

Détecter le cancer, un travail de fourmi



Une fourmi sur une boîte contenant des cellules cancéreuses. PAUL DEVIENNE/LEEC/UNIVERSITÉ SORBONNE-PARIS-NORD

Joséphine Maunier

Oncologie Une équipe française a entraîné l'insecte à distinguer des cellules cancéreuses, dans l'espoir qu'il puisse un jour entrer dans la panoplie des moyens de dépistage des tumeurs

Dans l'insectarium du Laboratoire d'éthologie expérimentale et comparée (LEEC), à l'université Paris-Nord (Villetaneuse, Seine-Saint-Denis), la science fourmille. Dans une atmosphère maintenue à 24,1 °C, Baptiste Piqueret a entraîné près de 130 fourmis à détecter olfactivement les composés volatils organiques (COV) émis par des cellules cancéreuses, grâce à un système de récompense. Les premiers résultats de ses travaux, conduits sous l'égide de Patrizia d'Ettorre et Jean-Christophe Sandoz, respectivement professeure du LEEC et directeur de thèse, ont été publiés le 21 février dans la revue *iScience*.

Dans l'étude en question, Baptiste Piqueret a exposé les fourmis à l'odeur d'un échantillon de cellules cancéreuses humaines chauffées à 37 °C, comme le corps humain, en plaçant de l'eau sucrée à proximité. La fourmi se baladait ensuite librement jusqu'à trouver la récompense, qu'elle allait boire, en « antennant ». « *Chez les fourmis, les antennes sont l'équivalent du nez chez l'homme. Elle va en quelque sorte renifler son environnement et se rendre compte qu'il y a une odeur à côté de la récompense et associera les deux.* »

Capacités d'apprentissage

Dans la deuxième partie du test, les chercheurs présentaient l'odeur de cellules cancéreuses et une odeur de cellules non cancéreuses pour voir si les fourmis pouvaient faire la différence, cette fois sans récompense. L'exercice était réalisé trois fois de suite et prenait entre une demi-heure et une heure, « *selon les capacités d'apprentissage et la personnalité des fourmis* », ajoute le postdoctorant.

De nouvelles fourmis étaient utilisées pour chaque apprentissage afin de ne pas fausser les résultats de l'étude. « *On regarde où la fourmi cherche et le fait qu'elle passe plus de temps à chercher autour de l'odeur qu'elle a apprise nous prouve que l'apprentissage est réussi* », synthétise Patrizia d'Ettorre. Afin de vérifier les résultats de l'étude, 50 % des fourmis ont été entraînées à détecter le cancer, alors que l'autre moitié a été entraînée à détecter l'absence de cancer.

Avec l'appui de l'Institut Curie, du CNRS et de l'Inserm, trois types de cellules cancéreuses ont été utilisés pour l'étude : un de l'ovaire et deux du sein. Un taux de réussite de 95 % a été atteint pour la première phase de l'étude. Si la fourmi est capable de les détecter, c'est parce que « *les cellules fonctionnent comme des petites usines avec des produits qui entrent et des produits qui sortent* », schématise Baptiste Piqueret, qui donne l'exemple de deux cellules du sein, une cancéreuse et une non cancéreuse. Le métabolisme de la cellule malade lui fera utiliser et excréter des composés différents ne présentant pas la même odeur que ceux des cellules saines.

Mais « *la science prend du temps* », souligne Baptiste Piqueret. Si cette première phase de test s'avère prometteuse, il va sans dire qu'il ne s'agit que d'une étape intermédiaire avant que ces fourmis puissent – un jour peut-être – dépister des patients dans un milieu hospitalier. Pour l'heure, l'équipe reproduit la même méthode d'apprentissage des *Formica fusca* sur un organisme complet. « *Les cellules sont cultivées en laboratoire. Donc, ce n'est pas forcément la même complexité d'odeur qu'il peut y avoir quand la tumeur se développe à l'intérieur d'un organisme* », prévient Patrizia d'Ettorre. Les cellules cancéreuses ont ainsi été remplacées par de l'urine de souris atteintes du cancer.

Si les chiens peuvent également détecter olfactivement des cellules cancéreuses, leur entraînement nécessite jusqu'à un an et peut se chiffrer en dizaines de milliers d'euros par canidé. *Formica fusca* n'a donc pas été choisie au hasard. Présente dans l'ensemble de l'hémisphère Nord, cette espèce a un odorat particulièrement développé et est capable d'apprendre à une vitesse phénoménale. « *En utilisant des fourmis comme alternative aux chiens, l'objectif est de réduire le coût et le temps d'entraînement tout en augmentant le nombre d'individus entraînés* », résume Baptiste Piqueret, qui en avait fait son sujet de thèse.

Le coût de l'étude est également minime. Les chercheurs ont collecté les *Formica fusca* directement dans les forêts environnantes et les colonies sont nourries avec du miel et de la compote.

Composés volatils

L'équipe espère à terme proposer une méthode non invasive pour dépister les cancers, première cause de mortalité prématurée en France. « *A l'heure actuelle, les mammographies se font tous les deux ans à partir de 50 ans et il n'y a que 50 % environ des femmes qui suivent ce dépistage* », précise Baptiste Piqueret.

Les cellules cancéreuses produisent des composés volatils qui se retrouvent dans la circulation sanguine du patient puis dans son urine, sa sueur, sa salive, l'air qu'il expire... Si chaque étape de l'étude se révèle aussi concluante que la première, l'idée serait d'utiliser l'urine ou la salive et de la faire sentir aux fourmis lors de la phase d'entraînement et lors de la phase de test. « *On aurait une méthode qui serait complètement non invasive, sans piqûre ni biopsie, endoscopie ou autres, et surtout, il n'y aurait pas de contact direct entre les patients et les fourmis* », détaille l'éthologue.

Cette méthode permettrait un premier dépistage plus rapide et moins coûteux, qui serait ensuite suivi d'un examen médical complet si la fourmi détecte des COV. « *On pourrait dépister de façon beaucoup plus régulière et précoce, et ainsi soigner les patients le plus rapidement possible.* »