

Du geste à la parole. De la communication gestuelle des primates au langage humain

Jacques Vauclair*

"Truly discontinuous, all-or-non phenomena must be rare in nature. Historically, the great discontinuities have turned out to be conceptual barriers rather than natural phenomena" (*Gardner et al., 1989, p. xvii*)

INTRODUCTION

Le comportement ne laissant pas de traces fossiles, les chercheurs confrontés à la question des origines du langage comme des fonctions cognitives, doivent simuler le mieux possible ces fonctions afin de proposer des scénarios évolutifs plausibles pour en expliquer les changements au cours de la phylogenèse. Une contribution importante à l'élaboration de tels scénarios est apportée par le modèle primate associé à une conception évolutive issue de la théorie darwinienne. Le recours aux comportements d'animaux vivants, mais phylogénétiquement proches de l'homme, permet de tenter une reconstitution de l'histoire évolutive de la cognition humaine et du langage. Les données disponibles dans le champ de la psychologie comparée et de la primatologie peuvent ainsi servir de supports pour développer un modèle plausible du passé de notre espèce. Cependant, en aucun cas, ces données ne peuvent témoigner de ce passé pour deux raisons. La première est que les espèces actuelles de primates ne sont pas semblables à ce qu'ont été nos ancêtres. La seconde raison tient au fait que les primates contemporains sont le résultat de leur propre évolution. Gardant à l'esprit cette importante réserve la compréhension de la communication et celle de la cognition des primates étaient les tentatives visant à mieux évaluer comparative présente, en outre, l'avantage d'admettre que des étapes intermédiaires ont marqué la longue période évolutive qui a abouti au langage sous sa forme actuelle. Une telle conception est, en conséquence, compatible avec l'idée que le langage des ancêtres de l'homme a pu partager des propriétés

* Centre de Recherche en Psychologie de la Connaissance, du Langage et de l'Emotion, Université de Provence (Aix-en-Provence) & Institut Universitaire de France, 29 avenue R. Schuman, 13621 Aix-en-Provence Cedex 1. Courriel : Jacques.Vauclair@univ-provence.fr; Site Web : <http://sites.univ-provence.fr/wpsycle/>

FAITS de LANGUES

REVUE DE LINGUISTIQUE

n° 37

La parole : origines, développement, structures

Directeurs scientifiques

Louis-Jean Boë & Jean-Luc Schwartz

avec le concours du

Centre National du Livre et du CNRS,

du laboratoire 3L-AM (Langues, Littératures, Linguistique des Universités
d'Angers et du Mans, EA 4335),

du Laboratoire MoDyCo - UMR 7114 (Université Paris Ouest Nanterre La
Défense),

et de l'EIA1483 Recherche sur le français contemporain
(Sorbonne Nouvelle Paris 3)

OPHRYs
2011

avec les systèmes de communication des primates non humains (voir l'article de Lemasson et Barbu pour une conception différente qui soutient la proximité entre le langage humain "contemporain" et la communication vocale des primates non humains). Ce modèle évolutionniste offre également l'intérêt de pouvoir intégrer la complexité du langage en tant que système de représentation et de communication avec celle des autres fonctions cognitives de l'homme (Vauclair, 1995, 1996).

L'objectif de cet article est de montrer l'existence de ressemblances tant sur le plan neuro-anatomique que sur le plan comportemental entre les primates humains et non humains à propos des systèmes de communication et, en particulier, de celui de la communication par gestes.

1. DES EQUIVALENTS DE L'AIRES DU LANGAGE CHEZ LES PRIMATES NON HUMAINS?

Des asymétries morphologiques situées dans la région sylvienne ont été décrites depuis longtemps sur les cerveaux des grands primates non humains, comme le chimpanzé, le gorille et l'orang-outang (LeMay, 1976). Ces découvertes ont été confirmées avec les méthodes d'imagerie cérébrale. Ces dernières ont, en effet, conduit à mettre en évidence des asymétries dans la zone du planum temporal chez le chimpanzé. Cette structure présente une surface plus importante du côté gauche que du côté droit, conformément à ce qui est observé chez l'homme (Gannon *et al.*, 1998; Hopkins *et al.*, 1998). De plus, Cantalupo et Hopkins (2001) ont montré que le gyrus frontal inférieur (qui inclut l'aire de Broca chez l'homme), était significativement plus développé dans l'hémisphère gauche que dans l'hémisphère droit chez le chimpanzé, le bonobo ainsi que le gorille. Des asymétries comparables, bien que de plus faible ampleur, ont également été décrites chez d'autres primates comme le macaque rhésus (Falk *et al.*, 1986). Il semble donc, pour ne s'en tenir qu'aux seuls grands singes, que les principales asymétries cérébrales impliquées dans la production et la compréhension du langage sont présentes chez nos cousins les plus proches. Dès lors, il est légitime de s'interroger sur le rôle de ces précurseurs biologiques du langage humain dans le contrôle de la communication des primates non humains.

