

■ **EN DEUX MOTS** ■ Dans le règne animal, les grands singes, parce qu'ils sont nos plus proches parents, sont souvent considérés comme

les seuls à posséder une intelligence proche de la nôtre. Il s'agit d'une idée reçue : les geais et d'autres oiseaux de la famille des corvidés peu-

vent en effet rivaliser avec les primates. Une série d'expériences montrent comment ils s'y prennent, notamment pour tromper leurs rivaux.

Le geai buissonnier, malin comme un singe

Dean Alexis, Scott Stevens et Nicky Clayton, département de psychologie expérimentale de l'université de Cambridge, dma32@cam.ac.uk

Nathan Emery, école de biologie et de chimie Queen Mary de l'université de Londres.

La capacité à prêter des intentions à ses congénères et à anticiper l'avenir n'est pas l'apanage des grands singes. Des oiseaux, les geais buissonniers, en sont également dotés. D'où une remise en question de nos idées sur l'évolution de l'intelligence, de l'animal à l'homme.

© PHOTOS CHRIS BIRD/UNIV.OF CAMBRIDGE, UK



* Le **geai buissonnier** (*Aphelocoma californica*) vit en Californie. Il appartient à la famille des corvidés et à l'ordre des passériformes.

En 1995, alors qu'elle était en poste à l'université de Californie à Davis, l'éthologue britannique Nicky Clayton prit l'habitude d'observer à l'heure du déjeuner l'étrange comportement de petits oiseaux aux couleurs tendres, les geais buissonniers*. Ils volaient les restes de repas des étudiants et cachaient leur butin dès qu'un de leurs congénères approchait. Ce qui étonna le plus la jeune femme, c'est que, au lieu d'aller picorer immédiatement leur prise, les geais préféraient revenir plus tard et déguster leur repas en privé, à l'abri des regards indiscrets. Intriguée par un comportement aussi élaboré, elle émit alors l'hypothèse que ces humbles corvidés pourraient bien posséder des facultés cognitives aussi développées que celles des grands singes. Dès lors, Nicky Clayton n'eut de cesse d'étudier de plus près le comportement de ces étonnants oiseaux.

Durant la dernière décennie, notre équipe, dirigée par Nicky Clayton et Nathan Emery à l'université de Cambridge

en Grande-Bretagne, a mis au point un grand nombre de tests pour vérifier si ces corvidés possédaient deux capacités cognitives – l'intelligence sociale et la capacité mentale à se projeter dans le temps – que l'on pensait jusqu'à présent réservées aux grands singes – chimpanzés, bonobos, orangs-outans et autres gorilles. Ce que nous avons découvert a entraîné une transformation profonde de notre conception de l'intelligence aviaire. Une transformation si radicale que les geais buissonniers ont pu être qualifiés de « singes à plumes » ! Nous allons voir pourquoi.



Observant les geais en liberté, Nicky Clayton a eu l'intuition de leur intelligence

La composante la plus importante de l'intelligence sociale est probablement la théorie de l'esprit. Il s'agit de la possibilité d'expliquer son propre comportement et celui des autres en termes d'états mentaux (l'autre voit, sait, etc.). Par exemple, si nous voyons un ami tendre la main vers un placard, nous en déduisons qu'il y a « probablement vu » quelque chose qui l'intéresse, ou encore qu'il « sait » que l'objet recherché se trouve là et pas ailleurs. Nous supposons donc que notre ami a des états mentaux – il voit ou il sait –, et cette supposition nous permet d'expliquer son comportement. Cette capacité sert à interagir avec les autres d'une manière complexe. Par exemple, si nous connaissons les intentions de notre ami, nous pourrions l'aider non seulement en regardant nous aussi dans le placard, mais également en cherchant l'objet ailleurs. La plupart des scientifiques considèrent que tous les animaux, sauf peut-être

les chimpanzés, ne possèdent pas de théorie de l'esprit et qu'ils ne peuvent donc qu'obtenir de très mauvais résultats aux tests de cognition

sociale. N. Clayton et N. Emery ont combattu cette idée en s'intéressant à deux aspects de la cognition sociale : la pratique de la tromperie parce qu'elle avait déjà été observée chez les grands singes et la projection d'expérience parce qu'ils pensaient tous les deux que les geais en étaient capables.

