Quand les momies égyptiennes nous parlent des infections qui les tourmentaient *

par Claude CHASTEL **

"Les momies sont, autant que les pyramides, emblématiques de l'ancienne Égypte" (1). De tout temps elles ont exercé une fascination irrationnelle sur les occidentaux (2). Elles ont d'abord servi de source de médicaments et de filtres magiques, entrant même dans la composition de la fameuse thériaque. Au XIXème siècle, elles sont devenues des curiosités, dévoilées devant quelques privilégiés, au cours de séances publiques de démaillotage. Ce fut aussi une source inépuisable d'inspiration pour des romans, opéras, films et bandes dessinées, comme pour la presse à sensation, faisant vibrer ses lecteurs à chaque nouvel épisode de la prétendue "malédiction des pharaons".

Actuellement, elles font l'objet d'un peu plus de respect, en même temps que de recherches pluridisciplinaires très poussées. Dans le domaine médical, elles fournissent de précieuses informations sur l'état de santé des anciens habitants de la vallée du Nil, notamment sur les maladies infectieuses et parasitaires dont ils souffraient.

Pourquoi tant d'intérêt sur le plan médical ?

On qualifie de momie (de l'arabe *mümiya*, masse résineuse), des restes humains plus ou moins anciens, plus ou moins complets, mais toujours fortement déshydratés. En Égypte, la déshydratation a été réalisée soit par le procédé classique, connu depuis Hérodote (2), faisant appel à l'action du natron sur un corps éviscéré ("momification intentionnelle"), soit par le simple effet d'une inhumation dans un environnement très sec ("momification naturelle"). Dans les deux cas, la préservation des tissus et de leurs lésions éventuelles, peut être excellente (3, 4, 5). On peut ainsi étudier les momies par tous les moyens modernes d'exploration susceptibles de leur être appliqué : l'endoscopie, l'imagerie médicale, l'histologie et l'histochimie, la microscopie électronique, l'immunologie et l'amplification génique (PCR ou "polymerase chain reaction").

^{*} Comité de lecture du 26 avril 2003 de la Société française d'Histoire de la Médecine.

^{**} Laboratoire de Virologie, Faculté de Médecine, F, 29285 Brest Cedex, Courriel : chastelc@aol.com

Toutes ces méthodes permettent d'identifier avec une grande précision les maladies dont ces sujets ont été atteints au cours de leur vie ou dont ils sont morts. Des animaux (chats, crocodiles, singes, taureaux, oiseaux, musaraignes) ont également été momifiés par milliers et attendent d'être examinés.

L'étude médicale des momies est à la base de la *Paléopathologie* et, pour ce qui nous intéresse ici, de la *Paléomicrobiologie*.

Avec le temps, les techniques ont évolué. Jusqu'aux années 1990, elles étaient surtout morphologiques et sérologiques. Actuellement, elles font largement appel à la biologie moléculaire. On a tendance aussi à étudier, en même temps que des momies provenant de musées, des *populations* exhumées de vastes nécropoles, ce qui permet de recueillir des données à la fois médicales et anthropologiques. Mais, de toutes façons, les datations restent, le plus souvent, approximatives.

Apport des techniques traditionnelles à la Paléomicrobiologie

Le père indiscuté de l'histo-pathologie des tissus momifiés est Sir Marc Armand Ruffer (1859-1917). Alors qu'il était président du Conseil Sanitaire d'Égypte, à Alexandrie, il a mis en évidence (1910), pour la première fois, la présence d'œufs de *Schistosoma haematobium*, l'agent de la bilharziose urinaire, dans les reins de deux momies de la XXème dynastie (3). Depuis ce travail inaugural, de nombreuses autres helminthiases ou infections bactériennes ont été découvertes chez des momies égyptiennes. En même temps, on définissait une approche nouvelle, moins dévastatrice, de l'étude de ces restes précieux : elle devait être *conservatrice* et *multidisciplinaire* (6, 7).

