EVOLUTION FONCTIONNELLE DU CORTEX DES PRIMATES

PH. BRENOT

Laboratoire d'Anthropologie. Université de Bordeaux I

En préambule de cette communication, et au milieu de travaux à prédominance basque, je voudrai en situer le domaine, et en dégager l'intérêt actuel en Anthropologie.

L'Anthropologie traditionellement morphologique et osseuse connaît depuis une dizaine d'années des courants qui complètent son aspect descriptif.

L'Anthropologie du vivant s'est enrichie de la biologie du vivant. Les variations des constantes biologiques et sérologiques ont un grand intérêt, et dans cette région basque, 1'Hémotypologie est riche d'enseignement.

Au-delà du morphologique et du biologique vient le dynamique, je veux parler de la physiologie, de 1'Anthropologie physiologique.

Si les seuils critiques, l'adaptation physiologique (adaptation au climat, à l'altitude, à l'effort...) ont connu de nombreux développements, l'évolution physiologique dans la lignée de l'homme peut apporter aujourd'hui des éclaircissements, voire des réponses, dans le domaine de l'hominisation.

J'en évoquerai ici l'intérêt par quelques exemples expérimentaux, d'un domaine très riche et très prometteur.

L'évolution des structures nerveuses dans la lignée humaine est l'une des directions privilégiées des travaux sur l'hominisation. Cause ou conséquence, l'hominisation est au premier chef une hominisation des structures nerveuses.

La craniologie est là pour témoigner de cet intérêt (CAMPER, CUVIER, RETZIUS, BROCA...) et l'évolution des structures crâniennes osseuses permet de retracer celle des structures superficielles.

Les empreintes et moulages endocraniens fossiles ont permis d'approcher plus encore les structures cérébrales, d'en connaître le réseau vasculaire (SABAN).

Les corrélations anatomo-fonctionnelles, et les approches électro-comportementales permettent aujourd'hui l'introduction des notions dynamiques de comportement et de spécialisation fonctionnelle chez les primates, et, dans une certaine mesure, chez les hominiens fossiles.

1) LES DONNEES ANATOMO-FONCTIONNELLES:

Quelques approches anatomiques récentes ont précisé la phylogénie des primates.

La Neuroanatomie quantitative et comparative de STEPHAN et ANDY (1977) raporte chez 41 primates (20 prosimiens, et 21 espèces simiennes) et 22 insectivores, le poids respectif des différentes formations cérébrales au poids du corps. Cette méthode allométrique permet una situation phylogénique de l'ensemble des primates selon les zones cérébrales étudiées.

Le volume du Néocortex croît avec l'hominisation, celui de l'hippocampe croît discrètement, le bulbe olfactif se réduit; des données que nous connaissions déjà.

La progression du Néocortex apparait le fait marquant chez les primates. L'étude plus fine des scissures, et des zones d'extension montre par exemple l'extension corticale préfrontale et inféro-temporale déjà chez les cercopithécinés, que l'on ne retrouve pas chez les Colobes (FALK, 1978).

Cette extension temporale est maintenant clairement démontrée chez l'homme où on lui connaît une très nette prédominance gauche chez le droitier.

TEZNER et surtout GESCHWIND et LEWITSKY ont montré l'extension à gauche du planum temporale (en arrière du gyrus de HESCHL) en moyenne d'un tiers plus long à gauche qu'à droite (GESCHWIND) chez 1'Homme.

Sur une série de primates, YENI-KOMS H IAN (1976) retrouve cette asymétrie chez les Pongidés (chimpanzé) de façon moindre. C'est surtout l'extension et l'asymétrie de la scissure de Sylvius, carrefour primordial, qui apparait très nette à gauche chez l'homme, malgrè la non sélection des individus en fonction de leur latéralité (longueur à gauche 83,6±8,l; à droite 73,4±8,0). Celle-ci est retrouvé chez pan troglodytes (de façon significative) et discrètement chez Macaque (non significatif). L'asymétrie de la scissure de Sylvius chez Pan troglodytes n'apparait pas de façon homogène dans la population; les individus se répartissent autant à droite qu'à gauche.

Ces éléments d'anatomie «fonctionelle» (en rapport avec la lateralité chez l'homme) montrent une nette extension du Néocortex vers l'homme, avec un développement des structures temporales et gauches chez l'homme, mises également en évidence chez chimpanzé.

2) DONNEES PSYCHOCOMPORTEMENTALES:

Ces éléments d'une anatomie évolutive soutendent ceux de la spécialisation fonctionelle, et les travaux de neurophysiologie comparative chez les primates vont dans le même sens.

Je donnerai 3 exemples de travaux récents, cherchant à mettre en évidence la spécialisation chez le macaque des structures cérébrales. Pourquoi le Macaque? La recherche in vivo sur Pongidés est maintenant pratiquement interdite, et les mêmes approches chez les Prosimiens et les Céboïdes n'ont rien mis en évidence.

Dans un travail de 1974, HAMILTON et collaborateurs ont travaillé sur 7 Macaques (maccaca mulatta et némestrina) split brain (section chirurgicale du chiasma optique, du corps calleux, de la commissure antérieure, et de la commissure hippocampique). Ils les ont entrainé à discriminer des paires de stimuli visuels, par des réponses avec la main homolatérale. Les deux hémisphères étant stimulés séparément, on peut mettre en évidence une spécialisation cérébrale à la discrimination visuelle. Il apparait un net avantage de l'hémisphère gauche à résoudre ces problèmes visuo-spatiaux. Ils n'ont pas trouvé de préférence à la discrimination des visages.