2. LATERALITE ET PERCEPTION DES VOCALISATIONS

En utilisant la technique d'écoute dichotique, les travaux pionniers de Petersen et de ses collaborateurs ont montré des asymétries sur le plan fonctionnel dans la discrimination des vocalisations chez le macaque japonais (Petersen *et al.*, 1978). Des singes ont appris à saisir une poignée pour déclencher la diffusion d'une série de cris qui étaient transmis au moyen d'écouteurs dans l'une ou l'autre oreille. Pour obtenir une récompense alimentaire, les animaux devaient lâcher la poignée s'ils entendaient un cri qui était différent de celui qui composait la série. La procédure consistait à diffuser des cris faisant partie du répertoire vocal des macaques japonais et à tester les comportements des macaques japonais mais aussi des macaques d'autres espèces ainsi qu'un singe vervet. Certains animaux

devaient donc discriminer des cris faisant partie de leur propre répertoire vocal, alors que d'autres discriminaient des sons qui, pour eux, n'avaient aucune signification particulière. Les résultats ont montré que, pour réaliser ces distinctions, les macaques japonais étaient tous plus performants de l'oreille droite que de l'oreille gauche. En revanche, les autres espèces avaient un niveau de performance comparable pour les deux oreilles. Comme les informations auditives en provenance de l'oreille droite se projettent essentiellement dans l'hémisphère cérébral gauche, ces résultats permettent d'avancer que le cerveau gauche du macaque japonais est spécialisé pour discriminer les cris de sa propre espèce. La question a été ensuite de comprendre pourquoi cette spécialisation n'apparaissait que chez les macaques japonais. Aussi, l'équipe de Petersen a réalisé une seconde expérience dans laquelle les conditions expérimentales étaient identiques à la première, mais cette fois les singes devaient lâcher la poignée en fonction de la localisation temporelle d'un pic correspondant à la fréquence fondamentale des cris habituellement perçus. La nature des cris, et donc leur "signification" n'était plus, ici, une dimension pertinente pour résoudre la tâche. Dans cette situation, Petersen et ses collaborateurs n'ont pas retrouvé l'avantage droit initial. L'asymétrie des fonctions auditives chez le macaque japonais est identifiable uniquement lorsque ces animaux distinguent des cris qui remplissent un rôle informationnel pour l'espèce. Une étude ultérieure a permis de montrer que seules les lésions du cortex temporal auditif gauche altèrent la capacité de discrimination des singes dans la tâche proposée par Petersen et ses collaborateurs. De plus, les lésions bilatérales supprimaient définitivement cette capacité (Heffner & Heffner, 1984).

D'autres démonstrations intéressantes ont recouru à des approches strictement comportementales en milieu naturel et non pas à des approches lésionnelles comme celles du laboratoire évoquées précédemment (pour une synthèse récente sur l'ensemble de ces travaux, voir Hopkins, 2007). Hauser et Andersson (1994) ont ainsi examiné les réponses d'orientation de macaques rhésus vivant sur l'île de Cayo Santiago (Porto Rico). Pour leur étude, un haut-parleur a été placé derrière une mangeoire où les singes avaient l'habitude de venir se nourrir. Quatre catégories de vocalisations ont été diffusées à 80 singes. Trois d'entre elles correspondaient à des cris faisant partie du répertoire des macaques, alors que la quatrième reproduisait le chant d'un oiseau. Un observateur a évalué l'orientation de la tête du macaque (vers la droite ou vers la gauche) en direction de la source sonore. Les auteurs ont constaté qu'un nombre significatif de macaques tournaient la tête vers la droite comparativement à ceux qui orientaient leur oreille gauche vers la source sonore. Cet effet était net pour les vocalisations des congénères mais n'apparaissait pas lorsque le chant d'oiseau était diffusé. Dans ce dernier cas, une orientation de la tête vers le côté gauche était d'ailleurs observée. Hauser et Andersson (1994) interprètent ces résultats comme un contrôle par l'hémisphère gauche des vocalisations utiles pour l'espèce.