Ainsi, l'examen de la *momie PUM II* du musée d'art de Philadelphie, datée de la période ptolémaïque, a permis de trouver, dans l'intestin, des œufs d'*Ascaris lumbricoides*, un helminthe banal, et dans le rembourrage de l'abdomen, divers insectes détritiphages. De plus, on a pu montrer que ce sujet appartenait au groupe sanguin B (6), la détermination des groupes sanguins des momies ayant été mise au point, dès 1969, par R.C. Connolly [8].

Mais c'est la momie *Nakht - ROM I*, un jeune tisserand affecté au temple d'Amon et daté de ~1200 av. J.C., qui a fourni le plus de résultats parasitologiques (9, 10,11). Il était infesté par *S. haematobium* (foie, rein, vessie), par *Trichinella spiralis*, l'agent de la trichinose (muscle intercostal), et par un *Taenia*. Il appartenait aussi au groupe sanguin B. C'est aussi une des rares momies égyptiennes dont on ait pu étudier le cerveau (que les embaumeurs du Nouvel Empire extrayaient habituellement par voie nasale, au moyen d'un crochet), bien conservé par la seule aridité du climat.

Un ver de Guinée adulte (*Dracunculus medinensis*) calcifié a été découvert dans la paroi abdominale de la *momie 1770* du musée de Manchester. C'était une jeune fille de 13 ans environ, probablement une chanteuse sacrée, datée de ~1000 av. J.C. Ses embaumeurs l'avaient curieusement affublée d'un faux pénis en tissu (7). Cette filaire a également été identifiée sur des coupes de lésions varicosiformes des membres inférieurs de la *momie 9*, un homme adulte provenant de la tombe de Parenneter (~1450 av. J.C.), un majordome de la cour d'Amenophis IV, dans la Vallée des Rois. Les restes histologiques de ce ver femelle qui renferme des larves rhabditoïdes, furent particulièrement aisés à identifier (12).

Par ailleurs, l'étude de momies et de squelettes exhumés de la nécropole de Douch, près de l'oasis de Kharga, dans le désert de Lybie (Premier siècle av. J.C. - Vème siècle ap. J.C.) a également montré que la dracunculose et les bilharzioses y étaient très répandues (2). D'autres travaux font brièvement état de la présence de *kystes hydatiques*, dans le foie, et de larves de *Srongyloides* sp., dans l'intestin, d'autres momies égyptiennes (13).

Par contre, aucune momie égyptienne n'a jusqu'à présent été trouvée sûrement atteinte de *filariose lymphatique*. Pourtant, cette parasitose est très vraisemblablement responsable de l'éléphantiasis des membres inférieurs, identifiable sur la statue du pharaon Mentouhotep III (XIème dynastie, ~2000 av. J.C.) (14).

La présence de poux de tête (*Pediculus capitis*) dans les cheveux de momies nubiennes, datées de 350 - 550 ap. J.C. (15), n'a rien de très surprenant et n'a qu'un intérêt épidémiologique réduit. Cet ectoparasite n'est pas, en effet, le vecteur du typhus exanthématique, contrairement à ce que pense l'auteur de cette observation (15).

La tuberculose est un autre exemple de paléopathologie égyptienne ancienne. Des lésions osseuses très évocatrices de cette maladie ont été décrites chez 31 squelettes et momies, datées de 3700 à 1000 av. J.C. (16). Mais on doit surtout à Michael Zimmerman, la confirmation microscopique d'un cas mortel de tuberculose osseuse et pulmonaire chez un enfant d'environ 5 ans, daté entre 1000 av. J.C. et 400 ap. J.C. (17). Toutefois, ce seul examen direct ne permet pas de faire la distinction entre Mycobacterium tuberculosis, l'agent de la tuberculose humaine, et M. bovis, celui de la tuberculose bovine. Or, ce diagnostic bactériologique différentiel est essentiel pour l'Histoire de la microbiologie. En effet, avec les débuts de la domestication des bovins dans la vallée du Nil, vers 5000 av. J.C., puis du fait du culte d'Apis et d'autres taureaux sacrés (2), la tuberculose bovine a pu précéder la tuberculose humaine, dans cette région du monde (17).

