



DOMINIQUE GRIMAUD-HERVÉ

## APPORTS DE QUELQUES CARACTÈRES MORPHOLOGIQUES ENDOCRÂNIENS DANS LA DÉTERMINATION TAXINOMIQUE DES HOMINIDÉS DE JEBEL IHROUD (MAROC)

*RÉSUMÉ: Une analyse de l'endocrâne des deux hominidés fossiles de Jebel Ihroud a été réalisée dans le but d'apporter des arguments dans la détermination de leur position taxinomique. En effet, ce débat a pris une nouvelle ampleur depuis la parution d'articles évoquant la possibilité d'un éventuel passage de Néandertaliens de l'Europe vers l'Afrique par le détroit de Gibraltar. Les caractères morphologiques mis en évidence sur cet élément anatomique correspondent à des caractères dérivés ou à des plésiomorphies; seule la forme générale de l'endocrâne, basse et large, pourrait peut-être être interprétée comme une autapomorphie néandertalienne.*

*MOTS-CLÉS: Jebel Ihroud – Endocrâne – Homo sapiens anatomiquement moderne – Néandertalien*

*ABSTRACT: The study of Jebel Ihroud endocasts is done in order to advance some arguments in the present discussion of their taxonomic position, after the publication of some articles which argued that the European hominids could go to Africa through Gibraltar Detroit. The endocranial morphology shows similar characteristics observed on anatomically modern men like middle meningeal pattern, frontal reliefs intensity, outline of parietal formations or frontal and parietal ascending convolutions breadths. The two Jebel Ihroud endocasts have a plot of morphological characters like the Neanderthals, but they correspond to plesiomorphies. So they cannot be considered in our problematic resolution; for example the elongated encephalic rostrum or the presence of Sylvian valley. Considering Neanderthals autapomorphies, only endocranial general outline, which is low and wide, is comparably near in Jebel Ihroud and in the Neanderthals.*

*KEY WORDS: Jebel Ihroud – Endocast – Anatomically modern man – Neanderthal*

### INTRODUCTION

Le gisement de Jebel Ihroud, qui se situe à 62 km au sud-est de Safi (Maroc), correspond à une fissure karstique de 8 mètres de haut sur 5 mètres de large. Il s'agit d'une grotte appartenant à un réseau très complexe constitué de plusieurs cavités découvertes au cours de l'exploitation d'une mine de barytine (Biberson *et al.* 1977).

Entre 1961 et 1969, des fouilles menées par Ennouchi ont permis de mettre au jour un assemblage lithique obtenu

en partie à partir d'un débitage de type levallois, ainsi qu'un riche matériel faunique, incluant les restes humains d'au moins quatre individus.

Deux crânes, Jebel Ihroud 1, découvert par Mohammed ben Fatmi en été 1961 (Ennouchi 1962) et Jebel Ihroud 2 par C. S. Coon le 23 décembre 1963 (Ennouchi 1969), une mandibule d'enfant, Jebel Ihroud 3, découverte en 1968 (Hublin, Tillier 1981, 1988) et une diaphyse humérale en 1969, Jebel Ihroud 4 (Hublin *et al.* 1987). Enfin, un petit fragment de corps mandibulaire, peut-être en partie brûlé,

a été brièvement décrit par Amani et Geraads (1993); son origine stratigraphique est malheureusement inconnue.

Les datations ESR réalisées par Grun et Stringer (1991) sur trois dents de cheval donnent des résultats compris entre 90 000 et 190 000 ans. Un bloc de brèche a été utilisé pour tenter de cerner l'environnement radioactif des dents. La dispersion des résultats ainsi que les dates obtenues sur la brèche indiqueraient, selon ces auteurs, une sédimentation longue. Mais ces mêmes auteurs considèrent que le bloc de brèche qui a servi à estimer la dose de radiation externe, ne permet pas réellement d'apprécier l'environnement radioactif des dents. Ces conclusions leur permettent malgré tout d'attribuer les restes humains au stade isotopique 6 (130 000 et 190 000 ans). De nouvelles datations sur les restes humains sont en cours (Grun comm. pers.).

Jebel Ihroud apparaît donc comme l'un des plus vieux sites du Paléolithique moyen connu dans le Maghreb (Hublin 1993a).

L'assemblage faunique recueilli indique un paysage variant de la steppe au désert (Thomas 1981, Amani 1991). La présence de certaines espèces comme *Gerbillus grandis* (observée également dans le gisement des Carrières Thomas) ou d'un alcélapin à denture primitive, indiquent un âge ancien compatible avec les datations obtenues par Grun, peut-être plutôt voisin de la fin du stade isotopique 6 (Amani, Geraads, ibidem).

Enfin, l'industrie associée est dominée par une forte représentation des méthodes Levallois (linéale et récurrente) et par le facettage. Les racloirs sont dominants, les encoches et les denticulés présents, contrairement aux pièces pédonculées et aux grattoirs qui sont rares (Wendorf, Schild 2005).

## ÉTAT DE CONSERVATION DES RESTES CRÂNIENS

La voûte crânienne de Jebel Ihroud 1 est complète, toute la base manque. Une déformation post-mortem est remarquée au niveau de la partie antérieure pariétale gauche qui est déprimée en arrière de la suture coronale.

Le crâne de Jebel Ihroud 2, moins complet, comprend l'hémi-crâne gauche auquel s'ajoutent le frontal, les régions pariéto-occipitale moyenne et temporale droites incomplètes.

## DESCRIPTION DES ENDOCRÂNES DE JEBEL IHROUD

### JEBEL IHROUD 1

Le moulage endocrânien de Jebel Ihroud 1, réalisé en plâtre, est incomplet. Il manque la face inférieure dans sa totalité (sauf celle du lobe frontal droit), la partie antérieure des lobes temporaux, ainsi que la région de l'excavation temporo-cérébelleuse droite. L'altération de la surface endocrânienne est importante; celle-ci est parcourue par

un réseau de fractures, particulièrement dans la région postérieure des lobes frontaux ainsi qu'au niveau de la troisième circonvolution frontale gauche. De plus, de nombreuses concrétions sont présentes sur le lobe temporal gauche (*Figure 1*).

## 1 – LES IMPRESSIONS MENINGÉES

### Les sinus dure-mériens

– **Le sinus sagittal supérieur** (ou longitudinal supérieur) ne devient apparent qu'au niveau des lobes pariétaux. Son relief atténué, dont la largeur n'excède pas 10 mm, est légèrement dévié vers l'hémisphère droit. Il est recouvert par l'empreinte prononcée de la suture sagittale jusqu'à l'endolambda à partir duquel il est à peine perceptible.

– Malgré les concrétions qui recouvrent la région interhémisphérique entre les lobes occipitaux, il est possible de remarquer que le sinus longitudinal supérieur se prolonge par le **sinus latéral** (ou sinus transverse) droit. Le relief, bien marqué, est large de 10 mm. L'empreinte du sinus latéral s'atténue en se dirigeant vers l'angle postéro-inférieur de l'os pariétal. Sa jonction avec le sinus sigmoïde correspond à une région endocrânienne non conservée. L'empreinte du sinus latéral gauche, beaucoup plus étroite (4 mm), est recouverte de concrétions. Il n'est pas possible d'observer si le coude formé avec le sinus sigmoïde traverse la face interne de l'os pariétal. Son relief, prononcé sur son bord antérieur, est altéré postérieurement. Son diamètre atteint 10 mm. La région du pressoir d'Hérophile est du type B de L. Testut (1911).

– La région endocrânienne correspondant au **sinus pétro-squameux** n'est pas conservée sur l'hémisphère droit et montre une telle altération qu'aucune observation n'est possible à gauche.

– Aucune trace du **sinus sphéno-pariétal** n'est apparente sur l'hémisphère droit. A gauche, une empreinte vasculaire, qui longe la suture coronale, montre un diamètre plus important que celui du tronc principal de la branche bregmatique. Ceci nous permet de penser que ce sinus est présent, sous une forme atténuée, sur l'hémisphère gauche.

