

TP4 - ATELIER 5 - ACQUISITION DE COMPORTEMENTS CHEZ LES PRIMATES.

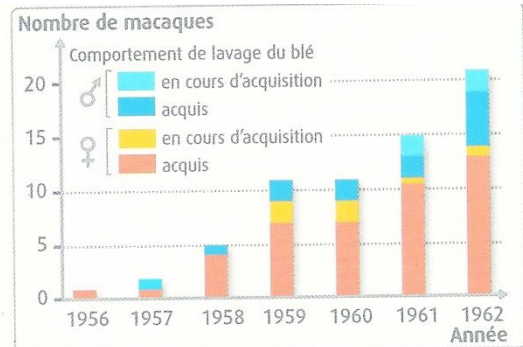
Belin page48.

Document 1.

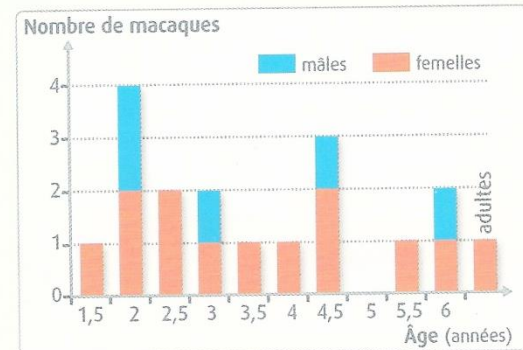
Au Japon, sur l'îlot de Koshima, une petite troupe de macaques japonais de 49 individus a été étudiée par des chercheurs dans les années 1950-1960. Ces derniers jetaient régulièrement des grains de blé sur la plage, que les macaques récoltaient un à un pour les manger. En 1956, une jeune femelle de 4 ans eut l'idée de prendre des poignées de sable et de grains mélangés, puis de les jeter dans l'eau de mer. Le sable tomba au fond de l'eau et les grains flotèrent : ces derniers étaient ainsi plus faciles à récolter. La pratique du lavage des grains blés s'est peu à peu répandue dans la population. Les chercheurs ont étudié les modalités de la transmission de ce nouveau comportement, observé dans aucune autre population de macaques japonais.



Récolte des grains (gauche) et lavage du blé (droite).



Nombre d'individus ayant appris le comportement de lavage du blé entre 1956 et 1962.



Âge d'acquisition du comportement de lavage du blé.

1 L'étude de la transmission d'un nouveau comportement dans une population de macaques japonais.

Document 2.



2 Les relations sociales chez les macaques japonais.

Les macaques vivent en groupe. Les mères ont des relations étroites avec leur petit, notamment au moment des repas, qu'ils prennent côte à côte. Vers 4 ans, les jeunes mâles prennent leur indépendance et ont beaucoup moins de relations avec les autres membres du groupe. Les petits passent beaucoup de temps ensemble, à jouer et à s'imiter les uns les autres sous le regard des mères.

Document 3.

<http://www.larecherche.fr/content/recherche/article?id=8240>

Éthologie

L'apprentissage chez les chimpanzés

Comment les jeunes chimpanzés apprennent-ils à manier les cailloux pour casser des noix ? Observent-ils simplement leur mère ou celle-ci leur enseigne-t-elle des gestes ? Un dispositif expérimental original permet d'observer les singes à l'œuvre dans leur milieu naturel.

Furtives, des ombres se faufilent entre les troncs. Soudain, un bruit retentit. Clac, clac, clac... Dans l'atmosphère ouatée d'une clairière, un groupe de chimpanzés cassent des noix de palme, en les coïnant entre un caillou et une pierre qui fait office d'enclume. Les primates aussi ont inventé le casse-noix.

Pour maîtriser cette technique, près de cinq ans d'apprentissage sont nécessaires. Elle n'est d'ailleurs utilisée que par trois communautés de chimpanzés au monde, en Côte d'Ivoire, au Cameroun comme on l'a appris en août 2006 [1], et en République de Guinée, sur le site de Bossou. Ici, les grands singes partagent leur territoire avec le primatologue japonais Tetsuro Matsuzawa, de l'université de Kyoto.