En virologie, les recherches entreprises pour prouver que Ramsès V était mort de *variole*, ont été plutôt décevantes. Les premières tentatives destinées à mettre en évidence le virus variolique dans les lésions pustuleuses de ce pharaon furent infructueuses, les prélèvements n'ayant d'ailleurs pas été effectués dans des conditions optimales (18,19,20,21). Les conclusions plus récentes de P.K. Lewin (22, 23, 24) et de-E. Strouhal (25), en faveur d'une origine variolique des royales pustules, ne sont pas entièrement convaincantes. Elles reposent sur un test de précipitation (C.D.C., Atlanta) et l'observation au microscope électronique d'une seule particule virale, morphologiquement atypique. Sa taille (essentielle pour le diagnostic d'*Orthopoxvirus*) est d'ailleurs difficile à établir, car les grandissements donnés par Lewin dans ses différentes publications varient de 12 000 à 200 000 X. Seule une technique de PCR permettrait de trancher ce difficile débat. Ces résultats apparaissent d'autant plus frustrants que d'autres auteurs ont réussi à mettre en évidence ce dangereux virus chez une momie du XVIème siècle italien (26,27).

L'ancienneté de la *poliomyélite* en Égypte est attestée par l'existence de séquelles osseuses évocatrices, chez deux momies : celle du musée archéologique de Philadelphie, un homme âgé de la classe dirigeante, daté de 3700 av. J.C., exhumé à Deshasheh, au sud du Caire, et celle du pharaon Minephtah Siptah du musée du Caire, lequel régna sur l'Égypte vers 1200 av. J.C. (28,21). Mais surtout, des séquelles indiscu-

tables de cette maladie sont représentées sur la fameuse stèle de la glyptothèque Ny Carlsberg, de Copenhague, dédiée à Astarté et datée de la XVIIIème dynastie, où l'on peut voir la jambe droite atrophiée, caractéristique, du gardien du temple de cette déesse.

Pour les *mycoses profondes*, on est arrivé à identifier, sur le seul aspect morphologique du champignon présent dans les lésions, une *aspergillose pulmonaire*, chez la *momie 4* de la tombe de Parennefer, déjà citée (12).

Apports des nouvelles techniques de biologie moléculaire

La PCR permet d'amplifier les acides nucléiques génomiques des germes pathogènes, y compris les virus, et le génie génétique autorise la production d'antigènes recombinants d'une très grande spécificité. Ces techniques sont exploitées, depuis peu, en Paléomicrobiologie et elles sont particulièrement bien adaptées à des études *non destructrices* de ces "trésors" que sont les momies (13). En effet, on peut opérer avec d'infimes quantités de matériel.

Ainsi, à l'Université de Leyde, aux Pays-Bas, on a recherché l'antigène bilharzien circulant anodique dans différents restes humains momifiés provenant d'Égypte et de Nubie (29,30). Cet antigène a été décelé chez le fameux adolescent *Nakht*, déjà connu comme bilharzien (intestin, rein, foie, tibia), et chez 45% des sujets provenant de la nécropole de Wadi Halfa, en Nubie soudanaise (peau, cerveau). Bien que beaucoup plus sensible que la recherche histologique des restes vermineux, cette technique immunologique n'a pas, pour le moment, bouleversé nos connaissances sur les bilharzioses au temps des pharaons. Toutefois, elle devrait faciliter, dans l'avenir, des études statistiques, donc paléoépidémiologiques, sur une des plus anciennes maladies de l'humanité [30].

Beaucoup plus novatrice est la mise en évidence de l'antigène protéique Pf HRP - 2 de *Plasmodium falciparum*, toujours chez des momies égyptiennes et nubiennes de la même période (~3200 av. J.C. - 550 ap. J.C.) (31). Jusqu'à présent, on pouvait seulement suspecter que le paludisme était, à cette époque, omniprésent dans la vallée du Nil et dans le delta, des biotopes éminemment favorables à sa transmission. On en a maintenant la preuve ; cet antigène plasmodial a été décelé dans la peau, le muscle, le cerveau et même dans un poumon récupéré d'un vase canope. Plusieurs des individus étudiés étaient impaludés au moment de leur décès (31). L'intérêt de la recherche de cet antigène a été confirmé par une autre équipe, lors de l'étude de 72 momies du site de Gebelen, près de Louxor, datées de 3200 av. J.C.: 42 % furent trouvées positives (32). De plus, on dispose actuellement d'une technique de PCR capable d'identifier les quatre espèces de *Plasmodium* humains (33). Appliquée à différents restes humains, dont une momie égyptienne, elle a donné des résultats parfois discordants par rapport à ceux obtenus par la recherche de l'antigène Pf HRP-2, ce qui montre que cette technique reste à valider sur un plus grand nombre de spécimens

