

point dans l'espace, et on se retrouve dans une situation similaire à l'observation des exoplanètes. Or les mesures de luminosité d'EPOXI permettent de reconstruire dans les grandes lignes la distribution des océans et des continents sur Terre en fonction de la longitude, ainsi que l'évolution de la couverture nuageuse globale.

Cette expérience pourrait être appliquée aux exotérres. Les chercheurs mesureraient la distribution globale et longitudinale des océans, des continents et de la couverture nuageuse, simplement à partir des variations de couleur accumulées au fil du temps. Dans le Système solaire, la Terre est unique non seulement par sa couleur bleue, mais aussi par les fortes variations de ses couleurs, entre les différentes parties du globe et en fonction des mouvements rapides des nuages. Toutes les autres planètes ont une couverture homogène, à l'instar de Vénus et Neptune, ou la répartition des couleurs est stable, comme sur Mars et Jupiter.

Les deux facteurs d'évolution des couleurs (les variations en longitude et les changements rapides au cours du temps) sont des indicateurs intéressants pour la recherche

de vie à la surface d'une planète. Les variations en longitude pourraient révéler une alternance d'océans et de continents, donc le signe d'une activité tectonique, qui participe au cycle du carbone avec des échanges entre le dioxyde de carbone atmosphérique et les roches riches en carbonates. Certains chercheurs avancent qu'un tel cycle peut participer au développement de la vie, mais cela reste très débattu. Enfin, la variation rapide des couleurs signe la présence de nuages et du cycle potentiel de l'eau avec la présence d'eau liquide, essentielle à la vie telle que nous la connaissons.

Observer une exoterre ?

Mesurer les couleurs d'une exoterre avec la méthode des éclipses et des transits sera très ardu. Une planète de cette taille est bien plus petite qu'un jupiter chaud (elle projette un disque 100 fois plus petit), et ces méthodes atteignent alors leur limite. À cette échelle de précision, les étoiles varient constamment en couleur et en intensité, de par l'activité magnétique sur leur surface bouillonnante. Ce signal

complexe risque de cacher la contribution d'une planète de petite taille.

L'autre option est de tenter d'observer la planète directement. Une exoterre sera plus distante de son soleil qu'un jupiter chaud, mais le problème subsiste, comment distinguer... le ver luisant à côté du phare ? Ces dernières années pourtant, les techniques nécessaires à ce type d'observations ont connu de nets progrès. Plusieurs planètes géantes ont été observées directement, mais seulement dans l'infrarouge. Seule l'émission thermique de la planète est observée, et pas du tout la lumière réfléchie. Ainsi, on est encore loin de pouvoir mesurer de cette façon la couleur d'une exoterre, mais, en théorie, l'approche est prometteuse.

La mesure de la couleur de la planète Isis nous permet de mieux comprendre les jupiters chauds, ce qui aide à nous les représenter et à nous les rendre plus proches. Ce résultat constitue un pas de plus vers l'objectif captivant qu'est l'exploration des atmosphères d'exoplanètes de divers types – l'exploration de nouveaux mondes, dont certains abritent peut-être la vie. ■



LES RENDEZ-VOUS DU MUSÉUM

{ Partagez les savoirs }

Au Jardin des Plantes

Détails sur mnhn.fr, rubrique : "Les rendez-vous du Muséum"

PROGRAMMATION AUDIOVISUELLE

Samedi 5 avril — 15h30

L'étrange créature du lac noir

Réal. : J. Arnold, États-Unis, 1954, 79 min., VOSTF - Séance jeune public, à partir de 8 ans

MÉTIER DU MUSÉUM

Dimanche 27 avril — 15h

Vétérinaire à la Ménagerie

N. Chaï, vétérinaire en chef

UNE EXPO / DES DÉBATS

Lundi 28 avril — 18h

Exposition Nuit : A-t-on tous peur de la nuit ? Trois exemples amérindiens

A.-G. Bilhaut, anthropologue, Centre Enseignement et Recherche en Ethnologie Amérindienne
G. Bordin, ethnographe, Centre de Recherche sur l'Oralité
J. Galinier, ethnologue, CNRS



Auditorium de la Grande Galerie de l'Évolution — 36 rue Geoffroy St-Hilaire

La reconnaissance visuelle chez les insectes

Elizabeth Tibbetts et Adrian Dyer

Reconnaître les traits faciaux de ses congénères ne requiert pas un cerveau complexe. Certains insectes sont étonnamment doués pour cette tâche.

