



HAL
open science

Implication de la Paléoparasitologie dans l'étude des populations anciennes de la vallée du Nil et de proche-orient : étude de cas

Stéphanie Harter

► **To cite this version:**

Stéphanie Harter. Implication de la Paléoparasitologie dans l'étude des populations anciennes de la vallée du Nil et de proche-orient : étude de cas. Médecine humaine et pathologie. Université de Reims - Champagne Ardenne, 2003. Français. NNT: . tel-00930943

HAL Id: tel-00930943

<https://theses.hal.science/tel-00930943>

Submitted on 14 Jan 2014

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

UNIVERSITE DE REIMS CHAMPAGNE-ARDENNE
UNITE DE FORMATION ET DE RECHERCHE DE PHARMACIE
ECOLE DOCTORALE "SCIENCES EXACTES ET BIOLOGIE"

Année 2003

n°206

THESE

présentée en vue de l'obtention du grade de

DOCTEUR DE L'UNIVERSITE DE REIMS CHAMPAGNE-ARDENNE

MENTION : SCIENCES PHARMACEUTIQUES

SPECIALITE : PALEOPARASITOLOGIE

Par

Stéphanie HARTER

Née le 11 avril 1975 à Châteauroux (Indre)

**Implication de la Paléoparasitologie dans l'étude des populations anciennes
de la vallée du Nil et du Proche-Orient : études de cas.**

soutenue publiquement le 21 novembre 2003

devant le jury composé :

Mme SCHWARTZBROD Janine, Professeur.....UFR de Pharmacie, UMR 7564, Nancy
M. ARAUJO Aduino, Professeur.....Ecole National de Santé Publique, Fondation
Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Brésil
M. VIGNE Jean-Denis, Directeur de Recherche.....UMR 5197, MNHN, Paris
M. BOËTSCH Gilles, Directeur de Recherche.....UMR 6518, Marseille
M. MAUREILLE Bruno, Chargé de Recherche.....UMR 5809, Bordeaux
Mme BOUCHET Françoise, Professeur.....UFR de Pharmacie, EA 3308, Reims

UNIVERSITE DE REIMS CHAMPAGNE-ARDENNE
UNITE DE FORMATION ET DE RECHERCHE DE PHARMACIE
ECOLE DOCTORALE "SCIENCES EXACTES ET BIOLOGIE"

Année 2003

n°206

THESE

présentée en vue de l'obtention du grade de

DOCTEUR DE L'UNIVERSITE DE REIMS CHAMPAGNE-ARDENNE

MENTION : SCIENCES PHARMACEUTIQUES

SPECIALITE : PALEOPARASITOLOGIE

Par

Stéphanie HARTER

Née le 11 avril 1975 à Châteauroux (Indre)

**Implication de la Paléoparasitologie dans l'étude des populations anciennes
de la vallée du Nil et du Proche-Orient : études de cas.**

soutenue publiquement le 21 novembre 2003

devant le jury composé :

Mme SCHWARTZBROD Janine, Professeur.....UFR de Pharmacie, UMR 7564, Nancy
M. ARAUJO Aduino, Professeur.....Ecole National de Santé Publique, Fondation
Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Brésil
M. VIGNE Jean-Denis, Directeur de Recherche.....UMR 5197, MNHN, Paris
M. BOËTSCH Gilles, Directeur de Recherche.....UMR 6518, Marseille
M. MAUREILLE Bruno, Chargé de Recherche.....UMR 5809, Bordeaux
Mme BOUCHET Françoise, Professeur.....UFR de Pharmacie, EA 3308, Reims

"L'empreinte du passé est une piste vers l'avenir"

Anonyme

A l'heure de poser mon crayon et "de m'arrêter pour me regarder passer" (A. Leroi-Gourhan), je prends le temps de remercier, dans ces quelques pages, toutes les personnes m'ayant permis de réaliser ce rêve.

Mes plus sincères remerciements à Madame Françoise Bouchet, Professeur de Parasitologie, Faculté de Pharmacie de Reims et Directrice de l'EA 3308 associé CNRS UMR 5197.

Elle m'a accordée sa confiance, et a guidé, chaque jour, mes pas dans cette belle discipline qu'est la Parasitologie. A "la muse de la Paléoparasitologie". Merci d'avoir soutenu ce projet.

Toute ma reconnaissance à Madame Janine Schwartzbrod, Professeur de Parasitologie et Microbiologie, Faculté de Pharmacie de Nancy, UMR 7564, qui a accepté de juger ce mémoire.

A Monsieur Adauto Araujo, Professeur de Parasitologie à l'Ecole National de Santé Publique, Fondation Oswaldo Cruz (Rio de Janeiro, Brésil), et Médecin spécialiste de Paléoparasitologie.

Vous avez accepté de juger ce manuscrit. Puisse-t-il permettre de resserrer les liens d'amitiés déjà forts entre les laboratoires de Rio de Janeiro et de Reims.

A Monsieur Bruno Maureille, Chargé de Recherche au CNRS UMR 5809, Bordeaux.

Vous avez accepté de juger ce travail. Merci pour ce témoignage de confiance auquel je suis très sensible. Avec toute mon amitié.

A Monsieur Jean-Denis Vigne, Directeur de Recherche au CNRS UMR 5197 (ex. ESA 8045) et Vice-Président du Conseil Scientifique du Muséum National d'Histoire Naturelle à Paris.

Vous me faites l'honneur de siéger dans le jury de cette thèse. Avec mes plus sincères remerciements et mon profond respect.

A Monsieur Gilles Boëtsch, Directeur de Recherche CNRS UMR 6518, Marseille et Président de la Section 31 du CNRS. Mes plus respectueux remerciements pour votre présence dans ce jury de thèse.

Un grand merci à tous les inventeurs qui m'ont confiée, en toute confiance, leur matériel archéologique, Monsieur F. Geus, Monsieur B. Maureille, Monsieur L. Chaix, Madame Ch. Kramar, Madame C. Berger, Madame Ch. Ziegler, Monsieur F. Janot, Monsieur J. Guilaine, Monsieur J.D.

Vigne, Monsieur Le Brun, Madame F. Le Mort, Monsieur J. Zias. J'espère que vous trouverez dans ces pages ce que vous y cherchez.

Merci à toutes les personnes qui depuis le départ ont apporté, à leur manière, une petite pierre à cet « édifice » : Monsieur le Pr. B. Vandermeersch qui a fait naître en moi cette passion pour la Paléanthropologie, Monsieur A. Araujo pour la "fleur de la paléoparasitologie", Monsieur B. Maureille pour son soutien et ses "trois principes" que j'ai su respecter, Monsieur H. Duday pour son soutien, Monsieur le Pr. L. Chaix pour son accueil sous son toit et toute sa gentillesse, Monsieur J.D. Vigne pour ses conseils, ses encouragements et son soutien, Monsieur le Pr. J. Euzéby pour son aide, Madame D. Castex pour ses conseils et son écoute, Monsieur P Murail, Madame F. Le Mort pour toute son aide, Madame C. Couture, Monsieur le Pr. Ph. Bouchet pour son soutien permanent et nos échanges "instructifs" par Internet, Monsieur O. Dutour, Monsieur P. Mitchell for his friendship and his help, Monsieur J. Desse, Madame C. Cade.

Merci à toute l'équipe de l'UMR 5197 (ex. ESA 8045) de Paris.

Merci à tous ceux qui m'ont également paléoparasité par leurs prélèvements, Monsieur M. Elyaqtine, Monsieur F. Prodeo, Monsieur F. Marembert et Monsieur D. Galop.

Mes plus sincères remerciements à ceux qui ont été là, un instant ou toujours, pendant ces trois ans :

A Matthieu Le Bailly, mon ami et collègue, pour son active (et parfois réactive) participation, pour son esprit ludique et plein d'humour, et pour son phrasé quasi inégalable,

A Gino Chaves da Rocha, é Fanny que o fala. Meu amigo bresilian, todo meu tenderness e obrigado muito muito,

Au Docteur Ignace Komlan Batawila, pour son amitié et son sourire qui ne le quitte jamais,

A Frédéric Marçon, petit électron libre du laboratoire,

Au futur Docteur Gbogbo Koffi Apeti, Alex. Courage, le plus dur est déjà fait (si l'on exclu les corrections!!)

A Samuel Meignan pour son bonheur et son avenir tout neufs; merci Nathalie.

A Madame Mireille Cousinat et Madame Denise Pisani, petites fées des laboratoires aux cœurs trop gros. Merci d'être là.

A Mademoiselle Nathalie Meunier qui a toujours répondu présente à mes appels désespérés!

A Madame Isabelle Cellier pour son aide, son soutien dans la dernière ligne droite. Mes plus sincères remerciements. Votre retour était inattendu, mais c'est un plaisir.

A toutes les étudiantes et tous les étudiants ayant traversé ma vie de doctorante, Dorothee Schmitt, Anne-Sophie Seurat, Marianne Dufer, Jonathan Pouplin, Pascal Phan Van Ho. Un énorme merci pour vos sourires et votre soutien.