Mais la biologie moléculaire a fourni d'autres informations médicales passionnantes. L'équipe de l'Institut de Paléopathologie de l'Université Ludwig-Maximillians, à Munich, a systématiquement recherché les traces d'infection bactériennes dans des momies égyptiennes.

Pour cela, elle a choisi l'amplification de l'ADN ribosomique bactérien 16 S. suivie du séquençage partiel des amplicons.

L'existence d'une tuberculose à *Mycobacterium tuberculosis* a ainsi été établie sans ambiguïté, chez un homme de 35 ans du Nouvel Empire (1550 - 1080 av. J.C.) présentant des adhérences pleurales et des lésions vertébrales destructrices (34). Il y a 3500 ans, la tuberculose était fondamentalement la même, en Égypte, qu'actuellement.

De la même façon, une septicémie à *Escherichia coli* a été diagnostiquée chez un jeune enfant, par ailleurs anémique, provenant d'une des "Tombes des Nobles" de Thèbes-Ouest et daté de ~1000 à 700 av. J.C. (35). Toutefois, comme les chercheurs de Munich ont également amplifié les ADN de plusieurs bactéries "non pathogènes", à partir du même os métatarsien qui avait fourni celui d'*E. coli*, on peut légitimement discuter la réalité de cette "*septicémie*". Plus prosaïquement, il pourrait s'agir d'une colonisation sanguine, agonique ou *post-mortem*, par une bactérie intestinale très banale.

La même équipe a aussi amplifié l'ADN de *Corynebacterium* sp., chez une femme de 60 ans du Nouvel Empire, inhumée à Dra Abu el Naga. Pour les auteurs, il pourrait s'agir de *C. diphtheriæ*, l'agent de la diphtérie (36). Là encore, c'est peut-être aller un peu vite en besogne! L'amplification a été réalisée à partir d'un abcès dentaire, ce qui n'est pas une localisation classique de la maladie. Cet abcès a bien pu être provoqué par une corynébactérie pyogène, mais non diphtérique.

Sur un plan plus général, on n'a pas encore trouvé de momies égyptiennes portant des stigmates de *peste bubonique*, maladie qui n'aurait pas atteint l'Égypte avant la période arabe (37). Plus près de nous, la peste fut très largement responsable des résultats désastreux de la campagne de Bonaparte en Syrie (38) et son réservoir, le rat noir (*Rattus rattus*), figure en bonne place, sous le nom de "rat d'Alexandrie", sur la planche N° 5, *Mammifères*, d'Étienne Geoffroy Saint-Hilaire, du *volume II* de la "Description de l'Égypte".

De même, on n'a jamais trouvé de trace de *lèpre* chez une momie égyptienne qui soit plus ancienne que les quatre momies de la période ptolémaïque (IIème siècle de notre ère), exhumées de l'Oasis de Dakhleh et chez lesquelles ce diagnostic a été porté du fait de la présence de lésions évocatrices au niveau du crâne et des phalanges, mais sans confirmation bactériologique (39). D'ailleurs, les papyrus médicaux ne font pas mention de cette maladie (40), par ailleurs très présente dans la Bible. Quoiqu'il en soit, les outils moléculaires capables d'amplifier *Yersinia pestis* ou *M. lepræ* existent et ils ont déjà été utilisés avec succès pour d'autres dépouilles humaines anciennes. (41, 42, 43).