Ce scientifique étudie depuis vingt ans l'apprentissage du maniement des outils de pierre par les primates. Ce comportement, décrit pour la première fois en 1979 [2] chez les chimpanzés de Bossou, est considéré comme l'utilisation d'outils la plus complexe observée chez les grands singes. Elle implique en effet l'emploi conjoint de trois objets : deux outils et une noix.

À l'époque, on savait peu de chose sur la façon dont les chimpanzés apprenaient ces techniques. Se transmettaient-elles de façon génétique ou étaient-elles le fruit d'un apprentissage social au sein du groupe ? Une question cruciale pour les spécialistes car elle se situe au centre d'un débat nourri sur l'existence de cultures « chimpanzés ».

Grâce aux études de la Britannique Jane Goodall et du Japonais Toshida Nishida, les primatologues ont constaté des variations dans les répertoires comportementaux des communautés de chimpanzés d'Afrique tropicale. La question de l'existence de cultures chez ces animaux s'est alors posée. Michael Tomasello [3], de l'institut Max Planck de Leipzig, le premier, a proposé d'étudier l'apprentissage social afin de décrypter les différences et similitudes entre cultures humaines et chimpanzés.

Animaux sacrés

T. Matsuzawa a lui aussi choisi ce prisme. Pour comprendre les dessous de l'acquisition d'un comportement potentiellement constitutif d'une culture « singe », il a décidé en 1986 de mener des observations sur le long terme et de se focaliser sur l'apparition du comportement de cassage des noix [4]. Il conduit, depuis, une ou deux missions par an à Bossou, un des six plus importants centres de recherche de terrain sur les chimpanzés.

Il faut dire que ce lieu est parfaitement adapté aux études comportementales. *Pan troglodytes verus*, sous-espèce de chimpanzés de l'Ouest africain, y vit sur un territoire de 15 kilomètres carrés constitué de forêts, bordé par des cultures et par le village de Bossou. Considérés comme sacrés par ses habitants, les chimpanzés n'y ont jamais été chassés. Ces derniers sont particulièrement inventifs en matière d'utilisation d'outils : ils pêchent des fourmis avec des brindilles, utilisent un bâton mâchouillé pour récupérer du miel sauvage, fabriquent un pilon pour broyer les coeurs de palmier dont ils raffolent... Et cassent des noix.

Pour observer ce comportement, le primatologue a mis au point ce qu'il appelle « *une expérience de terrain dans un laboratoire naturel* ». Dans une clairière, il dispose au hasard une cinquantaine de cailloux numérotés, de tailles et de poids différents, ainsi que des noix de palme. Cachés derrière une palissade végétale, les chercheurs attendent la venue des chimpanzés. Dès que ces derniers se mettent au travail, le primatologue et ses étudiants notent le numéro des pierres employées, l'ordre dans lequel elles sont manipulées, le nombre de noix cassées, ou encore le comportement des jeunes. Plusieurs caméras filment les séquences. « *Cette expérience permet d'étudier de manière systématique un comportement difficile à observer à cause de la végétation*, explique le primatologue. *Je peux contrôler*

certaines variables telles que le nombre de pierres disponibles ou le type de noix, afin de tester des hypothèses relatives à l'acquisition du comportement, comme l'existence d'une période critique pendant laquelle l'apprentissage peut se faire. Au-delà, l'individu ne pourra pas maîtriser la technique. »

L'équipe a ainsi observé que les chimpanzés sont, comme l'humain, latéralisés lorsqu'ils manipulent des objets, et montrent une nette préférence pour la main gauche lorsqu'il s'agit de tenir un outil. Mais surtout elle a observé que tous les chimpanzés ne possèdent pas les compétences requises pour le cassage de noix. Certains ignorent les noix et les outils, d'autres ne parviennent pas à coordonner leurs actions et mouvements pour accéder à l'amande riche en lipides.