Hauser, Agnetta et Perez (1998) ont examiné si ces asymétries perceptives étaient affectées par les caractéristiques temporelles des vocalisations. A cet effet, ces chercheurs ont manipulé l'intervalle de temps entre deux vibrations des cris au-delà de la région de variation. Deux types de cris ont notamment été

retenus : une vocalisation d'affiliation ("grunt") habituellement émise en présence de nourriture et un cri d'alarme ("shrill bark"). La manipulation du signal impliquait soit (1) une réduction de l'intervalle entre les vibrations égale à zéro ou correspondant à la valeur du minimum de la population, (2) une expansion de cet intervalle vers le maximum de la population ou deux fois ce maximum. Les manipulations de l'intervalle en dehors du domaine de la variation naturelle ont eu comme effet soit d'éliminer le biais d'orientation, soit de causer un déplacement de ce biais de la droite vers la gauche. Ces résultats montrent que les propriétés temporelles des cris apportent une information utile au destinataire quant à l'identité de l'émetteur, qu'il s'agisse d'un congénère ou non. Pour ces auteurs, un tel effet perceptif est sous-tendu par la spécialisation hémisphérique gauche. Ces découvertes renforcent ainsi l'hypothèse de l'existence d'un substrat neurobiologique commun à la communication vocale des primates et au langage (pour une synthèse, voir Ghazanfar & Hauser, 1999).

3. DE LA LATERALISATION A LA PAROLE : PLUSIEURS HYPOTHESES

Les données obtenues chez les primates convergent avec celles concernant la latéralisation cérébrale humaine. En particulier, chaque fois qu'une homologie est identifiée entre un comportement et un résultat expérimental chez le primate et chez l'homme, on est autorisé à en conclure qu'un ancêtre commun à l'homme et à ce primate devait posséder la même particularité.

Plusieurs hypothèses ont été proposées pour rendre compte de l'apparition du langage. Une des plus anciennes fait du langage une conséquence de l'utilisation d'outils (Leroi-Gouran, 1964) et plus généralement de la communication gestuelle qui aurait préexisté à la communication par la parole (Hewes, 1973; Kendon, 1993). Cette thèse a été reprise par Corballis (1991) pour qui l'hémisphère gauche aurait acquis une capacité globale de "généritivité" servant de substrat commun à la création d'images, à l'organisation de l'action et plus tard au langage. Cette "généritivité" implique notamment des capacités de catégorisation perceptive ainsi que d'analyse du monde des objets en unités élémentaires. Elle implique aussi la recombinaison de ces unités, à la fois sur le plan phonologique et sur le plan de la construction des images (Kosslyn, 1988). Selon Corballis (1991, 2002), ces compétences auraient évolué vers des coordinations motrices de plus en plus sophistiquées, créant ainsi les conditions d'une préadaptation pour l'émergence ultérieure du langage. Par exemple, la capacité d'extraire un outil d'un bloc de pierre constituerait une propriété commune avec certains aspects grammaticaux et syntaxiques de la langue. Cette forme d'organisation se serait installée avant l'apparition probable des vocalisations, considérées comme prémisses du langage humain (voir pour une thèse opposée, MacNeilage, 2008). Un contrôle de l'hémisphère gauche pour les pratiques gestuelles représenterait donc une caractéristique plus ancienne que le langage. Ce contrôle moteur pourrait être à l'origine de la localisation gauche du langage chez l'homme. Selon un point de vue différent, la communication par la parole comme celle par gestes nécessiteraient une organisation séquentielle et temporelle des mouvements (Bradshaw, 1988). L'évolution aurait ainsi pu

favoriser la latéralisation des deux fonctions liées au contrôle des gestes et du langage dans un hémisphère, le gauche en l'occurrence. Cette dernière théorie présente la particularité de ne pas faire dériver directement le langage humain des vocalisations animales.