Dans l'avenir, l'étude moléculaire des momies animales, notamment de celles de babouins (44), mais aussi d'oiseaux et de taureaux, voire de musaraignes, pourrait apporter des informations inédites sur les *zoonoses*, en particulier virales, qui ont pu évoluer en Égypte, dans les temps anciens : virus West Nile ? fièvre de la vallée du Rift ? virus Congo ? Là encore, les outils moléculaires existent (45).

Les momies de musaraignes, animaux dédiés à Horus, seraient certainement parmi les plus intéressantes à étudier par RT-PCR. Ce sont des réservoirs connus de plusieurs virus dangereux : *Hantavirus, Phlebovirus, Orbivirus et Nairovirus*. Celles qui sont conservées au Musée d'Histoire Naturelle de Lyon appartiennent aux espèces *Crocidura nana, C. flavescens* et *Suncus etruscus*. Elles proviennent des hypogées de Saqqarah, Touna el-Gebel et Kom Ombo.

Par contre d'après le bilan des momies animales dressé par Christine El Madhy (46), aucune momie de rat n'est connue, alors qu'il en existe plusieurs de souris, souvent mélangées, en agglomérats, à des musaraignes.

Les *champignons microscopiques* qui ont contaminé certaines momies débarrassées de leurs bandelettes et conservées ensuite dans de mauvaises conditions, n'entrent évidemment pas dans le cadre de cette étude.

Recherches paléopathologiques et problème éthique

On a récemment soulevé le problème éthique que pourrait poser l'étude scientifique des momies humaines. Certains assimilent clairement ces recherches à de véritables profanations (47). Après tout, le vœu explicite des anciens égyptiens était de conserver, grâce à l'embaumement, un corps aussi proche que possible de son état antérieur. Ceci devait leur permettre de se présenter dans les meilleures conditions, pour le grand passage vers leur "deuxième vie". Force est de reconnaître que les momies n'ont jamais joui du repos qui leur était promis. Pour Rosalie David, du Muséum de Manchester, en Grande Bretagne, l'intérêt scientifique et médical de telles études prime toutes autres considérations (48), le scanner (49) et la PCR permettant d'être très peu destructeur. Chacun jugera en fonction de sa propre sensibilité.

Conclusions

L'étude paléomicrobiologique précise des momies égyptiennes ne fait que commencer. Elle nous a cependant déjà appris que l'Égypte n'était peut-être pas cette terre bénie des dieux que laisse entrevoir l'évidente joie de vivre de ce peuple, s'adonnant paisiblement à l'agriculture ou à l'artisanat, du moins tel qu'il apparaît sur beaucoup de fresques murales (50).

Depuis des millénaires, les Egyptiens payent un lourd tribut aux bilharzioses et à d'autres parasitoses : filarioses, kystes hydatiques, trichinose et paludisme. Ils étaient aussi victimes de la tuberculose et d'autres infections bactériennes et mycosiques.

De plus, l'état sanitaire général des populations, au cours du Nouvel Empire (51) ou à l'époque romaine (2), n'était pas aussi satisfaisant qu'on le supposait, même au sein des classes dirigeantes. Les stigmates osseux de carences vitaminiques, d'anémies, de famines, voisinent avec l'arthrose, la scoliose, les séquelles de fractures et les cancers des os. L'état de leur dentition était souvent médiocre. La thalassémie et la drépanocytose accompagnaient très probablement un paludisme endémique.

Dans l'avenir, les techniques modernes faisant appel à la biologie moléculaire, devraient continuer à nous apporter des informations sur les infections, notamment virales et zoonotiques, qui frappaient ces populations. Il reste à examiner des milliers de momies, humaines et animales, qui attendent de livrer leurs secrets microbiologiques.

NOTES

- (1) PIGEAUD R. Du bitume dans les momies ? La Recherche, 2002, N° 351, 20-21.
- (2) DUNAND F. et LICHTENBERG R. *Momies d'Egypte et d'ailleurs*, Paris, 2002, Champollion / Edit. du Rocher, 269 p.p.
- (3) Ruffer M.A. Note on the presence of "Bilharzia haematobia" in Egyptian mummies of the twentieth dynasty (1250-1000 B.C.). *Brit. Med.* J., 1910, *1*, 16.

