

L'OUTIL : UNE INVENTION HUMAINE ?

P. PONCIN, J.-M. CORDY, M.-C. HUYNEN et J.-C. RUWET.

Résumé

Cet article synthétise brièvement les principales acquisitions et innovations relatives à l'utilisation d'outils par l'homme, au cours des grandes étapes de son évolution, dans la perspective d'en établir la comparaison avec l'usage que les animaux font actuellement des outils. Nous retraçons d'abord les grandes étapes de l'évolution humaine et des industries lithiques qui y sont associées. Ceci nous fait voyager des australopithèques qui étaient capables de tailler grossièrement des pierres (*Pebble Culture*) aux premiers *Homo sapiens*, qui maîtrisent des techniques de plus en plus sophistiquées et des matériaux de plus en plus variés, en passant notamment par les stades *erectus* et néandertal. Nous nous intéressons ensuite à la variété des outils utilisés chez les animaux. Nous passerons en revue l'utilisation d'outils chez nos proches cousins, les grands singes, qui, en milieu naturel, développent des aptitudes similaires à celles de nos plus lointains ancêtres. Nous attirerons également l'attention sur la découverte d'utilisation spontanée d'outils complexes chez de plus lointains parents, les singes capucins. La manipulation d'outils en conditions expérimentales est aussi abordée, à titre de comparaison. Enfin, des comportements de type « culturel » chez l'animal, notamment en relation avec l'usage d'outils, sont présentés brièvement.

Tool use : a human invention

Abstract

The aims of this paper are to synthesize the principal acquisitions and innovations concerning tool use by humans during the main steps of their evolution, and to compare tool use in humans and, as far as we know, in other animals. We will begin by drawing the most important steps of human evolution and the associated lithic industries. This will lead us from the *Australopithecus*, who were capable of crude stone carving (*Pebble culture*) and,

passing by *erectus* and neandertal stages, to the first *Homo sapiens*, who mastered increasingly sophisticated techniques and a growing diversity of materials. We will then give a general description of the variety of tools used by animals. We will review tool use in our close relatives, the apes, who, in natural settings, develop competences similar to these of our most ancient ancestors. We will also draw the attention on evidences of the evolution of spontaneous complex tool use in some of our more distant primate relatives, the capuchin monkeys. As a comparison, the manipulation of tool by non-human primates in experimental context will also be examined. Finally, cultural behaviours related to tool use in animals will be briefly discussed.

Key-words : tools in animals, tools in humans, cultural behaviours in animals

Introduction

L'essor des sciences comportementales des dernières décennies - et plus particulièrement les recherches réalisées sur nos cousins les grands singes - mettent en évidence que la différence entre l'homme et les autres animaux est bien moins une question de nature que de niveau, de degrés. Ainsi, l'ébauche de nos comportements les plus complexes est perceptible chez bon nombre d'espèces parfois éloignées de nous (utilisation d'outils observée chez des oiseaux, par exemple). Mais c'est parmi les grands singes, avec qui nous partageons jusqu'à 98,9 % de notre matériel génétique dans le cas du chimpanzé, que les comparaisons sont les plus édifiantes et les rapprochements les plus frappants. Comportements culturels et utilisation d'outils, longtemps considérés comme le propre de l'homme, constituent des manifestations comportementales recensées en abondance dans le monde animal. Nous proposons de les présenter au cours de cet article de synthèse après avoir rappelé brièvement les grandes étapes de notre propre évolution et du développement des premiers outils humains, éléments indispensables à une comparaison enrichissante. La sortie récente d'ouvrages complets et remarquables sur ce sujet (comme ceux de BOYD et SILK, 2004 ; PICQ et COPPENS, 2002 a et b ; PICQ, 2003 ou encore SUSANNE *et al.*, 2003), aujourd'hui au cœur de l'actualité en éthologie, en anthropologie biologique ou encore en paléontologie humaine, permettra au lecteur d'approfondir les thèmes développés ici.

Evolution humaine et utilisation d'outils (figure 1)

« On peut définir l'utilisation d'outils comme l'utilisation d'un objet extérieur en tant qu'extension fonctionnelle du corps pour atteindre un objectif immédiat » (VAN LAWICK-GOODALL, 1970, in MACFARLAND, 2001). L'usage d'outils relève d'un mélange d'apprentissages imitatifs et prépare le terrain pour une catégorie de comportements plus innovants, tels que la fabrication d'outils ou leur ajustement à des situations variables.