C'est entre 3,5 et 5 ans que le jeune chimpanzé commence à maîtriser la technique du casse-noix. Christophe Boesch, de l'institut Max Planck de Leipzig, qui travaille dans la forêt de Taï, en Côte d'Ivoire, soutient la thèse d'un enseignement actif de la part de la mère. Par deux fois, il a en effet observé une femelle modifiant la façon dont son rejeton de 6 ans tenait une noix. Elle a ensuite nettoyé son enclume, faite d'un morceau de bois, et replacé correctement le fruit que le petit cherchait à casser.

Le sujet de l'enseignement divise les éthologues. Pour certains, cette notion englobe le fait qu'un individu en assiste un autre dans un contexte d'apprentissage. C'est le cas, par exemple, d'une mère guépard apportant une proie encore vivante à ses jeunes pour qu'ils s'exercent à la chasse. Pour Christophe Boesch et Michael Tomasello, cette définition est trop vaste : l'enseignement doit être intentionnel, c'est-à-dire impliquer chez l'enseignant une conscience de ses compétences, des incompétences de l'autre et de ce qu'il faut faire pour aider ce dernier. Un tel enseignement actif existe-t-il dans le monde animal ? Certes, il a été observé à Taï à deux reprises mais il n'a jamais été revu depuis.

Mères tolérantes

Bien que partisan de cette théorie, T. Matsuzawa n'a ainsi jamais aperçu une mère modeler la main de son jeune, ni lui tendre un outil. Les mères sont cependant tolérantes et laissent leur rejeton s'emparer d'une noix qu'elles viennent d'ouvrir. « *Une façon de les inciter à continuer à apprendre* », note T. Matsuzawa. Dès leur plus jeune âge, les chimpanzés observent leur mère et les autres membres de la communauté, manipulent les outils de pierre et les noix avec les mains, les pieds ou la bouche [5]. « *Ils sont poussés, continue le chercheur, par une motivation que Frans de Waal, spécialiste du comportement social en captivité à l'université Emory, aux États-Unis, appelle "le désir d'être comme les autres"* », c'est-à-dire une volonté de copier, d'imiter les actions des membres de la communauté.

L'apprentissage ne peut être dû à une imitation *stricto sensu*, cela ne rendrait pas compte du nombre élevé d'années nécessaires au jeune primate pour maîtriser la technique. En outre, s'il y avait imitation stricte, la mère et son jeune tiendraient sans doute le marteau

de pierre de la même main. Or, il n'y a aucun lien entre la latéralité de la mère et celle de son rejeton. Ce dernier apprendrait donc par essai et correction d'erreur.

Âge critique

Les observations de T. Matsuzawa sur l'apparition du comportement tendent à corroborer l'hypothèse de l'existence d'une période critique dans l'apprentissage, située entre 3,5 et 5 ans. Si l'individu n'a pas maîtrisé la technique à cet âge, il ne pourra plus l'acquérir.

Ainsi, Yunro, une jeune femelle dont la mère excelle dans le cassage de noix, se borne-t-elle à utiliser son poing ou son pied en guise de marteau et échoue-

t-elle à ouvrir la coque des noix. Or, lorsqu'elle avait 4 ans, Yunro a eu la cheville gauche prise dans un collet posé par des braconniers. Pendant plusieurs mois, elle n'a pu se déplacer librement. Ses opportunités d'observation et de manipulation d'outils ont donc été très limitées. Le primate n'a jamais pu acquérir cette phase ultime de l'apprentissage consistant en la coordination de deux outils, utilisés de concert.

Tout aussi intéressant, les femelles adultes Pama et Nina n'ont jamais su casser de noix... tandis que leurs quatre rejetons sont devenus experts en la matière. Cet exemple pose pour T. Matsuzawa la question de la culture des chimpanzés. Ces deux femelles seraient issues d'une communauté ne cassant pas de noix, et auraient immigré à Bossou après l'âge critique de l'apprentissage. Cette hypothèse ne pourra être vérifiée. Mais « *le plus crucial dans cet exemple est le fait que les petits de Pama et Nina*

maîtrisent la technique », explique le primatologue. « Le cassage de noix ne se transmet donc pas génétiquement mais relève bien d'un apprentissage transgénérationnel », un paramètre indispensable pour pouvoir parler de culture.
Emmanuelle Grundmann

Bordas page 51.

