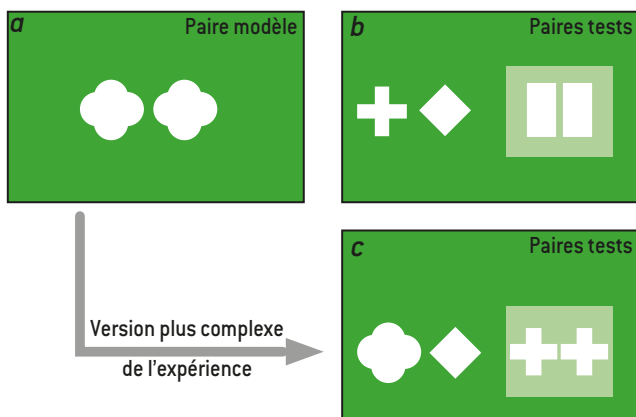




LE RAISONNEMENT ANALOGIQUE, autrement dit la faculté de trouver le bon choix par analogie avec un modèle, n'a pas de secret pour les babouins. Ils savent notamment reconnaître quand deux éléments ont la même relation au sein d'une paire « modèle » et au sein d'une paire « test ». Ici, les deux éléments de la paire modèle sont identiques (a) et les babouins doivent donc choisir la paire de droite sur l'écran de test (b, en surbrillance). Dans une version plus complexe de cette expérience, la « mauvaise paire » reprend l'un des deux éléments de la paire modèle et a donc un aspect visuel plus proche (c). Dans ce cas, le babouin choisit d'associer les paires en considérant les relations exprimées (il sélectionne toujours la paire dont les éléments sont identiques, même si elle ressemble moins au modèle), alors que les enfants de huit ans n'y parviennent pas spontanément.

capable d'associer des relations. De nombreux chercheurs considéraient jusqu'alors cette aptitude comme l'apanage de l'homme. C'est elle qui nous permet par exemple de rapprocher la relation qui existe entre un chat et une souris de celle qui existe entre un oiseau et un ver de terre : dans les deux cas, le premier mange le second.

Nous avons élaboré un protocole pour étudier ce type de raisonnement complexe chez le babouin. Dans un premier temps, nous affichons à l'écran une paire de formes identiques ou différentes (la paire « modèle »), que le babouin doit mémoriser et toucher (voir la figure ci-dessus). Nous présentons ensuite deux nouvelles paires de formes aux singes, l'une constituée de deux formes identiques et l'autre de deux formes différentes. Pour obtenir une récompense alimentaire, le babouin doit toucher la paire qui exprime la même relation que le modèle. Après la phase d'apprentissage (trop longue pour être possible avec un dispositif de tests classique), on teste les singes avec de nouvelles formes, qu'ils n'ont jamais vues. Dans ces conditions, quelques babouins réussissent la tâche, ce qui montre leur capacité à établir des relations entre relations : tandis que dans les travaux d'Anthony Wright, les babouins avaient juste besoin de comparer deux objets, ils devaient ici analyser la relation liant les objets de la paire modèle, puis celles existant entre les éléments de chaque paire test, et enfin déterminer que l'une de ces relations était identique au modèle.

Une autre version de cette tâche, plus difficile, consiste à rendre la « mauvaise » paire test – celle que le singe ne doit pas sélectionner – davantage ressemblante au modèle que la bonne (voir la figure ci-dessus).

Le singe a alors le choix entre deux réponses, l'une fondée sur la relation entre les éléments de chaque paire et l'autre sur leur aspect visuel global. Les babouins adoptent de préférence la première stratégie, c'est-à-dire qu'ils font un lien entre les relations.

En 2007, Dedre Gentner, de l'Université Northwestern, aux États-Unis, a soumis des enfants d'âges différents à ce test. Dès quatre ans et demi, les enfants savent associer les relations, mais ils ne le font que si on nomme les paires de formes, éventuellement à l'aide de mots imaginaires. L'expérimentateur montre par exemple la paire modèle et dit : « Regarde, c'est un truffet ! ». Puis, quand l'enfant est confronté aux paires tests, il lui demande : « Lequel, parmi ces deux-là, est aussi un truffet ? ». Lorsqu'on ne nomme pas les paires, c'est-à-dire dans des conditions comparables aux tests chez le babouin, les enfants de quatre et huit ans abandonnent les stratégies relationnelles pour ne regarder que les formes. Les babouins semblent donc avoir spontanément des stratégies cognitives plus complexes dans cette tâche que des enfants en classe de CE2 à qui on ne donne aucune clef verbale.