Comportement délibéré

La pratique de la tromperie peut s'expliquer de la manière suivante. Si l'animal A comprend que le comportement de l'animal B est influencé par ce que

Fig.1 La pratique de la tromperie

DANS CETTE EXPÉRIENCE, le geai peut cacher de la nourriture dans différents endroits en présence d'un autre geai observateur. Certains de ces lieux sont moins visibles que les autres. Comme c'est le cas ici, une cachette se trouve dans l'obscurité et protégée du regard. D'autres caches possibles sont bien éclairées et proches des observateurs. Face à ce choix, le geai préfère les endroits les plus difficiles à trouver. En revanche, dès qu'il n'est plus observé, le geai ne montre plus ce type de préférence. © INFOGRAPHIE SYLVIE DESSERT D'APRÈS SCOTT STEVENS.





L'ESPIONNAGE EST UNE PRATIQUE COURANTE chez le geai buissonnier. Pendant que l'un dissimule de la nourriture (en bas à droite), l'autre observe la situation de loin (en haut à gauche). Plus tard, l'espion pourra éventuellement utiliser cette information pour piller la cachette. © CHRIS BIRD/UNIV. OF CAMBRIDGE, UK

l'animal B voit ou sait, alors l'animal A doit être capable d'utiliser cette compréhension pour tromper volontairement l'animal B. Les geais buissonniers, observés en milieu naturel par N. Clayton en Californie, vivent si proches les uns des autres qu'ils connaissent les cachettes utilisées par les autres geais pour dissimuler la nourriture dérobée aux étudiants. Dans cet environnement propice à l'espionnage, cela vaut le coup non seulement de comprendre ce que l'autre voit et sait, mais aussi d'utiliser cette information afin d'empêcher le pillage des cachettes ou au contraire de s'y livrer. Mais est-ce bien là la vraie raison de leur comportement ?

Pour en savoir plus sur la pratique de la tromperie chez les geais, N. Clayton et N. Emery ont développé une série d'expériences en laboratoire. Dans l'une d'elles, les geais pouvaient cacher la nourriture dans différents endroits en présence d'autres geais observateurs [1]. Certains de ces lieux étaient moins visibles que les autres, ils étaient dans l'obscurité, protégés du regard par des barrières ou bien éloignés des observateurs. Au contraire, d'autres lieux étaient bien éclairés et proches des observateurs, donc facilement visibles par eux. Face à ce choix, les geais ont préféré les cachettes les plus difficiles à trouver. Et, fait remarquable, dès lors qu'ils pouvaient cacher leur nourriture sans être observés par des congénères, ils ne montraient plus ce type de préférence.

D'autres expériences ont montré par la suite que, lorsque le geai est forcé de cacher sa nourriture en présence d'un observateur qui peut tout voir, il adopte une stratégie qui consiste à cacher et recacher la nourriture plusieurs fois, ce qui peut perturber l'observateur à tel point qu'il ne saura plus discerner quelle est la dernière

cachette où a finalement été déposée la nourriture. Les geais pourraient donc saisir ce que voient ou non leurs rivaux et utiliser cette information pour développer une stratégie afin de dissimuler leur cachette. On remarquera avec intérêt que d'autres membres de la famille des corvidés, notamment les corbeaux, font preuve de la même habileté en matière de tromperie. Une autre façon de tester l'intelligence sociale est de vérifier si des individus peuvent envisager que leur propre comportement soit un modèle pour les autres. Cette capacité est baptisée « projection d'expérience » parce qu'elle signifie qu'un sujet peut projeter sa propre expérience mentale sur un autre sujet. Certains éthologues, comme Daniel Povinelli de l'université de Louisiane, ont prétendu que la projection d'expérience était propre à l'homme [2]. Mais nous avons des raisons de croire qu'il n'en est rien.