Thomas Cieslak, tu avais raison, la nébuleuse a donné une constellation, les planètes dansent....Mille mercis.

Especialmente dedicado à Amelia, Carolina, Sheila. Beijos.

Aux êtres croisés et jamais oubliés, Frédéric Heller, Saïd, Jean-Claude C., Grégory, Virginie, Cindy, Sullivan, Nicolas, Stéphanie, Pascale Chevillot, Dimitri, Nelly, Arnaud Coutelas, Aurore Schmitt, David Peressinotto, Ann et Raphaël, Yves, Mustapha, J.B., Blandine, Salima, Natacha, Sabrina, Xochtill, Jean-Jacques, Julie (de Belgique).

Aux archéologues et al. de la base INRAP de Reims. Merci à Agnès, Lola, François, Stéphane, Zozo, ...

A l'une des équipes de l'INRAP Grand Sud Ouest. Frédéric Prodéo, Pascal Bertran, Patrick Massan, Laurent Petit, Anne Bouchette, Romain, Fafa et tous les autres,.....un énorme merci pour cette semaine « hors du temps ».

Une dédicace très spéciale à la Compagnie Art Point M (Roubaix). Sabine, Fanny, Dodo, Jenny, Vanille,je n'oublierai jamais, ...Two days, I have a dream.

A la Compagnie TAVEKAET'LA et à « Elles comme Icare ».

A Julie Martigny (brève compagne de chambrée) et Antoine Lelandais pour leur « Liaisons dangereuses ».

A Jean-Philippe, il mio amico. Multo baci e grazie molto.

Toute mon amitié à Gisèle, Johanna, J2C, Manue et Guy. Merci pour ce petit moment de détente.

A Alexis Tuduri qui a partagé ma « souffrance » salamandresque un jour de novembre 2002. Merci à toi, pour ton amitié, ton soutien, et pour tout ce que tu as encore à donner.

Elisa, ceci est pour toi. Même loin, je ne t'oublie pas.

Odile, souviens-toi des messages, et surtout des « œufs » partagés. Qu'ils scellent notre amitié!

A Nathie, mon amie (et Romain, tout frais et tout joufflu). Tu l'ignores, mais ce manuscrit a prit forme sous tes superbes yeux d'intern@ute...merci.

A Emmanuelle Roumat sans qui je n'en serai pas là....

A Gautier Basset. Pas besoin de mots...

Merci à Monsieur et Madame Lailheugue, Monsieur et Madame Garente, « mes meilleurs fans ».

Au Dr D. qui chaque jour de cette longue « épreuve » a cru en moi, et m'aide à surmonter mes souffrances. Merci également à A. & N.

A Monsieur Jean-Pierre Singla, mon pompier préféré, que je n'appelle pas assez souvent. Tu me manques.

Une pensée spéciale pour vous qui n'êtes plus. Mamie et Papi, déjà neuf et deux ans que vous me manquez.

Grand-père, Grand-mère, que ce manuscrit vous fasse honneur.

Papa, Maman, cette thèse je vous l'offre. Merci pour votre amour, votre courage et votre soutien infailible. Trouvez dans ces pages tout ce que je n'arrive pas à vous dire.

*A ma sœur Véronique qui a toujours cru en moi, courage,
A Fabien son compagnon qui avec le temps comprendra,
A Yaël, leur fils, petit bout d'homme qui m'a offert ses sourires, ses rires, ses premiers pas et,
sans le savoir, l'envie de finir, de vivre, pour lui.*

A vous trois.

A Phébus, Bull', à jamais présent. A Thilo, dernier venu, tout fou et parti beaucoup trop tôt.

A Unaé.

A Minouche qui m'a réchauffé au cours de ces longues nuits de réflexion et d'écriture.

A G. Gould qui a su m'inspirer...

A toi, que je ne citerai pas car tu es là, depuis le début, toujours, loin ou très près, à accepter mes choix, à guider mes pas, à corriger mes erreurs, à pardonner mes écarts. Cette thèse, c'est à toi que je la dois, à ta force et à ton amour. Je t'aime.

Et puis aussi, surtout, à tous ceux que j'ai oublié.

Affectueusement.

SOMMAIRES

PLAN GENERAL

INTRODUCTION	19
CHAPITRE I	22
ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE.....	22
CHAPITRE II	40
DES MOMIES AUX LATRINES. . .	40
CHAPITRE III	62
SITES ARCHEOLOGIQUES.....	62
CHAPITRE IV	83
PRELEVEMENTS	83
CHAPITRE V	100
TECHNIQUES.....	100
CHAPITRE VI	128
RESULTATS.....	128
CHAPITRE VII	173
DISCUSSION.....	173
CONCLUSION	201
BIBLIOGRAPHIE	204
ANNEXES	252
TABLES DES ILLUSTRATIONS	258

PLAN DETAILLE

INTRODUCTION.....	19
CHAPITRE I	22
ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE.....	22
<i>1 Les momies</i>	<i>24</i>
<i>2 Les coprolithes</i>	<i>25</i>
2.1 Les coprolithes d'origine humaine	25
2.2 Les coprolithes d'origine animale	27
2.3 Les coprolithes d'origine inconnue	29
<i>3 : Les sédiments organiques : latrines, fosses, ensembles clos</i>	<i>29</i>
<i>4 Les squelettes.....</i>	<i>32</i>
CHAPITRE II.....	40
DES MOMIES AUX LATRINES... ..	40
<i>1 Les momies : de l'être humain au squelette.....</i>	<i>42</i>
1.1 Les dégradations <i>post mortem</i>	42
1.2 La décomposition des corps	43
1.2.1 La chronologie des thanatophases.....	43
1.2.1.1 La première série de modification : la cadavérisation	43
1.2.1.2 L'autolyse	44
1.2.1.3 La putréfaction.....	44
1.2.1.4 La minéralisation ou disparition de la dépouille.....	45
1.3 La momification et les momies autour du monde	46
1.3.1 Définitions	46
1.3.2 Principes de la momification	47
1.3.2.1 La momification naturelle.	47
- L'influence du climat.....	48

- Les milieux propices à la momification.....	48
1.3.2.2 La momification artificielle.....	50
2 <i>La fossilisation des coprolithes</i>	54
2.1 Fossiles et fossilisations	55
2.2 La taphonomie	55
2.3 La taphonomie des œufs d'helminthes	57
CHAPITRE III	62
SITES ARCHEOLOGIQUES.....	62
1 <i>Haute Nubie</i>	64
1.1 L'île de Saï	67
1.2 Le site de Kerma.....	68
1.3 Le site de Sédeinga.....	69
1.4 Remarques	72
2 <i>Egypte</i>	72
2.1 Le site de Deir el-Medineh.....	74
2.2 Le site de Saqqara(h).....	74
2.3 Le Musée de Biella.....	75
3 <i>Chypre</i>	77
4 <i>Israël</i>	79
4.1 Qumran	79
4.2 Caeseria	80
4.3 Beit Shean.....	80
4.4 Kasy Yehud	81
CHAPITRE IV	83
PRELEVEMENTS.....	83
1 <i>Problématique des prélèvements</i>	85
2 <i>Les prélèvements</i>	85

2.1 ENSEMBLE I : les momies naturelles, les momies artificielles et les squelettes	86
2.1.1 Haute Nubie	87
2.1.1.1 Ile de Saï	87
2.1.1.2 Site de Kerma.....	88
2.1.1.3 Site de Sédeinga.....	88
2.1.2 Egypte	89
2.1.2.1 Deir el-Medineh.....	89
2.1.2.2 Saqqara(h).....	89
2.1.3 Chypre.....	90
2.1.3.1 Shillourokambos.....	90
2.1.3.2 Khirokitia	91
2.2 ENSEMBLE II : les coprolithes et sédiments sous jacents, et les ensembles clos	93
2.2.1 Haute Nubie	93
2.2.1.1 Ile de Saï	93
2.2.1.2 Site de Kerma.....	93
2.2.2 Israël	94
2.2.2.1 Beit Shean.....	94
2.2.2.2 Caeseria.....	94
2.2.2.3 Qumran	94
2.3 ENSEMBLE III : les échantillons "atypiques"	95
2.3.1 Egypte	95
2.3.2 Haute Nubie	96
2.3.2.1 Site de Kerma.....	96
2.3.3 Chypre.....	96
2.3.3.1 Shillourokambos.....	96
2.3.4 Israël	97

2.3.4.1 Kasy Yehud.....	97
3 Discussion	99
CHAPITRE V	100
TECHNIQUES.....	100
1 Etude bibliographique des techniques.....	102
1.1 Observation macroscopique des échantillons	102
1.2 Préparation du matériel archéologique en vue de l'observation microscopique.....	102
1.2.1 Réhydratation du matériel	103
1.2.2 Tamisage de la solution.....	104
1.3 Techniques physico-chimiques d'extraction des formes parasitaires.....	104
1.3.1 La concentration parasitaire par sédimentation	104
1.3.2 La concentration parasitaire par flottation	105
1.3.3 Concentration parasitaire par réaction Formol-Éther	106
1.4 Méthode d'observation des protozoaires.....	107
1.5 Lecture des échantillons.....	108
1.6 L'immunologie.....	108
1.7 L'histologie	110
1.8 La biologie moléculaire.....	110
2 Techniques utilisées au laboratoire.....	111
2.1 Protocoles de base pour la préparation photonique	111
2.1.1 Observation macroscopique	111
2.1.2 Préparations préliminaires	114
2.1.3 Techniques d'extractions.....	115
2.1.4 Remarques sur le matériel	116
2.1.5 Enregistrement des résultats.....	119