### Les impressions pacchioniennes

Un lac sanguin, parallèle au sinus longitudinal supérieur et d'environ 40 mm de long, est visible sur l'hémisphère droit. Plusieurs fossettes pacchioniennes faiblement marquées sont apparentes à sa surface. Sur l'hémisphère gauche, un lac sanguin de même forme est observé plus antérieurement. Plusieurs fossettes pacchioniennes sont nettement perceptibles en arrière de l'endobregma, au sommet du sinus sphéno-pariétal et du tronc principal de la branche bregmatique.

### Le réseau artério-veineux méningé moyen

#### L'hémisphère gauche

Le tronc commun de l'empreinte méningée moyenne n'est absolument pas visible sur le lobe temporal dont la surface est très corrodée.

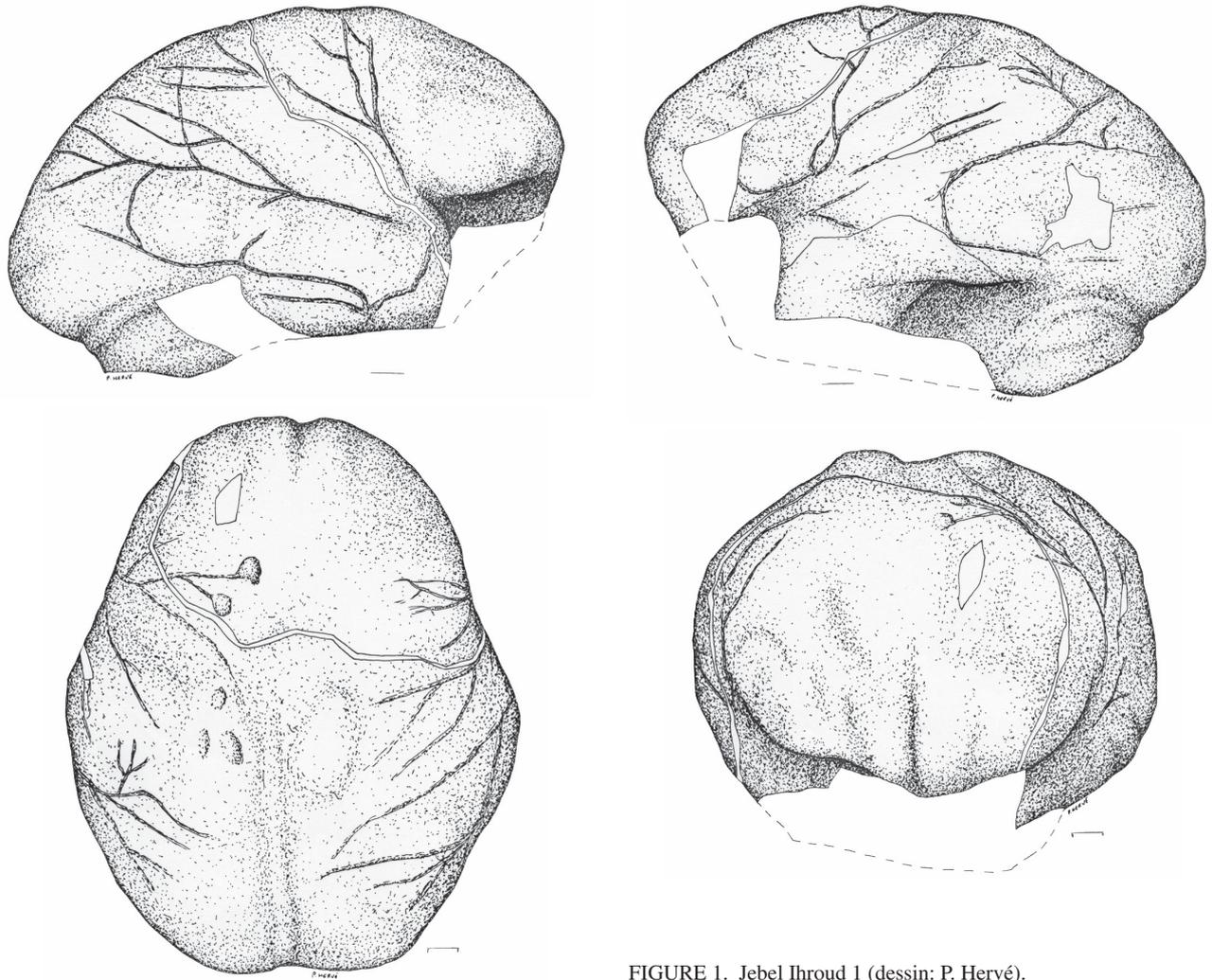


FIGURE 1. Jebel Ihroud 1 (dessin: P. Hervé).

#### *Le rameau antérieur*

Son tronc principal, dédoublé au dessus de la région ptérique, émet plusieurs collatérales postérieures près de sa base. Les plus inférieures correspondent certainement à une branche secondaire bregmatique.

#### *La branche antérieure, bregmatique*

Son tronc principal, très peu ramifié, est vertical, situé en arrière de l'empreinte de la suture coronale. Il se jette dans une fossette pacchionienne placée à environ 20 mm en arrière de l'endobregma. Antérieurement, il se confond avec le relief du sinus sphéno-pariétal.

Deux ramifications antérieures sont apparentes. La première longe la partie supérieure du cap de Broca, la seconde traverse la région postérieure de la circonvolution frontale. La ramification postérieure, oblique vers le haut et l'arrière, se bifurque dans sa partie supérieure. Cet ensemble se jette dans le lac sanguin. Une anastomose peut être observée entre la ramification postérieure et la branche oblique méningée moyenne.

#### *La branche secondaire, bregmatique*

La collatérale présente à la base du tronc principal se subdivise en deux ramifications dont les tracés restent parallèles. Très courtes, elles ne dépassent pas la région inférieure du lobe pariétal.

#### *La branche moyenne, obélique*

Sous l'origine du sillon latéral, deux empreintes vasculaires sont apparentes sur un court trajet. La supérieure, légèrement oblique vers le haut, doit correspondre au tronc principal de la branche obélique. L'inférieure, horizontale, voit son trajet se perdre dans les traces de fractures. Elles sont interrompues par la surface altérée de cette région. Seule la première, visible postérieurement, se prolonge par le tronc principal de la branche obélique. Une importante anastomose la relie à la branche lambdatique. Son relief traverse le lobe pariétal en arrière du lobule marginal de Gratiolet jusque sur la première circonvolution. Ses ramifications sont plus nombreuses antérieurement. Une seule, visible postérieurement, se dirige vers la région médiane de la suture lambdaïde.

*Le rameau postérieur, lambdatique*

Il n'est apparent que dans la région postérieure de la suture squameuse, au niveau de l'anastomose précédemment décrite. Son réseau très simple n'est constitué que de deux collatérales dont le tracé les dirige vers l'empreinte de la suture lambdoïde.

*L'hémisphère droit*

Le tronc commun de l'empreinte méningée moyenne n'est pas apparent sur le lobe temporal. Il est déjà scindé en trois ramifications distinctes au niveau conservé de l'endocrâne.

*Le rameau antérieur*

Son tronc principal traverse la région antérieure des circonvolutions temporales et est masqué par l'altération après 20 mm.

*La branche antérieure, bregmatique*

Son tronc principal est visible dès le sillon latéral. Vertical, il se place en arrière de la suture coronale. Il se subdivise en plusieurs ramifications dont les tracés se séparent, puis se réunissent jusqu'à une concrétion située dans le prolongement du sillon frontal moyen. Au delà, une seule empreinte très atténuée est apparente. L'altération de la surface de cette région empêche toute observation.

Une importante collatérale postérieure s'individualise de la partie inférieure du tronc principal. Oblique vers le haut et l'arrière, son relief, interrompu par une cassure, est ensuite apparent sous la forme de trois ramifications longues et bien marquées. Cet ensemble se dirige vers la partie postérieure du lac sanguin et du sinus sagittal supérieur dans lesquels il se jette. Une anastomose relie l'une de ces ramifications à la branche oblique.

*La branche moyenne, oblique*

Son origine n'est pas conservée, mais son orientation permet de dire qu'elle s'individualise du rameau antérieur. Son relief est net. Toutes ses ramifications, issues de son bord antérieur, sont très longues; elles se jettent dans le sinus sagittal supérieur. Une anastomose d'important relief la relie au rameau postérieur.