L'«intelligence» des guêpes et des abeilles paraît sans commune mesure avec celle des hommes. Elles construisent des nids, fouillent les environs à la recherche de nectar, élèvent leur progéniture, puis meurent, leur vie ne durant en général qu'une année tout au plus. Toutefois, certaines de ces espèces présentent au moins une capacité cognitive rivalisant avec celle des hommes et d'autres primates : elles reconnaissent la tête de leurs congénères.

Les membres d'une espèce de guêpes sont capables de percevoir et de mémoriser les marques spécifiques de la tête d'une congénère et d'utiliser ces informations pour distinguer les individus lors d'interactions ultérieures, tout comme les êtres humains naviguent dans leur environnement social en apprenant à reconnaître les visages de leurs proches, amis et collègues. De plus, certains insectes, qui d'ordinaire ne mémorisent pas visuellement leurs congénères dans la nature, peuvent être entraînés à le faire, et parfois même apprendre à distinguer des visages humains.

On entend souvent dire que c'est la croissance du cerveau au fil de l'évolution qui a permis aux individus des sociétés complexes d'acquérir la capacité d'apprentissage et de mémorisation. Dès lors, comment est-il possible que des animaux dotés d'un cerveau un million de fois moins volumineux que le nôtre aient aussi

1. UNE TÊTE DE GUÊPE, telle que pourrait la voir une autre guêpe, dont les yeux sont composés de nombreux éléments indépendants.



L'ESSENTIEL

- Jusqu'à récemment, les éthologues pensaient que la reconnaissance visuelle des individus nécessitait un cerveau complexe.
- Des études portant sur des guêpes et des abeilles ont montré que certains insectes ont une telle capacité.
- Comme les humains, les insectes semblent analyser les traits faciaux de façon globale.
- Le décryptage du mécanisme en jeu permettrait d'améliorer la reconnaissance automatique des visages.

Adrian G. Dyer and Elizabeth A. Tibbetts

cette capacité ? Cette constatation a conduit les éthologues à examiner comment cette faculté a évolué et quelles caractéristiques l'ont rendue possible. Le comprendre pourrait aider les développeurs informatiques à améliorer les logiciels de reconnaissance des visages.

Les guêpes grimées sont plus agressées

Comme souvent en science, la découverte que les guêpes se reconnaissent visuellement a été fortuite. Jeune diplômée, l'une de nous (Elizabeth Tibbetts) travaillait en 2001 sur un projet visant à étudier les détails de la vie sociale des guêpes *Polistes fuscatus*. Le projet nécessitait de peindre des points colorés sur leur dos, puis de filmer les colonies et d'observer les insectes interagir. Un jour, E. Tibbetts a filmé une colonie où, par mégarde, deux guêpes n'étaient pas marquées. Les données auraient été inutilisables, à moins de trouver un moyen de différencier les deux individus. Lorsqu'elle a visionné l'enregistrement, elle a constaté qu'elle pouvait distinguer les guêpes non marquées en examinant les bandes et taches naturelles (jaunes, brunes et noires) dont est ornée la partie antérieure de leur tête. Et si les guêpes en faisaient autant ?

Intriguée, E. Tibbetts a passé les jours suivants à observer l'extraordinaire diversité des motifs « faciaux » des guêpes, puis elle a cherché à savoir si les insectes utilisaient ces motifs pour reconnaître les individus. En appliquant de la peinture pour modèles réduits à l'aide de cure-dents, elle a modifié les traits faciaux d'une guêpe, puis en a observé les conséquences sociales. Les agressions sont rares dans les colonies de guêpes, de sorte qu'un comportement plus agressif envers la guêpe modifiée prouverait que les guêpes prêtent attention aux traits de leurs congénères. Comme contrôle, E. Tibbetts a aussi appliqué de la peinture à certains insectes sans modifier leur apparence, pour exclure la possibilité que les guêpes réagissent à la peinture elle-même, indépendamment de son effet visuel.