Il faut cependant noter que ce que l'on observe dans ce travail est à l'opposé des données humaines d'une spécialisation spatio-visuelle droite. Cependant ils ont eu le grand intérêt de montrer la possible notion de spécialisation cérébrale chez les cercopithécinés, et dans une certaine mesure de «dominance crébrale».

DEWSON ET COWEY (1969) avaient tenté de mettre en évidence l'aptitude à la discrimination auditive, toujours chez le macaque. Dans des situations complexes de reconnaissance auditive, discrimination de différentes modalités tonales, de son ou de bruit, par une tâche motrice permettant à l'animal de reproduire le signal discriminé, ils ont pu mettre en évidence cette capacité chez le macaque, alors qu'elle est absente chez les primates inférieurs. Il serait cependant intéressant de rééditer ce travail en relation avec des ablations unilatrales du cortex auditif associatif pour montrer une possible latéralisation de cette discrimination auditive.

Enfin le travail de PETERSEN et collaborateurs (1978) précise plus encore cette spécialisation hémisphérique déjà chez les cercopithécinés.

Dix macaques (dont 5 macaca fuscata, macaque Japonnais) ont été entraînes à la reconnaissance en écoute monorale des vocalisations de leur espèce.

De façon très spécifique, macaca fuscata discriminait nettement la vocalisation lorsqu'elle était présentée de façon monorale à droite (cortex auditif gauche). Les autres macaques n'ont pas montré cette préférence. Ces résultats significatifs suggèrent que macaca fuscata met en jeu des processus hémisphériques gauches pour l'analyse et la reconnaissance de vocalisations spécifiques.

CONCLUSIONS:

Ces trois données expérimentales et de nombreuses autres, qui récemment vont dans ce sens, indiquent que chez cercopithécinés déjà, les hémisphères cérébraux se mettent en jeu différemment et de manière spécifique. Mise en jeu essentiellement de l'hémisphère gauche pour la reconnaissance et la discrimination, c'est ce que nous connaissons chez l'homme, chez l'homme droitier qui connait ses fonctions langagières à gauche.

Ces nouvelles données anatomo-fonctionelles et de neuropsychologie expérimentale ouvrent de nombreuses directions de recherches, et posent de nóuvelles questions:

Des structures fonctionelles, permettant l'ébauche langagière sont-elles déjà en place?, qu'en est-il de la latéralité manuelle des primates?, et de ses rapports avec les systèmes de communication auditifs?

L'anthropologie physiologique comparative soulève de nombreux problèmes, 'riches d'hypothèses, mais permet surtout ici, de compléter les données anatomiques d'une évolution frontotemporale et gauche, en disant que dès les cercopithécinés, existe une spécialisation latérale des structures cérébrales dans des région qui sont chez l'homme celles du langage. Les données anatomiques ne permettent de préciser cette asymétrie que chez les pongidés, cette approche fonctionelle permet de compléter et d'enrichir l'abord morphologique.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

DEWSON, J. H. and COWEY, A. *Discrimination of auditory sequences by monkeys.* Nature, 1969, 222, 695-697.

FALK, D. *Brain evolution in old world monkeys:* Am. Phys. Anthrop., 1978, 48, 315-320.

GALABURDA, A. M., LE MAY, M., KEMPER, T. L., GESCHWIND, N. *Right left asymmetries in the brain.* Science, 1978, 199, 852-856.

GALABURDA, A. M., SANIDES, F. and GESCHWIND, *N. Human brain: cytoarchitectonic left-right asymmetries in the temporal speech region.* Arch. Neurol. 1978, 35, 812-817.

GESCHWIND, N. LEVITSKY, W. *Human brain: left-right asymmetry in the temporal speech region.* Science, 1968, 161, 186-187.

HAMILTON, C. R., TIEMAN, S. B. and FARRELL, W. S. *Cerebral dominante in monkeys?* Neuropsychol., 1974, 12, 193-197.

KIMURA, D. *Left-right differences in the perception of melodies.* Quart. Jnal. Exper. Psychol., 1964, 16, 355-358.

PETERSEN, M. R., BEECHER, M. D., ZOLOTH, S. R., MOODY, D. B. and STEBBINS, W. C. *Neural lateralization of species-specific vocalizations by Japanese macaques (macaca fuscata).* Science, 1978, 202, 324-327.

SABAN, R. *Anatomie comparée de l'os temporal chez les anthropomorphes.* D.E.S. sciences naturelles, anthropologie, Paris, 1951, 157 p.

SPERRY, R. W. *Some general aspects of hemispheric integration.* In «Interhemispheric relations and cerebral dominante». Mountcastle, Baltimore, 1962, 43-50.

STEPHAN, H. et ANDY, O. J. *Quantitative comparative neuroanatomy of primates: on attempt at a phylogenetic interpretation.* Ann. N. Y. acad. Sci., 1969, 167, 370-387.

TESZNER, D. *Etude anatomique de l'asymétrie droite-gauche du planum temporale sur 100 cervaux d'adultes.* Thèse Méd. París-Cochin, 1972, n.º 86.

WADA, J. A., CLARKER, HAM,A. *Cerebral hemispheric asymmetry in humans.* Arch. Neurol., 1975, 32, 239-246.

YENI-KOMSHIAN, G. and BENSON, D. *Anatomical study of cerebral assymetry in the temporal lobe of humans, chimpanzées and rehsus monkeys.* Science, 1976, 192 p. 387-389.