*Le rameau postérieur, lambdatique*

Son tronc principal est dédoublé sur le lobe temporal. Le tracé de l'empreinte inférieure n'est plus visible au delà de la reconstitution. La supérieure se situe sur la seconde circonvolution temporale et longe antérieurement la partie inférieure de la suture lambdoïde.

**2 – L'ENCÉPHALE****Les scissures principales**

– La **scissure interhémisphérique** (ou fissure longitudinale du cerveau) est apparente au niveau de l'empreinte de la crête frontale. La dépression, étroite et profonde, n'est plus visible jusque dans la région occipitale lorsque le sinus longitudinal supérieur se prolonge par le sinus latéral droit.

– Les **scissures cérébro-cérébelleuses** sont masquées par le relief des sinus latéraux.

– La **scissure perpendiculaire** externe gauche est masquée en grande partie par un trait de fracture et la droite se situe en avant de la suture lambdoïde. Leur jonction avec la région interhémisphérique se place à 18 mm en avant de l'endolambda. Le **sillon pré-occipital de Meynert** gauche n'est pas visible pour la même raison, alors que le droit constitue une dépression atténuée en avant de la suture lambdoïde. **L'incisure pré-occipitale** ne peut pas être observée à cause de l'altération présente sur ces régions endocrâniennes.

– Sur l'hémisphère gauche, bien que l'origine du **sillon latéral (scissure de Sylvius)** soit conservée, son empreinte n'est pas perceptible, masquée par l'altération et les traces de fractures. Elle peut ensuite être localisée dans sa région postérieure grâce au relief du lobule marginal de Gratiolet. Reliée visuellement à l'origine, sa direction semble horizontale. Sur l'hémisphère droit, une courte dépression est apparente sous le tronc principal de la branche oblique.

– Les empreintes des **sillons centraux (scissures de Rolando)** sont masquées dans la région sagittale par le relief des lacs sanguins. Sur l'hémisphère gauche, une dépression est perceptible entre le tronc principal et la collatérale postérieure de la branche bregmatique. Sa position sur l'hémisphère droit ne peut pas être localisée. Un vaste réseau de fractures avec surélévation de fragments osseux a imprimé une série de reliefs masquant ceux des empreintes encéphaliques. Prolongé vers la région sagittale, le sillon central gauche se situe à 50 mm de l'endobregma et à 65 mm de l'endolambda.

**Les lobes cérébraux***L'hémisphère gauche**Le lobe frontal*

L'altération de la surface ne permet pas de localiser le sillon pré-central.

L'empreinte du sillon frontal supérieur est apparente en avant de la concrétion sur un court trajet. Prolongée vers l'arrière, elle définit une première circonvolution frontale dont la largeur maximale serait inférieure à 20 mm.

Le sillon frontal moyen n'est pas visible près de la suture coronale. Il n'est apparent que plus antérieurement sous forme de dépressions discontinues. Il semble se bifurquer en un sillon fronto-marginal de Wernicke à son extrémité.

Le sillon frontal inférieur n'émet pas de dépression dans la région supérieure du cap de Broca. Seule la branche postérieure de la scissure de Sylvius est présente. Son empreinte, très atténuée, délimite un pied dont la surface est réduite et particulièrement altérée dans sa partie postérieure. La région antérieure du cap et la tête de la troisième circonvolution frontale ne sont pas conservées. La partie présente du cap, saillante, est traversée par une empreinte vasculaire.

#### *Le lobe pariétal*

Le sillon post-central est masqué par le relief du lac sanguin dans la région sagittale. Il a pu être localisé à sa base, grâce à la dépression du sillon interpariétal et au relief du lobule marginal de Gratiolet. Prolongé vers la région interhémisphérique, il définit une circonvolution pariétale ascendante d'une largeur d'environ 20 mm, équivalente à celle estimée pour la frontale ascendante.

Le sillon interpariétal se place à près de 40 mm de la région interhémisphérique. Après avoir émis un sillon intermédiaire de Jensen, la largeur de la première circonvolution pariétale diminue vers l'arrière. L'empreinte de ce sillon n'est plus visible dans la partie postérieure du lobe pariétal, mais son orientation nous permet de localiser le pli de passage pariéto-occipital.

Les limites du lobule marginal de Gratiolet sont perceptibles et son relief peu marqué. La surface endocrânienne correspondant au pied de la seconde circonvolution pariétale est altérée et masquée par une concrétion. Le lobule du pli courbe ne peut être déterminé antérieurement que grâce à la dépression du sillon intermédiaire de Jensen. Ses autres limites sont très diffuses et son relief à peine perceptible. Son prolongement vers le bas avec la partie supérieure de la seconde circonvolution temporale ne peut pas être observé à cause de la mauvaise conservation de cette région. Plusieurs reliefs situés dans les régions terminales des circonvolutions temporales sont observés.

#### *Le lobe temporal*

La déformation, l'altération et les concrétions présentes sur ce lobe ne permettent aucune description. Seule une dépression correspondant à la partie moyenne du sillon temporal supérieur a été notée.

#### *Le lobe occipital*

Il en est malheureusement de même pour ce lobe, où la seule dépression perceptible correspond à la partie postérieure du sillon occipital supérieur.

#### *L'hémisphère droit*

Cet hémisphère est particulièrement déformé dans la région frontale. Toute la surface correspondant à la circonvolution frontale ascendante est franchement surélevée par rapport au reste du lobe, alors que sa partie latérale est déprimée, peut-être par un écrasement post-mortem. Ceci avait été observé sur l'hémisphère gauche, mais sous une forme plus atténuée. Les sillons de cette région sont donc très discrets, visibles seulement en lumière rasante.

#### *Le lobe frontal*

L'emplacement de l'ensemble des sillons frontaux est identique à celui observé sur l'hémisphère gauche. Le cap de Broca n'est pas déprimé en son centre.

#### *Le lobe orbitaire*

Conservée, la surface de ce lobe est malheureusement régulièrement lisse, traversée diagonalement par une

dépression qui ne semble pas correspondre à un sillon endocrânien.

#### *Le lobe pariétal*

Le sillon post-central n'est perceptible qu'en avant du sillon interpariétal et du relief du lobule marginal de Gratiolet. La largeur de la circonvolution pariétale ascendante est identique à celle de l'hémisphère gauche.

Le lobule marginal de Gratiolet est peu saillant, le pied de la seconde circonvolution pariétale n'est pas perceptible. Le lobule du pli courbe montre des limites aussi diffuses qu'à gauche; la surface qu'il occupe est plus réduite que celle du lobule précédent. Il est séparé du relief des parties supérieures des circonvolutions temporales par une fracture. Cet ensemble forme un pli courbe de relief peu marqué.

#### *Le lobe temporal*

Bien que ce lobe soit conservé, sa surface est malheureusement uniformément lisse et régulièrement convexe, sans aucune empreinte des sillons temporaux supérieur ou moyen.

#### *Le lobe occipital*

Aussi mal conservé que le gauche, seul le sillon occipital inférieur est perceptible au toucher dans sa partie moyenne.

En vue postéro-supérieure, le lobe occipital droit se place très légèrement en retrait par rapport au droit traduisant une faible *petalia* occipitale gauche, également notée par Holloway *et al.* (2004).

#### **Les lobes cérébelleux**

Ils ne sont conservés que sur une surface très faible. La dépression correspondant au grand sillon circonferentiel de Vicq d'Azyr est plus complète sur le lobe gauche. Seule sa portion externe est apparente à droite. Ils sont séparés par une étroite et profonde gouttière.

Bien que les lobes cérébelleux ne soient pas complets, il est possible de déduire leur position par rapport à l'ensemble de l'hémisphère. Ils se situent à parties égales sous les lobes temporaux et occipitaux, caractère qui est rencontré chez l'ensemble des hommes fossiles et traduit donc une plésiomorphie.

#### **RÉSUMÉ DES CARACTÈRES VASCULAIRES ET CÉRÉBRAUX DE JEBEL IHROUD 1**

La comparaison des réseaux vasculaires méningés moyens droit et gauche de Jebel Ihroud 1 nous permet d'observer des branches plus longues et des reliefs plus accentués sur l'hémisphère droit.