A cet égard, les études des humains congénitalement sourds sont éclairantes. En effet, le langage des signes utilisé par les sourds est organisé dans le cerveau de manière très similaire à une langue parlée (Corina *et al.*, 1992; Grossi *et al.*, 1996). De plus, l'acquisition par l'enfant de l'un ou l'autre système présente une similarité fondamentale. Cette flexibilité apparaît notamment à travers l'existence, chez des enfants entendants nés de parents sourds et âgés de 6 à 10 mois, de mouvements rythmiques des mains, sorte de babillage silencieux (Petitto *et al.*, 2001). D'autres phénomènes confortent la dominance gauche pour le contrôle simultané de la communication vocale et de la communication par gestes chez l'homme. Un tel lien se manifeste lorsque le geste accompagne la parole, comme c'est le cas dans l'usage préférentiel de la main droite lors du rappel d'une liste de mots ou de narrations (Kimura, 1973). De même, les enfants au cours du développement utilisent de plus en plus la main droite pour la communication par gestes (Blake *et al.*, 1994). Cette association est renforcée en cas d'intervention simultanée de vocalisations ou de paroles (Locke, 2007; Locke *et al.*, 1995). On peut évoquer également le fait que, entre 10 et 40 mois et pour réaliser des activités de manipulation, les enfants utilisent préférentiellement leur main droite dans la production des gestes déictiques et ceci indépendamment de leur latéralité manuelle (Vauclair & Imbault, 2009). De plus, nous avons montré que l'usage de la main droite pour pointer est particulièrement élevée au cours de deux phases critiques du développement linguistique, à savoir celle de l'explosion lexicale (vers 18-20 mois) et celle qui est caractérisée par des progrès syntaxiques (vers 28-30 mois).

En somme, la spécialisation de l'hémisphère gauche pour le langage ne serait pas spécifique à la modalité auditivo-verbale mais elle existerait de manière intrinsèque, que le support utilisé pour la communication soit vocal ou gestuel.

4. LATERALITE ET GESTES CHEZ LES PRIMATES NON HUMAINS

La question de l'existence d'asymétries comportementales homologues chez les primates non humains a connu des avancées considérables depuis une dizaine d'années. Ainsi, plusieurs observations de primates non humains étudiés dans des situations de vie de groupe, en parc zoologique par exemple, ont permis de mettre en évidence un usage préférentiel de la main droite pour les gestes de communication (chez le gorille : Shafer, 1993; chez le bonobo : Shafer, 1997; chez le chimpanzé : Hopkins & Leavens, 1998). Des observations complémentaires ont, par ailleurs, mis en évidence une différenciation notable entre la main gauche et la main droite. La main gauche est préférée pour un pointage réalisée avec la main entière, alors que la main droite est préférée pour un pointage plus fin, comme le pointage avec l'index (Leavens *et al.*, 1996).

Si la question de la part respective des fonctions affectives et référentielles des échanges vocaux entre primates n'est pas encore résolue (Seyfarth & Cheney,

1997), plusieurs observations ont montré que les grands singes recourent à des gestes pour pointer vers des objets hors d'atteinte (Call & Tomasello, 1994). De plus, ces primates accompagnent leurs gestes de regards alternés entre la cible convoitée et le destinataire du geste communicatif (Leavens & Hopkins, 1998). Hopkins et Cantero (2003) ont étudié dans un groupe de 73 chimpanzés captifs la production spontanée de gestes éventuellement accompagnés de vocalisations, en induisant une simple situation de pointage. Dans celle-ci, un expérimentateur ayant introduit une banane dans la poche de sa blouse se place à un mètre d'un chimpanzé puis sort la banane et la tend en direction de l'animal. Comme l'objet alimentaire est hors de portée immédiate de l'animal et que l'expérimentateur maintient un contact visuel constant avec lui, le chimpanzé est stimulé à produire des gestes communicatifs, notamment de sollicitation, en direction de l'expérimentateur. Les gestes ainsi que les autres comportements du chimpanzé sont enregistrés pendant une minute. Vingt-neuf gestes en moyenne sont produits par chaque chimpanzé et 7 gestes en moyenne sont accompagnés de vocalisations typiques émises par les chimpanzés quand ils trouvent de la nourriture. Ces gestes sont produits préférentiellement avec la main droite. Plus encore, la proportion des gestes de la main droite est doublée lorsque ceux-ci sont associés à des vocalisations. Ces résultats indiquent que l'usage de la main droite augmente quand le chimpanzé produit des vocalisations simultanément au geste de sollicitation. Il est intéressant de noter que cette utilisation préférentielle de la main droite dans un contexte communicatif n'est pas corrélée avec d'autres mesures de la préférence manuelle et ne reflète donc vraisemblablement pas un biais lié à d'autres fonctions motrices de la main (Hopkins & Wesley, 2002).

On pourrait objecter que les exemples d'usage de la main droite chez le chimpanzé concernent un contexte de communication entre le chimpanzé et l'homme et que ces biais ne sont peut-être pas présents dans l'expression des signaux de communication intraspécifiques. Meguerditchian *et al.* (2010) ont entrepris l'étude chez le chimpanzé de trois types de gestes unimanuels communicatifs dirigés vers des congénères (par exemple, le geste d'extension du bras, main ouverte, et utilisé dans différents contextes sociaux comme l'invitation au toilettage, la réconciliation, etc.). Les gestes impliquant une extension de la main ou/et du bras ont été recueillis dans une population de 70 chimpanzés vivant en captivité. Les résultats montrent que plus de 90% des gestes sont produits avec la main droite. De plus, une forte corrélation est observée entre les biais de latéralité pour les gestes entre congénères et le geste de quémande de nourriture dirigés vers un humain.