Elle a observé que les compagnons de nid étaient beaucoup plus agressifs envers les guêpes d'apparence modifiée qu'envers les sujets témoins ; pour ces derniers, les interactions avec leurs compagnons de nid se poursuivaient normalement.

■ LES AUTEURS



Elizabeth TIBBETTS est maître de conférences à l'Université du Michigan, aux États-Unis.

Adrian DYER est maître de conférences à l'Université RMIT, à Melbourne en Australie.

Un traitement visuel analytique ou global ?

Nous reconnaissons les personnes en effectuant un traitement global du visage : au lieu d'analyser chaque trait séparément (traitement analytique), nous considérons le visage comme un tout où les traits sont aussi importants que leur agencement. Qu'en est-il des abeilles ? Pour le savoir, Aurore Avarguès-Weber, de l'Université de Toulouse, et ses collègues ont étudié la capacité d'abeilles *Apis mellifera* à distinguer des configurations ressemblant à des visages (deux points pour les yeux, un trait pour le nez et un autre pour la bouche). Les abeilles ont appris à repérer une configuration parmi d'autres, ce qui suggère qu'elles sont capables d'intégrer des traits visuels dans une représentation globale.

Ainsi, les résultats montraient que les guêpes reconnaissent bien leurs congénères individuellement, d'après les motifs de leur tête. E. Tibbetts était stupéfaite, tant la reconnaissance des visages chez l'homme est un processus complexe. Pour reconnaître un visage, nous devons percevoir une configuration particulière de traits faciaux uniques, tels que le nez, la bouche, les yeux et les oreilles, et associer, dans notre cerveau, cette configuration à des informations plus abstraites concernant la personne – par exemple le fait qu'elle soit notre employeur ou notre voisin. Nous devons aussi nous rappeler cette association chaque fois que nous voyons cette personne en particulier.

Fait intéressant, l'apprentissage des visages est plus rapide et précis que l'enregistrement de nombre d'autres types d'informations visuelles complexes. Par exemple, lors d'une réception, on mémorise vite et sans grand effort les visages des autres convives. Il est en revanche plus laborieux d'apprendre des motifs uniques, complexes et visuellement proches, tels les idéogrammes chinois.

Comme les visages, les idéogrammes sont composés d'éléments multiples qui s'assemblent en un tout plus grand ; mais nous mémorisons mieux les visages que l'écriture chinoise, car l'évolution nous a dotés de capacités cérébrales dévolues à cette tâche : dans le cerveau humain, une région nommée gyrus fusiforme est dédiée à la reconnaissance des visages. Ce mécanisme de traitement des informations est si fin qu'il peut être mis en défaut par une simple image présentée à l'envers (voir l'encadré page ci-contre). De même, des modifications mineures des régions critiques d'un visage, telles que les yeux, peuvent gêner notre capacité à reconnaître un visage familier.

Si l'espèce humaine excelle dans la reconnaissance faciale, environ deux pour cent des individus présentent une forme de déficit dans ce domaine. Ces déficits apparaissent parfois à l'âge adulte, à la suite d'une lésion du gyrus fusiforme, mais la plupart semblent héréditaires. Dans certains cas extrêmes, les personnes ont du mal à reconnaître leur conjoint et leurs enfants. Les déficits de la reconnaissance faciale seraient même responsables, au moins en partie, des perturbations du développement social observées chez des individus souffrant de troubles tels que l'autisme.

La mémorisation faciale a atteint un degré de spécialisation important chez l'homme. Qu'en est-il des guêpes ? Ont-elles évolué indépendamment vers une spécialisation similaire ou analysent-elles les traits faciaux d'une autre façon ? Pour le savoir, E. Tibbetts a d'abord recherché une méthode fiable pour apprendre aux guêpes à s'intéresser à des images « correctes » et à éviter celles considérées comme incorrectes.