Le rameau antérieur, comprenant une branche obélique développée, est largement prédominant. Le rameau postérieur est pratiquement inexistant. Le nombre d'anastomoses est réduit. Cet ensemble vasculaire, qui comprend un sinus sphéno-pariétal à gauche, est bien développé, avec des ramifications longues et nombreuses.

Ce schéma est très éloigné de ce que l'on peut observer sur les encéphales néandertaliens dits classiques chez qui le réseau vasculaire est très pauvrement représenté.

La comparaison des reliefs encéphaliques des deux hémisphères de Jebel Ihroud 1 nous permet d'observer que le cap de Broca, bien qu'incomplètement conservé, est nettement plus saillant sur le lobe gauche.

Le lobule marginal de Gratiolet est également plus protubérant sur cet hémisphère, particulièrement dans sa région inférieure; il y occupe une surface plus importante qu'à droite. Son contour est de forme arrondie, différente de l'étirement transversal caractéristique observé sur les endocrânes néandertaliens.

Le relief des lobules du pli courbe est aussi peu marqué à droite qu'à gauche. La mauvaise conservation de cette région ne permet pas d'observer l'ensemble du pli courbe gauche; celui-ci constitue un relief atténué à droite. Une asymétrie hémisphérique est mise en évidence lors de l'observation en vue supérieure de l'endocrâne avec une *petalia* occipitale gauche très discrète.

## JEBEL IHROUD 2

Ce moulage endocrânien, réalisé en résine polyester, est incomplet. Il manque la face inférieure des lobes frontaux, cérébelleux droit et une partie des lobes temporaux. Un large fragment, comprenant la moitié antérieure de l'os pariétal et la région postérieure de l'os frontal, est reconstitué sur l'hémisphère droit. Un second recouvre les lobes occipitaux jusqu'aux sinus latéraux, et déborde antérieurement sur l'empreinte de la suture lambdoïde. Deux autres portions plus réduites sont absentes: le long de la suture coronale gauche et au niveau de la région astérique droite.

La surface endocrânienne de l'hémisphère gauche est bien conservée; à droite, elle montre de nombreuses traces de fractures, d'altérations et de concrétions, particulièrement sur le lobe frontal qui est masqué sur sa presque totalité par de la gangue (*Figure 2*).

## 1 – LES IMPRESSIONS MÉNINGÉES

### Les sinus dure-mériens

– Le **sinus longitudinal supérieur (sinus sagittal supérieur)** n'est pas apparent entre les lobes frontaux, trop mal conservés dans cette région. Un relief très atténué, de 8 mm de large recouvert par l'empreinte de la suture sagittale, est perceptible dans la région postérieure des lobes pariétaux.

– La région interhémisphérique, non conservée entre les lobes occipitaux, ne permet pas d'observer dans quel **sinus latéral** se poursuit le sinus longitudinal supérieur. Le relief de ces sinus latéraux est très peu marqué. Le droit, perceptible seulement au toucher, a un diamètre de 10 mm. Ses limites ne sont plus apparentes vers l'extérieur de l'hémisphère. La surface du sinus sigmoïde est totalement érodée. Sur l'hémisphère gauche, l'empreinte est très discrète dans sa partie interne; elle devient perceptible au niveau du coude formé par sa jonction avec le sinus

sigmoïde. Le relief de celui-ci, d'un diamètre de 9 mm, est saillant.

– Le **sinus pétro-squameux** ne semble pas avoir laissé d'empreinte sur l'encéphale de cet homme fossile.

– Le **sinus sphéno-pariétal** est absent sur l'hémisphère gauche; cette région n'est pas conservée à droite.

### Les impressions pacchioniennes

Trois fossettes pacchioniennes sont apparentes sur le lobe frontal gauche, le long de la région interhémisphérique. La première, placée à 6 mm en avant de la suture coronale, a un relief ovalaire dont le grand axe (9 mm) est perpendiculaire à la région sagittale de l'encéphale. La seconde, dont le relief est plus atténué, se situe en arrière de l'endobregma. Enfin, la dernière, plus volumineuse, a une forme circulaire dont le diamètre est de 11 mm. A droite, la région longeant le sinus longitudinal supérieur est trop incomplète pour permettre l'observation.

### Le réseau artério-veineux méningé moyen

#### L'hémisphère gauche

Le tronc commun du réseau vasculaire, visible sur la face inférieure du lobe temporal, traverse obliquement vers l'avant les circonvolutions jusqu'à l'origine du sillon latéral. Il émet sur la troisième circonvolution une petite ramification qui suit le bord antérieur de l'excavation temporo-cérébelleuse et s'anastomose avec la branche lambdatique dans la région supérieure de la seconde circonvolution.

Au niveau du bord antérieur de la suture squamosale, le rameau postérieur méningé moyen s'individualise. Le rameau antérieur est apparent au dessus de la région ptérique.

#### Le rameau antérieur

Il se scinde en deux branches après seulement quelques millimètres.

#### La branche antérieure, bregmatique

Plusieurs fines ramifications frontales sont apparentes.

La première se dirige vers la troisième circonvolution, elle traverse le pied, puis le cap de Broca en épousant sa forme, convexe vers le bas. La seconde, oblique vers le haut, n'est plus visible au delà du sillon frontal inférieur. La dernière rejoint la suture coronale; son tracé est interrompu par la reconstitution. Ces deux dernières sont reliées par un fin réseau d'anastomoses.

Le tronc principal de la branche bregmatique montre un tracé vertical, parallèle à la suture coronale, dont il est éloigné de 15 mm. Ses terminaisons se jettent dans les deux derniers lacs sanguins décrits précédemment. Quelques ramifications antérieures se dirigent vers cette suture. Les ramifications postérieures sont plus longues et plus nombreuses. Obliques vers l'arrière, elles s'anastomosent avec le réseau de la branche obélique. Seule l'une d'elles se poursuit jusque dans la région sagittale.