Tagliatella *et al.* (2006) ont mis en évidence une corrélation entre la préférence de la main droite pour la communication manuelle et une asymétrie dans la région du gyrus frontal inférieur. Cette structure est un homologue de la zone de Broca. Par exemple, elle est activée chez l'homme lors de prononciation de phrases déictiques (Loevenbruck *et al.*, 2005). Une étude directe des liens entre la production de gestes communicatifs chez les chimpanzés et des asymétries structurales dans l'homologue de la zone de Broca a été récemment entreprise en recourant à une analyse de tomographie par émission de positrons (Tagliatella *et al.*, 2008). Les résultats ont montré que cette zone cérébrale était

spécifiquement activée au cours de la production de ces signaux de communication. Ces travaux suggèrent ainsi que le substrat neurologique de la production linguistique chez l'homme a pu apparaître déjà chez l'ancêtre commun aux chimpanzés et à l'espèce humaine.

L'usage préférentiel de la main droite n'est pas le seul apanage des pongidés. Ainsi, avec une population de 60 babouins, Meguerditchian et Vauclair (2006) ont montré, que 78% d'entre eux utilisaient leur main droite pour menacer ou intimider un congénère ou un humain (frottements rapides et répétés du sol avec une main : "hand slapping"). A titre de comparaison et dans la même population de babouins, ces auteurs ont également étudié un autre geste communicatif ritualisé : la quémande de nourriture. Leur étude a mis en évidence une préférence pour l'utilisation de la main droite pour ce geste ainsi qu'une forte corrélation entre les préférences manuelles pour la quémande et celles du geste spontané de menace. Ils ont aussi testé la latéralité éventuelle de ces babouins réalisant un geste autocentré qui consiste à passer rapidement une main dans la région de leur nez ("muzzle wiping"). Ce geste, qui n'a apparemment aucune fonction communicative, n'a donné lieu à aucun biais de latéralité au niveau du groupe.

Ces données confortent l'hypothèse selon laquelle le processus de latéralisation pour la communication pourrait avoir une représentation neurobiologique unique dans le cerveau, comparativement à d'autres types de fonctions (motricité, émotion). Elles suggèrent aussi que la latéralisation des systèmes de communication manuelle et vocale était présente il y a au moins 5 millions d'années (pour les chimpanzés) et peut-être même il y a 25 à 30 millions d'années (pour les babouins).

CONCLUSION : DE NOUVELLES PERSPECTIVES CONCERNANT L'ORIGINE DU LANGAGE

La théorie de l'origine gestuelle apporte des arguments en faveur d'une continuité, à travers différentes phases, dans l'évolution de systèmes sophistiqués de communication, de l'utilisation initiale de signaux iconiques vers des signaux de plus en plus abstraits. Le philosophe Condillac (1746), avec sa notion de "langage d'action", avait déjà mis l'accent sur les premiers efforts de l'homme pour communiquer dans un contexte où les signaux, gestuels d'abord et ensuite acoustiques, ne doivent pas être ambigus. La nécessité, soulignée par Condillac, de les utiliser dans un contexte où l'émetteur et le récepteur sont engagés dans une activité spécifique et dont ils connaissent tous les deux la finalité, s'éclaire d'un jour nouveau avec la découverte de neurones miroirs dans le cortex prémoteur du macaque. L'enregistrement unitaire de certains neurones de l'aire F5 du cortex préfrontal a, en effet, permis de mettre en évidence chez le singe des neurones qui sont activés lors de l'exécution de certains comportements comme l'action consistant à saisir un raisin, saisie effectuée par l'une comme l'autre main. Ces neurones sont également actifs lors de l'observation de la même action réalisée par un autre individu, un singe ou un humain. Les neurones "miroirs" codent donc la même action, qu'elle soit vue ou effectuée (Gallese *et al.*, 1996).

Ainsi, ces neurones miroirs pourraient servir de substrat neuronal de la représentation de l'intention liée à l'action (Rizzolatti & Arbib, 1998) et constituer le terrain fertile pour l'évolution des processus cognitifs de haut niveau comme l'attribution d'états mentaux à autrui et le langage. La découverte des neurones miroirs chez le singe, mais également chez l'homme, et leur rôle avéré dans les fonctions linguistiques renforcent ainsi l'idée que le système des neurones miroirs a pu être utilisé par nos ancêtres pré-linguistiques pour la communication gestuelle intentionnelle (pour une revue, voir Gentilucci & Corballis, 2006).