- (4) SANDISON A.T. The histological examination of mummified material. *Stain Technol.*, 1955, 30, 277-283.
- (5) PERRIN C., NOLY V., MOURER R. et SCHMITT D.- Préservation des structures cutanées des momies d'Egypte. Etude ultra-structurale. Ann. Dermatol. Venereol., 1994, 121, 470-475.
- (6) COCKBURN A., BARRACO R.A., REYMAN T.A. et PECK W.H. Autopsy of an Egyptian mummy. Science, 1975, 187, 1155-1160.
- (7) COLE J. Buried treasure. Brit. Med. J., 1979, ii, 1412-1413.
- (8) CONNOLLY R.C. Microdetermination of blood group substances in ancient human tissue. *Nature*, 1969, 224, 325-326.
- (9) Equipe internationale multidisciplinaire de la Paléopathologie (Toronto, Detroit, Philadelphie et Cardiff, U.K.). - Autopsy of an Egyptian mummy (Nakht-ROM I). Can. Med. Assoc. J., 1977, 117, 461-476.
- (10) HARWOOD-NASH D.C.F. Computed tomography of ancient Egyptian mummies. *J. Comput. Assist. Tomogr.*, 1979, 3, 768-773.
- (11) COCKBURN A. Ancient parasites on the west bank of the Nile. Lancet, 1981, ii, 938.
- (12) HORNE P.D. et REDFORD S. Aspergillosis and dracunculiasis in mummies from the tomb of Parenneter. *Paleopathology Newsletter*, 1995, 92, 10-12.
- (13) DAVID A.R. Disease in Egyptian mummies: The contribution of new technologies. *Lancet*, 1997, 349, 1760-1763.
- (14) Cox F.E.G. *Illustrated History of Tropical Diseases*, London, 1996, The Welcome Trust, 452 p.p.
- (15) ARMELAGOS G.J. Disease in Ancient Nubia. Science, 1969, 163, 255-259.
- (16) MORSE D., BROTHWELL D.R. et UCKO P.J. Tuberculosis in ancient Egypt. *Am. Rev. Resp. Dis.*, 1964, 90, 524-541.
- (17) ZIMMERMAN M.R. Pulmonary and osseous tuberculosis in an Egyptian mummy. *Bull. N.Y. Acad. Med.*, 1979, 55, 604-608.
- (18) HOPKINS D.R. Ramsès V; la première victime connue ? World Health, 1980, May, 220.
- (19) Behbehani A.M. The smallpox story: life and death of an old disease. *Microbiol. Rev.*, 1983, 47, 455-509.
- (20) ZUCKERMAN A.J. Paleontology of smallpox. Lancet, 1984, ii, 1454.
- (21) CHASTEL C. Histoire des virus ; de la variole au Sida, Paris, 1992, Boubée, 413 p.p
- (22) LEWIN P.K. "Mummy" riddles unravelled. Bull. Microscop. Soc. Canada, 1984, 12, 4-8.
- (23) LEWIN P.K. Technological innovations and discoveries in the investigation of ancient preserved man. Zagreb Paleopathology Symp., 1988, p 90 91.
- (24) LEWIN P.K. Ventures in paleopathology "Mummy" riddles unravelled. *Germs and Ideas*, 1995, *1*, 10-14.
- (25) STROUHAL E. Traces of a smallpox epidemic in the family of Ramesses V. *Anthropologie*, 1996, 34, 315 319.
- (26) FORNACIARI G. et MARCHETTI A. Intact smallpox virus particles in an Italian mummy of sixteenth century. *Lancet*, 1986, *ii*, 625.
- (27) MARENNIKOVA S.S., SHELUKHINA E.M., ZHUKOVA O.A., YANOVA N.N. et LOPAREV V.N. Smallpox diagnosed 400 years later: results of skin lesions examination of 16 th century italian mummy. *J. Hyg Epidemiol. Microbiol. Immunol.*, 1990, 34, 227-231.
- (28) RIDA A. Poliomyelitis in ancient Egypt. Med. Medicam. Courier, 1964, 1, 32-39.
- (29) DEEDLER A.M., MILLER R.L., DE JONGE N. et KRIJGER F.W. Detection of schistosome antigen in mummies. *Lancet*, 1990, 335, 724-725.
- (30) MILLER R.L., ARMELAGOS G.J., IKRAM S., DE JONGE N., KRIJGER F.W. et DEEDLER A.M. -Paleoepidemiology of schistosoma infection in mummies. *Br. Med. J.*, 1992, 304, 555-556.
- (31) MILLER R.L., IKRAM S., ARMELAGOS G.J., WALKER R., HARER W.B. et al. -Diagnosis of *Plasmodium falciparum* infections in mummies using the rapid manual *ParaSightTM-F* test. *Tr. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 1994, 88, 31-32.