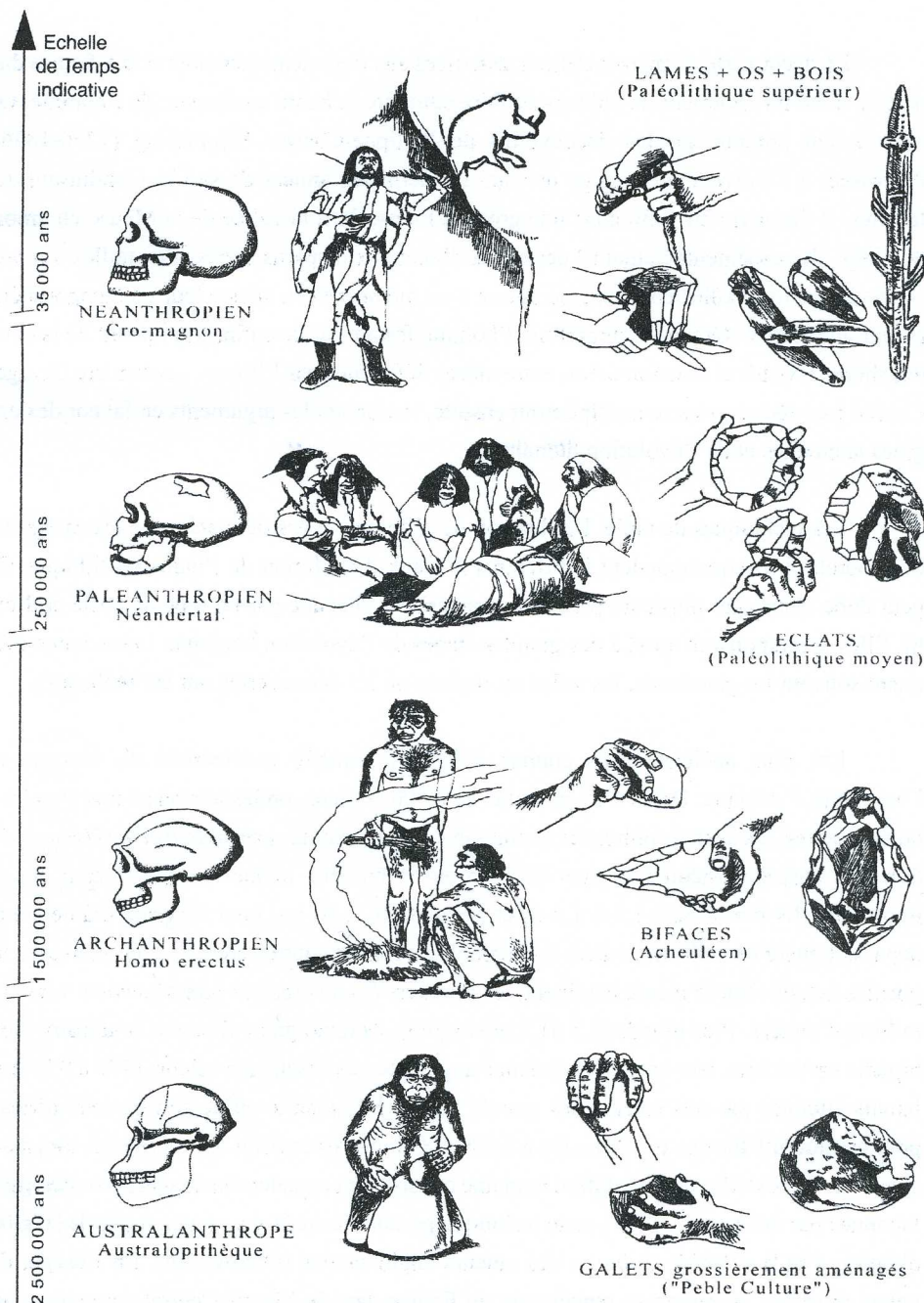


Figure 1 : Principales étapes de l'évolution humaine et des outils qui y sont associés. Quelques traits culturels caractéristiques sont esquissés : premiers outils façonnés par les australopithèques, usage du feu chez l'*Homo erectus*, culte des morts chez l'homme de Néandertal, peintures rupestres chez l'homme de Cro-magnon. Les crânes de ces différents stades majeurs de l'évolution humaine sont également repris. Enfin, l'outillage correspondant est aussi représenté. Nous renvoyons le lecteur au texte pour les explications correspondantes. Dessins réalisés par A.M. Massin en s'inspirant i) de moulages de crânes issus de nos collections de démonstration (RUWET, 2004) ii) de photographies originales que nous avons réalisées à une exposition sur l'origine de l'homme intitulée « 4 Millionen Jahre Mensch, Das einzigartige Schauspiel zur Menschheits-Geschichte » Zoo Köln. Production : United Exhibits, 1996