2.2 Protocole de base pour les techniques électroniques et immunologiques	122
2.2.1 Microscope Electronique à Balayage	122
2.2.1.1 Matériel.....	122
2.2.1.2 Protocole.....	123
2.2.1.3 Remarques	123
2.2.2 Immunologie : Copro-antigènes.....	126
2.2.2.1 Matériel.....	126
2.2.2.2 Protocoles	126
2.2.2.3 Remarques	127
CHAPITRE VI	128
RESULTATS.....	128
<i>1 Eléments parasitaires identifiés dans l'ensemble des sites</i>	<i>131</i>
1.1 Les Nématodes	131
1.1.1 <i>Ascaris</i> sp.....	131
1.1.2 <i>Trichuris</i> sp.....	133
1.1.3 <i>Enterobius vermicularis</i>	134
1.1.4 <i>Syphacia</i> sp.....	136
1.1.5 <i>Toxocara</i> sp.	138
1.1.6 Les œufs de types Ankylostomidés	138
1.2 Les Cestodes.....	141
1.2.1 <i>Taenia</i> sp.....	141
1.2.2 Les Diphyllobotriidés	142
1.2.3 <i>Hymenolepis</i> sp.....	143
1.3 Les Trématodes.....	146
1.3.1 <i>Schistosoma</i> sp.....	146
1.3.2 <i>Fasciola</i> sp.....	148

1.3.3 <i>Dicrocoelium</i> sp.....	149
1.4 Les ectoparasites.....	151
2 <i>Etat sanitaire des populations par sites</i>	151
2.1.1 La Haute Nubie.....	152
2.1.1.1 L'île de Saï et le site de Kerma	152
2.1.1.2 Le site de Sédeinga	157
2.1.2 L'Egypte.....	158
2.1.3 Chypre.....	160
2.1.3.1 Shillourokambos.....	160
2.1.3.2 Khirokitia	161
2.1.4 L'Israël	162
2.2 Parasitoses identifiées en contextes zoologiques.....	164
2.2.1 La Haute Nubie : le site de Kerma	164
2.2.2 Chypre.....	164
2.2.3 L'Israël	165
2.3 Inventaire des parasitoses identifiées.....	166
2.3.1 Helminthiases de nature alimentaire	166
2.3.1.1 Les taeniasis à <i>Taenia saginata</i> et <i>T. solium</i>	166
2.3.1.2 La bothriocéphalose.....	167
2.3.1.3 La distomatose hépatique à <i>Fasciola hepatica</i>	168
2.3.1.4 La dicrocélie.....	168
2.3.2 Helminthiases liées au mode de vie et à l'environnement	169
2.3.2.1 L'ascaridiose à <i>Ascaris lumbricoides</i>	169
2.3.2.2 La trichocéphalose à <i>Trichuris trichiura</i>	169
2.3.2.3 L'enterobiose.....	169
2.3.2.4 L'oxyuridose à <i>Syphacia obvelata</i>	170
2.3.2.5 L'ascaridiose du chat et de l'hyène, ou la toxocarose de l'homme.....	170

2.3.2.6 L'ankylostomose (ou ankylostomiase)	171
2.3.2.7 L'hymenolepiose (ou hymenolepiase)	171
2.3.2.8 Les Bilharzioses.....	172
CHAPITRE VII.....	173
DISCUSSION.....	173
<i>1 Discussion parasitologique.....</i>	<i>175</i>
1.1 Parasitoses monoxéniques.....	175
1.1.1 L'enterobiose.....	175
1.1.2 L'oxyuridose à <i>Syphacia obvelata</i>	177
1.1.3 L'hymenolepiose.....	178
1.1.4 L'ascaridiose	179
1.1.5 La trichocéphalose.....	182
1.2 Parasitoses dihétero-xéniques.....	182
1.2.1 Les taeniasis.....	183
1.2.2 Les bilharzioses	186
1.2.3 La distomatose.....	190
1.3 Parasitoses polyhétero-xéniques.....	193
1.3.1 La bothriocéphalose	194
1.3.2 La dicrocoeliose.....	196
1.4 Ectoparasitose.....	197
<i>2 Discussion sur la lecture et l'observation</i>	<i>198</i>
2.1 Mimétismes	198
2.2 Les statistiques en Paléoparasitologie.....	200
CONCLUSION.....	201
BIBLIOGRAPHIE.....	204
ANNEXES.....	252

TABLES DES ILLUSTRATIONS	258
---------------------------------------	------------

INTRODUCTION

Les analyses et les interprétations des pathologies et de l'état sanitaire des populations du passé sont réalisées par différentes disciplines. Chaque chercheur amené à travailler sur ces domaines de recherche utilise ses méthodes respectives. En effet, les Historiens ont recours aux documents écrits, ou aux représentations iconographiques, les Archéologues ajoutent à ces premières données leurs interprétations découlant de l'étude de la culture matérielle, les Paléoanthropologues travaillent à l'aide de marqueurs pathologiques inscrits sur les os, tels que les paléotraumatismes, les indicateurs de pathologies dégénératives, les marqueurs de stress. De nouvelles disciplines comme la Paléoparasitologie, la Paléomicrobiologie et l'Archéoentomologie, tendent à montrer que ces approches traditionnelles peuvent bénéficier d'informations complémentaires, mais plus particulièrement de données supplémentaires pour le registre des maladies déjà identifiées en contexte archéologique. Les pathologies parasitaires trouvent aujourd'hui leur place à l'interface entre les Sciences de la Vie et les Sciences Humaines.

La Paléoparasitologie constitue un champ scientifique encore rarement exploité par les archéologues ou les anthropologues. La mise en évidence de ces maladies anciennes que sont les parasitoses a une portée importante pour les Sciences de l'Homme et la Biologie médicale. Elle permet une interprétation plus complète des données historiques et anthropologiques. La Paléoparasitologie permet d'accéder aux agents pathogènes anciens et ainsi de mieux évaluer leur évolution sur le plan de l'adaptation à leurs réservoirs et à leurs vecteurs, ainsi que leurs migrations spatio-temporelles.

Issue du DEA d'Anthropologie Biologique de Bordeaux avec un mémoire traitant de paléopathologie, et étant en contact avec le laboratoire de Parasitologie de Reims, un rapprochement de ces deux disciplines a été envisagé dans le cadre de ma thèse. La Paléoanthropologie apportait un matériel difficile à obtenir par les parasitologues, les momies. De son côté, la Parasitologie permettait l'ouverture de la paléopathologie dans un domaine n'étant exploité qu'en partie, les maladies parasitaires.

Pour réussir cette union scientifique, chacune de ces disciplines, Parasitologie et Paléoanthropologie, a du s'adapter l'une à l'autre. Le parasitologue, formé à travailler avec des coprolithes, du sédiment enrichi en matière organique, devait comprendre comment exploiter ce nouveau matériel (momies). Le paléoanthropologue, de son côté, devait s'adapter aux méthodes d'analyses et d'investigations de la parasitologie.

Dans le cadre de cette thèse, nous nous proposons d'appliquer le protocole de détection des formes parasitaires à des momies naturelles et des squelettes.

La localisation géographique de l'inventaire de la faune parasitaire est la Vallée du Nil et le Proche-Orient. Deux zones où, paléanthropologie et archéozoologie pouvaient nous fournir la matière nécessaire à ce travail.

CHAPITRE I

ETUDE

BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I

ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE.....	22
<i>1 Les momies</i>	24
<i>2 Les coprolithes</i>	25
2.1 Les coprolithes d'origine humaine	25
2.2 Les coprolithes d'origine animale	27
2.3 Les coprolithes d'origine inconnue	29
<i>3 : Les sédiments organiques : latrines, fosses, ensembles clos</i>	29
<i>4 Les squelettes</i>	32

Les premières études de Paléoparasitologie ont débuté au début du XXème siècle. Mais, le principal essor de cette discipline date de ces vingt dernières années. Afin de faire le point de ces études, nous avons choisi comme fil conducteur :

- les momies
- les coprolithes
- les ensembles clos
- les squelettes.

1 Les momies

Les inventeurs de momies ont très rapidement compris que ce matériel d'exception pouvait leur apporter de nombreux renseignements sur la vie des populations. Les paléopathologistes ne se sont pas limités à l'étude des pathologies traumatiques et dégénératives. La recherche des éléments parasitaires les a amenés à étudier plus intensément les tissus, ainsi que les coprolithes *in situ*, de ces momies. L'ensemble des momies étudiées en dehors de l'Egypte sont toutes naturelles, elles n'ont subi que la "pression" du temps. A l'exception des cheveux prélevés, les échantillons étudiés sont le plus souvent sous forme de coprolithes dans la cavité intestinale. De chaque côté de l'océan Atlantique, des momies artificielles ou naturelles ont enrichi le travail des premiers paléoparasitologues.