Les babouins, plus doués que des enfants de CE2 ?

Seuls une dizaine de singes sur les 24 individus du groupe ont accompli avec succès cette tâche complexe d'association de relations. De façon générale, nous constatons souvent une grande variabilité entre les animaux. D'où vient-elle ? L'explication réside peut-être dans des différences

d'efficacité des fonctions exécutives. Ces fonctions cognitives permettent, par exemple, de diriger volontairement l'attention vers les éléments pertinents d'un problème, ou de décider de changer de stratégie face à un obstacle. Chez l'homme, plusieurs études ont montré que les caractéristiques de ce contrôle exécutif conditionnent les capacités à raisonner. Si ce système de contrôle est plus ou moins efficace chez les singes, cela expliquerait les différences de performances.



© Shutterstock.com/MatthiasTH

Avec Élodie Bonté et Timothy Flemming, de notre laboratoire, nous avons mis ce postulat à l'épreuve chez le babouin, grâce à des tests sur ordinateur. Nous avons proposé aux singes une tâche dite de Wisconsin, où trois éléments sont affichés à l'écran et où l'animal doit en toucher un selon une règle particulière (par exemple, « toucher l'élément jaune, quelle que soit sa forme »); il apprend cette règle au fil des essais, grâce à l'obtention d'une récompense lors de chaque bonne réponse. Une fois que l'animal a compris la règle à suivre, on la change soudainement. Elle devient par exemple « toucher le triangle, quelle que soit sa couleur ». Les singes doivent alors faire preuve de flexibilité cognitive pour s'adapter rapidement.

Nous avons constaté que les babouins y parviennent d'autant mieux qu'ils sont jeunes (voir la figure ci-dessous) – un phénomène également observé chez l'homme. En outre, l'analyse croisée des performances dans la tâche d'association de relations et dans celle mesurant l'efficacité du contrôle exécutif a confirmé que ces caractéristiques sont liées: les singes qui ont la meilleure flexibilité cognitive sont ceux qui réussissent le mieux dans la tâche d'association de relations.

Une source de bien-être

Pour vérifier que les tests ne perturbent pas les babouins, les auteurs les ont entraînés à sucer des cotons, afin de collecter des échantillons de salive. Ils ont mesuré la concentration de cortisol salivaire, une hormone libérée en cas de stress. Cette concentration était plus faible quand les babouins avaient accès aux ordinateurs. Les écrans tactiles leur permettent de diversifier leurs activités, ce qui atténue leur stress et améliore leur bien-être général.



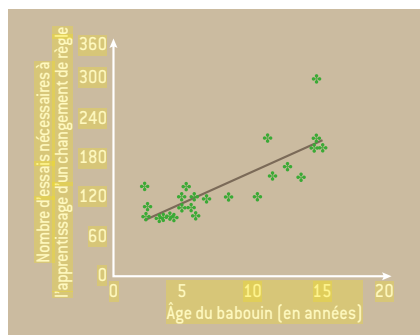
© Julie Gullstrand

Notre dispositif offre également une occasion unique d'examiner par une démarche expérimentale l'influence des interactions sociales sur les performances cognitives des singes. Dans la nature, ces animaux vivent en troupes hiérarchisées de quelques dizaines à quelques centaines d'individus, qui ont des interactions très riches. À la station de primatologie de Rousset, les babouins forment aussi des groupes sociaux, dont les tests ne les isolent pas.

L'influence du groupe

Au cours de la journée, plusieurs singes travaillent parfois de conserve dans des compartiments de test adjacents, dont les parois sont en Plexiglas transparent, de sorte que chaque individu peut voir ses congénères à l'œuvre. À d'autres moments, seul un babouin est présent, tandis que les autres restent dans l'enclos. On peut donc mesurer l'effet des partenaires sociaux sur les performances des babouins.