La découverte de pierres taillées, associées aux ossements humains et aux faunes disparues, a été un argument de poids pour faire admettre la haute ancienneté de l'homme. On se souvient notamment des découvertes de Philippe-Charles Schmerling (1790-1836), Professeur à l'Université de Liège pendant les dernières années de sa vie. Conduisant des fouilles, il découvre en 1830 dans une grotte à Engis, dans la vallée de la Meuse en amont de Liège, des ossements humains, des restes d'animaux disparus et des silex taillés. La présence de ces trouvailles en un même lieu et à un même niveau atteste leur contemporanéité et leur ancienneté. Grâce à Schmerling, l'homme fossile existe enfin, triomphant de la sorte des thèses fixistes et créationnistes, entre autres défendues par l'illustre anatomiste Georges Cuvier. Les découvertes se multiplieront ensuite, renforçant les arguments en faveur des origines anciennes et de l'évolution humaine.

Les techniques de taille, l'utilisation de différents types de matériaux, les catégories de produits finis correspondent à différents niveaux d'évolution de l'industrie lithique. On peut donc distinguer plusieurs périodes caractérisées chacune par un type de taille et d'outil. Elles correspondent aussi à des grandes étapes de l'évolution humaine. Leurs noms évoquent souvent les gisements, les villes ou régions où les découvertes ont été réalisées.

Les plus anciens outils connus à l'heure actuelle proviennent du berceau de l'humanité, l'Afrique. Datés d'un peu plus de 2.500.000 ans, on les attribue à nos plus lointains ancêtres, les australopithèques évolués et certainement les premiers *Homo* (*Homo habilis*). Les australopithèques avaient déjà acquis la bipédie, même si celle-ci était encore imparfaite. Ils mesuraient 1,2 à 1,4 m et pesaient 30 à 40 kg. Leur capacité crânienne ne dépassait guère les 500 cm³, valeur comparable à celle rencontrée chez les chimpanzés et les gorilles actuels. Sur le même continent, les premiers *Homo ergaster* leur succèdent vers -1,8 million d'années. Plus grands (1,5 à 1,7 m environ), ils témoignent d'acquis nouveaux : leur bipédie est parfaite, leur capacité crânienne augmente, dépassant des valeurs (750 à 950 cm³) jamais atteintes par nos cousins les grands singes. L'humanité quitte son berceau africain pour conquérir l'Europe et l'Asie, il y a 2.000.000 d'années environ. Les outils qui sont associés à ces deux stades de l'évolution humaine consistaient en galets aménagés, grossièrement façonnés par des larges éclats ; cette technique perdure jusqu'il y a un peu moins de 1.000.000 d'années ; c'est la «*Pebble Culture*» des auteurs anglo-saxons (Oldowayen). En Europe, des galets grossiers en quartz se rencontrent en France dans le Massif Central, associés à une faune caractéristique d'il y a 1.800.000 ans, et antérieurement à toute découverte de fossiles humains. Dans différents pays méditerranéens, on a également trouvé des galets aménagés et des éclats datés de 1.200.000 à 700.000 ans. Toutefois, déjà avec l'*Homo ergaster* une nouvelle technologie apparaît, ce sont les premiers outils travaillés sur les deux faces, à

symétrie bilatérale, avec une extrémité pointue (les bifaces) ou munis d'un tranchant (les hachereaux) (Acheuléen ancien, -1.500.000 à -700.000 ans). Le biface, c'est le « coup de poing », arme et outil arrondi à une extrémité où s'assure la prise de la main, pointu à l'autre extrémité ; la taille laisse encore apparaître par endroit la surface naturelle du galet. Parallèlement, des témoins de l'usage du feu sont quant à eux attestés à partir de -700.000 ans. Succédant à *Homo ergaster* en Afrique, *Homo erectus* poursuit son évolution sur place, mais aussi en Europe et en Asie où il est présent. Il se caractérise par une capacité crânienne accrue (jusqu'à 1.100 cm³ environ), un prognathisme qui se réduit, une face qui se redresse.

En Europe, avec l'individualisation de l'homme de néandertal, à partir d'une souche d'*Homo erectus*, se développe une nouvelle technique de taille de la pierre, plus sophistiquée que le débitage acheuléen. En effet, il y a environ 250.000 ans, apparaît le débitage « Levallois » qui consiste à préparer et « peler » le noyau initial de pierre, pour en dégager ensuite quelques grands éclats de forme prédéterminée, adaptés à une fonction particulière : couteaux, racloirs, pointes, grattoirs. Comme le fait remarquer PICQ (2003) : « Cette technique mobilise des processus cognitifs complexes. La chaîne opératoire suppose la préfiguration de l'outil et des étapes cognitives nécessaires à sa fabrication ».