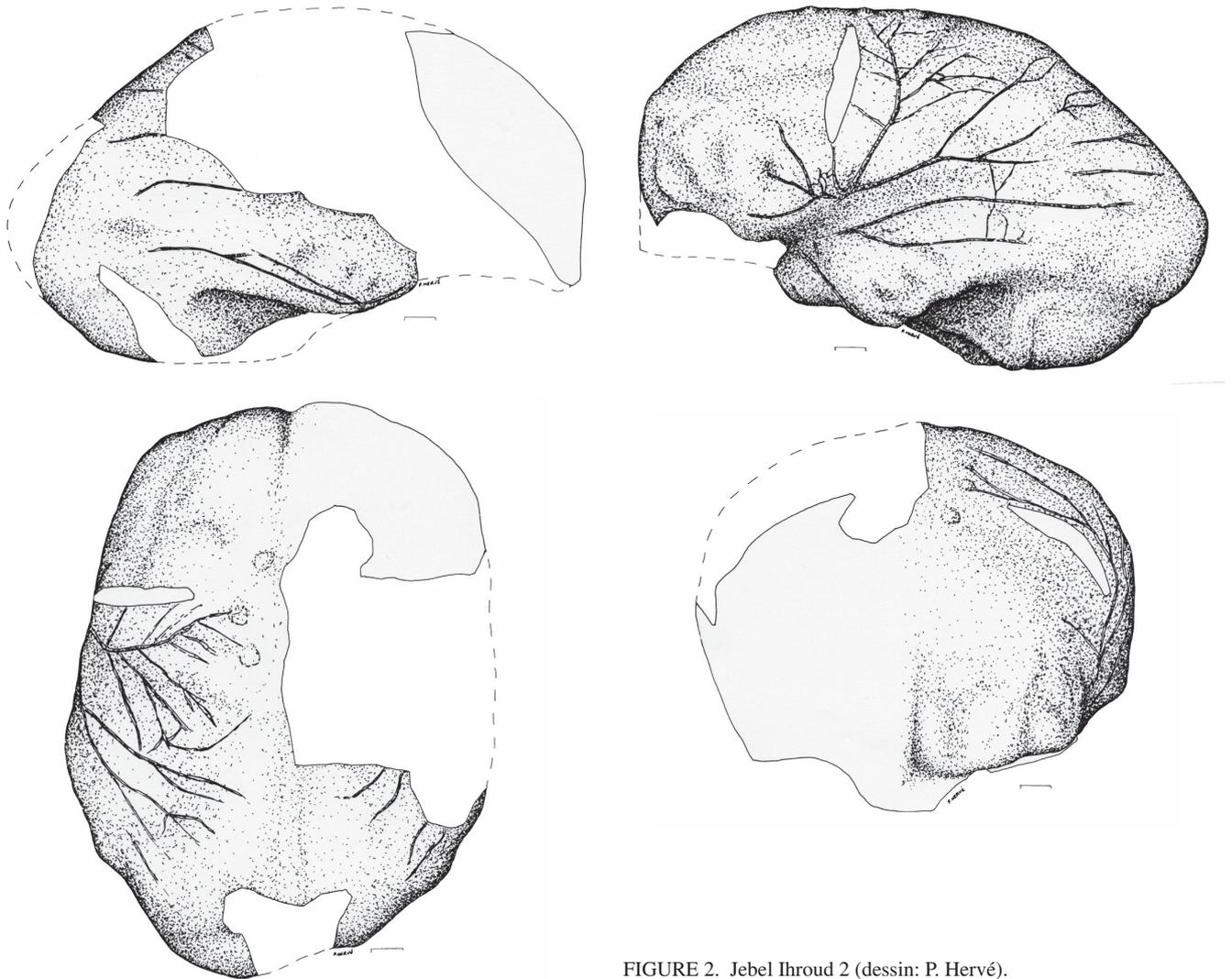


FIGURE 2. Jebel Ithoud 2 (dessin: P. Hervé).

*La branche moyenne, obélique*

L'empreinte de son tronc principal est marquée. Interrompue dans sa partie postérieure par une surface régulièrement lisse, elle se dirige vers la région médiane de la suture lambdoïde. Son tracé, très oblique vers l'arrière, se situe au-dessus de l'empreinte du sillon latéral. Toutes ses ramifications antérieures se subdivisent à leurs extrémités, sur la première circonvolution pariétale et sur le lobule du pli courbe. Elles se dirigent vers le sinus longitudinal supérieur au niveau duquel elles ne sont plus visibles. De rares anastomoses relient la branche bregmatique et la ramification antérieure de la branche obélique.

L'ensemble vasculaire de ce rameau antérieur couvre la totalité de la surface interne de l'os pariétal.

*Le rameau postérieur, lambdatique*

Son tronc principal émet une collatérale inférieure après 18 mm de trajet, visible sur la seconde circonvolution temporale. Sa terminaison se situe à l'aplomb du sommet de l'excavation temporo-cérébelleuse. Elle s'anastomose avec la ramification qui longe le bord de cette excavation.

Oblique vers l'arrière, son tronc principal est parallèle au

sillon latéral, puis s'incurve légèrement vers l'arrière; son orientation devenue pratiquement horizontale, le mène vers la région postérieure du lobe pariétal où il se subdivise.

*L'hémisphère droit*

Le tronc commun de l'empreinte méningée moyenne est apparent sous le sillon temporal inférieur où il se scinde en deux rameaux principaux.

*Le rameau antérieur*

Il se dirige obliquement vers l'avant en direction du sillon latéral. Son tracé, interrompu par la reconstitution, n'est plus visible dans la région antérieure du lobe temporal.

Quelques ramifications sont apparentes sur le lobe pariétal, en arrière de la reconstitution. Leurs empreintes sont perdues au milieu du réseau très dense de fractures qui recouvre cette région.

*Le rameau postérieur*

Son tronc principal est accompagné d'une branche secondaire; cette dernière s'est individualisée du tronc commun à la limite des faces latérale et inférieure de la troisième

circonvolution temporale. Leurs tracés parallèles longent le bord de l'excavation temporo-cérébelleuse, puis se rejoignent et forment un tronc unique. Son relief, masqué par l'altération de la surface endocrânienne, s'atténue rapidement.

## 2 – L'ENCÉPHALE

### Les scissures principales

– La **scissure interhémisphérique** (ou **fissure longitudinale du cerveau**) constitue une dépression dans la partie antérieure des lobes frontaux. Sa profondeur ne peut pas être estimée, la surface du lobe droit étant fortement altérée. Postérieurement, elle est masquée par le relief du sinus longitudinal supérieur, puis par la reconstitution.

– Les **scissures cérébro-cérébelleuses** sont recouvertes par les sinus latéraux. Seule la portion interne gauche, où le sinus n'est pas apparent, est largement déprimée.

– La **scissure perpendiculaire externe** est masquée sur les deux hémisphères par la reconstitution. A gauche, le **sillon pré-occipital de Meynert** n'a malheureusement laissé aucune trace, pas plus que l'**incisure pré-occipitale**. La seule dépression perceptible correspond à l'empreinte de la suture lambdoïde. Antérieurement, la surface endocrânienne présente une boursofflure régulière. Le bombement de cette région avait déjà été observé sur l'encéphale de Jebel Ihroud 1, où aucun sillon ne séparait les lobes pariétal et occipital. A droite, la surface trop altérée ne permet aucune observation.

– Sur l'hémisphère gauche, le tracé du **sillon latéral** (ou **scissure de Sylvius**) est oblique vers le haut et l'arrière. Il se place entre les branches obélique et lambdatique méningées moyennes. La dépression est vaste et très atténuée. À son origine, les lobes temporal et frontal sont pratiquement accolés, séparés par une étroite gouttière. Cette région n'est pas conservée sur l'hémisphère droit.

– L'emplacement du **sillon central** (ou **scissure de Rolando**) correspond à une région endocrânienne non conservée à droite. A gauche, une dépression à peine marquée est visible en lumière rasante entre les ramifications postérieures de la branche bregmatique. Prolongée vers la région sagittale, le sillon central se situe à 47 mm de l'endobregma et à 60 mm de l'endolambda.

### Les lobes cérébraux

#### L'hémisphère gauche

##### *Le lobe frontal*

Une très faible dépression est perceptible sur un court trajet sous le troisième lac sanguin présent dans la région sagittale de cet hémisphère. Le sillon pré-central n'est plus apparent dans sa région inférieure. Prolongé vers le haut, il délimite une circonvolution frontale ascendante dont la largeur serait proche de 20 mm. Celle-ci est parcourue sur toute sa longueur par le réseau vasculaire de la branche bregmatique.

Le sillon frontal supérieur n'est pas visible près de la suture coronale. Dans sa région antérieure, il est formé de plusieurs dépressions discontinues. Leur

profondeur s'accroît fortement vers l'avant du lobe. Prolongé vers l'arrière, ce sillon délimite une première circonvolution frontale d'environ 20 mm. Une empreinte pachionienne est présente dans la partie postérieure de cette circonvolution.

Le sillon frontal moyen constitue une dépression à peine perceptible près de la suture coronale, à 44 mm de la région interhémisphérique. Comme le sillon précédent, sa profondeur s'accroît vers l'avant, où il est formé de nombreuses dépressions discontinues, permettant de déterminer son orientation générale. Il se bifurque dans sa région antérieure en un sillon fronto-marginal de Wernicke.

Le sillon frontal inférieur est également peu marqué près de la suture coronale; il émet une incisure qui déprime très profondément le cap de Broca.

Les deux branches de la scissure de Sylvius sont visibles. La postérieure est très atténuée. La surface correspondant au pied de la troisième circonvolution frontale n'est pas limitée en arrière. Son relief est légèrement convexe. La branche antérieure, au contraire, est profondément imprimée. Le cap de Broca, très saillant et déprimé dans sa région supérieure, est traversé obliquement par une ramification de la branche bregmatique.

Le relief de la tête de la troisième circonvolution frontale est constitué de deux protubérances séparées par une dépression. Ces éminences sont nettement plus convexes que la surface correspondant au pied.

##### *Le lobe pariétal*

Le sillon post-central n'a pu être localisé que grâce à la dépression du sillon interpariétal. Prolongé vers le haut, il délimite une circonvolution pariétale ascendante dont la largeur semble identique à celle de la frontale ascendante.

