

Les fourmis sont à l'heure aux rendez-vous

Guy Beugnon, Bertrand Schatz, Jean-Paul Lachaud

► **To cite this version:**

Guy Beugnon, Bertrand Schatz, Jean-Paul Lachaud. Les fourmis sont à l'heure aux rendez-vous. La Recherche, Sciences et avenir, 1995, 26 (272), pp.72-73. hal-02131244

HAL Id: hal-02131244

<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02131244>

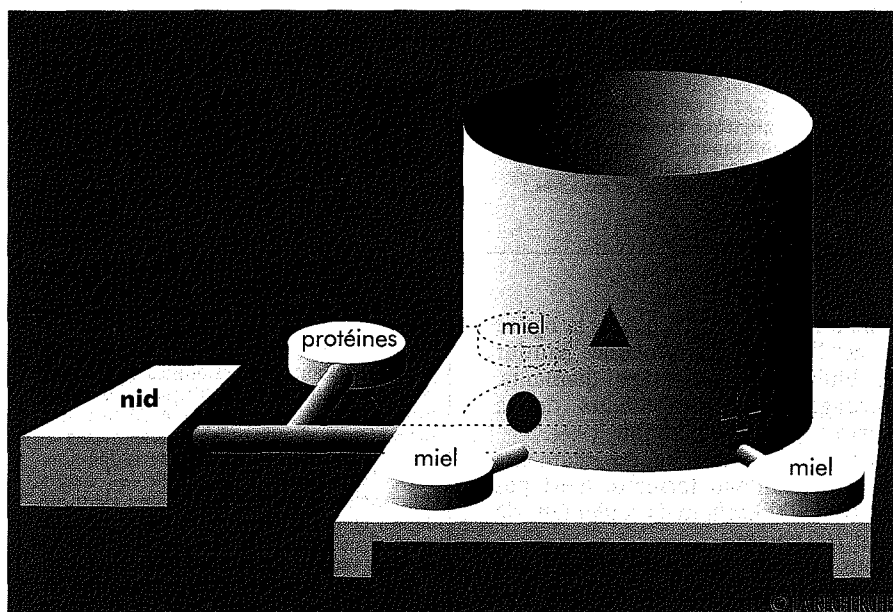
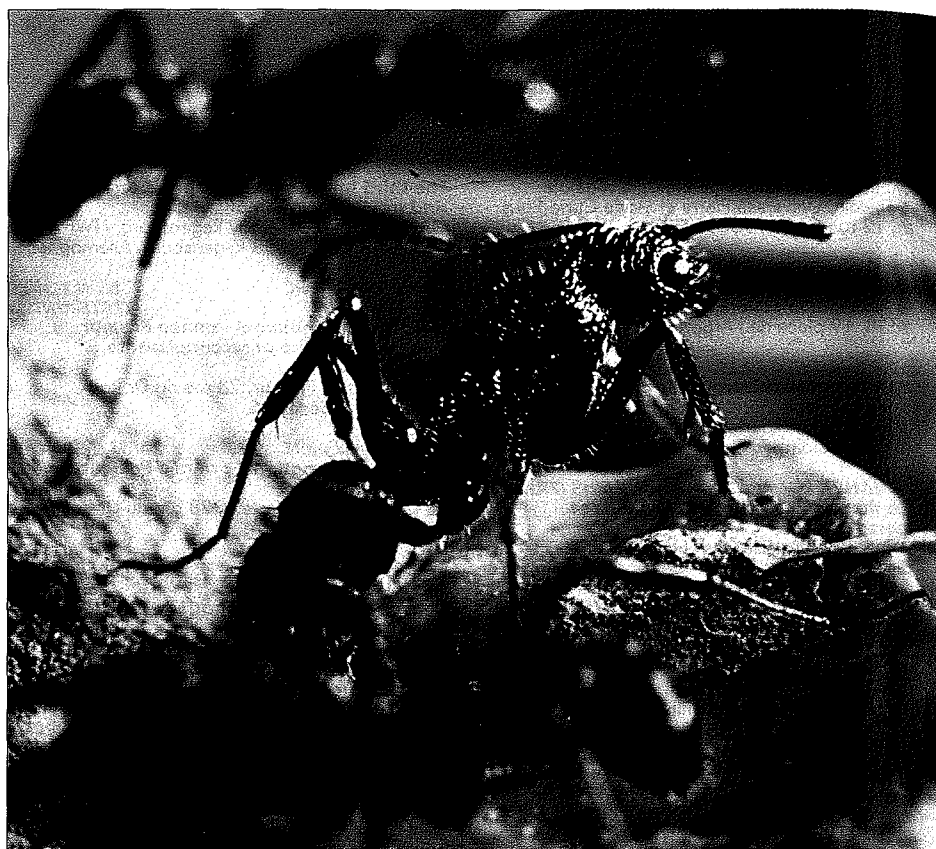
Submitted on 7 Nov 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Les fourmis sont à l'heure aux rendez-vous

À l'instar des oiseaux et des mammifères, les fourmis sont capables de se rendre dans des lieux différents à des moments précis de la journée. Une prouesse pour des cerveaux aussi petits.