En Europe, à la fin du Paléolithique moyen domine l'industrie moustérienne (-120.000 à -35.000). L'industrie sur éclats produits par fragmentation d'un premier noyau de pierre se développe ; celui-ci est débité jusqu'à épuisement par percussion directe. La taille est plus fine, la retouche plus précise ; l'outil le plus fréquent est le racloir, mêlé à des perçoirs, pointes, couteaux à dos et grattoirs. Cette culture est caractéristique du stade paléanthropien ou néandertalien de notre évolution. On connaît le rôle joué dans le développement de la paléontologie humaine par les découvertes de fossiles et silex taillés, qui ont été réalisées en Europe occidentale au siècle passé. Le crâne d'Engis 2 (SCHMERLING en 1833), la calotte crânienne de Néandertal (FUHLROTT en 1856), la mâchoire de la Naulette (DUPONT en 1865) et les squelettes de Spy (LOHEST, De PUYDT et FRAIPONT en 1887), se rapportent tous au même type humain associé à l'industrie moustérienne. La taille moyenne (1,55 à 1,65 m), la stature robuste, l'allure trapue, le tronc massif, le corps musclé, la tête volumineuse (1.450 à 1.625 cm³ de capacité crânienne) et le front et menton encore fuyants caractérisent l'homme de Néandertal. Jusqu'à preuve du contraire, il n'est pas considéré comme un de nos ancêtres directs. Il n'en demeure pas moins un stade de l'évolution humaine dont nous n'avons pas à rougir. Fabricant d'une masse d'outils, où se distingue le racloir, son industrie est très fine, la taille et la retouche de ses éclats de silex supposent des opérations complexes qui ne peuvent s'acquérir par un simple apprentissage par imitation ou essai-erreur, mais implique une transmission d'informations, une éducation. Chasseur, l'homme de Néandertal dépèce ses proies avec habileté et peut éventuellement les cuire. Il

pratique le culte des morts et croit peut-être à un au-delà ; plusieurs sites révèlent une sépulture intentionnelle comme à la Chapelle-aux-Saints (France), où un sujet est enterré avec armes, outils (silex taillés) et nourriture (patte de bovidé).

L'homme de Néandertal fera place à un homme nouveau, l'*Homo sapiens*, notre ancêtre direct. En Europe, c'est l'homme de Cro-magnon et ses variantes. Grande taille (1,6 à 1,8 m environ), capacité crânienne importante (en moyenne 1.400 cm³), face droite, menton proéminent et front haut en sont les principales caractéristiques. C'est cet homme nouveau qui, à la faveur de la dernière période glaciaire, colonise l'Amérique par le détroit de Behring. Dès le Paléolithique supérieur (-35.000 à -10.000 ans), ses techniques sont déjà très performantes. L'Aurignacien (-30.000 à -25.000 ans) voit se développer l'industrie laminaire (lames et lamelles), des pointes pour flèches et sagaies, des burins et poinçons ; c'est une industrie très fine, qui tire profit au maximum de la matière première : la longueur totale des tranchants produits par un même noyau de pierre est plus considérable qu'au Moustérien. On note le début du travail de l'os et de l'ivoire, et l'apparition des premières peintures, gravures et sculptures.

Les choses s'accélérent ensuite. A la fin de la dernière glaciation, au Magdalénien (-25.000 à -12.000 ans), l'industrie lithique s'affine encore et les productions artistiques se diversifient ainsi que continue à se développer le travail de l'os, de l'ivoire et des bois de rennes (dont l'usage remonte à l'apparition de l'homme de Cro-magnon en Europe), notamment pour la chasse et la préparation du cuir. Le Mésolithique (à partir de -10.000 ans) est une période de transition, où dominent des outils de pierre de très petite taille : les microlithes. Ils précèdent la révolution néolithique qui se marquera par l'invention de nouvelles techniques, dont le polissage de la pierre et la production de céramique. Le travail du cuivre, de l'or, de l'argent et ensuite la métallurgie du bronze et enfin la technologie du fer suivront, mais c'est une autre histoire...

L'outil et l'animal (figure 2)

Comme nous l'avons écrit précédemment, dès la fin du XIX^{ème} siècle – début XX^{ème}, les premiers silex aménagés, trouvés au voisinage d'ossements d'animaux disparus et d'humains aux caractéristiques primitives, ne laissent plus planer aucun doute sur la capacité de nos ancêtres à fabriquer des outils. Même si certains scientifiques restaient encore sceptiques quant à la signification de ces découvertes, les fabrications plus complexes, utilisant la pierre, l'os, les bois ou l'ivoire n'allaient pas tarder à être attribuées à des stades pré-humains. A cela s'ajouta l'expression de manifestations artistiques, propres à notre ancêtre direct, l'homme de Cro-magnon, qui finit de convaincre les plus réticents.