Les recherches présentées dans cet article sont en faveur de l'hypothèse selon laquelle les humains seraient dotés d'une zone cérébrale spécialisée dans l'hémisphère gauche pour la production des gestes communicatifs et pour celle du langage, zone qui apparaît comme étant indépendante de celle contrôlant les fonctions purement motrices de la main (Vauclair, 2004; Meguerditchian & Vauclair, 2008). Les conclusions de ces travaux apportent des éléments déterminants pour proposer un scénario évolutif, tant sur les plans neuro-anatomique que comportemental, selon lequel la communication gestuelle constitue un point de départ solide pour l'évolution ultérieure du langage.

D'autres travaux récents offrent également des perspectives nouvelles concernant à la fois l'évolution du système vocal ainsi qu'un scénario pour l'émergence du langage. Ainsi, Hopkins *et al.* (2007) ont décrit chez des chimpanzés captifs la production "apprise" (et donc sous le contrôle volontaire) de deux vocalisations qui sont exclusivement émises en présence d'humains et d'un objet alimentaire hors de portée du chimpanzé. Ce dernier émet alors ces vocalisations afin d'attirer l'attention de l'expérimentateur vers l'objet convoité. Ces signaux vocaux sont précisément ceux produits par les chimpanzés de l'étude de Hopkins & Cantero (2003, voir l'étude citée plus haut). Ils partagent donc la même intention communicative que les gestes de quémande, ces derniers gestes étant plus fortement latéralisés à droite quand ils sont associés à ces vocalisations apprises.

Ces recherches appuient l'hypothèse selon laquelle un système de communication latéralisé dans l'hémisphère gauche (chez le babouin et le chimpanzé) pourrait être impliqué à la fois pour les gestes et pour les vocalisations. Sa fonction est celle d'un "attracteur attentionnel" chez le chimpanzé mais servirait exclusivement pour le contrôle de la communication gestuelle chez le babouin. En effet, ni l'utilisation intentionnelle de vocalisations ni l'association entre signaux vocaux et gestuels n'ont jusqu'à présent été observées chez les babouins. Ces travaux sont en faveur de l'existence d'un système de communication intentionnelle bimodale. Un tel système a été mis en évidence dans une étude d'imagerie cérébrale chez des chimpanzés captifs. Les auteurs (Tagliavola *et al.*, 2008, 2009) ont ainsi montré qu'aussi bien le geste de quémande, les vocalisations intentionnelles ou qu'une combinaison simultanée des deux conduisaient à une activation de l'aire homologue de Broca (le gyrus frontal inférieur) essentiellement dans l'hémisphère gauche du chimpanzé.

En d'autres termes, des précurseurs d'un substrat cérébral pour la production du langage ont pu apparaître sur le plan évolutif tout d'abord via l'utilisation de gestes communicatifs chez l'ancêtre commun à l'homme, au chimpanzé et au

babouin. Ce système communicatif qui diffère du système contrôlant les fonctions purement motrices (impliquées dans la manipulation des objets par exemple), serait devenu bimodal avec l'insertion progressive au cours de l'évolution de vocalisations intentionnelles. Selon cette conception, les gestes accompagnant la parole représenteraient la part résiduelle du système bimodal qui caractérise le langage actuel (McNeill, 1992).

REMERCIEMENTS

Ce travail a reçu le soutien de l'ANR (ANR-08-BLAN-0011_01).