Document 4.

Préparer et utiliser une brindille, casser des noix, creuser à l'aide d'un pilon, utiliser des feuilles comme une éponge, fabriquer un coussin de feuilles pour s'asseoir, se soigner avec des plantes : une étude récente et approfondie a déjà identifié formellement plus de 39 pratiques culturelles chez les chimpanzés.

Il apparaît que chaque communauté possède des comportements qui lui sont propres. Des expériences confirment que les chimpanzés apprennent, notamment en observant et en imitant leurs congénères.

➤ Ce jeune chimpanzé apprend à utiliser une pierre pour casser une noix, sous le contrôle de l'une des doyennes du groupe, tandis qu'un bébé observe attentivement la scène. Chez les chimpanzés, il faut environ cinq ans pour apprendre à casser des noix.



Doc. 3 Des chimpanzés... à l'école !

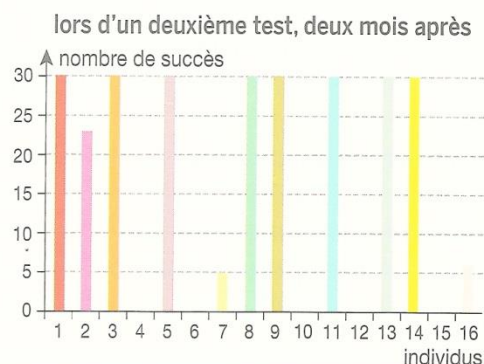
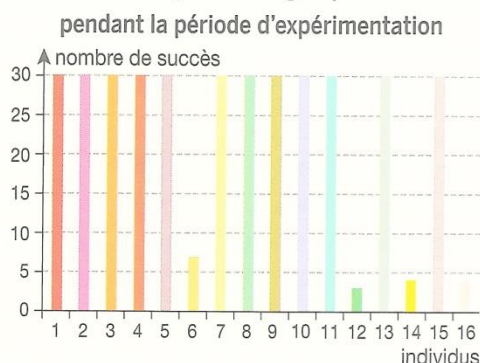
Document 5.

Des chercheurs ont fabriqué un dispositif permettant à un chimpanzé d'obtenir de la nourriture à condition de pousser au préalable une baguette de bois (*schéma ci-contre*). Deux groupes de seize chimpanzés ont été constitués. Les individus du groupe 1 ont eu la possibilité d'observer pendant sept jours un chimpanzé « expert », auquel les chercheurs avaient appris le maniement du dispositif. Les individus du groupe 2 n'ont jamais observé l'expert. Ensuite, les chimpanzés ont eu accès au dispositif pendant 36 heures sur une période de 10 jours. Dans le groupe 2, aucun chimpanzé n'a réussi à se servir de l'outil. Les chercheurs ont observé le comportement des chimpanzés du groupe 1 et noté le nombre de succès

obtenus par chaque chimpanzé (un plafond de 30 succès a été fixé, considéré comme une bonne maîtrise de l'utilisation de l'outil).



• Performances des 16 chimpanzés du groupe 1



Doc. 4 Une expérience qui démontre la transmission culturelle d'un nouveau comportement.

Casser des noix, une question de culture chez le chimpanzé

La forme et la matière des outils utilisés varient selon la communauté d'appartenance des primates.

La culture est-elle véritablement le propre de l'homme ? La question est relancée par une étude sur le chimpanzé à paraître, le 22 mai, dans la revue *Current Biology* et conduite par Lydia Luncz, de l'Institut Max-Planck d'anthropologie évolutionniste de Leipzig. Pendant neuf mois, la primatologue a étudié les comportements de sélection d'outils destinés à casser des noix de coula chez les chimpanzés sauvages (*Pan troglodytes verus*) de trois communautés voisines de la forêt de Taï, en Côte d'Ivoire.