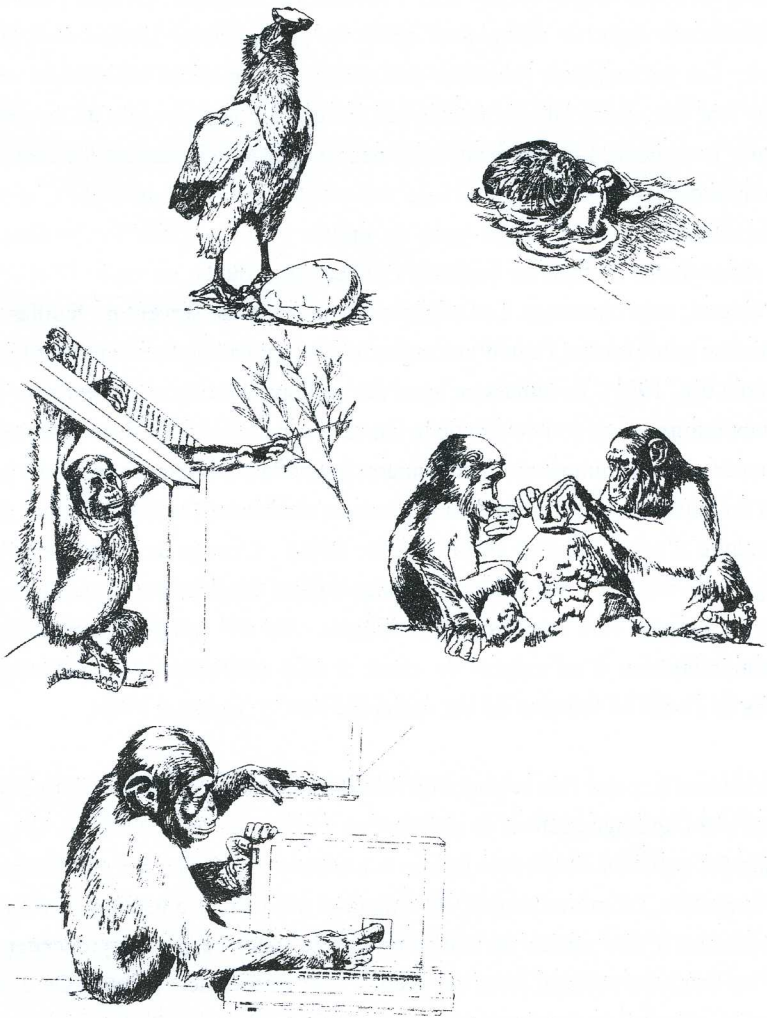


Figure 2 : Utilisation d'outils chez l'animal (Dessins A.M. Massin).

Percnoptère projetant un caillou sur un œuf. La coquille ainsi perforée, il pourra en prélever le contenu. Modifié d'après photo d'A. Gandolfi in OLSEN (1992).

Loutre de Californie utilisant une pierre pour casser des coquillages. Adapté d'après photo J. FOOTT PANDA Phot./Bios dans article de C. BOESCH in PICQ et COPPENS (2002) p.180.

Orang-outan captif tentant de ramener vers lui les feuilles d'un arbuste à l'aide d'une baguette. Redessiné d'après photo P. PONCIN.

Chimpanzé utilisant un caillou pour casser une noix, en présence d'un autre individu attentif. Adapté d'après photo Cinema 7 - Sygma p.8 in *Vie sauvage*, n°19.

Chimpanzé manipulant les commandes d'un ordinateur. Redessiné d'après photo originale de TETSURO MATUZAWA.

Ce que l'on a longtemps présenté comme l'apanage de l'*Homo sapiens* a cependant été très tôt observé, à des degrés divers, chez l'animal. Par exemple, certains pinsons des Galapagos utilisent une épine de cactus pour quérir les petits insectes cachés dans les crevasses de tronc. Les percnoptères (vautours des plaines de Tanzanie) utilisent un caillou, transporté dans leur bec, qu'ils laissent tomber sur des œufs d'autruche afin de les casser et d'en consommer le contenu. Les loutres de mer, nageant sur le dos, cassent les coquillages dont elles sont friandes à l'aide d'un caillou soigneusement choisi et conservé par la suite. Les éléphants sélectionnent des branchages pour se gratter le dos. Chez les primates non humains, les observations mettant en évidence l'utilisation d'outils, en captivité aussi bien qu'en milieu naturel, sont courantes. Les chimpanzés sauvages se servent de feuilles ou de tampons de mousse pour récolter l'eau d'une anfractuosité, qu'ils boivent ou utilisent pour se nettoyer (MATSUZAWA, 1991). Ils ramassent aussi des cailloux dont ils se servent pour casser des noix. En laboratoire, on se souviendra de la fameuse expérience de K hler démontrant la création spontanée par des chimpanzés d'instruments permettant d'atteindre des fruits hors de portée, suite à un «insight», c'est-à-dire à la découverte soudaine de la solution d'un problème sans manœuvre d'essai et erreur (McFARLAND, 2001). L'usage de baguettes, plus ou moins aménagées, se rencontre aussi chez les orangs-outans, capables par l'intermédiaire de cette dernière de ramener vers eux des objets éloignés. Un tel comportement exige bien entendu la compréhension d'un rapport de cause à effet permettant de sélectionner les caractéristiques de l'outil en fonction du but recherché (SHETTELWORTH, 1998).