Les fourmis tropicales *Ectatomma ruidum* (voir le cliché) raffolent de substances sucrées qui complètent leur alimentation protéique de base. Cette nourriture a été utilisée par les chercheurs du laboratoire d'éthologie et de psychologie animale associé au CNRS de l'université Paul-Sabatier, à Toulouse, pour tester la capacité des récolteuses de miel à associer des moments différents de la journée à des lieux différents. Ces chercheurs ont construit un dispositif (schématisé ici) dans lequel trois sites identiques, repérables visuellement par une marque géométrique distincte, sont approvisionnés à des heures différentes de la journée. Les fourmis ne manquent pas les rendez-vous et savent estimer le temps pendant lequel le miel est disponible (une heure). En effet, si un beau jour l'expérimentateur ne dépose pas de miel, les récolteuses continuent à venir ponctuellement aux trois rendez-vous. La fourmi révèle ainsi une capacité d'association comparable, voire identique, à celles des oiseaux et des mammifères ! Une caractéristique qui, étant donné la plus grande simplicité du système nerveux de l'insecte, ne manquera pas d'intéresser les chercheurs en sciences cognitives. (Cliché Guy Beugnon)

Au cours de l'évolution, certaines espèces animales ont développé des capacités d'orientation qui leur permettent de rechercher de la nourriture avec plus d'efficacité que si elles effectuaient ces recherches de manière aléatoire(!). Bien souvent, la gestion des informations liées à l'espace et au temps conditionne la survie des animaux dans leur milieu naturel. C'est ainsi que certains animaux apprennent de manière précise à quels moments et en quels lieux particuliers les sources de nourriture sont disponibles.

Cette forme d'apprentissage d'ordre spatio-temporel a été démontrée en laboratoire chez plusieurs espèces d'oiseaux, comme la fauvette ou le pigeon. Elle a aussi été observée en milieu naturel chez les oiseaux limicoles. Ces derniers sont capables d'anticiper les rythmes des marées afin de capturer les mollusques accessibles à marée basse. A une échelle de temps plus grande, J. Terborgh, de l'université de Princeton (New Jersey), a montré en 1983 que des primates frugivores se déplacent sur de

grandes distances pour rejoindre des arbres dispersés sur leur territoire juste au moment où les fruits convoités sont mûrs(2). Néanmoins, l'apprentissage spatio-temporel n'a jamais été démontré de façon convaincante chez des invertébrés(3). Or quelques espèces d'invertébrés, notamment certains insectes sociaux, sont capables de comportements complexes bien que leur équipement sensorimoteur soit beaucoup plus simple que celui des vertébrés. Nous avons donc

entrepris, dans notre laboratoire d'éthologie et de psychologie animale du CNRS, à l'université Paul-Sabatier de Toulouse, une série d'expériences pour évaluer les capacités d'association d'informations spatiales et temporelles chez des fourmis. Pourquoi des fourmis ? Parce que notre équipe avait montré, l'année dernière, que ces insectes peuvent apprendre et mémoriser, par exemple, des relations spatiales entre différents repères visuels afin de regagner plus facilement le miel(4). Il était donc possible qu'elles soient capables d'associer un lieu ainsi repéré et un moment de la journée. La fourmi *Ectatomma ruidum* Roger est particulièrement indiquée pour ce type de recherche car elle vit en petites colonies d'une centaine d'individus seulement et les ouvrières ne déposent pas de marques chimiques au sol lorsqu'elles recherchent des substances sucrées(5). Cet insecte se rencontre en zone néotropicale, aussi bien en savane qu'en forêt umide que dans des plantations de café et de cacao(6). Il se nourrit principalement de protéines (insectes, mollusques ou araignées) mais ce régime alimentaire est complété par des substances sucrées d'origine animale (excréments de pucerons et de chenilles) ou végétale (nectaires produits au niveau des feuilles) qui sont récoltées par des ouvrières(7). Nous avons suivi les ouvrières récolteuses dans des colonies d'*E. ruidum* élé-

vées en laboratoire(8). Ces colonies sont situées dans des nids en plâtre reliés à l'extérieur par des tubes en plastique opaque. Cet environnement extérieur comprend une arène entourée d'un cylindre (voir la figure). Trois ouvertures, pratiquées dans le bas du cylindre à 120° l'une de l'autre, permettent d'accéder à trois sites à miel distincts. Les fourmis peuvent différencier chacun de ces trois sites alimentaires depuis l'intérieur de l'arène grâce à trois repères visuels différents (une croix, un cercle et un triangle) placés au-dessus des ouvertures permettant l'accès aux sites à miel. Le marquage individuel des récolteuses par un code de marques peintes sur le thorax et sur l'abdomen permet d'identifier chaque individu sortant du nid. On peut ainsi repérer sur lequel des trois sites une récolteuse va s'alimenter, ainsi que le moment et la durée de sa sortie. Pendant quatorze jours, nous avons déposé du miel sur les trois sites à des moments différents de la journée, à chaque fois pendant une heure. En termes imagés, il s'agissait de fournir le petit déjeuner aux fourmis dans une pièce donnée, le déjeuner dans une autre pièce et le dîner dans une troisième pièce (le menu étant toujours le même!). Au bout de cette période d'apprentissage, nous avons suivi chaque fourmi dans ses déplacements afin de voir si elles étaient capables de réaliser ces rendez-vous.