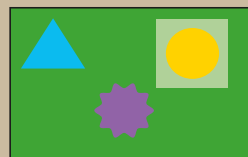
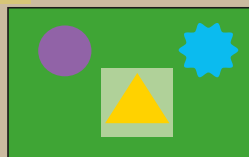
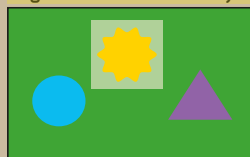
Dans une étude à paraître, réalisée avec Pascal Huguet, de notre laboratoire, et Isabelle Barbet, du CNAM (Conservatoire national des arts et métiers), nous avons proposé aux animaux une tâche simple:



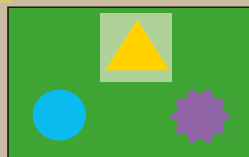
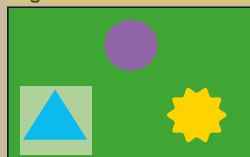
LES « VIEUX » SONT MOINS FLEXIBLES

aussi chez les singes. Dans cette expérience, l'animal doit d'abord toucher l'objet de couleur jaune (ci-dessous, ligne du haut), puis la règle change: il doit désormais sélectionner le triangle (ci-dessous, ligne du bas). D'autres changements de règle ont lieu, et à chaque fois le nombre d'essais nécessaires pour que le singe se remette à répondre correctement est mesuré. Les jeunes ont besoin de bien moins d'essais que les plus âgés pour apprendre une nouvelle règle (ci-contre).

Règle 1 : sélectionner l'objet jaune



Règle 2 : sélectionner le triangle



**Des
dizaines
de milliers d'essais**
sont parfois nécessaires
pour un apprentissage.

s'ils voyaient d'abord un rond, ils devaient toucher la forme située à gauche de l'écran lors de l'affichage suivant; si c'était un polygone, ils devaient toucher la forme située à droite (voir la figure ci-dessous). Nous avons montré que la vitesse à laquelle ils répondent est liée à la présence de congénères dans les postes de travail adjacents: cette présence tend à accélérer la réponse, en particulier quand la tâche est bien apprise.

Ce n'est pas tout. Les interactions sociales influent sur les performances cognitives d'une autre façon: en modifiant l'état émotionnel. Chez l'homme comme chez l'animal, les échanges avec autrui apaisent, stressent, excitent, attristent, etc. En 2014, nous avons testé si les interactions spontanées des babouins modifient leurs performances dans des tâches informatisées (voir l'encadré page ci-contre).

Nous avons proposé aux animaux un test où ils devaient reconnaître et toucher un stimulus en forme de T à l'écran, caché au milieu de L d'orientations variées. Parallèlement, nous avons relevé la totalité des comportements sociaux manifestés dans l'enclos. Cette étude a confirmé que les performances sont modifiées par les événements

survenus quelques minutes avant la réalisation de la tâche. Ainsi, les singes sont plus rapides pour reconnaître la forme à l'écran après une interaction sociale positive qu'après un échange houleux avec leurs congénères. De même, plusieurs études ont montré l'influence d'échanges stressants sur les performances cognitives chez l'homme.

Nos résultats révèlent une interaction des fonctions cognitives qui gèrent la vie sociale avec celles impliquées dans la résolution de problèmes non sociaux. Jusqu'à présent, peu de travaux ont porté sur cette interaction. Ces données préliminaires montrent tout le potentiel de cette nouvelle approche expérimentale pour l'étude des influences sociales sur la cognition.

Quand les cultures évoluent

En 2014, nous avons aussi étudié un autre aspect de la vie sociale: la transmission culturelle. Ce phénomène, observé chez de nombreux animaux, concerne divers aspects du quotidien: utilisation d'outils, chants particuliers, stratégies de recherche de nourriture... Mais les dépositaires successifs

DES FANFARONS ? Dans le test ci-dessous, quand le premier écran représente un cercle, le babouin doit choisir la croix sur le second (a). Quand c'est d'abord un polygone qui est affiché, le singe doit toucher le carré (b). Après quelques milliers d'essais, les babouins deviennent d'autant plus rapides pour cette tâche qu'ils sont entourés de nombreux partenaires (c).

a



b