BIBLIOGRAPHIE

- Blake J., O'Rourke P. & Borzellino G., 1994, Form and function in the development of pointing and reaching gestures, *Infant Behavior and Development* 17, p. 195-203.
- Bradshaw J. L., 1988, The evolution of human lateral asymmetries: new evidence and second thoughts, *Journal of Human Evolution* 17, p. 615-637.
- Call J. & Tomasello, M., 1994, Production and comprehension of referential pointing by orangutans (*Pongo pygmaeus*), *Journal of Comparative Psychology* 108, p. 307-317.
- Cantalupo C. & Hopkins W. D., 2001, Asymmetric Broca's area in great apes, *Nature* 414, p. 505.
- Condillac B. de, 1746/1947, Essai sur l'origine des connaissances humaines, in *Oeuvres Philosophiques de Condillac*, Paris, Georges LeRoy.
- Corballis M. C., 1991, *The lopsided Ape: Evolution of the generative Mind*, Oxford, UK, Oxford University Press.
- Corballis M. C., 2002, *From Hand to Mouth. The Origins of Language*, Princeton, NJ, Princeton University Press.
- Corina D. P., Vaid J. & Bellugi U., 1992, The linguistic basis for left hemisphere specialization, *Science* 255, p. 1258-1260.
- Falk D., Cheverud J., Vannier M. W. & Conroy G. D., 1986, Advanced computer graphics technology reveals cortical asymmetry in endocasts of rhesus monkeys, *Folia Primatologica* 46, p. 98-103.
- Gallese V., Fadiga L., Fogassi L. & Rizzolatti G., 1996, Action recognition in the premotor cortex, *Brain* 119, p. 593-609.
- Gannon P. J., Holloway R. L., Broadfield D. C. & Braun A. R., 1998, Asymmetry of chimpanzee planum temporale: humanlike pattern of Wernicke's brain language area homolog, *Science* 279, p. 220-222.
- Gardner R. A., Gardner B. T. & Van Cantfort T. E., 1989, *Teaching Sign Language to Chimpanzees*, Albany, NY, SUNY Press.
- Gentilucci M. & Corballis M. C., 2006, From manual gesture to speech: A gradual transition, *Neuroscience & Biobehavioral Reviews* 30, p. 949-960.

- Ghazanfar A. S. & Hauser M. D., 1999, The neuroethology of primate vocal communication: substrates for the evolution of speech, *Trends in Cognitive Sciences* 3, p. 377-384.
- Grossi G., Semenza C., Corazza S. & Volterra V., 1996, Hemispheric specialization for sign language, *Neuropsychologia* 34, p. 737-740.
- Hauser M. D. & Andersson K., 1994, Left hemisphere dominance for processing vocalizations in adult, but not infant rhesus monkeys: Field experiments, *Proceedings of the National Academy of Sciences* 91, p. 3946-3948.
- Hauser M. D., Agnetta B. & Perez C., 1998, Orienting asymmetries in rhesus monkeys: The effect of time-domain changes on acoustic perception, *Animal Behaviour* 56, p. 41-47.
- Heffner H. E. & Heffner R. S., 1984, Temporal lobe lesions and perception of species-specific vocalizations by macaques, *Science* 226, p. 75-76.
- Hewes G. W., 1973, Primate communication and the gestural origin of language, *Current Anthropology* 14, p. 5-24.
- Hopkins W. D. (ed.), 2007, *Evolution of hemispheric specialization in Primates*, Oxford, Elsevier.
- Hopkins W. D. & Cantero M., 2003, From hand to mouth in the evolution of language: The influence of vocal behavior on lateralized hand use in manual gestures by chimpanzees (*Pan troglodytes*), *Developmental Science* 6, p. 55-61.
- Hopkins W. D. & Leavens D. A., 1998, Hand use and gestural communication in chimpanzees (*Pan troglodytes*), *Journal of Comparative Psychology* 112, p. 95-99.
- Hopkins W. D. & Wesley M. J., 2002, Gestural communication in chimpanzees (*Pan troglodytes*): The effect of situational factors on gesture type and hand use, *Laterality* 7, p. 19-30.
- Hopkins W. D., Marino L., Rilling, J. K. & Mac-Gregor L. A., 1998, Planum temporale asymmetries in great apes as revealed by magnetic resonance imaging (MRI), *NeuroReport* 9, p. 2913-2918.
- Hopkins W. D., Tagialatela J. P. & Leavens D. A., 2007, Chimpanzees differentially produce novel vocalizations to capture the attention of a human, *Animal Behaviour* 73, p. 281-286.
- Kendon A., 1993, Human gesture, in K. R. Gibson & T. Ingold (eds.), *Tools, Language and Cognition in human Evolution*, Cambridge, UK, Cambridge University Press, p. 43-62.
- Kimura D., 1973, Manual activity during speaking: I. Right-handers, *Neuropsychologia* 11, p. 45-50.
- Kosslyn S., 1988, Aspects of a cognitive neuroscience of imagery, *Science* 240, p. 1621-1626.
- Leavens, D. A. & Hopkins W. D., 1998, Intentional communication by chimpanzees (*Pan troglodytes*): A cross-sectional study of the use of referential gestures, *Developmental Psychology* 34, p. 813-822.
- Leavens D. A., Hopkins W. D. & Bard K. A., 1996, Indexical and referential pointing in chimpanzees (*Pan troglodytes*), *Journal of Comparative Psychology* 110, p. 346-353.
- LeMay M., 1976, Morphological cerebral asymmetries of modern man, fossil man, and nonhuman primate, *Annals of the New York Academy of Sciences* 280, p. 349-66.
- Leroi-Gourhan A., 1964, *Le Geste et la Parole: Technique et Langage*, Paris, Albin Michel.

