude).



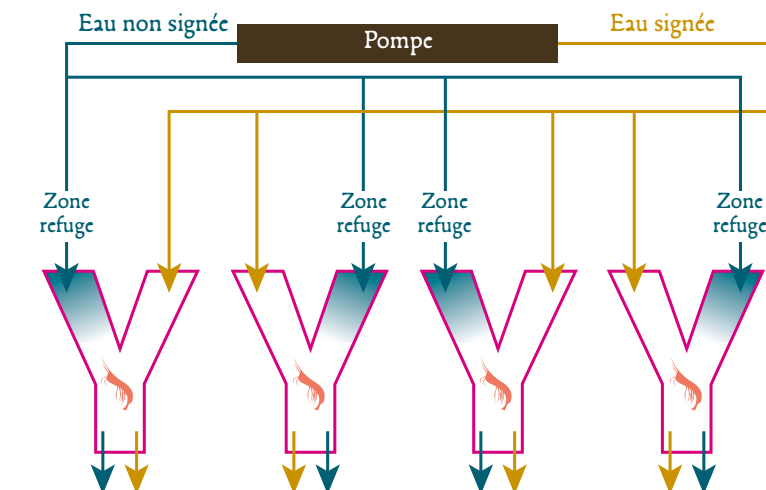
Image du dispositif (Cliché V. Arbelet).

les hôtes intermédiaires de certains parasites nommés acanthocéphales. Ces vers parasites ne peuvent achever leur cycle de vie sans quitter leur premier hôte et aller se reproduire dans l'intestin d'un autre, leur hôte définitif (dans le cas étudié, ce sont des poissons d'eau douce). De nombreuses études ont montré que

le comportement des gammares parasités par les acanthocéphales se modifie par rapport à celui des gammares sains, les rendant plus vulnérables aux prédateurs. Les parasites ayant besoin que le gammarus se fasse capturer par un poisson pour achever leur cycle, leur capacité à modifier le comportement de leur

hôte dans ce sens a été favorisée par la sélection naturelle. Les gammares parasités sont, par exemple, attirés par la lumière et la surface de l'eau alors que les gammares préfèrent habituellement rester cachés dans le fond des rivières. De plus, alors que des gammares sains se cachent ou fuient dès qu'ils détectent l'odeur d'un prédateur, les individus parasités ne s'enfuient pas, ils sont même attirés par l'odeur de certains poissons! C'est ce comportement de réponse à l'odeur de leurs prédateurs qui intéresse Marie-Jeanne Perrot-Minot, chercheuse à l'université Bourgogne-Franche-Comté. Elle cherche d'abord à comprendre comment les gammares reconnaissent les prédateurs: s'agit-il d'une reconnaissance innée ou d'un apprentissage individuel? Si les gammares sont effectivement capables d'apprendre à reconnaître leur prédateur, comment les parasites agissent-ils pour inhiber cette capacité?

Pour évaluer les capacités d'apprentissage des gammares, la chercheuse a voulu mettre en place un protocole de conditionnement dit "classique" ou "pavlovien": pendant une phase d'entraînement, les crustacés sont soumis à un signal neutre (une odeur sans signification pour eux), toujours suivi d'un signal répulsif (une odeur mimant celle d'un prédateur et pour laquelle ils répondent inconditionnellement en s'éloignant). S'il y a apprentissage, les gammares associeront ensuite l'odeur neutre à une menace de prédation et sa seule présence déclenchera une réponse de fuite. Chez les rongeurs, ce type de protocole peut être utilisé via un olfactomètre, appareil dans lequel de l'air chargé en odeurs est envoyé via différents conduits dans une enceinte principale où se trouve l'animal qui choisit ensuite une des branches vers laquelle se diriger. Dans le cas des gammares, le défi était de transposer ce dispositif au monde aquatique et



La pompe envoie de l'eau en continu dans les branches de chaque système en Y. Ce système permet de tester l'individu à de nombreuses reprises sans le déplacer car, après quelques minutes d'écoulement, les odeurs disparaissent. L'eau signée d'une odeur neutre ou répulsive est envoyée dans l'une des branches (flèches jaunes). Après une phase d'entraînement pendant laquelle l'odeur neutre précède l'odeur répulsive, le gammarus est testé face à l'émission d'odeur neutre seule. S'il se réfugie dans la seconde branche du Y qui ne reçoit que de l'eau non signée (zone refuge), c'est qu'il associe désormais l'odeur neutre à une menace de prédation.

à un animal de quelques centimètres seulement. La plus grosse difficulté résidait dans le fait d'envoyer de l'eau signée porteuse d'une odeur à un gammarus, puis de la faire disparaître rapidement pour tester à nouveau le gammarus sans avoir à le déplacer. Marie-Jeanne Perrot-Minot et Sébastien Motreuil ont ainsi conçu l'"olfact-eau-mètre". L'appareil est constitué de gouttières en PVC formant un Y. Chaque branche du Y est reliée à une pompe qui permet de faire circuler de l'eau en continu depuis ses branches jusqu'à sa base où est placé le gammarus au début de chaque test. La pompe permet d'alimenter en eau quatre systèmes identiques simultanément, ce qui permet d'entraîner et de tester plusieurs individus en même temps. Lorsque l'eau signée avec une odeur est envoyée dans une des branches, on observe le comportement de l'animal pour savoir s'il se réfugie ou pas dans la seconde branche du Y où s'écoule seulement de l'eau sans odeur. Grâce à ce dispositif, les chercheurs ont observé qu'après entraînement, les

gammares répondaient à l'odeur neutre comme s'il s'agissait de l'odeur répulsive du prédateur en se réfugiant dans la branche du Y sans odeur. Ils avaient donc appris à identifier ce signal neutre comme un indice de prédation. Les chercheurs ont aussi observé que les gammares parasités avaient tendance à y répondre moins efficacement. La présence d'un parasite pourrait donc affaiblir leurs capacités d'apprentissage. Avec l'olfact-eau-mètre, les chercheurs continuent leurs expériences pour savoir si les gammares parasités apprennent moins vite que les gammares sains ou si c'est plutôt l'apprentissage qui est plus rapidement oublié.

Pour en savoir plus

> Perrot-Minnot M.-J., Kaldonski N. et Cézilly F., 2007 - "Increased susceptibility to predation and altered anti-predator behaviour in an acanthocephalan-infected amphipod", *International Journal of Parasitology*, 37, p. 645-651.