En général, les éthologues entraînent les insectes sociaux, telles les abeilles domestiques, à réaliser certaines tâches en les récompensant avec du sucre lorsqu'ils font le bon choix. Les abeilles sont avides de travailler pour obtenir du sucre, car la collecte de nourriture à partager avec les compagnes de nid est l'une de leurs principales tâches. Les guêpes, en revanche, peuvent survivre pendant des semaines sans se nourrir, de sorte que les efforts déployés pour les entraîner à l'aide de récompenses sucrées sont restés vains. E. Tibbetts et son doctorant Michael Sheehan, qui travaille désormais à l'Université de Californie à Berkeley, ont fini par trouver une solution : en appliquant un petit choc électrique aux guêpes lorsqu'elles choisissaient une image incorrecte parmi deux proposées, ils les ont entraînées à aller vers la bonne.

Des systèmes neuronaux spécialisés

Les guêpes ont appris à différencier des paires de cinq types d'images : des têtes de guêpes normales vues de face, des motifs géométriques simples en noir et blanc, des chenilles entières (proies naturelles des guêpes), des têtes de guêpes dont les antennes avaient été supprimées par retouche numérique ou des images brouillées de têtes de guêpes. En seulement 20 essais, les guêpes ont appris à choisir une tête normale spécifique parmi les deux proposées. En revanche, elles avaient plus de difficultés à apprendre à distinguer deux motifs géométriques, deux chenilles, deux têtes sans antennes ou deux têtes brouillées. Notamment, la suppression des antennes ou le réarrangement des éléments composant la tête réduisaient leur capacité de mémorisation visuelle.

Les différences de capacité à mémoriser les têtes avec ou sans antennes apportent des preuves de l'existence, chez cette espèce,

de systèmes neuronaux spécialisés dans la mémorisation des têtes de guêpes.

Sans les antennes, les têtes ne sont pas reconnues comme telles : le système visuel des guêpes ne traite plus l'image de façon fiable. Cela suggère que les guêpes, comme les humains, traitent un motif facial de façon globale : au lieu de mémoriser chaque trait séparément, la guêpe perçoit et traite une tête comme un tout. Ainsi, pour que la mémorisation se fasse correctement, les éléments doivent être intacts et bien agencés. L'effet de la suppression des antennes sur la reconnaissance visuelle des guêpes est semblable au trouble qu'entraîne chez un humain une image de visage présentée à

l'envers, brouillée ou dont la luminosité est inversée.

Le fait que la reconnaissance visuelle soit un trait commun à des espèces aussi éloignées que les hommes et les guêpes suggère que ce mécanisme serait plus répandu dans le règne animal qu'on ne le pensait, évoluant lorsque les conditions sociales lui sont favorables. Dans le cas des guêpes *P. fuscatus*, les nids sont créés par des groupes de reines qui coopèrent pour survivre, mais qui sont aussi en compétition pour la reproduction. Dans ces situations, se reconnaître et se rappeler le rang de chaque individu dans la hiérarchie de dominance est certainement une stratégie payante, qui a donc été favorisée au fil de l'évolution. À

VISAGE MÉCONNAISSABLE

L'illusion de Margaret Thatcher, développée par Peter Thompson de l'Université de York, en Angleterre, révèle que le traitement des visages chez les humains est hautement spécialisé. Nous avons du mal à reconnaître un visage familier lorsque son image est à l'envers ou lorsque des traits essentiels, tels que les yeux et la bouche, sont retournés. Les insectes capables de mémoriser les têtes de leurs congénères hésitent aussi à la vue d'images modifiées. Ils traitent peut-être les informations visuelles de la même façon que l'homme.



Peter Thompson, University Of York

l'inverse, un tel mécanisme de reconnaissance visuelle de ses congénères ne devrait pas exister chez les animaux qui n'ont pas besoin de distinguer les individus.

Pour tester cette hypothèse, E. Tibbetts et M. Sheehan ont examiné la mémorisation des têtes chez les guêpes *Polistes metricus*, une espèce proche de *P. fuscatus* mais qui présente une structure sociale différente. Les nids des *P. metricus* sont fondés par une reine solitaire. Avec une seule reine qui se reproduit, les membres du groupe ont peu à gagner à savoir reconnaître

les têtes des autres individus. De fait, E. Tibbetts et M. Sheehan ont observé que les guêpes *P. metricus* ne présentent pas de variations des marques faciales et ne reconnaissent pas naturellement les individus. Ils ont alors supposé que, contrairement aux guêpes *P. fuscatus*, dont la structure sociale est plus complexe, les guêpes *P. metricus* n'ont pas de mécanisme cognitif particulier pour traiter les informations associées aux têtes.