Les analyses de momies apportent des informations directes sur les pathologies parasitaires humaines dans une population donnée. L'essentiel des momies (momies naturelles) étudiées provient d'Egypte. Le reste des études est dispersé dans le monde avec une faible représentation de l'Ancien Monde et une plus grande majorité pour les deux Amériques (tableau 1).

Quel que soit le contexte de momification, déterminer l'espèce parasitaire est naturellement possible puisque l'origine biologique du prélèvement étudié est connue dès le début des recherches. Parmi l'ensemble des parasitoses mises en évidence, la pédiculose ainsi que la bilharziose sont majoritaires, la trichocéphalose est très bien représentée. Il est possible, dès à présent, de poser la question de la quasi-absence de l'oxyure, *Enterobius vermicularis* parasite inféodé strictement à l'homme dans l'Ancien Monde et, de l'absence d'*Ascaris lumbricoides* dans le Nouveau Monde.

2 Les coprolithes

C'est en 1835 que Buckland utilise pour la première fois le terme "coprolithe" pour nommer les fèces fossiles. Ce terme est l'association des mots grecs : *copros*, excrément et *lithos*, pierre, donc excrément sous forme de pierre, c'est-à-dire lithifié (Häntzschel *et al.*, 1968).

Il existe, dans la littérature scientifique, une disparité entre l'utilisation de ce matériel de chaque côté de l'Océan Atlantique. Aux Amériques, les coprolithes (principalement de momies) sont prioritairement exploités. En Europe, et plus particulièrement en France, ce sont dans un premier temps les sédiments qui sont traités puis les coprolithes issus d'ensembles clos comme les puits, les fosses, les latrines, ... Peu à peu, le prélèvement systématique du coprolithe et du sédiment sous-jacent permet une complémentarité dans les travaux.

L'origine biologique des coprolithes a posé et pose toujours problème. Prélevé en dehors d'un contexte bien défini comme une momie, un squelette en connexion anatomique, un coprolithe peut avoir trois origines : humaine, animale, indéterminée. L'étude bibliographique portant sur les coprolithes suivra ces déterminations.

2.1 Les coprolithes d'origine humaine

La première mention d'œufs de parasites trouvés dans un coprolithe date de 1960 et des travaux de Callen et Cameron réalisés au cours de l'étude des coprolithes de la Caverne Prieta, au Pérou (datée de 2500 ans av. J. C.). Les auteurs attribuent une origine anthropique à ce matériel à partir de la couleur observée après la préparation du matériel. L'identification par les auteurs, dans ces mêmes échantillons des œufs de *Diphyllobothrium* sp., leur fait envisager une origine zoologique, et plus précisément canine.

Dans le **Nouveau Monde**, la présence récurrente d'*Enterobius vermicularis*, strictement inféodé à l'homme, a permis aux inventeurs de conclure sur l'origine biologique des coprolithes étudiés.

Les premiers travaux de Fry et Hall en 1969, mettent en évidence *Enterobius vermicularis* dans certains des 193 coprolithes provenant des sites de Danger cave (7837 B. C. ± 630), Hogup Cave (4010 B.C. - 1 A. D.) dans l'Utah. Cette identification n'est dans cette

étude que le deuxième critère retenu pour la détermination biologique des échantillons. En effet, les inventeurs se fixent d'abord sur la forme, la coloration et le contenu des restes fécaux pour les attribuer à l'homme. Les coprolithes du site de Caserone (Chili), 400 av. J. C. à 800 ap. J.C., livrent des œufs d'*Enterobius vermicularis* qui orientent directement le diagnostic biologique (Araujo *et al.*, 1985). En 1987, l'étude globale réalisée par Reinhard *et al.* sur 5 sites répartis sur le Plateau du Colorado, au Nouveau Mexique et en Utah englobe l'étude de 319 coprolithes. Sur l'ensemble de ces fèces lithifiées, 27 seront positifs à *Enterobius vermicularis* :

- Salmon Ruin (1088 ap. J. C. - 1275 ap. J. C.) : 9 coprolithes
- Chaco Canyon (1150 à 1200 ap. J. C.) : 2 coprolithes
- Turkey Pen Cave (1600 av. J. C.) : 7 coprolithes
- Antelope House (200 - 1250 ap. J. C.) : 9 coprolithes.

Enfin, seul Dust Devil Cave (8800 - 6800 av. J. C.) se révélera totalement négatif du point de vue parasitaire. La représentation parasitaire est faible, mais, *Enterobius vermicularis* est le parasite le mieux représenté.

En 1989, Faulkner *et al.* sont les seuls à avoir associé, dans des coprolithes de Big Bone Cave, Tennessee (2177 B. C. \pm 145) *Enterobius vermicularis* et *Ascaris* sp. L'origine anthropique des coprolithes permet la spéciation d'*Ascaris lumbricoides*.

Pour **l'Ancien Monde**, le parasite strictement inféodé à l'homme *Enterobius vermicularis*, est quasi-absent de toutes les études réalisées. Seuls les travaux d'Herrmann en 1985 font mention de ce parasite. Cependant, cela n'empêche pas l'étude des fèces humains préhistoriques (800 à 350 av. J. C.) d'Autriche et d'Allemagne (Aspöck *et al.*, 1973). Des œufs de *Trichuris trichiura* sont principalement observés. Un seul coprolithe livre le couple *Trichuris trichiura* et *Ascaris lumbricoides*. En 1983, Jones prélève des coprolithes sur un site archéologique d'époque anglo-scandinave pour une étude parasitologique. D'après la richesse en pollens de céréales de ces coprolithes, il conclut tout d'abord à une alimentation riche en fibres, puis à une origine anthropique.

Dans le Nouveau Monde, aux côtés des déterminations fondées sur *Enterobius vermicularis*, des tests sont évoqués par certains auteurs. En 1984, Ferreira *et al.* étudient 26 coprolithes en provenance d'un site archéologique chilien daté de 4110 à 1900 av. J. C. Ils observent des œufs qui morphologiquement et morphométriquement orientent la détermination vers *Diphyllobothrium pacificum*. Une fois encore, l'origine humaine de ces coprolithes est tout

d'abord affirmée à la suite de la coloration *post* réhydratation et des macro-restes présents. Ces fèces lithifiées livrent à nouveau le couple *Trichuris-Ascaris*. Ce duo est présent chez l'homme comme chez le porc. Jones, d'après une étude morphométrique du genre *Trichuris* (Beer, 1976), n'exclut pas de sa conclusion la possibilité d'une origine porcine de ces coprolithes. Il envisage même un mélange de matière fécale entre l'homme et l'animal. Trois dernières études sont à citer. Bouchet (1997), Bouchet *et al.* (1997) et Le Bailly (2002) mettent en évidence, dans des coprolithes datés du Néolithique 3200 - 2900 av. J. C. (Chalain) des œufs de *Capillaria* sp. Les recherches réalisées autour de ce parasite, orientent l'origine biologique vers l'homme (tableau 2).

Comme pour les travaux réalisés sur les momies, trois observations sont à faire :

- *Ascaris lumbricoides* est quasi toujours absent des études du Nouveau Monde
- *Enterobius vermicularis* apparaît régulièrement dans le Nouveau Monde, mais demeure, à l'exception de l'étude allemande d'Herrmann, inexistant dans l'Ancien Monde.
- Les œufs de *Capillaria* sp. enrichissent le répertoire des parasitoses de l'Ancien Monde.

2.2 Les coprolithes d'origine animale

Tout comme pour l'homme, il existe un grand nombre de parasites inféodés à une espèce animale (et qui peut accidentellement s'égarer chez l'homme).

Dans le **Nouveau Monde**, des études réalisées sur les faunes locales sont entreprises afin de comparer le contenu parasitaire des deux ensembles archéologiques et actuels (Aráujo *et al.*, 1982 ; Chame *et al.*, 1991 ; Reinhard *et al.*, 1988 ; Reinhard, 1990, 1992). Dès 1982, Aráujo *et al.* étudient des coprolithes de lézard provenant d'un site archéologique brésilien (Santana do Riacho, Minas Gerais) datés de 9000 B. P. Les œufs observés, des Oxyuridés ne sont pas déterminables du point de vue générique, ni spécifique. Des coprolithes de rongeurs, *Kerodon rupestris*, datés de 30 000 B. P. à 8400 B. P., du site archéologique de La Pedra Furada (Brésil) permettent à Ferreira *et al.* de mettre en évidence, en 1991, des œufs de *Trichuris*. Cette observation est d'autant plus importante qu'actuellement, ces parasites sont

totalément absents de la région du Piauí. Cette absence actuelle est expliquée par le climat aride du lieu, non favorable au développement du cycle parasitaire du parasite concerné. Des ookystes d'*Eimeria* sp. sont pour la première fois observés par Ferreira *et al.* en 1992. L'observation morphométrique et morphologique des coprolithes, ainsi que la comparaison avec des fèces actuels de Cervidés du parc zoologique de Rio, permettent aux auteurs de conclure à une origine animale, cerf ou daim des coprolithes étudiés. Cela leur permet également de proposer une nouvelle espèce de coccidie, jamais identifiée jusqu'alors chez les Cervidés, *Eimeria lobatoi*.