Voleur expérimenté

Lorsqu'elle fit ses premières observations dans la nature, N. Clayton remarqua que les geais retournent aux cachettes qu'ils ont choisies en présence d'autres geais et déplacent leur nourriture vers des cachettes inconnues de ces geais espions. Les oiseaux ayant un vécu de voleur pourraient donc rechercher volontairement une autre cachette pour contrer le risque d'être éventuellement pillé par d'autres oiseaux. Pour tester cette hypothèse, l'équipe monta une expérience où les geais pouvaient cacher de la nourriture, soit en présence d'autres geais, soit tout seuls [3]. La moitié de ces geais avait déjà pillé les cachettes d'autres geais et l'autre moitié ne l'avait jamais fait. Après qu'ils eurent caché leur nourriture, la phase critique de l'expérience commença. Tous les geais avaient alors la possibilité de retrouver leur cachette à l'abri des regards indiscrets. Résultat : seuls ceux ayant déjà eu une expérience de voleur déplacèrent leur nourriture vers une autre cachette.

C'était vraiment surprenant pour deux raisons. D'abord, cela montrait que la recherche d'une nouvelle cachette n'est pas un comportement moteur inné puisqu'il s'observe seulement chez les voleurs expérimentés. Ensuite, cela montrait que les geais peuvent utiliser une information sur leur propre expérience passée – j'ai pillé la cachette des autres – pour prédire ce qu'un autre geai pouvait penser ou faire dans le futur – l'oiseau qui me voit peut faire ce que j'ai déjà fait et piller ma cachette plus tard. Jusqu'à présent, c'est la meilleure démonstration qu'un animal est capable de projection d'expérience. Même dans le règne ani- ➔

[1] N. S. Clayton et al., *Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Series B*, 362, 507, 2007.

[2] D. C. Penn et D. J. Povinelli, *Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Series B*, 362, 731, 2007.

[3] N. J. Emery et N. S. Clayton, *Nature*, 414, 443, 2001.

[4] T. Suddendorf et M. C. Corballis, *Genetic Social and General Psychology Monographs*, 123, 133, 1997.

[5] N. S. Clayton et A. Dickinson, *Nature*, 395, 272, 1998.

⇒ mal, il faut donc avoir été voleur soi-même pour « savoir ce que sait » un voleur.

Le voyage mental dans le temps est une autre fonction de l'esprit dont les hommes se servent quotidiennement, c'est la capacité de se souvenir d'événements particuliers du passé et d'en imaginer de possibles pour l'avenir. Certains scientifiques comme Thomas Suddendorf de l'université de Queensland en Australie et Michael Corballis de l'université d'Auckland en Nouvelle-Zélande pensent que les animaux sont assujettis au présent [4]. D'après eux, même si les animaux dans la nature semblent agir en fonction de souvenirs d'expériences passées – un oiseau qui emprunte le même trajet migratoire d'année en année – ou en fonction de stratégies pour le futur – un ours hibernant avant l'hiver pour échapper à la dure saison qui s'annonce –, ce comportement serait le résultat de réponses instinctives et non de leur cognition. Comme cette hypothèse a été testée formellement seulement chez le rat avec des résultats aléatoires, nous nous sommes demandé si le comportement du geai qui parvient à retrouver une cachette nécessitait un voyage mental dans le temps, que ce soit vers le passé ou vers le futur.

Mémoire épisodique

Le voyage mental dans le temps comporte une composante rétrospective, la mémoire épisodique et une composante prospective, la planification du futur. La mémoire épisodique est la capacité de se rappeler les circonstances d'un événement – objet, lieu et date. Par exemple, si nous nous rappelons l'ouverture de nos cadeaux lors du dernier Noël, nous nous rappelons la date de l'événement, ce que nous avons reçu (une montre)

et où cela se passait, (la maison de nos parents). Même si la précision de ces souvenirs peut varier, la principale caractéristique de la mémoire épisodique est la possibilité de se rappeler d'événements de notre passé.