Leurs découvertes ont confirmé cette hypothèse. Lorsqu'elles en ont l'occasion,

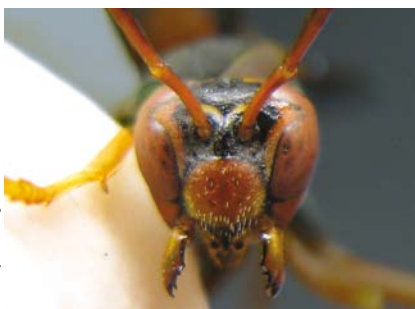
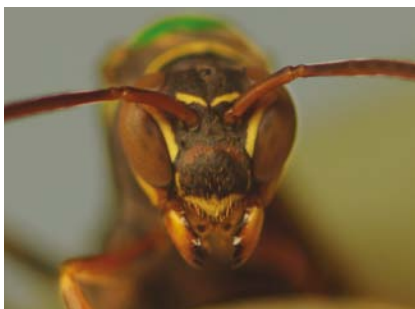
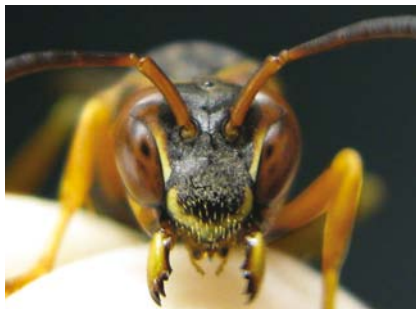
les guêpes *P. metricus* sont capables de mémoriser des têtes, mais cette tâche leur est difficile: elles ne font pas mieux qu'avec d'autres types d'images. De plus, la suppression des antennes n'a aucun effet sur la vitesse ou la précision de leur mémorisation, ce qui indique que cette espèce est dépourvue d'un mécanisme de reconnaissance globale des têtes. Les guêpes traitent les images de leurs congénères comme toute autre image, comme un ensemble de traits indépendants, peut-être comme nous, les humains, pourrions apprendre l'écriture chinoise.

Des abeilles qui distinguent les humains

Lorsqu'on les entraîne, même les guêpes *P. metricus*, sans mécanisme spécialisé, apprennent à mémoriser les têtes de leurs congénères. Des insectes à petits cerveaux auraient-ils la capacité de mémoriser les traits des individus d'une tout autre espèce: l'homme? Inspiré par les premiers résultats obtenus avec les guêpes, l'un de nous (Adrian Dyer), qui étudie comment les abeilles traitent l'information visuelle, s'est demandé si ces insectes pouvaient apprendre à distinguer les personnes.

Il a entraîné des abeilles domestiques à distinguer un visage cible d'un visage leurre, en leur présentant des visages humains tirés d'un test standard utilisé en neurosciences. Les visages étaient assez similaires pour que des sujets humains se trompent parfois. Les abeilles recevaient une solution sucrée de saccharose lorsqu'elles visitaient le visage cible et une solution amère de quinine lorsqu'elles se dirigeaient vers le visage leurre. Au bout de 50 essais, les abeilles ont appris à distinguer de façon fiable les deux visages. Elles ont aussi appris à choisir le visage cible parmi tout un groupe de nouveaux visages humains.