Il faut noter que chaque étude réalisée dans le Nouveau Monde repose sur une comparaison actuel-passé des fèces, de la faune parasitaire.

En **Europe**, les auteurs semblent plus prudents quant à la détermination biologique des échantillons analysés. En 1959, Grzywinski étudie au total 167 fèces de la région d'Opole en Pologne. Ces échantillons proviennent d'un camp slave daté du X^{ème} au XIII^{ème} siècle ap. J. C. Plusieurs analyses botanique et chimique (teneur en azote, teneur en eau), ainsi qu'une comparaison avec des analyses similaires sur de l'actuel orientent le diagnostic biologique vers différents animaux : le cochon (12 coprolithes), les ovins (2 coprolithes), le chien (10 coprolithes) et le cheval (1 coprolithe). Certains échantillons sont totalement stériles en parasites, et d'autres restent indéterminables. Les principaux œufs observés sont ceux de *Fasciola hepatica*. Une absence difficilement explicable de *Trichuris* et *Ascaris* est notée par l'auteur. En Grande Bretagne, de Rouffignac (1987) notifie que la majorité des coprolithes récoltés sont d'origine canine du fait de leur forte minéralisation consécutive à l'importante proportion en os propre à une alimentation canine. En France, 12 coprolithes du site médiéval lacustre de Colletières (Isère), sont analysés par Bouchet et Bentrard en 1997. Un certain nombre d'œufs d'helminthes sont mis en évidence : *Parascaris equorum*, *Oxyurus equi* et *Fasciola* sp. Les deux premiers parasites soulignent la présence probable d'Equidés sur le site. Ces données parasitologiques confortent les données archéologiques qui avaient mises en évidence une structure à vocation d'écurie ou d'atelier de maréchal ferrant. D'autres parasites sont observés dans un secteur différent du site : *Trichuris* et *Ascaris*. L'homme ou le porc peuvent être les dépositaires de ces œufs. Mais, la découverte d'œuf de *Metastrongylus* sp., inféodé spécifiquement au porc, permet la détermination zoologique précise des coprolithes (Bouchet et Bentrard, 1997). En 1999, Jouy-Avantin *et al.* identifient des coprolithes d'hyènes par leur morphologie, morphométrie et leur contenu dans la grotte de la Caune de l'Arago. Ces

fèces lithifiés, datés de 555 000B.P. livrent des œufs de *Dicrocoelium* ou d'*Eurythrema* (tableau 3).

La notion de comparaison des spectres parasitaires actuels et anciens est le fondement de la paléoparasitologie. Cependant, les spectres n'ont pas de spécificité propre permettant une attribution zoologique, et l'évolution parasitaire, les relations hôtes-parasites au cours du temps ne doivent pas être négligées. Le modèle actuel n'est qu'une référence, pas une caution.

2.3 Les coprolithes d'origine inconnue

Dans les cas où l'origine biologique des éléments coprologiques n'est pas connue, qu'aucun contexte de fouille, macro-restes, ni associations parasitaires ne peuvent orienter la détermination, le paléoparasitologue restera sur les données de départ, le coprolithe *sensu stricto*. Des études réalisées exclusivement dans l'Ancien Monde montrent qu'il n'est pas toujours possible de parler d'Homme ou d'Animal.

Les études menées par de Rouffignac (1987) dans des coprolithes, au niveau du quai saxon d'Hibernia en Angleterre, révélant la présence de Taeniidés, ne permettent aucune identification zoologique des échantillons. La seule étude menée dans le Nouveau Monde (Uruguay) (Duarte *et al.*, 1999) permet d'observer des œufs pouvant se rapprocher des Trématodes ou des Cestodes Pseudophyllidés. Aucune détermination ne peut être donnée pour les coprolithes (tableau 4).

Dans les cas présentés, l'absence de détermination n'est pas une information négative. Elle doit pousser l'observateur à multiplier les analyses, les recherches bibliographiques et le travail pluridisciplinaire.

3 : Les sédiments organiques : latrines, fosses, ensembles clos

Les deux sources de matériels précédemment citées, les momies (*s.l.*) et les coprolithes permettent, dans la majorité des cas et avec quelques précautions, d'envisager une détermination de l'espèce parasitaire des éléments identifiés. Le sédiment organique, c'est-à-dire, les dépôts enrichis par une accumulation plus ou moins importantes, de matière fécale

d'origines diverses, d'éléments végétaux,... est un "matériau" à ne pas négliger. En effet, les contextes de fouilles présentant des structures comme des ensembles clos, des étendues organiques, des fosses ou fossés, ou encore des latrines (lorsque archéologiquement, elles ont été identifiées) sont riches en œufs d'helminthes, et donc riches en informations sur les hommes et les animaux. Le problème rencontré avec les coprolithes sans origine biologique se pose également dans ce cas : la détermination des parasites se limitera, le plus souvent, au genre. Cependant, une fois de plus, c'est l'association parasitaire et la pluridisciplinarité, l'apport d'indications archéologiques (mobiliers, objets), archéozoologiques, paléobotaniques, ...qui orientera le diagnostic.

En Europe, le sédiment organique est la première sorte d'échantillon étudiée par les parasitologues. Le Nouveau Monde semble jusqu'ici, avoir été peu confronté, dans le cadre de fouilles archéologiques, à ce type de contextes, de structures et donc ce de matériel. Les seuls cas recensés du Nouveau Monde ont été effectués par Horne et Tuck en 1996.

En 1955, Taylor identifie des œufs de parasites dans un site médiéval, Winchester, de Grande Bretagne. Les échantillons analysés proviennent de latrines datées des XI^{ème} et XII^{ème} siècles. Ces latrines recèlent des œufs en très bon état de conservation, de *Trichuris trichiura*, d'*Ascaris lumbricoides* et de *Dicrocoelium dendriticum*. L'identification spécifique est arbitraire, et même « osée » dans ce cas car l'auteur lui-même attribue une espèce à chaque parasite tout en se posant la question de l'hôte : homme ou porc ? En 1967, Pike étudie un matériel proche de celui de Taylor. Il y découvre les mêmes parasites, mais se limite prudemment au genre pour *Trichuris* et *Ascaris*. Malgré l'identification de *Dicrocoelium dendriticum*, il se pose la question de l'origine zoologique des sédiments. Dans le contenu d'une fosse romaine à Owlesbury, Pike (1968) identifie encore une fois les mêmes œufs. Cette fois, il est encore plus prudent et parle d'Ascaridés peut être attribuable au genre *Ascaris*, de Trichuridés, attribuable soit à *Trichuris*, soit à *Capillaria*. L'origine biologique des échantillons est vaste : l'homme, le porc, le bœuf, le mouton ?

Les études palynologiques ont souvent permis d'observer des œufs de parasites. En effet, au cours de l'analyse du remplissage de tonneaux latrines datés du XV^{ème} siècle (Worcester) par Greig (1982), des œufs de *Trichuris* et d'*Ascaris* témoignent dans un premier temps de la présence de matière fécale. Le même auteur va découvrir les mêmes parasitoses, Ascaridiose et Trichocéphalose au cours de son étude en milieu urbain, des égouts, des fosses

et des latrines d'York (XV^{ème} - XVI^{ème} siècle). Ces deux parasitoses ne permettent pas à Greig de conclure sur une quelconque origine biologique.

En 1985, Jones étudie des prélèvements issus de fosses situées sur les sites du Collège Vicars Choral, XII - XV^{ème} siècles (clergé) et de Coppergate, IX - XI^{ème} siècles (artisans). La majorité des échantillons est riche en *Trichuris*, parasite signant la présence de matière fécale, mais ne permettant, de part son ubiquité, aucune conclusion sur l'origine biologique des dépôts. En 1988, Jones *et al.* observent un nématode inféodé aux équidés : *Oxyuris equi* sur le site d'Annetwell Street, Carlisle (Grande Bretagne). Ils observent également des œufs d'*Ascaris* et de *Trichuris* dans les mêmes échantillons datés de 80 à 90 ap. J. C. La présence d'un œuf inféodé au cheval permet d'émettre une hypothèse quant à la présence permanente de cet animal sur le site (écurie). Cette hypothèse renforce les données archéologiques et les structures observées.