- (32) CERUTTI N., MARIN A., RABINO MASSA E. et SAVOIA D. Immunological investigation of malaria and new perspectives in paleopathological studies. *Bull. Soc. It. Biol. Sper.*, 1999, 75, 17-20.
- (33) TAYLOR G.M., RUTLAND P. et MOLLESON T. A sensitive polymerase chain reaction method for detection of *Plasmodium* species DNA in ancient human remains. *Ancient Biomolecules*, 1997, *I*, 193-203.
- (34) NERLICH A.G., HAAS C.J., ZINK A., SZEIMIES U. et HAGEDORN H.G. Molecular evidence for tuberculosis in an ancient Egyptian mummy. *Lancet*, 1997, 350, 1404.
- (35) ZINK A., REISCHL U., WOLF H. et NERLICH A. G.- Molecular evidence of bacteriema by gastrointestinal pathogenic bacteria in an infant mummy from ancient Egypt. Arch. Pathol. Lab. Med., 2000, 124, 1614-1618.
- (36) ZINK A., REISCHL U., WOLF H., NERLICH A.G. et MILLER R. Corynebacterium in ancient Egypt. *Medical History*, 2001, 45, 267-272.
- (37) NUNN J.F. et TAPP E. Tropical diseases in ancient Egypt. Tr. Roy. Soc. Med. Hyg, 2000, 94, 147-153.
- (38) MILLELIRI J.M. Médecins et soldats pendant l'expédition d'Égypte (1798-1799), Nice, 1999, Bernard Giovangeli Edit., 239 p.p.
- (39) DZIERZYKRAY-ROGALSKI T. Paleopathology of Ptolemaic inhabitants of Dakhleh Oasis. J. Human Evolution, 1980, 9, 71-74.
- (40) BARDINET T. Les papyrus médicaux de l'Égypte pharaonique, Paris, 1995, Fayard, 591 p.p.
- (41) DTANCOURT M. et RAOULT D. Molecular insights into the history of plague. Microbes Infect., 2000, 4, 105-109.
- (42) RAFI A., SPIGELMAN M., STANFORD J., LEMMA E., DONOGHUE H. et ZIAS J. *Mycobacterium leprae* DNA from ancient bone detected by PCR. *Lancet*, 1994, 343, 1360-1361.
- (43) HAAS C.J., ZINC A., PALFI G., SZEIMIES U. et NERLICH A.G. Detection of leprosy in an ancient human skeletal remains by molecular identification of *Mycrobacterium lepræ*. *Am. J. Clin. Pathol.*, 2000, 114, 428-436.
- (44) DRIESCH A. von den. Affenhaltung und Affenverehrung in der Spätzeit des Alten Ägypten. *Tieräztl Prax*, 1993, 21, 95-101.
- (45) KOMAR N., LANCIOTTI R., BOWEN R., L'ANGEVIN S. et BUNNING M. Detection of West Nile virus in oral and cloacal swabs collected from bird carcasses. *Emerg Infect. Dis.*, 2002, 8, 741-742.
- (46) EL MAHDY C. Momies: mythe et magie. Paris, 1990, Casterman Edit., 191 p.p.
- (47) NATHAN B. Egyptian mummies. Lancet, 1997, 350, 450.
- (48) DAVID A.R. Author's reply. Lancet, 1997, 350, 450.
- (49) LEWIN P.K. The use of modern technology in Medical Archeology. *Bull. Mem. Soc Anthrop.* Paris, 1981, 8, 339 347.
- (50) CHAUVET M. Frédéric Cailliaud ; les aventures d'un naturaliste en Égypte et au Soudan, 1815-1822, 44 230 Saint-Sébastien, 1989, ACL-CROCUS, 370 p.p.
- (51) NERLICH A., ZINK A., HAGEDORN H.G., SZEIMIES U. et WEYSS C. Anthropological and paleopathological analysis of human remains from three "Tombs of the Nobles" of the necropolis of Thebes-West, Upper Egypt. *Anthropol. Auz.*, 2000, 58, 321 -343.