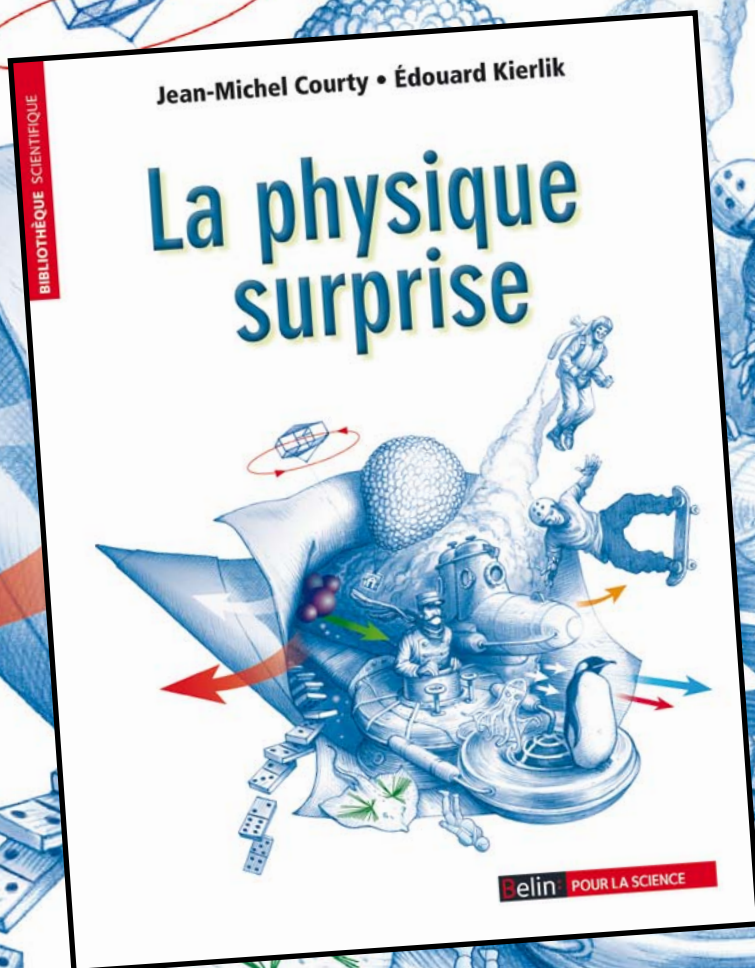
D'autres expériences utilisant cette procédure d'entraînement ont révélé des similitudes frappantes entre la stratégie de mémorisation faciale des abeilles et celle des humains. D'abord, même si elles n'avaient pas de circuits cérébraux dédiés à la mémorisation faciale comme les hommes ou les guêpes *P. fuscatus*, les abeilles ont développé une certaine aptitude à traiter les visages de façon globale. Ensuite, elles ont été capables de mémoriser plusieurs angles de vue du même visage et d'interpoler ces informations pour reconnaître de



2. CHAQUE GUÊPE DE L'ESPÈCE *POLISTES FUSCATUS* porte des traits uniques sur la partie antérieure de sa tête. Ces insectes utilisent ces motifs pour reconnaître individuellement leurs compagnons de nid. À l'instar des humains, ils perçoivent et traitent ces motifs comme un tout, au lieu de mémoriser chaque trait séparément.

La physique surprise

Jean-Michel Courty et Édouard Kierlik



Que nous réserve cette Physique surprise ? Trente-neuf pièces à déguster sans modération, mitonnées par les auteurs. Le style et les croquis, l'actualité et la variété des thèmes vous séduiront, vous amuseront, vous surprendront. Oui, on peut franchir le mur du son en chute libre. Non, les veines ne sont pas bleues. Oui, on peut séparer le chaud et le froid dans un courant d'air. Alors... Bon appétit !

Éditions Belin/Pour la Science 2013
184 pages – 24 euros
ISBN 978-2-8425-5121-9

BON DE COMMANDE

à découper ou à photocopier et à retourner accompagné de votre règlement à : Groupe Pour la Science • 628 avenue du Grain d'Or • 41350 Vineuil • Tél. : 0 805 655 255 • e-mail : pourlasciencevpc@daudin.fr

POUR LA SCIENCE

☐ Oui, je commande l'ouvrage **La physique surprise** de J.-M. Courty et É. Kierlik.