Lors de la fouille d'un site à Montbéliard (Doubs, France), des prélèvements sont réalisés au niveau de latrines, attenante à la maison datée du XV^{ème} siècles. Les analyses parasitologiques (Bouchet et Paicheler, 1995) révèlent la présence du couple *Ascaris-Trichuris*, d'œufs de *Diphyllobothrium* sp., et d'œufs du genre *Schistosoma*. Une discussion a eu lieu avec les *Trichobilharzia*. Ces derniers parasites sont accompagnés de fragment de corps mou de Schistosomidés avec présence visible des ventouses permettant d'envisager soit une Bilharziose de nature inconnue, soit une pollution ancienne trichobilharzienne par des rejets fécaux d'ansériformes. En 2002, Bouchet *et al.* réitèrent leurs observations sur les sédiments de Montbéliard récoltés en 1995, et mettent en évidence, sans aucun doute cette fois, *Schistosoma mansoni*. Ce parasite africain strictement inféodé à l'homme appuie le caractère anthropique des rejets fécaux et permet de conclure à une Bilharziose transportée par des "esclaves" venus d'Afrique.

Rousset *et al.* étudient en 1996 un prélèvement réalisé au niveau de la région abdominale de l'un des 12 gaulois enterrés entre le II^{ème} siècle av. J. C. et le 1^{er} siècle ap. J. C. Il identifie des œufs d'*Ascaris* et de *Trichuris*. Le couple parasitaire en lui-même ne permet pas de conclure, mais le diagnostic est orienté vers une origine humaine de part la localisation du prélèvement.

Horne et Tuck observent en 1996, pour la première fois en Amérique du Nord, des œufs de *Dicrocoelium* aux côtés d'*Ascaris*, de *Trichuris* et de *Taenia*. Ces œufs sont mis en

évidence dans les sédiments d'une fosse du site colonial de Ferryland au Canada (XVII^{ème} siècle).

A Marly-le-Roy, site français du XVII^{ème} et XVIII^{ème} siècles, une parasitofaune présentant une conservation très bonne est observée (Bouchet *et al.*, 1998). Ce site archéologique livre le couple *Ascaris-Trichuris*, mais également des œufs de *Fasciola* sp., de *Taenia* sp. et de *Diphyllobothrium* sp. Ces observations révèlent une forte densité parasitaire à la Cour de Louis XIV.

L'étude de la grotte d'Arcy-sur-Cure (Pléistocène supérieur, 30 160 à 24 660 B. P.), dans l'Yonne a fait l'objet d'un prélèvement, qui après analyse, a montré la présence d'œuf d'*Ascaris*. C'est la première identification d'un tel œuf pour une période si lointaine. Les "traces archéologiques" montrent que l'homme et l'ours ont fréquenté cette grotte. Il semble que l'origine anthropique soit plus probable (Bouchet *et al.*, 1996).

Bouchet *et al.*, 2003c étudièrent des prélèvements réalisés dans le site de Menez-Dregan (Plouhinec, Finistère) et datés de 300 000 à 500 000 B. P., qui livrent des œufs de *Toxocara* sp. Plusieurs hypothèses sont présentées, mais l'hyène, *Crocuta spelaea*, présente dans la région à cette époque semble être l'hôte potentiel de ce parasite qui devient *Toxocara canis*. Cette découverte pousse encore plus loin les possibilités de travaux en contexte de sédiment et dans le passé (tableau 5).

Dans la majorité des cas, les analyses ont montré, par la présence d'œufs d'helminthes endoparasites des intestins, la présence de matière fécale dans les zones étudiées. Cependant, sauf cas exceptionnel, il n'est pas possible de dépasser le stade du genre et donc, d'attribuer une ou des origines biologiques différentes aux excréments. Les structures sont caractérisées comme zones de rejets excrémentiels, latrines, dépotoirs, ...

4 Les squelettes

A Buildir, dans les Iles Aléoutiennes, en Alaska, une fosse, sans vestiges osseux, datée entre le XIII^{ème} et le XVII^{ème} siècle, livre en 1999 à Bouchet *et al.* des œufs de *Diphyllobothrium* ou de *Schistocephalus* associés à des *Ankylostomidae*. Aucune détermination biologique n'est possible. En 2001, Bouchet *et al.*, observent sur l'île d'Adak, dans l'archipel des Aléoutiennes, des œufs d'*Ascaris lumbricoides* et de *Diphyllobothrium*

pacificum. L'échantillon daté de 840 ± 40 B.P. a été prélevé au niveau de la cavité abdominale d'un squelette d'enfant (6 ou 7 ans). D'après l'origine du prélèvement, une pollution anthropique du sédiment ne fait aucun doute (tableau 6).

Auteurs	Datation	Nématodes	Trématodes	Cestodes	Protozoaire	Ectoparasite
EGYPTE						
Ruffer, 1910	1250 - 1000 av. J.C.		<i>Schistosoma haematobium</i>			
Cockburn et al., 1975	170 av. J.C.	<i>Ascaris lumbricoides</i>				
Reyman, 1976	3200 BP		<i>Schistosoma</i> sp.			
Reyman et al., 1977	3200 BP		<i>Schistosoma</i> sp.	<i>Tænia</i> sp.		
Horne & Lewin, 1977	1198 - 1150 av. J.C.			<i>Tænia</i> sp.		
Tapp, 1979a	1000 av. J.C.	Strongyloides				
Tapp, 1979b	2160 av. J.C. ± 1000 ans	<i>Dracunculus medinensis</i>				
Tapp, 1984	1000 av. J.C.			Kystes hydatiques <i>Tænia echinococcus</i>		
Deelder et al., 1990	1198-1150 av. J.C.		<i>Schistosoma haematobium</i>			
Palma, 1991	5 ^{ème} - 6 ^{ème} ap. J.C.					<i>Pediculus humanus</i>
Tapp & Wildsmith, 1992	1480 - 1420 av. J.C.	Filaires				
Miller et al., 1992, 1993	350 - 550 ap. J.C.		<i>Schistosoma</i> sp.			
Miller et al., 1994	3200 av. J.C.				<i>Plasmodium falciparum</i>	
Horne & Redford, 1995	1450 av. J.C.		<i>Schistosoma Haematobium</i>			
Contis & David, 1996	2686 av. J.C.		<i>Schistosoma</i> sp.			
David, 1997	5000 BP	<i>Ascaris</i>	<i>Schistosoma</i> sp. <i>Fasciola</i> ??	<i>Tænia</i>		
Cerutti et al., 1999	3200 av. J.C.				<i>Plasmodium falciparum</i>	
Nunn & Tapp, 2000	?	Strongyloides Filarioses	<i>Schistosoma</i> sp.			
Horne, 2002	30 av. J.C. - 395 ap. J.C.	<i>Enterobius vermicularis</i>				
EUROPE						
Helbaek, 1961	3 ^{ème} - 5 ^{ème} siècle ap. J.C.	<i>Trichuris trichiura</i>				
Aspöck et	5300 - 5200	<i>Trichuris</i>				

<i>al.</i> , 1996	av. J.C.	<i>trichiura</i>				
Jones , 1986	2 ^{ème} siècle ap. J.C.	<i>Ascaris lumbricoides</i> <i>Trichuris trichiura</i>				
Capasso et Di Tota , 1998	79 av. J.C.					<i>Pediculus humanus</i>
Kenward , 2001	1 ^{ème} - 2 ^{ème} siècle ap. J.C.					<i>Pthirus pubis</i>
CHINE						
Wei , 1973	2100 BP	<i>Enterobius vermicularis</i> <i>Trichuris trichiura</i>	<i>Schistosoma japonicum</i>			
Dexiang et al. , 1981	167 av. J.C.		<i>Schistosoma Clonorchis</i>	<i>Taenia</i>		
Lingbiao et Tao , 1981	167 av. J.C.	<i>Trichuris trichiura</i>	<i>Schistosoma japonicum</i>	<i>Taenia</i> sp.		
Cheng , 1984	167 av. J.C.		<i>Schistosoma japonicum</i>			
AMERIQUE DU NORD						
ALEOUTIENNES						
Horne , 1979						<i>Pediculus humanus</i>
Zimmermann et al. , 1981	18 ^{ème} siècle ap. J.C.					<i>Pediculus humanus</i>
ALASKA						
Raush , 1970	1510 ± 70 ap.				<i>Trichinella</i> sp.	
Zimmermann , 1980	J.C.				<i>Cryptocotyle lingua</i>	
USA						
Reinhard , 1990	?	<i>Enterobius vermicularis</i>				
AMERIQUE DU SUD						
Allison et	900 ap. J.C.	<i>Trichuris</i>				

<i>al.</i> , 1974		<i>trichiura</i> <i>Ancylostoma</i> <i>duodenale</i>				
Ferreira et al. , 1983	3490-3490 BP	<i>Trichuris</i> <i>trichiura</i> , <i>Ankylostoma</i>				
Rothammer et al. , 1985	450 av. J.C. - 600 ap. J.C.				<i>Trypanosoma</i> <i>cruzi</i>	
Reinhard & Aufderheide , 1990	4000 BP			<i>Diphyllobothrium</i> <i>pacificum</i>		
Fornaciari et al. , 1992	1300 - 1500 av. J.C.				<i>Trypanosoma</i> <i>cruzi</i>	
Patrucco et al. , 1983	2277 av. J.C. ± 181	<i>Ascaris</i> <i>lumbricoides</i> <i>Enterobius</i> <i>vermicularis</i>				
Confalonieri et al. , 1981	18 ^{ème} siècle ap. J.C.	<i>Trichuris</i> <i>trichiura</i>				
Araujo et al. , 2000	10 000 BP					<i>Pediculus</i> <i>humanus</i>
Rick et al. , 2002	1050 - 800 BP					<i>Pthirus pubis</i>
Gonçalves et al. , 2003a	5200 av. J.C.- 1730 av. J.C.				<i>Giardia</i> <i>duodenalis</i>	
De Souza et al. , 2003						<i>Pediculus</i> <i>humanus</i>
Reinhard & Buikstra , 2003	1000 - 1250 av. J.C.					<i>Pediculus</i> <i>humanus</i>
Reinhard & Urban , 2003	4000 - 5000 BP			<i>Diphyllobothrium</i> <i>pacificum</i>		