- Locke J. L., 2007, Bimodal signaling in infancy: Motor behavior, reference, and the evolution of spoken language, *Interaction Studies: Social Behaviour and Communication in Biological and Artificial Systems* 8, p. 159-175.
- Locke J. L., Bekken K. E., McMinn-Larson L. & Wein D., 1995, Emergent control of manual and vocal-motor activity in relation to the development of speech, *Brain and Language* 51, p. 498-508.
- Loevenbruck H., Baciú M., Segebarth C. & Abry C., 2005, The left inferior frontal gyrus under focus: an fMRI study of the production of déixis via syntactic extraction and prosodic focus, *Journal of Neurolinguistics* 18, p. 237-258.
- MacNeilage P. F., 2008, *The Origin of Speech*, New York, Oxford University Press.
- McNeill D., 1992, *Hand and Mind*, Chicago, University of Chicago Press.
- Meguerditchian A. & Vauclair J., 2006, Baboons communicate with their right hand, *Behavioural Brain Research* 171, p. 170-174.
- Meguerditchian A. & Vauclair J., 2008, Vocal and gestural communication in nonhuman primates and the question of the origin of language, in L.S. Roska-Hardy & E. M. Neumann-Held (eds.), *Learning from Animals? Examining the Nature of human Uniqueness*, London, Psychology Press, p. 61-85.
- Meguerditchian A. & Vauclair J., 2009, Contrast of hand preferences between communicative gestures and non communicative actions in baboons: implications for the origins of hemispheric specialization for language, *Brain and Language* 108, p. 167-174.
- Meguerditchian A. Vauclair J. & Hopkins W. D., 2010, Chimpanzees use their right hand to communicate with each other: implications for the evolution of the human linguistic brain, *Cortex* 46, p. 40-48.
- Petersen M. R., Beecher M. D., Zoloth S. R., Moody D. B. & Stebbin W. C., 1978, Neural lateralization of species specific vocalizations by Japanese macaques, *Science* 202, p. 324-326.
- Petitto L. A., Holowka S., Sergio L. E. & Ostry D., 2001, Language rhythms in baby hand movements, *Nature* 413, p. 35-36.
- Rizzolatti G. & Arbib M. A., 1998, Language within our grasp, *Trends in Neurosciences* 21, p. 188-194.
- Seyfarth R. M. & Cheney D. L., 1997, Behavioral mechanisms underlying vocal communication in nonhuman primates, *Animal Learning & Behavior* 25, p. 249-267.
- Shafer D. D., 1993, Patterns of hand preference in gorillas and children, in J. P. Ward & W. D. Hopkins (eds), *Primate Laterality: Current behavioral Evidence of Primate Asymmetries*, New York, Springer Verlag, p. 267-283.
- Shafer D. D., 1997, Hand preference behaviors shared by two groups of captive bonobos, *Primates* 38, p. 303-313.
- Tagialatela J. P., Cantalupo C. & Hopkins W. D., 2006, Gesture handedness predicts asymmetry in the chimpanzee inferior frontal gyrus, *NeuroReport* 17, p. 923-927.
- Tagialatela J. P., Russell J. L., Schaeffer J. A. & Hopkins W. D., 2006, Communicative signaling activates Broca's homolog in chimpanzees, *Current Biology* 18, p. 1-6.
- Tagialatela J. P., Russell J. L., Schaeffer J. A. & Hopkins W. D., 2009, Visualizing vocal perception in the chimpanzee brain, *Cerebral Cortex* 19, p. 1151-1157.
- Vauclair J., 1995, *L'intelligence de l'Animal*, Paris, Seuil (Points/Sciences).

- Vauclair J., 1996, *Animal Cognition: Recent Developments in modern comparative Psychology*, Cambridge (MA), Harvard University Press.
- Vauclair J., 2004, Lateralization of communicative signals in nonhuman primates and the hypothesis of the gestural origin of language, *Interaction Studies, Social Behaviour and Communication in Biological and Artificial Systems* 5, p. 363-384.
- Vauclair J. & Imbault J., 2009, Relationships between manual preferences for object manipulation and pointing gestures in infants and toddlers, *Developmental Science* 12, p. 1060-1069.