L'utilisation d'outils pour casser ces noix, très nourrissantes mais presque aussi dures que de la pierre, est certainement le comportement le plus sophistiqué observé chez ces primates connus pour leur organisation sociale complexe. Tous ont la même technique, qui consiste à placer le fruit sur une racine qui sert d'enclume et à le frapper à l'aide d'un percuteur en bois ou en pierre. En tenant compte de la disponibilité des outils de cassage et de la résistance des noix de coula au cours de la saison, l'étude révèle des différences dans le type et la taille des outils sélectionnés entre les communautés riveraines de chimpanzés.

En début de saison, ces groupes choisissent principalement des pierres, plus dures que le bois, pour casser les noix encore fraîches. Mais, la saison avançant, quand les noix deviennent sèches donc plus faciles

à casser, les communautés du nord et de l'est de la forêt de Taï privilégient les marteaux en bois, plus abondants. Seuls les chimpanzés situés au sud continuent d'utiliser des marteaux en pierre pendant toute la saison.

« La culture est avant tout un phénomène social. Les communautés de chimpanzés qui vivent dans le même environnement gardent néanmoins leurs préférences pour des types d'outils de cassage différents », souligne Christophe Boesch, coauteur de l'étude et directeur du département de primatologie de l'Institut Max-Planck. Il y a transmission d'une tradition entre générations au sein d'un groupe.

Adaptation des comportements

Selon les communautés, les chimpanzés sélectionnent aussi des marteaux en bois de tailles variables : petits au nord et grands dans les deux autres groupes. « Les différences culturelles dans la sélection des outils sont maintenues malgré quelques échanges d'individus entre les communautés de chimpanzés, notamment lors de la migration des femelles d'une communauté à l'autre », ajoute le chercheur. Des groupes riverains auraient ainsi développé leur propre culture afin d'adapter leur comportement de cassage selon la résistance des noix pendant la saison.

Jusqu'à présent, les primatologues pensaient que seuls les

chimpanzés vivant dans des territoires géographiquement éloignés utilisaient des outils différents pour casser les noix de coula. « Les populations étudiées par le passé présentent beaucoup de différences dans l'usage d'outils, mais l'argument des différences culturelles a été mis en doute, notamment en raison de possibles variations d'ordre écologique ou génétique. En effet, 100 à 1 000 km séparent les populations de chimpanzés qui utilisent des outils différents pour se nourrir, précise Christophe Boesch. Cette fois-ci, notre étude souligne le maintien de ces différences culturelles chez des chimpanzés vivant dans des environnements similaires et avec un certain brassage génétique, ce qui est difficilement contestable. Reste à savoir si ces différences sont liées à des différences d'efficacité », confie le chercheur.

Longtemps sujet à controverse, la question de l'héritage culturel chez le chimpanzé resurgit donc avec l'étude de Lydia Luncz, qui met en évi-

dence de fortes similarités avec l'homme. « Chez les humains, les différences culturelles sont une partie essentielle de ce qui distingue les groupes voisins qui vivent dans des environnements très similaires. Pour la première fois, une situation très semblable a été observée chez les chimpanzés sauvages vivant dans le parc national de Taï, et cela démontre qu'ils partagent avec nous une capacité de différenciation culturelle à une échelle fine », conclut Lydia Luncz.

Ces travaux qui révèlent la dimension culturelle du comportement des chimpanzés soulignent l'urgente nécessité de préserver l'habitat de cette espèce menacée d'extinction. Pour son bien propre mais aussi pour le nôtre : la disparition de ces hominidés qui partagent plus de 98 % de leurs gènes avec *Homo sapiens* pourrait compromettre la compréhension des racines de la culture humaine. ■

Jérôme Grenèche
(19 mai 2012)

POURQUOI CET ARTICLE ?

Cet article révèle que la technique du cassage des noix de coula par les chimpanzés est plus complexe qu'il n'y paraît et qu'il s'agit d'une « question de culture ». Ce comportement transmis par apprentissage est un

exemple de diversification non génétique des êtres vivants. La question de la culture animale reste sujette à controverse tant elle fait vaciller les certitudes quant aux spécificités de l'espèce humaine. En sciences de la vie et de la terre, l'homme doit être étudié comme toute autre espèce.