Tableau 1 - Récapitulatif des parasites identifiés dans des momies

Auteurs	Datation	Nématode	Trématode	Cestode	Protozoaire	Ectoparasite
NOUVEAU MONDE						
Ferreira et al. , 1984	4110 à 1900 av. J.C.			<i>Diphyllobothrium</i> <i>pacificum</i>		

Araujo <i>et al.</i>, 1985	400 av. J.C. à 800 ap. J.C.	<i>Enterobius vermicularis</i>				
Reinhard <i>et al.</i>, 1987	8800 av. J.C. → 1275 ap. J.C.	<i>Enterobius vermicularis</i>				
Faulkner <i>et al.</i>, 1989	2177 B.C. ± 145	<i>Ascaris lumbricoides</i> <i>Enterobius vermicularis</i> <i>Ancylostoma</i>			<i>Giardia</i> sp.	
ANCIEN MONDE						
Aspöck <i>et al.</i>, 1973	800 - 300 av. J.C.	<i>Trichuris trichiura</i> <i>Ascaris lumbricoides</i>				
Jones, 1983	1100 A.D.	<i>Trichuris trichiura</i> <i>Ascaris lumbricoides</i>				
Herrmann, 1985	?	<i>Enterobius vermicularis</i>				
Bouchet, 1997	Néolithique	<i>Capillaria</i> sp.				
Bouchet <i>et al.</i>, 1997	3200 - 2900 av. J.C.					
Le Bailly, 2002						

Tableau 2 - Récapitulatif des parasites identifiés dans des coprolithes d'origine anthropique

Auteurs	Datation	Nématodes	Trématodes	Cestodes	Protozoaire	Ectoparasite
NOUVEAU MONDE						
Araujo <i>et al.</i>	9000 B.P.	<i>Parapharyngodon sceleratus</i>				

1982						
Ferreira et al., 1991	30 000 B.P. - 8450 B.P.	<i>Trichuris</i> sp.				
Ferreira et al., 1992	9000 B.P.				<i>Eimeria lobatoi</i>	
ANCIEN MONDE						
Grzywinski, 1959	10 ^{ème} - 13 ^{ème} siècle ap. J.C.		<i>Fasciola hepatica</i>			
de Rouffignac, 1987		<i>Trichuris</i> sp.				
Bouchet, 1995	11 ^{ème} - 16 ^{ème} siècle	<i>Trichuris</i> sp. <i>Ascaris</i> sp.				
Bouchet & Bentrad, 1997	11 ^{ème} siècle	<i>Parascaris equorum</i> <i>Oxyurus equi</i> <i>Trichuris</i> sp. <i>Ascaris</i> sp. <i>Metastrongylus</i>	<i>Fasciola</i> sp.			
Jouy-Avantin et al., 1999	555 000 B.P.		<i>Dicrocoelium</i> <i>Eurythrema</i>			

Tableau 3 - Récapitulatif des parasites identifiés dans des coprolithes d'origine animale

Auteurs	Datation	Nématodes	Trématodes	Cestodes	Protozoaire	Ectoparasite
ANCIEN MONDE						
de Rouffignac, 1987				Taeniidés		
NOUVEAU MONDE						
Duarte et al., 1999	43 000 B.P.			Pseudophyllidés indéterminé		

Tableau 4 - Récapitulatif des parasites identifiés dans des coprolithes d'origine inconnue

Auteurs	Datation	Nématodes	Trématodes	Cestodes	Origine biologique
Taylor, 1955	11 ^{ème} - 12 ^{ème} siècles	<i>Trichuris trichiura</i> ? <i>Ascaris lumbricoides</i> ?	<i>Dicrocoelium dendriticum</i>		Homme, Porc ? ?

Pike, 1967	11 ^{ème} - 12 ^{ème} siècles	<i>Trichuris</i> sp. <i>Ascaris</i> sp.	<i>Dicrocoelium</i> <i>dendriticum</i>		?
Pike, 1968	Epoque romaine	Ascaridés Trichuridés : <i>Trichuris</i> ou <i>Capillaria</i>			Homme ou porc ou mouton ou boeuf
Greig, 1982	15 ^{ème} siècle	<i>Trichuris</i> sp. <i>Ascaris</i> sp.			?
Jones, 1985	9 ^{ème} au 15 ^{ème} siècles	<i>Trichuris</i> sp.			?
Legendre et al., 1986	?	<i>Ascaris</i> sp. <i>Trichuris</i> sp.			?
de Rouffignac, 1987	?	<i>Ascaris</i>		Taeniidés	?
Herrmann, 1985	?	<i>Ascaris</i> <i>Enterobius vermicularis</i>	<i>Fasciola</i> sp. <i>Dicrocoelium</i> sp.		Homme ?
Jones et al., 1988	80 à 90 ap. J.C.	<i>Oxyurus equi</i> * <i>Ascaris</i> sp. <i>Trichuris</i> sp.			Chevaux*
Bouchet, 1991	?	<i>Ascaris</i> sp. <i>Trichuris</i> sp. <i>Heterakis</i> <i>Capillaria</i>			?
Cahill et al., 1991	7 ^{ème} -6 ^{ème} siècle B.C.	<i>Trichuris</i> sp.		<i>Taenia</i> sp.	Homme
Bouchet et al., 1991	?	<i>Ascaris</i> sp. <i>Trichuris</i> sp. <i>Heterakis</i> <i>Toxocara</i> <i>Toxascaris</i> <i>Filicolis</i> <i>Syngamus</i> <i>Ancylostoma</i>			?
Bouchet, 1995	Moyen-Age	<i>Trichuris</i> * <i>Méastrostrongylus</i> * <i>Heterakis</i> *** <i>Toxocara</i> **** <i>Toxascaris</i> ****	<i>Dicrocoelium</i> ** <i>Fasciola</i> **		Porc* Ruminant** Volaille*** Chien****
Bouchet & Paicheler, 1995	15 ^{ème} siècle	<i>Ascaris</i> sp. <i>Trichuris</i> sp.	<i>Schistosoma</i> ou <i>Trichobilharzia</i> *	<i>Diphyllobothrium</i> sp.*	Ansériforme*
Auteurs	Datation	Nématodes	Trématodes	Cestodes	Origine biologique
Rousset, 1996	2 ^{ème} siècle av. J.C. - 1 ^{er} siècle	<i>Ascaris</i> sp. <i>Trichuris</i> sp.			Sous un corps =

	ap. J.C.				Homme ?
Horne & Tuck, 1996 (Canada)	17 ^{ème} siècle	<i>Ascaris</i> sp. <i>Trichuris</i> sp.	<i>Dicrocoelium</i> sp.	<i>Taenia</i> sp.	?
Bouchet et al., 1996	30 160 à 24 660 B.P.	<i>Ascaris</i> sp.			Homme ou Ours ?
Bouchet et al., 1998	17 ^{ème} - 18 ^{ème} siècles	<i>Ascaris</i> sp. <i>Trichuris</i> sp.	<i>Fasciola</i> sp.	<i>Diphyllobothrium</i> sp. <i>Taenia</i> sp.	Homme
Mitchell & Stern, 2001	12 ^{ème} -13 ^{ème} siècle	<i>Ascaris</i> sp. <i>Trichuris</i> sp.		<i>Diphyllobothrium</i> <i>latum</i>	Homme
Bouchet et al., 2002	15 ^{ème} siècle		<i>Schistosoma</i> <i>mansoni</i>		Homme
Bouchet et al., 2003c	300 000 à 500 000 B.P.	<i>Toxocara canis</i>			Hyène ??

Tableau 5 - Récapitulatif des parasites retrouvés en contexte d'ensembles clos

AUTEURS	DATATION	NEMATODES	TREMATODES	CESTODES	ORIGINE BIOLOGIQUE
Bouchet et al., 1999 (Aléoutienne)	13 ^{ème} – 17 ^{ème} siècles	<i>Ancylostoma</i>		<i>Diphyllobothrium</i> ou <i>Schistocephalus</i>	?
Bouchet et al., 2001 (Aléoutienne)	840 ± 40 B.P.	<i>Ascaris</i> sp		<i>Diphyllobothrium</i> <i>pacificum</i>	Homme

Tableau 6 - Récapitulatif des parasites retrouvés au niveau de squelettes

CHAPITRE II

DES MOMIES AUX LATRINES...