..... exemplaires × 24,00 € (Réf. 84245121) = €
Frais de port (4,90 € France – 12 € étranger) + €
TOTAL À REGLER = €

J'indique mes coordonnées :

Nom :

Prénom :

Adresse :

C.P. : Ville :

Pays : Tél. :
Pour le suivi client (facultatif)

Je choisis mon mode de règlement :

☐ par chèque à l'ordre de *Pour la Science*

☐ par carte bancaire

Numéro |

Date d'expiration | | | | |

Cryptogramme | | | | |

Signature obligatoire

En application de l'article 27 de la loi du 6 janvier 1978, les informations ci-dessus sont indispensables au traitement de votre commande. Elles peuvent donner lieu à l'exercice du droit d'accès et de rectification auprès du groupe Pour la Science. Par notre intermédiaire, vous pouvez être amené à recevoir des propositions d'organismes partenaires. En cas de refus de votre part, merci de cocher la case ci-contre ☐.

E-mail pour recevoir la newsletter *Pour la Science* (à remplir en majuscules).

@

PSPLS438

Offre valable jusqu'au 30.04.14, dans la limite des stocks disponibles.

Et chez les fourmis ?

Les fourmis ont-elles la même capacité de reconnaissance visuelle des congénères que les guêpes et les abeilles décrites ici ? Les fourmis sont le troisième groupe d'hyménoptères à avoir développé une vie sociale. De plus, alors que certaines guêpes et abeilles ne sont pas sociales, toutes les espèces de fourmis vivent dans des sociétés très organisées, avec une division du travail élaborée. Si la capacité de reconnaître visuellement ses congénères a un lien quelconque avec la vie sociale, les fourmis devraient elles aussi avoir développé cette capacité, d'autant que leur cerveau ressemble à celui des guêpes et des abeilles, et que certaines espèces de fourmis utilisent la vision pour s'orienter.

Les fourmis du désert, par exemple, apprennent la position de repères visuels et les utilisent pour retourner

à leur nid après une exploration sur plusieurs centaines de mètres. Elles utilisent aussi la position du Soleil et la polarisation de la lumière associée pour s'orienter. Les fourmis des bois sont capables de distinguer deux stimuli de différentes couleurs et deux motifs en noir et blanc. Cependant, les expériences réalisées avec les abeilles n'ayant pas été reproduites avec les fourmis, on ignore si des espèces de fourmis utilisant de préférence la vue pourraient reconnaître visuellement leurs congénères.

Une différence importante existe toutefois entre les fourmis et les guêpes du genre *Polistes* : les fourmis sont de couleur uniforme et leur tête ne présente pas de traits distinctifs, propres à l'individu. Ainsi, dans la nature, les fourmis ne peuvent utiliser la variabilité des traits visuels d'un individu à

l'autre pour les reconnaître, comme le fait la guêpe *Polistes fuscatus*. De plus, alors que le nid des guêpes est exposé à la lumière, les fourmis vivent sous terre, dans la pénombre.

Dans ce monde obscur, elles utilisent les odeurs pour communiquer. Les guêpes et les abeilles aussi, mais les fourmis présentent de nombreuses glandes qui émettent une multitude de signaux chimiques. Comme chez les guêpes *P. fuscatus*, les jeunes reines de certaines espèces de fourmis se reconnaissent individuellement, mais à l'aide de la communication chimique.

Les jeunes reines de *Pachycondyla villosa* et *Pachycondyla inversa*, des espèces tropicales, s'associent en petits groupes pour fonder de nouvelles colonies. Lors du regroupement, elles s'affrontent et établissent une hiérarchie de dominance qui répartit

les tâches : la reine dominante reste dans le nid et pond la plupart des œufs, tandis que les reines subordonnées fouillent les environs à la recherche de nourriture. Dans ce système, la reconnaissance des individus est avantageuse, car elle facilite le maintien d'une hiérarchie stable et évite le coût d'affrontements agressifs répétés. Chaque reine présente une odeur corporelle unique, mémorise celle des reines associées et s'en souvient même 24 heures après leur séparation. Les fourmis ont donc bien elles aussi la capacité cognitive nécessaire à la reconnaissance individuelle. Elles utilisent juste un autre canal de communication.

Patrizia d'Ettorre

Laboratoire d'éthologie expérimentale et comparée, Université Paris 13, Villetaneuse

nouvelles présentations. Par exemple, une fois qu'une abeille avait appris à reconnaître un visage de face et de profil, elle choisissait correctement une image du même visage tourné de 30 degrés, même si elle n'avait jamais vu cette image auparavant.