N. Clayton et A. Dickinson ont conçu un test pour déterminer si les geais buissonniers pouvaient se rappeler des souvenirs aussi complexes que l'endroit où ils avaient caché leur nourriture précédemment [5]. Ils ont commencé en donnant aux geais la possibilité de cacher à la fois des vers et des cacahuètes. Les geais aiment manger les vers quand ils sont frais mais ils les évitent dès qu'ils sont avariés. Les vers pourrissent très vite mais pas les cacahuètes. Aussi, si les oiseaux peuvent effectivement se remémorer les circonstances – « quoi, quand, où » – d'une situation passée où ils ont caché de la nourriture, ils devraient venir d'abord chercher les vers tant qu'ils sont encore frais et ne venir que plus tard chercher les cacahuètes, quand les vers auront pourri. Or, à la grande surprise de l'équipe, c'est exactement ce qu'ils firent. Ils se rappelèrent ce qu'ils avaient caché, et où et quand ils l'avaient fait, ce qui suggère qu'ils peuvent se souvenir des événements spécifiques de leur propre passé.

La planification du futur, composante prospective du voyage mental dans le temps, permet à quelqu'un d'anticiper ses besoins physiologiques futurs (par exemple la faim, la soif) et de faire aujourd'hui ce qui est nécessaire pour qu'ils soient satisfaits demain. L'être humain a l'habitude de planifier le futur en distinguant ce dont il a besoin immédiatement et ce dont il aura besoin à l'avenir. Par exemple, nous faisons des courses pour le dîner de demain, même si nous venons de sortir de table, ou nous transportons une bouteille d'eau avec nous lors d'un long dépla-

Fig.2 Le voyage mental vers le futur

DURANT UNE PÉRIODE DE SIX JOURS, LE GEAI SE RÉVEILLE trois fois au hasard dans l'une ou l'autre des pièces situées à chaque extrémité de la cage. Il ne sait donc pas où il va se réveiller le jour suivant. Dans l'une des pièces, il trouve un « petit-déjeuner ». Dans l'autre pièce, il n'a rien à manger avant le déjeuner. Le soir du sixième jour, il cache spontanément dans la pièce sans petit-déjeuner des aliments solides qu'on lui a apportés au milieu de la cage : il anticipe donc un futur besoin. © INFOGRAPHIE SYLVIE DESSERT D'APRÈS SCOTT STEVENS.



cement, bien qu'au début du voyage nous n'ayons pas encore soif. T. Suddendorf et M. Corballis ont émis l'hypothèse que seul l'homme pouvait anticiper ses besoins futurs parce que tous les animaux sont assujettis au présent et incapables de dissocier leurs besoins présents et futurs [6]. Un travail empirique sur les grands singes a montré que des bonobos et des orangs-outans qui ont faim mettent de côté des outils qui les aideront à ramasser de la nourriture dans le futur [7]. Mais il n'est pas certain qu'ils agissent ainsi pour planifier le futur car on ne leur demande pas de dissocier un besoin actuel (ils ont faim) d'un besoin futur (ils auront faim).

Pour N. Emery et N. Clayton, le comportement des geais buissonniers peut impliquer une faculté d'anticipation parce que le seul bénéfice qu'ils retirent à changer de cachette quand leurs rivaux sont partis est l'augmentation de la probabilité de retrouver cette cachette et son contenu dans le futur. Cependant, comme l'ont suggéré T. Suddendorf et M. Corballis, une véritable faculté d'anticipation implique que le sujet puisse planifier un besoin futur qui soit indépendant de ses besoins présents. Une première étude conduite par l'équipe de N. Clayton a testé avec succès cette faculté chez les geais [8].



La complexité de leur vie sociale pourrait expliquer les facultés d'anticipation des geais

Planification spontanée

Une deuxième étude est allée plus loin en montrant que la faculté d'anticipation des geais ne résultait pas d'un apprentissage [9]. Pour cela, nous avons placé les oiseaux dans une cage comportant trois pièces. Durant une période de six jours, ils se réveillaient trois fois de manière aléatoire dans l'une ou l'autre des pièces (A ou B) situées à chaque extrémité de la cage. Ils ne pouvaient donc pas savoir où ils allaient se réveiller le jour suivant. Lorsque les oiseaux se réveillaient dans la pièce A, ils y trouvaient un « petit-déjeuner ». Quand ils se réveillaient dans la pièce B, ils n'avaient rien à manger avant le déjeuner. Durant le reste de la journée, les oiseaux pouvaient accéder à chacune des pièces et en plus à la pièce centrale C où étaient disposés des aliments en poudre qu'ils ne pouvaient donc transporter pour les cacher. Le soir du sixième jour, on plaça dans la pièce centrale C des aliments solides qu'ils pouvaient cacher, ce qu'ils firent spontanément, bien qu'ils n'aient pas faim. Et, fait remarquable, ils préférèrent cacher la nourriture dans la pièce sans petit-déjeuner, là où ils pourraient en avoir besoin le jour suivant.