UNE CAPACITÉ D'ASSOCIATION QUI INTÉRESSE CHERCHEURS ET AGRONOMES

Nos résultats indiquent que chaque ouvrière maîtrise rapidement cette tâche. Pour vérifier que les fourmis n'étaient pas guidées par l'odeur du miel, nous les avons observées un jour où nous n'avons pas déposé de miel dans les sites alimentaires. Les fourmis récolteuses se dirigent tout de même à la bonne heure vers les sites à miel et les visitent dans l'ordre appris, malgré des variations interindividuelles dans la précision temporelle. Elles restent environ une heure dans chaque lieu ou bien le visitent régulièrement pendant cette période, comme si elles attendaient l'apport de miel. Ces observations indiquent que les fourmis sont capables d'apprendre le moment et le lieu où un événement donné doit se produire. Mais elles révèlent également que les fourmis sont capables d'estimer une durée, puisque les fréquentations d'un site sont significativement plus importantes pendant la période correspondant à la durée habituelle de disponibilité alimentaire. Ce résultat diffère notablement de ceux obtenus chez les abeilles jusqu'à présent. Des expériences anciennes montraient qu'un même groupe d'abeilles pouvait avoir été recruté par une abeille sur un

site, et par une autre abeille sur un autre site. Les observations de Rainer Koltermann, à l'université de Francfort, en 1974, ont établi par ailleurs que les abeilles sont capables de revenir à neuf moments différents sur le même site. Dans les deux cas, il ne s'agit toutefois que d'un simple apprentissage temporel. Le rythme journalier d'alimentation serait mis en phase avec l'heure fournie par un oscillateur biologique sans que l'insecte ait besoin de traiter conjointement des informations spatiales et temporelles. Cela permet, par exemple, aux abeilles de sortir au moment de la journée où les fleurs sécrètent le plus de nectar sans associer ce moment à un lieu particulier. Les fourmis seraient ainsi capables, dans le domaine spatial et temporel, de performances comportementales tout à fait comparables à celles de nombreuses espèces de vertébrés (oiseaux ou mammifères) alors que le support neuronal du traitement de ces informations repose sur une architecture relativement plus simple et, par conséquent, plus facile à étudier. Ces résultats soulignent l'intérêt d'utiliser les insectes comme modèle dans le domaine des sciences cognitives. La faculté d'apprentissage et de mémorisation de la fourmi *Ectatomma ruidum* revêt un intérêt adaptatif en milieu naturel. Notre équipe a ainsi observé, en 1994, que l'insecte exploite les sécrétions foliaires d'orchidées qui sont localisées en différents endroits et dont les sécrétions sucrées présentent une rythmicité journalière différente selon les espèces(9). Cette compétence pourrait être habilement exploitée pour mieux contrôler et améliorer l'efficacité prédatrice de cette espèce dans les exploitations agricoles. *E. ruidum* est en effet un redoutable prédateur de ravageurs (larves de coléoptères et de mouches) de plants de cacao et de café dont la culture constitue la principale ressource économique de certaines régions, comme l'Etat du Chiapas au sud du Mexique. Ainsi pourrait-on envisager de faciliter le déplacement et l'orientation des fourmis sur les exploitations plutôt que de détruire les fourmilières. Dans cet objectif, nous développons actuellement un programme de recherche fondamentale et appliquée en commun avec le crms mexicain (Centre de recherches écologiques). Nos recherches, réalisées grâce à des financements émanant du ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, du programme Cognosciences du CNRS et du Conseil régional Midi-Pyrénées, associent ainsi des préoccupations sur le double plan fondamental et appliqué.

GUY BEUGNON, BERTRAND SCHATZ et JEAN-PAUL LACHAUD

(1) G. Beugnon, « Spatial orientation memories » in G. Beugnon (ed.), *Orientation in space*, Privat, 1986.
 (2) J. Terborgh, *Five new world primates. A study in comparative ecology*, Princeton, University Press, 1983.
 (3) H. Biebach et al., *Anim. Behav.*, 37, 353, 1989.
 (4) I. Pasterguer-Ruiz et al., *J. Insect Behav.*, 1994, sous presse.
 (5) J.-P. Lachaud, *Sociobiology*, 11, 133, 1985.
 (6) C. Kügler et W.L. Jr Brown, *Search: Agriculture, Ithaca, New York*, 24, 1, 1982.
 (7) N.A. Weber, *Proc. Entomol. Soc. Washington*, 48, 1, 1946.
 (8) B. Schatz et al., *Anim. Behav.*, 8, 236, 1994.
 (9) L. Passera et al., *Ethol. Eco. Evol.*, 6, 13, 1994.