La capacité des abeilles à mémoriser des visages est inattendue, car la société des abeilles est constituée d'une seule reine et de nombreuses ouvrières à l'aspect similaire. La tête des abeilles ne présente pas de marques distinctives et leurs interactions dans la ruche reposent sur des signaux plus souvent chimiques (phéromones) que visuels.

Cette nouvelle voie de recherches pourrait faciliter le développement de systèmes de reconnaissance automatique des visages. Identifier le même visage vu sous des angles différents en constitue l'un des principaux défis. Pourtant, les minuscules cerveaux des abeilles y parviennent. Quand on aura décrypté comment, on disposera de clés pour améliorer les logiciels de reconnaissance faciale.

Ces travaux apportent aussi une nouvelle compréhension de la façon dont la reconnaissance visuelle des congénères a évolué. Le système simple qui permet aux guêpes *P. metricus* et aux abeilles d'apprendre à reconnaître des « faces » dans le cadre expérimental, alors qu'elles ne distinguent pas les individus habituellement, pourrait être fondé sur les capacités de reconnaissance

de motifs que ces espèces utilisent pendant la recherche de nourriture. Il pourrait aussi constituer une étape évolutive intermédiaire de la reconnaissance visuelle des congénères.

Lorsque les ancêtres des actuelles guêpes *P. fuscatus* se sont retrouvées dans un nouvel environnement social, où la distinction des individus les aidait à survivre et à se reproduire, elles ont pu apprendre à identifier les individus. Au fil du temps, la sélection naturelle s'est probablement effectuée sur cette base : des modifications du cerveau facilitant la reconnaissance des congénères ont été sélectionnées au fil des générations, ce qui a augmenté la capacité des guêpes à distinguer un « ami » d'un « ennemi ».

Le système intermédiaire a permis à cette adaptation d'évoluer rapidement : les guêpes *P. fuscatus* et *P. metricus* sont étroitement apparentées et leur dernier ancêtre commun devait posséder le système de mémorisation plus primitif observé chez les guêpes *P. metricus*. Ainsi, l'adaptation biologique des guêpes *P. fuscatus* à l'analyse efficace des traits visuels a dû évoluer récemment, après la divergence des deux lignées.

Alors, la prochaine fois que vous sortez dans votre jardin, prenez une minute pour apprécier les guêpes et les abeilles qui y butinent. Dans leur minuscule cerveau, il se passe bien plus de choses qu'on ne le croyait. ■

■ BIBLIOGRAPHIE

M. J. Sheehan et E. A. Tibbetts, **Specialized face learning is associated with individual recognition in paper wasps**, *Science*, vol. 334, pp. 1272-1275, 2011.

O. Riabinina et al., **Do wood ants learn sequences of visual stimuli ?**, *J. Exp. Biol.*, vol. 214, pp. 2739-2748, 2011.

A. Avarguès-Weber et al., **Configural processing enables discrimination and categorization of face-like stimuli in honeybees**, *J. of Exp. Biol.*, vol. 213, pp. 593-601, 2010.

E. A. Tibbetts et J. Dale, **Individual recognition : It is good to be different**, *Trends in Ecology and Evolution*, vol. 22, pp. 529-537, 2007.

S. Dreier et al., **Long term memory of individual identity in ant queens**, *Biology Letters*, vol. 3, pp. 459-462, 2007.

P. d'Ettorre et J. Heinze, **Individual recognition in ant queens**, *Current Biology*, vol. 15, pp. 2170-2174, 2005.



CHAQUE MOIS



CHAQUE TRIMESTRE

Retrouvez vos magazines en kiosque ou directement chez vous

POUR LA SCIENCE

La référence de l'actualité scientifique internationale



LES VERSIONS NUMÉRIQUES
feuilletables en PDF sur le site
et dans l'application à partir
de 4,49 €



L'APPLICATION

pour smartphone et tablette
téléchargeable sur Appstore
et Google Play



Suivez Pour la Science
également sur :



DES CONTENUS INÉDITS
sur le site



WWW.POURLASCIENCE.FR