Le sillon interpariétal constitue une dépression continue, se rapprochant de la scissure interhémisphérique vers l'arrière. La largeur maximale de la première circonvolution pariétale est de 39 mm. Celle-ci est recouverte par toutes les extrémités vasculaires de la branche obélique.

Il émet un sillon intermédiaire de Jensen, qui nous indique les limites des lobules de la seconde circonvolution pariétale. Le lobule marginal de Gratiolet est mal individualisé dans sa région postérieure. Une petite protubérance à peine perceptible, dont le bord supérieur se place au niveau de la subdivision de la branche obélique, correspond peut être au pied de la seconde circonvolution pariétale. Seule cette portion est apparente. La surface correspondant au lobule du pli courbe est régulièrement et faiblement convexe, sans aucune limite, excepté dans sa partie inférieure. A ce niveau, il est séparé de la partie supérieure de la seconde circonvolution temporale par une faible dépression. Cet ensemble constitue le pli courbe, nettement apparent en lumière rasante.

##### *Le lobe temporal*

Le sillon temporal supérieur est formé de dépressions discontinues sur toute sa longueur, sauf dans sa partie

supérieure où, comme nous l'avons vu, aucun relief n'est imprimé. Il délimite une première circonvolution dont la largeur est de 14 mm. Celle-ci est parcourue par le tronc principal de la branche lambdatique.

Le sillon temporal moyen est apparent dans la région qui longe le bord de l'excavation temporo-cérébelleuse, sous la forme d'une dépression continue émettant des incisures supérieures qui lui sont perpendiculaires. Celles-ci bordent une série de petites éminences. Postérieurement, son tracé est interrompu au niveau où il croise la collatérale lambdatique. Il est de nouveau perceptible sous la terminaison du tronc principal de cette empreinte vasculaire.

La seconde circonvolution temporale est donc formée d'un chapelet de reliefs dans sa première partie. L'un d'eux, bien individualisé, est apparent dans sa région postérieure, sous le lobule du pli courbe. La largeur de cette circonvolution, supérieure à celle de la première, atteint 18 mm.

Le sillon temporal inférieur constitue une dépression à peine marquée. La largeur de la troisième circonvolution est identique à celle de la première. Elle est longée, à la limite de ses faces latérale et inférieure, par la petite ramification du tronc commun de l'empreinte méningée moyenne décrite précédemment.

Le reste de la face inférieure du lobe temporal est trop mal conservé pour permettre une description.

#### *Le lobe occipital*

Ce lobe est mal conservé, traversé antéro-postérieurement par la reconstitution.

Il n'est pas limité antérieurement. La présence de la partie terminale du sillon temporal inférieur nous indique la position du pli de passage temporo-occipital, et donc l'emplacement du sillon pré-occipital de Meynert et de l'incisure pré-occipitale.

Seule la partie postérieure du sillon occipital inférieur est apparente. Elle se place sur une énorme boursouffure correspondant à la partie postérieure de ce lobe. La surface située antérieurement, faiblement convexe, est séparée de ce relief par une dépression accentuée.

#### *L'hémisphère droit*

Seule la région antérieure du lobe temporal est suffisamment bien conservée.

Le sillon temporal moyen a en effet laissé une empreinte à partir de laquelle s'individualisent des incisures qui lui sont perpendiculaires. Il est recouvert par le tronc principal de la branche lambdatique. Ce sillon présente la même orientation que sur l'hémisphère gauche.

Les lobes occipitaux sont très mal conservés, mais leur convexité semble nous permettre de conclure que le lobe droit se situe en retrait par rapport au gauche, lorsque l'encéphale est observé en vue postéro-supérieure.

#### **Les lobes cérébelleux**

Seul le lobe gauche est conservé; il se place en majeure partie sous le lobe occipital. Il est traversé par deux

dépressions dont l'axe est orienté vers le haut et l'intérieur. Elles doivent correspondre au grand sillon circonferentiel de Vicq d'Azyr.

## **RÉSUMÉ DES CARACTÈRES VASCULAIRES ET CÉRÉBRAUX DE JEBEL IHROUD 2**

Le sinus sphéno-pariétal n'a laissé aucune empreinte sur cet endocrâne.

Le schéma vasculaire méningé moyen gauche est caractérisé par un rameau antérieur largement prédominant, comprenant une branche obélique très développée. La majorité des anastomoses observées réunissent les branches bregmatique et obélique dans la région antérieure centrale du lobe pariétal. Le réseau vasculaire de Jebel Ihroud 2 est très développé.

L'hémisphère gauche de l'encéphale de Jebel Ihroud 2 montre des reliefs accentués dans la région antérieure des lobes frontaux et temporaux. Les dépressions sont très peu marquées sur le reste de l'endocrâne. (Ces remarques concernant l'intensité des empreintes endocrâniennes avaient déjà été notées sur Jebel Ihroud 1.) Les largeurs des circonvolutions ascendantes frontale et pariétale sont identiques. A gauche, le cap de Broca constitue une éminence nettement saillante. De même le lobule marginal de Gratiolet présente une forme arrondie avec un relief nettement délimité. Celui du pli courbe est atténué mais perceptible, particulièrement dans sa région inférieure où il constitue un pli courbe apparent en lumière rasante.

## **DISCUSSION ET CONCLUSION**

La position taxinomique des spécimens de Jebel Ihroud est aujourd'hui de nouveau d'actualité dans la recherche de nouveaux indices permettant de trancher entre les Néandertaliens ou l'Homme moderne depuis les récents articles mettant en avant l'éventuel passage d'hominidés fossiles par le détroit de Gibraltar (Bruner *et al.* 2003, 2004, Strauss 2001, 2005).

#### **Vascularisation méningée moyenne**

La présence d'un sinus sphéno-pariétal, de relief discret, n'a été remarquée que sur l'hémisphère gauche de Jebel Ihroud 1. Rappelons que cette formation anatomique est systématiquement présente chez les Néandertaliens dits "classiques" sous une forme très marquée. Ainsi, pour ce caractère, Jebel Ihroud 1 se rapproche des hommes modernes. Ce caractère est également absent sur l'hémisphère gauche de Gibraltar 2 (le droit ainsi que les deux régions cérébrales correspondantes de Gibraltar 1 n'étant malheureusement pas conservées).

L'observation des réseaux vasculaires méningés moyens des deux hominidés fossiles de Jebel Ihroud met en évidence une prédominance méningée moyenne antérieure avec le tronc principal de la branche bregmatique qui émet

de nombreuses ramifications obliques vers l'arrière jusqu'au niveau de la première circonvolution pariétale. La branche obélique, qui s'individualise de la branche antérieure, est également développée. Cet ensemble vasculaire s'étend de la région postérieure des circonvolutions frontales à celle du lobe pariétal. Le réseau postérieur, très réduit, est localisé sur le lobe temporal.

Loin de présenter le quadrillage vasculaire recouvrant la surface encéphalique des hommes modernes, plusieurs anastomoses ont néanmoins été remarquées entre les branches du réseau méningé moyen sur les deux individus de Jebel Ihroud.

L'étude de la vascularisation méningée moyenne sur quelques hominidés fossiles représentatifs du genre *Homo* en Afrique tels KNM WT 15 000, Tighennif 4 et Salé comparés à ceux de Jebel Ihroud montre nettement une complexification importante du réseau vasculaire au cours du temps par un accroissement du nombre et de la longueur des ramifications et surtout par les anastomoses formées entre les branches (Saban 1984, Grimaud-Hervé 2004b). Le réseau observé sur les endocrânes de Gibraltar 1 et 2 (Grimaud-Hervé 1997) est totalement différent, avec un schéma vasculaire très pauvre, constitué de deux branches, antérieure et postérieure, dont les ramifications sont rares, courtes et très peu (Gibraltar 2) ou pas (Gibraltar 1) anastomosées. Le schéma vasculaire méningé moyen des spécimens de Jebel Ihroud est donc très proche de celui des hommes modernes.

### L'encéphale

Un bec encéphalique est présent dans la région antérieure des lobes frontaux sur ces deux hommes fossiles. Plus allongée, sa forme est différente de celle observée chez l'homme actuel, qui est courte et large. La régression et l'élargissement du bec encéphalique semblent se produire graduellement au cours du temps.