Contrairement à ce que l'on se plaît trop souvent à suggérer, ce type de comportement n'est cependant pas l'apanage exclusif de nos proches parents, les grands singes. On sait de longue date que des capucins captifs sont habiles à manipuler tiges et b tons permettant d'accéder à de la nourriture. En milieu naturel, ils sont aussi très habiles à manipuler une tige de végétal pour accéder à une source de nourriture que la main ne peut appréhender. Les macaques ou les babouins utilisent aussi des pierres pour écraser des insectes. On a récemment démontré la capacité de macaques japonais captifs à utiliser des lâchers de pierres de poids variables pour se procurer de la nourriture bloquée dans des tubes (TANAKA *et al*, 2001). Selon toute probabilité, ces types de comportement sont présents chez nombre d'autres primates, mais sont encore insuffisamment recensés. Il est à noter que ces capacités des primates à utiliser des outils pour atteindre leur nourriture sont exploitt es avec succès en tant qu'enrichissement du milieu captif, c'est-à-dire pour fournir à ces animaux curieux et actifs un niveau de stimulation adéquat, leur permettant d'exercer leurs compétences.

Ces derniers exemples r f rent cependant à une utilisation d'outils restreinte à l'utilisation de matériaux bruts présents dans l'environnement. Cette définition n'inclut pas leur fabrication c'est-à-dire l'aménagement d'un matériau naturel à des fins spécifiques. Il

s'agit pourtant d'un stade d'utilisation de l'outil beaucoup plus élaboré puisqu'il implique une capacité d'inventivité et d'adaptation de l'outil dans un contexte variable. Il a fallu attendre des travaux plus récents en éthologie pour se rendre compte de la diversité des comportements associés à la fabrication et à l'utilisation d'outils, principalement chez nos proches cousins, les chimpanzés (BOESH, 1995). Ces derniers raffolent de termites qui, à l'image d'une friandise, agrémentent leur régime alimentaire. Après une pluie abondante qui rassemble les termites dans leur logement, les chimpanzés s'agitent : « une pêche s'annonce » ! Il façonnent alors une baguette, parfois en en laissant l'écorce, parfois en la déshabillant, puis partent en chasse, seul ou à plusieurs. La baguette, introduite par une ouverture de la termitière, permet ainsi de retirer quelques insectes qui sont aussitôt consommés. La taille de la baguette est éventuellement adaptée en fonction de la souplesse du bois ou de la profondeur de la galerie explorée. Il n'est pas rare que des jeunes individus participent à l'opération en tant que spectateurs, démontrant le rôle prépondérant de l'apprentissage de tels comportements.

Enfin, nous découvrons un niveau encore plus perfectionné, celui de l'invention d'un outil complexe et du raffinement de son utilisation. Lors du cassage de noix, une deuxième pierre soigneusement sélectionnée peut servir d'enclume et compenser les inconvénients d'un sol inégal ou instable. Dans certains cas, on a même observé l'utilisation de «méta-outil», une troisième pierre étant utilisée pour stabiliser la pierre enclume. Enfin, une dimension complémentaire est fournie par une procédure d'ajustement du comportement. Sur un sol lisse (ne permettant pas de bloquer la noix) ou pour évaluer l'efficacité d'une enclume, le chimpanzé teste l'immobilité de l'objet par des petits coups répétés. Il frappe ensuite plus violemment pour casser la noix (FOUCART *et al.*, 2004). On ne peut pas s'empêcher de rapprocher ce comportement de celui du charpentier qui, avant de frapper fortement sur un clou, s'assure que celui-ci est en place, en donnant quelques petits coups de marteau répétés. Une fois de plus, les comportements que nous venons de décrire appartiennent à l'un de nos proches cousins. Mais, il semble que ces capacités sophistiquées ne soient pas l'apanage exclusif de ces derniers. Une observation récente a en effet créé la surprise : des capucins ont été filmés en milieu naturel dans une performance que l'on attendait jusqu'ici exclusivement de l'intelligence supérieure des chimpanzés, à savoir la constitution d'un complexe marteau-enclume de pierre pour casser des noix (VISALBERGHI, 2004). Enfin, en conditions artificielles, on rappellera que les chimpanzés, les bonobos, mais aussi les capucins et les babouins se montrent habiles dans l'utilisation de machines humaines (ordinateurs notamment) pour accomplir des tâches séquentielles (LESTEL, 2002 ; MATSUZAWA, 2001). Ces considérations permettent donc de souligner l'intérêt de la poursuite d'investigations comparatives, qui permettront peut-être de recadrer fondamentalement la question de l'émergence de capacités cognitives complexes.