Pour tester plus avant la spontanéité de leur planification, nous avons recommencé l'expérience avec sur une période de six jours, une alternance aléatoire de

trois jours où ils se réveillaient dans la pièce A avec des cacahuètes ou dans la pièce B avec des graines. Puis, le soir du sixième jour, ils disposaient de cacahuètes et de graines dans la pièce centrale C. Résultat, ils cachèrent la plus grande partie de ces cacahuètes dans la pièce B, là où ils avaient trouvé des graines au réveil et *vice versa*. Préparer ainsi la veille au soir son petit-déjeuner en s'assurant d'avoir le choix entre plusieurs aliments le lendemain, voilà un comportement proche de celui des humains ! En fait, toutes ces expériences laissent entendre que la capacité à anticiper pourrait bien s'être développée en dehors de la lignée humaine [9].

Ces découvertes concernant la vie mentale des geais buissonniers ont remis en question les théories tra-

ditionnelles sur l'évolution de l'intelligence entre les espèces. Les capacités cognitives complexes, telles que l'intelligence sociale

et le voyage mental dans le temps, ont longtemps été considérées comme réservées aux seuls êtres humains. Aujourd'hui, on sait que ces capacités existent au moins chez le singe et chez le geai. Mais d'un point de vue évolutif, quel point commun entre ces deux espèces pourrait expliquer une telle convergence ? Certains pensent que cela pourrait tenir à la complexité de leur vie sociale : les geais et les singes doivent à la fois rivaliser mais aussi coopérer et s'accoupler avec leurs congénères. Cette pression sociale pourrait avoir eu pour conséquence une sélection des individus capables de se projeter dans l'avenir afin de résoudre les problèmes sociaux.

Cela soulève un certain nombre de questions intrigantes sur l'évolution. Par exemple, les cerveaux des mammifères et des oiseaux ont des architectures neuronales différentes. Aussi il reste à savoir comment ces cerveaux organisés différemment traitent les informations sociales et temporelles et s'ils le font de façon différente. Mais une chose est claire : le gros cortex préfrontal avec six couches neuronales des grands singes n'est pas la seule plateforme à partir de laquelle l'intelligence peut se développer. Une autre question soulevée par ces travaux est celle de la place de l'intelligence dans la nature. Les corvidés et les grands singes ne sont pas les seuls à vivre dans un contexte social complexe. On peut donc s'attendre à trouver également des capacités cognitives élaborées chez d'autres espèces grégaires au mode de vie similaire. Dauphins, éléphants, perroquets ou mammifères qui chassent en meute comme les loups et les hyènes semblent de bons candidats. Reste à vérifier avec des expériences de psychologie comparative si de tels animaux possèdent bien les mêmes étonnantes capacités mentales que les geais buissonniers et les grands singes. ■ D. A., S. S., N. C. et N. E.

[6] N. J. Mulcahy & J. Call, *Science*, 312, 1038, 2006

[7] S. P. C., Correia et al., *Current Biology*, 17, 856, 2007

[8] C. Raby et al., *Nature*, 445, 919, 2007

[9] W. A. Roberts, *Current Biology*, 17, 418, 2007

POUR EN SAVOIR PLUS

■ N. J. Emery, *Comparative Analysis of Mind*, Keio University Press, 2004.

■ B. Heinrich, *Mind of a Raven: Investigations & Adventures with Wolf-Birds*, Harper-Collins Publishers, 1999.

■ N. J. Emery & N. S. Clayton, « The mentality of crows: Convergent evolution of intelligence in corvids and apes », *Science*, 306, 1903, 2004.

■ J. Dally, « The scheming minds of crows », *New Scientist*, 2609, 34, 2007.