Les lobes frontaux sont séparés dans cette région par un sillon étroit et profondément imprimé, particulièrement sur Jebel Ihroud 1.

Les caps de Broca droit de Jebel Ihroud 1 et gauche de Jebel Ihroud 2 sont bien conservés. Le premier est légèrement déprimé dans sa région centrale, alors qu'une incisure du cap très profonde est observée sur le second; sur ce dernier, le relief est plus saillant et plus protubérant vers le bas. Également remarquée par Holloway *et al.* (2004), cette disposition est interprétée comme étant très moderne.

La largeur maximale mesurée entre les caps de Broca se place dans leur région postérieure.

L'espace entre les lobes frontal et temporal, correspondant à la vallée sylvienne, constitue une étroite gouttière sur les deux hominidés de Jebel Ihroud. Postérieurement, les sillons latéraux dont le tracé est atténué, sont rectilignes et légèrement obliques vers le haut et l'arrière. Cette disposition est différente de ce qui est observé chez l'homme moderne où la vallée sylvienne n'existe pas puisque les deux lobes cérébraux en question sont accolés. De plus, l'empreinte du sillon latéral chez ces derniers est

profonde, étroite et horizontale. Les caractères décrits sur les endocrânes de Jebel Ihroud correspondent donc à des plésiomorphies.

Les sillons temporaux sont parallèles entre eux, mettant en évidence un développement des circonvolutions en hauteur, ce qui est un caractère observé chez les Néandertaliens et les hommes modernes. Les lobes temporaux sont légèrement convergents vers l'avant; cette orientation est rencontrée sur l'ensemble des hominidés fossiles, alors que chez les hommes anatomiquement modernes, ils sont parallèles.

Le pôle temporal se place en retrait par rapport à la base du cap de Broca; cette position reculée du pôle par rapport à la base de la troisième circonvolution frontale est une plésiomorphie qui ne se rencontre pas chez l'homme moderne chez qui ces deux formations anatomiques sont accolées.

La jonction des sillons centraux avec la région interhémisphérique se place au niveau des 2/5 antérieurs de l'axe endobregma-endolambda. Leurs empreintes sont très peu marquées. Ces deux caractères sont communs à l'ensemble des hommes fossiles. Seuls les hommes anatomiquement modernes et les hommes actuels se distinguent avec une position plus avancée de l'intersection de la scissure interhémisphérique et des sillons centraux dont l'empreinte, plus nette, se situe au niveau du tiers antérieur de l'axe considéré.

Les largeurs des circonvolutions ascendantes frontale et pariétale sont équivalentes (20 mm) sur les deux hommes fossiles de Jebel Ihroud. Cette égalité de largeurs est un caractère observé de façon systématique sur les endocrânes d'hommes modernes; sur les Néandertaliens, la circonvolution frontale ascendante est toujours plus large que la pariétale ascendante. Cette équivalence transversale des circonvolutions ascendantes semble donc exclure les hommes fossiles de Jebel Ihroud du groupe des Néandertaliens pour ce caractère.

La première circonvolution pariétale est large d'environ 40 mm dans sa région antérieure. Elle diminue jusqu'à 24 mm près de la scissure pariéto-occipitale sur Jebel Ihroud 1, et n'atteint que 16 mm sur Jebel Ihroud 2. Elle est séparée de la seconde circonvolution pariétale par un sillon interpariétal large dont les limites sont diffuses.

Le contour du lobule marginal de Gratiolet est distinct sur l'hémisphère droit de Jebel Ihroud 1 et gauche de Jebel Ihroud 2. Son relief est nettement perceptible mais ne constitue pas d'éminence parfaitement individualisée. La forme du lobule marginal de Gratiolet sur ces deux hominidés africains est régulièrement arrondie. L'intensité de la protubérance est moindre que chez l'homme moderne, mais son contour est similaire. Rappelons que chez le Néandertalien, celui-ci est ovale, étiré en hauteur, en relation avec l'élargissement transversal très important observé sur le crâne lui-même. Ce caractère morphologique concernant la forme du lobule marginal de Gratiolet est donc totalement différente de ce que l'on peut observer sur *Homo neanderthalensis* (Grimaud-Hervé 2004a).

La surface du lobule du pli courbe est moins importante que celle occupée par le lobule précédent. Ses limites

sont diffuses et son relief n'est perceptible qu'au toucher. Il se prolonge vers le bas par les régions supérieures des circonvolutions temporales en constituant un pli courbe à peine marqué.

Une comparaison des reliefs pariétaux droits et gauche (conservées sur les deux hémisphères du même individu) n'est possible que sur Jebel Irhoud 1 où leur intensité semble équivalente. Une asymétrie avec des reliefs généralement plus marqués sur l'hémisphère gauche est habituellement remarquée sur les hommes fossiles et sur 50% des hommes actuels, avec une équivalence des reliefs importante chez l'homme actuel, atteignant 37%. Ce caractère ne semble donc pas devoir être retenu; ce que nous observons sur cet unique spécimen pouvant correspondre à une variation individuelle.

Les lobes occipitaux, saillants en vue latérale, se placent dans le prolongement des lobes pariétaux et temporaux, mettant ainsi en évidence l'allongement général de l'ensemble de l'hémisphère. Cette forme basse, élargie et étirée de l'endocrâne est généralement observée sur les encéphales des Néandertaliens. Le contour cérébral des hommes modernes est plus court, plus enroulé avec un profil sagittal dont la courbure est plus marquée.

En vue postéro-supérieure, le lobe gauche de Jebel Irhoud 1 présente une *petalia* occipitale gauche; l'inverse peut être observé sur Jebel Irhoud 2 avec une forte *petalia* occipitale droite.

Les lobes cérébelleux, quant à eux suivent le même mouvement correspondant au faible enroulement de la partie postérieure de l'encéphale vers le bas et l'avant en se plaçant à parties égales sous les lobes occipitaux et temporaux. Cette disposition se rencontre chez les hominidés fossiles anciens; le cervelet de l'homme moderne présente une position beaucoup plus antérieure en se situant en totalité sous les lobes temporaux.

Les endocrânes de Jebel Irhoud 1 et 2 montrent des caractères similaires à ce que l'on peut observer sur l'homme anatomiquement moderne tels le schéma vasculaire méningé moyen, l'intensité des reliefs frontaux, la forme des lobules pariétaux ou la largeur des circonvolutions frontale et pariétale ascendantes.

Ils ont donc en commun avec les Néandertaliens une série de caractères, mais qui correspond à des plésiomorphies. Celles-ci ne peuvent pas être prises en compte dans la résolution de notre problématique, comme par exemple la présence d'un bec encéphalique allongé ou la présence d'une vallée sylvienne.

En ce qui concerne les autapomorphies néandertaliennes, nous ne remarquons que la forme générale endocrânienne, en particulier de Jebel Irhoud 1. Basse et large, elle rapproche ces spécimens de la population du Paléolithique moyen d'Europe, comme l'avait remarqué Holloway *et al.* (2004) sur l'endocrâne ainsi que Stringer (1993) et Bruner *et al.* (2004) sur le crâne où ces derniers auteurs soulignent en particulier l'aplatissement du contour sagittal pariétal.

Les avis scientifiques divergent quant à la position taxinomique de ces hominidés fossiles.

Malgré la difficulté de l'analyse en raison du manque dramatique de matériel fossile humain (Bräuer 1991, 2004), Hublin (1993a) considère que ces fossiles témoignent de la présence en Afrique du Nord d'un groupe d'*Homo sapiens* peut-être un peu plus primitifs que ceux de Qafzeh-Skhul. La superposition des contours crâniens réalisée par cet auteur les rapproche de celui de l'homme moderne (Hublin 1993b).

Smith *et al.* (1995) argumentent que le bombement occipital observé sur les crânes de Jebel Irhoud serait le résultat d'un échange génétique avec les Néandertaliens européens, contact qui aurait eu lieu par le Détroit de Gibraltar; cette position est soutenue par Straus (2001, 2005) sur la base de l'étude typologique des cultures entre le sud de l'Espagne et le nord de l'Afrique.