Comportements culturels

L'utilisation d'outils revêt enfin une dimension culturelle. Un comportement culturel peut se définir comme un comportement acquis, et ensuite transmis par imitation aux autres membres au sein d'une communauté. Les communautés étant relativement isolées les unes des autres, cela implique que différentes populations se caractérisent par le développement de comportements qui ont une même fonction mais peuvent s'exprimer sous une forme différente (BOESCH, 1995).

Sur une île proche du Japon, au bord de la mer, des chercheurs qui étudiaient les macaques nourrissaient ceux-ci en leur jetant sur le sable des grains de riz et des patates douces. Un jour, une jeune femelle s'est mise à laver ses patates dans l'eau salée avant de les manger, ainsi débarrassées des grains de sables gênants et dotées d'un goût probablement plus agréable. On a par la suite constaté que ce comportement se transmet par apprentissage aux jeunes générations et plus difficilement, voire pas du tout, aux individus plus âgés. Toutefois, lorsqu'il est acquis au sein de générations plus âgées ainsi que par les individus d'un rang hiérarchique élevé, il est rapidement transmis aux plus jeunes ou aux singes de rang inférieur. Ce type de comportement acquis, transmis au sein d'un groupe, de génération en génération, revêt un caractère culturel.

C'est à nouveau chez les primates que les comportements culturels sont les plus démonstratifs. Les populations de babouins *Cynocephalus* se distinguent par le comportement qu'ils utilisent dans un contexte de salutation : certaines populations présentent brièvement l'arrière-train à leur congénère, d'autres se dressent sur les pattes arrières et présentent le bas ventre. Ces deux comportements font bien sûr partie du répertoire commun à tous les babouins *Cynocephalus*, mais leur utilisation dans un contexte de salutation est culturelle. Chez nombre d'espèces, que ce soit pour le salut, l'utilisation d'outils, la façon de se nettoyer, de parader, de marquer le territoire, de nombreuses variantes culturelles sont observées en fonction des populations, voire des groupes étudiés. Si l'on considère l'exemple du cassage de noix chez les chimpanzés, l'on voit que les populations différentes développent une tradition locale du cassage de noix, indépendante de la disponibilité similaire de matériaux dans l'environnement de ces populations (BOESCH, 2002). Il en va de même de l'utilisation d'une baguette aménagée pour capturer des termites.

Conclusion

L'utilisation d'outils comme le processus de transmission culturelle ne sont en rien des inventions humaines. Leur existence à un niveau de sophistication considérable chez l'humain est le résultat d'un processus d'évolution, dont on trouve les prémices dans le comportement de nombreuses espèces animales, en particulier, bien sûr, chez les autres primates. Le développement important de la transmission culturelle des techniques, des acquis et du savoir chez *Homo sapiens* lui a permis d'accélérer considérablement sa propre évolution qui n'est plus uniquement liée à des modifications de son patrimoine génétique. Celui qui se dit « sapiens » ambitionnerait même de manipuler ce dernier grâce à ses conquêtes technologiques et scientifiques les plus récentes. Ses outils deviendraient alors les moteurs de sa propre évolution biologique, perspective on ne peut plus dangereuse...

Bibliographie

- BOESH C 1995. Innovation in wild chimpanzees. *Int J. Primatology*, 16:1-16.
- BOESCH C., 2002. L'homme, le singe et l'outil: question de cultures. In : Aux origines de l'humanité: le propre de l'homme (sous la direction de Coppens et Picq). Fayard, 170-199.
- BOYD R. and J. B. SILK, 2004. L'aventure humaine. Des molécules à la culture. 3rd edition. De Boeck Université, Bruxelles, 583 pp.
- FOUCART J., BRIL B., HIRATA S., MORIMURA N., HOUKI C., UENO Y., MATSUZAWA T., 2004. A preliminary analysis of nut-cracking movements in a captive chimpanzee: adaptation to the properties of tools and nuts. In Roux V. & Bril B. Eds : *Stone Knapping, the necessary conditions for a uniquelyhominid behaviour.* McDonald Institute monograph series, Cambridge (in press).
- LAWICK-GOODALL J. van (1970). Tool-using in primates and other vertebrates. In Lehrman D.S., Hinde R.A. and Shaw E. (eds) *Advances in the study of behaviour*. Academic Press, New York.
- LESTEL D., 2002. Sommes-nous assez intelligents pour comprendre l'intelligence des singes. In : Aux origines de l'humanité: le propre de l'homme (sous la direction de Coppens et Picq). Fayard, 329-367.
- McFARLAND D., 2001. Le comportement animal : psychobiologie, éthologie et évolution. De Boeck Université. Paris, Bruxelles. 613 pp.
- MATSUZAWA, T. (1991) Nesting cups and meta-tool in chimpanzees. *Behavioral and Brain Sciences*, 14(4), 570-571.