INTERVENTIONS:

Dr Fabre : "Où en sont les études ethno-génétiques sur l'Egypte Pharaonique ? Y a t-il une spécificité ethnique ou un certain regroupement avec les autres populations du Moyen Orient ?" Rép. : les études réalisées donnent des résultats qui tendraient à montrer qu'il a existé une unité ethnique.

Pr Battin: "La publication du *Lancet* de novembre 1997 est déterminante puisqu'elle prouve que la tuberculose, la phtisie ou consomption des textes anciens, existait dans la période pharaonique; la biologie moléculaire par la PCR ayant permis de découvrir le BK dans les poumons laissés en place dans la momie étudiée. La biologie moléculaire est un outil extraordinaire puisqu'on peut faire maintenant le diagnostic rétrospectif des maladies génétiques sur les momies dont les Egyptiens nous ont laissé de nombreuses représentations dans la statuaire".

Dr JAULIN: "La syphilis existait-elle dans l'Egypte antique ? Peut-on envisager la recherche des Tréponèmes dans d'éventuelles lésions osseuses (gommes) découvertes chez des momies ?". Rép.: oui, certainement.

RÉSUMÉ

Quand les momies égyptiennes nous parlent des infections qui les tourmentaient.

L'étude microbiologique des momies a commencé en 1910 lorsque Sir M.A Ruffer a utilisé pour la première fois les techniques histologiques pour l'examen des tissus momifiés et a découvert des oeufs de Schistosoma haematobium dans les reins de momies égyptiennes de la XXème dynastie. Jusque dans les années 1990, ce sont les techniques morphologiques telles que la radiologie, le scanner, l'endoscopie, l'histologie et la microscopie électronique, couplées à la sérologie, qui ont constitué les outils de la Paléopathologie. Elles ont permis d'identifier les bilharzioses, la dracunculose, la trichinose, l'ascaridiose et la tuberculose osseuse comme les maladies infectieuses les plus couramment rencontrées chez les anciens Egyptiens.

L'introduction récente des techniques de la biologie moléculaire, avec en particulier la PCR, a permis de confirmer la prévalence élevée des helminthiases et de la tuberculose parmi ces populations. Elle a permis aussi d'autres progrès comme la confirmation du caractère endémique du paludisme à Plasmodium falciparum et la mise en évidence éventuelle de septicémies bactériennes et de la diphtérie.

Il existe encore de très nombreuses momies humaines et animales à étudier qui permettront probablement de découvrir d'autres infections virales ou zoonotiques qui ont sévi aux temps des pharaons.

SUMMARY

When the Egyptian Mummies are speaking about the Infections that have made them ill.

The microbiological study of mummies has started in 1910 when Sir M.A. Ruffer first applied the histologic methods to the study of mummified tissues and found Schistosoma haematobium' ovas dated from the XXth dynasty.

Up to the 1990 years, morphological methods including radiology, computed tomography, endoscopy, histology, electron microscopy, and serology have been the main tools used in Paleopathology. They led to identify schistosomiasis, dracunculiasis, trichinosis, ascariasis and bone tuberculosis as the most prevalent diseases of the ancient residents of Egypt.

The recent introduction of molecular methods (PCR) allowed to confirm the high prevalence of helminth diseases and tuberculosis among these populations, but also added new data exemplified by the widespread distribution of Plasmodium falciparum malaria. In addition, cases of bacterial septicemias and diphteria possibily occurred.

Thousands of human and animal mummies remain to be studied with the hope to discover another pathogens responsible for viral or zoonotic infections prevalent during the pharaons' times.