Alors que l'étude menée par Bruner *et al.* (2003), met en évidence une position de la forme endocrânienne de Jebel Irhoud proche des Néandertaliens, ils émettent un avis plus nuancé (Bruner *et al.* 2004) en soulignant la "transitionnal position" de Jebel Irhoud 1 dont le crâne montrerait des affinités avec les Néandertaliens du Proche-Orient; ils concluent dans le même article que les hommes modernes sont clairement dissociés des autres échantillons fossiles et trouveraient dans "*Jebel Irhoud a possible precursor*".

Ainsi, les résultats obtenus par les différents chercheurs s'étant intéressés à la question sont partagés. L'étude morphologique des endocrânes de Jebel Irhoud ne permet pas plus d'attribuer ces hominidés fossiles à l'espèce *Homo sapiens* que de les distinguer totalement de l'espèce *Homo neanderthalensis*, étant donné la mosaïque de caractères, archaïques et modernes, qu'ils présentent.

Toutefois, grâce à la publication récente des restes humains de Herto Bouri (Ethiopie) (White *et al.* 2003) âgés de près de 160 000 ans, les (apparentes) similitudes morphologiques (surtout au niveau de la boîte crânienne) de BOU-VP-16-1 et Irhoud 1 doivent être soulignées. Si elles mériteraient des investigations très précises, rappelons que les fossiles éthiopiens ont été rapportés par leurs inventeurs à l'espèce *Homo sapiens*.

## REMERCIEMENTS

Nous avons été très sensibles à l'invitation de Marta Dočkalová et David Frayer qui nous ont demandé de contribuer à ce volume dédié à Jan Jelínek.

## BIBLIOGRAPHIE

- AMANIF., 1991: *La faune du gisement à hominidés de Jebel Irhoud (Maroc)*. Thèse de Doctorat, Université de Rabat (Maroc). 229 pp.
- AMANIF., GERAADS D., 1993: Le gisement moustérien du Djebel Irhoud, Maroc: précisions sur la faune et la biochronologie, et description d'un nouveau reste humain. *C. R. Acad. Sc. Paris* 316, sér. II: 847-852.

- BIBERSON P., ENNOUCHI E., ROCHE J., 1977: Morocco. In: K. P. Oakley, B. G. Campbell, T. I. Molleson (Eds.): *Catalogue of Fossil Hominids. Part 1: Africa*. Pp. 80–88. Trustees of the British Museum (Natural History), London.
- BRÄUER G., 1991: L'hypothèse africaine de l'origine des Hommes modernes. In: J.-J. Hublin, A.-m. Tillier (Eds.): *Aux origines d'Homo sapiens*. Pp. 291–398. PUF, Paris.
- BRÄUER G., 2004: Virtual study of the endocranial morphology of the matrix-filled cranium from Eliye Springs, Kenya. *The Anatomical Record*, Part A, 276A: 113–133.
- BRUNER E., MANZI G., ARSUAGA J. L., 2003: Encephalization and allometric trajectories in the genus *Homo*: evidence from the Neandertal and modern lineages. *P.N.A.S.*, 100, 26: 15335–15340.
- BRUNER E., SARACINO B., RICCI F., TAFURIM., PASSARELLO P., MANZI G., 2004: Midsagittal cranial shape variation in the genus *Homo* by geometric morphometrics. *Coll. Anthropol.* 28, 1: 99–112.
- ENNOUCHI E., 1962: Un Néandertalien: L'Homme de Jebel Irhoud (Maroc). *L'Anthropologie* 66: 279–299.
- ENNOUCHI E., 1969: Présence d'un enfant néandertalien au Jebel Irhoud (Maroc). *Annales de Paléontologie (Vertébrés)* 56: 251–265.
- GRIMAUD-HERVÉ D., 1997: L'évolution de l'encéphale chez l'*Homo erectus* et l'*Homo sapiens*. *Les Cahiers de Paléanthropologie*, C.N.R.S. Eds, 420 pp.
- GRIMAUD-HERVÉ D., 2004a: Evolution de l'encéphale au sein de la lignée néandertalienne. In: Alcalá de Henares (Ed.): *Paleoantropología, zona arqueológica, miscelanea en homenaje a Emiliano Aguirre* 3, 4: 184–193.
- GRIMAUD-HERVÉ D., 2004b: Meningeal patterns. In: R. L. Holloway, D. C. Broadfield, M. S. Yuan (Eds.): *Brain Endocasts – Paleoneurological Evidence* (Chapter 5). *The Human Fossil Record* 3. Pp. 273–282. Wiley-Liss, New York.
- GRUN R., STRINGER C. B., 1991: Electron spin resonance dating and evolution of modern humans. *Archaeometry* 33: 153–199.
- HOLLOWAY R. L., BROADFIELD D. C., YUAN M. S., 2004: *Brain Endocasts: the Paleoneurological Evidence. The Human Fossil Record* 3. Wiley Liss, New York. 315 pp.
- HUBLIN J. J., 1993a: *L'émergence des Homo sapiens archaïques: Afrique du Nord-Ouest et Europe occidentale*. Thèse d'état es Science, Université Bordeaux 1. 427 pp.
- HUBLIN J. J., 1993b: Recent human evolution in Northwestern Africa. In: M. Aitken, C. Stringer, P. Mellars (Eds.): *The origin of modern humans and the impact of chronometric dating*. Pp. 118–131. Princeton University Press, New Jersey.
- HUBLIN J. J., TILLIER A.-M., 1981: The Mousterian juvenile mandible from Irhoud (Morocco): a phylogenetic interpretation. In: C. B. Stringer (Ed.): *Aspects of Human Evolution*. Pp. 167–185. Taylor & Francis, London.
- HUBLIN J. J., TILLIER A.-M., 1988: Les enfants moustériens de Jebel Irhoud (Maroc). Comparaison avec les néandertaliens juvéniles d'Europe. *B.M.S.A.P.* 4: 237–246.
- HUBLIN J. J., TILLIER A.-M., TIXIER J., 1987: L'humérus d'enfant moustérien (Homo 4) du Jebel Irhoud (Maroc) dans son contexte archéologique. *B.M.S.A.P.* 4: 115–142.
- SABAN R., 1984: *Anatomie et évolution des veines méningées chez les hommes fossiles*. E.N.S.B. – C.T.H.S., Paris. 288 pp.
- SMITH F., FALSETTI A., SMITH T., 1995: Circum-mediterranean biological connections and the pattern of late Pleistocene human evolution. In: H. Ullrich (Ed.): *Man and Environment in the Palaeolithic*. ERAUL, 62, Liège, 197–207.
- STRAUS L. G., 2001: Africa and Iberia in the Pleistocene. *Quaternary International* 75, 91–102.
- STRAUS L. G., 2005 (sous presse): A mosaic of change: The middle-Upper Paleolithic transition as viewed from New Mexico and Iberia. *Quaternary International*, 21 pp.
- STRINGER C. B., 1993: Reconstructing recent human evolution. In: M. Aitken, C. Stringer, P. Mellars (Eds.): *The origin of modern humans and the impact of chronometric dating*. Pp. 179–195. Princeton University Press, New Jersey.
- TESTUT L., 1911: *Traité d'Anatomie humaine: Angéiologie, système nerveux central*, t. 2. 1096 pp.
- THOMAS H., 1981: La faune de la grotte à Néandertaliens du Jebel Irhoud (Maroc). *Quaternaria* 23: 191–217.
- WENDORF F., SCHILD R., 2005: Le Paléolithique moyen d'Afrique du Nord: un bref survol. In: M. Sahnouni (Ed.): *Le Paléolithique en Afrique: L'histoire la plus longue*. Pp. 157–204. Artcom/Errance, Paris.
- WHITE T. D., ASFAW B., DEGUSTA D., GILBERT H., RICHARDS G. D., SUWA G., HOWELL F. C., 2003: Pleistocene *Homo sapiens* from Middle Awash, Ethiopia. *Nature* 432: 742–747.

Dominique Grimaud-Hervé  
 UMR 5198 – USM 204  
 Département de Préhistoire  
 Muséum national d'Histoire naturelle  
 1, rue René Panhard  
 75013 Paris, France  
 E-mail: dgherve@mnhn.fr