- MATSUZAWA, T., 2001. Chimpanzee Ai and her son Ayumu: culture and education of evolutionary neighbors. *Kodansha*, 237pp.
- OLSEN P., 1992. La petite encyclopédie des aigles et vautours. Bordas, Paris. 68 pp.
- PICQ P. et COPPENS Y., 2002 a. Aux origines de l'humanité: de l'apparition de la vie à l'homme moderne. Fayard, 649 pp.
- PICQ P. et COPPENS Y., 2002 b. Aux origines de l'humanité: le propre de l'homme. Fayard, 569pp.
- PICQ P., 2003. Au commencement était l'homme. De Toumaï à Cro-Magnon. Odile Jacob, Paris, 256 pp.
- RUWET J.C., 2004. Biologie et sciences humaines : Anthropologie biologique. Université de Liège, Presses universitaires, notes de cours, 143 pp.
- SUSANNE C., REBATO E., CHIARELLI B (Eds), 2003. Anthropologie biologique. Evolution humaine et biologie humaine. De Boeck, Bruxelles, 763 pp.
- SHETTELWORTH, S.J. (1998). Cognition, evolution, and behavior. Oxford University Press, 688 pp.
- TANAKA, I., TOKIDA, E., TAKEFUSHI, H., HAGIWARA, T. (2001). Tube test in free-ranging Japanese macaques: Use of sticks and stones to obtain fruit from a transparent pipe. In *Primate origins of human cognition and behaviour*, pp 509-518, T. Matuzawa (Ed.) Tokyo: Springer.
- VISALBERGHI, E. (2004). Tool-use in capuchin monkeys : the solution to a mystery ? *Folia Primatologica*, 75 (suppl 1), 14pp. .

Quelques lectures complémentaires non citées dans le texte

- ARON S. & PASSERA L., 2000. Les sociétés animales: évolution de la coopération et organisation sociale. De Boeck Université, Bruxelles, 336 pp.
- CAMPAN R. & SCAPINI F., 2002. Ethologie, approche systémique du comportement. De Boeck Université, Bruxelles, 737 pp.
- COPPENS Y., 1999. La saga de nos ancêtres. *Pour la science*. Dossier hors série, 6-10.
- GOLDBERG J., 1998. Les sociétés animales : communication, hiérarchie, territoire, sexualité... Delachaux et Niestlé. Lausanne, Paris. 345 pp.
- GOODENOUGH J., McGuire B. & Wallace R.A., 2001. Perspectives on animal behaviour. Second edition. John Wiley & Sons, Inc. USA. 542 pp.
- GRIMAUD-HERVÉ D. & BAHAIN J.-J., 1998. Histoire d'ancêtres. La grande aventure de la préhistoire. Artcom' édition, Paris, 96pp.

- HUYSMANS A., 1992. La communication animale : un accès à la conscience animale ? *Cahiers d'Ethologie*, 12, 126 pp.
- JONES S., MARTIN R. and PILBEAM D. (eds), 1992. The Cambridge encyclopedia of human evolution. Cambridge University Press, 506pp.
- McFARLAND D., 1990. Dictionnaire du comportement animal: psychobiologie, éthologie et évolution. De Boeck Université. Paris, Bruxelles. 613 pp.
- RELETHFORD J. H., 1997. The human species. An introduction to biological anthropology. Third edition. Mayfield Publishing Company. Mountain View, California. 542 pp.
- RUWET J.C., 2004. Ethologie : biologie du comportement. Université de Liège. Notes cours, 354 pp.
- TOMASELLO M. & CALL J., 1997. Primate cognition. Oxford University Press, Inc. 517 pp.

Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier A.M. Massin pour la réalisation des dessins ainsi que P. Dumont, P. Humpers et M. Keirsschieter pour la mise en forme finale du document.

Université de Liège, Département des sciences et gestion de l'environnement. Unité de Biologie du Comportement : Ethologie et Psychologie animale. 22, quai Van Beneden, B-4020 Liège, Belgique.

*Correspondance : Dr P. Poncin
Tél. 043665080 – Fax 043665113 – E-mail : P.Poncin@ulg.ac.be*