CHAPITRE II

DES MOMIES AUX LATRINES.....	40
<i>1 Les momies : de l'être humain au squelette.....</i>	<i>42</i>
1.1 Les dégradations <i>post mortem</i>	42
1.2 La décomposition des corps.....	43
1.3 La momification et les momies autours du monde.....	46
<i>2 La fossilisation des coprolithes.....</i>	<i>54</i>
2.1 Fossiles et fossilisations.....	55
2.2 La taphonomie.....	55
2.3 La taphonomie des œufs d'helminthes.....	57

Le point étant fait sur les études réalisées, à ce jour, en Paléoparasitologie, les momies (*s.l.*) et la momification semblent reproduire le problème rencontré avec la « conservation » (voir « momification ») des œufs parasites fossiles.

Il nous a donc semblé intéressant de mettre en parallèle les processus de momification des corps et ceux de la conservation des marqueurs pathologiques.

1 Les momies : de l'être humain au squelette

1.1 Les dégradations *post mortem*

La momification est le processus de préservation naturelle ou artificielle d'un corps. Celle-ci repose sur le principe général de dessiccation des corps, c'est-à-dire sur l'élimination de l'humidité d'un corps (Thillaud, 1996 ; David, 1997 ; Cockburn et al., 1998a ; Crubézy *et al.*, 2000 ; Jit *et al.*, 2001). Cette technique peut produire artificiellement une entité appelée "momie".

Le terme de momie est d'origine arabe, *mumiya* ou perse, *mumeia* ou *mum*, et désigne des matériaux comme la poix ou le bitume (Dunand & Lichtenberg, 1991, 1998 ; Cockburn *et al.*, 1998a). Plus couramment, il est entendu par momie, des cadavres dont les tissus mous, la peau, les muscles et les os sont conservés à des degrés variables avec ou sans traitement (Thomas, 1980 ; Reyman, 1983).

A l'heure actuelle, une momie représente toutes formes de préservation d'un corps après la mort (Cockburn *et al.*, 1998a). La technique de conservation la plus courante dans nos cultures est la Thanatopraxie *post mortem*. Elle a pour but de préserver un mort par traitement afin de suspendre la thanatomorphose durant les quelques jours succédant au décès (Thomas, 1980). Le terme thanatopraxie vient du grec, *thanatos*, mort et *praxie*, action, et fait référence aux divers procédés de conservations et de traitements mortuaires mis en œuvre afin d'améliorer la relation vivant-défunt à l'occasion du deuil. Ils ont été codifiés par l'Institut Français de Thanatopraxie (Barbier, 1969 ; Garnier *et al.*, 1985).

Les différents phénomènes naturels ou artificiels associés à toutes formes de momification vont entraîner une perturbation plus ou moins importante du processus "normal" de décomposition d'un corps en cadavre.

1.2 La décomposition des corps

1.2.1 La chronologie des thanatophases.

Les processus de dégradation du corps qui suivent directement la mort d'un être vivant sont regroupés sous le terme de Thanatomorphose. La première série de modification s'appelle la cadavérisation. Elle est suivie par trois grandes étapes qui sont (Leclercq, 1978 ; Thomas, 1980):

- L'autolyse
- La putréfaction ou pourrissement
- La minéralisation ou disparition de la dépouille par action de différents nécrophages.

1.2.1.1 La première série de modification : la cadavérisation

Lorsque la mort intervient, le corps subit un ensemble de modifications appelé la mort physiologique ou mort cadavérique qui peuvent être des indicateurs du processus de mort (Thomas, 1980 ; Descamps, 2000¹).

L'arrêt du catabolisme du corps suspend la thermogenèse (Barbier, 1969 ; Leclercq, 1978). Au refroidissement du corps succède la rigidité cadavérique induite par des réactions chimiques aux niveaux des protéines musculaires. En effet, les deux types de protéines, l'actine et la myosine vont s'accrocher fortement et entraîner la floculation et la coagulation des protoplastes sous l'effet de l'acidose métabolique entraînée par l'anoxie de la mort. Une libération d'acide lactique va se produire au dépend du glycogène des muscles. Cette rigidité apparaît peu de temps après le décès (trois heures environ) et cesse après un laps de temps de 48 à 72 heures, pour ne plus reparaître (Barbier, 1969 ; Leclercq, 1978 ; Thomas, 1980, 1988). Ces deux processus sont accompagnés d'une déshydratation plus ou moins rapide du corps qui explique la chute de poids du cadavre (Thomas, 1980, 1988).

Ces différentes modifications sont des marqueurs des premières phases *post mortem*. La rigidité cadavérique semble être l'un des signes les plus caractéristiques du trépas. Des

études ont montré qu'aucune simulation ou affection ne peuvent reproduire cet état (Thomas, 1980, 1988). Ces transformations sont fonctions de facteurs environnementaux comme la température extérieure, l'état hygrométrique, la turbulence de l'air, la cause de la mort,...

1.2.1.2 L'autolyse

Ce processus est le premier de la mort biologique (Descamps, 2000¹). En 1930, Bianchini in Leclercq, 1978, décrit ce phénomène biochimique qui est à l'origine de la dégradation des lipides, des hydrates de carbone et des protides. L'autolyse est définie comme l'ensemble des transformations fermentatives faisant intervenir des bactéries et/ou d'autres agents étrangers à un organisme (Leclercq, 1978). L'arrêt de la nutrition cellulaire entraîné par la mort provoque des perturbations irréversibles au niveau de l'organisme. Les différentes membranes cellulaires perdent leur pouvoir de sélectivité. Débute alors une diffusion non-contrôlée des enzymes. Ceci va générer un des processus chimiques le plus important dans la décomposition d'un corps : l'autolyse (Thomas, 1980). Ces transformations sont le plus généralement accompagnées de dégagements gazeux d'ammoniaque, de sulfure d'hydrogène, de dioxyde de carbone et d'azote (Leclercq, 1978).

1.2.1.3 La putréfaction

Ce processus est la décomposition des tissus organiques sous l'influence prépondérante des bactéries du corps humain (flore intestinale), puis sous l'action d'une succession de mycètes saprophytes et de bactéries minéralisantes (Leclercq, 1978; Crubézy *et al.*, 2000). La phase de putréfaction fait donc intervenir des agents destructeurs internes et externes. Des phénomènes physico-chimiques en parallèle comme l'autolyse, la protéolyse, réalisées par les agents bactériens du corps, ou par des agents appartenant au biotope environnant, vont amener le corps à un état de pourrissement avancé (Thomas, 1980, 1988).

Les deux premières phases de la thanatomorphose sont étroitement liées. La putréfaction va accentuer le phénomène d'autolyse : les différents déchets obtenus sont intégrés aux cycles de la biosphère par les bactéries minéralisantes. Ces modifications *post*

¹ Centre d'Etude des Expériences de Mort Imminentes, www.europsy.org/ceemi

mortem, ainsi que leur succession, peuvent être perturbées, c'est-à-dire accélérées ou retardées par différents facteurs (Leclercq, 1978). Ces particularités seront traitées plus tard dans les discussions.

La dégradation ne s'achève pas avec ce pourrissement. En effet, la minéralisation est la phase finale d'une thanatomorphose complète.

1.2.1.4 La minéralisation ou disparition de la dépouille

Ce sont les arthropodes nécrophages qui sont responsables du dessèchement du cadavre considéré comme ayant atteint la phase minérale (Thomas, 1980; 1988). Parallèlement aux processus d'autolyse et de putréfaction, des escouades d'insectes et d'acariens nécrophages se succèdent régulièrement au niveau du cadavre, en fonction des modifications du substrat, et jusqu'à complète disparition du cadavre (Leclercq, 1978 ; Rodhain & Perez, 1985 ; Crubézy *et al.*, 2000).

Une fois la phase minérale terminée après 12 à 15 mois en moyenne, il ne reste généralement plus qu'un ensemble squelettique de ce qui fut le cadavre. Progressivement les os du squelette vont se désunir, puis ils sont détruit par décalcification et dissolution selon une période fonction de facteurs environnementaux (Thomas, 1980, 1988).

Dans un contexte "classique" d'inhumation en cercueil, puis en terre, ces trois phases que sont l'autolyse, la putréfaction et la minéralisation, sont étroitement liées. Cependant, un certain nombre de facteurs peut influencer l'ensemble de ces processus. Précédemment il a été noté qu'un retardement ou une accélération d'une des deux premières phases peut être observé, et que ceci a des conséquences sur la mort biologique. Il est important de noter que le ralentissement du pourrissement (volontaire ou non) entraîne à son tour un retard de minéralisation, et inversement. L'ensemble des phénomènes liés à la mort biologique peut donc être retardé, accéléré ou annihilé. Il existe quatre cas pour lesquels il y a séparation, modification, ou absence de phase (Thomas, 1980):

- La Minéralisation impossible : aucune phase de minéralisation ne peut se réaliser. La décomposition s'arrête dans le cas de noyés (formation d'une carapace calcaire), de corps pris dans la glace ou cryogénisés.
- La Minéralisation-Conservation : minéralisation globale et rapide, soit par dessiccation naturelle, soit par momification/embaumement.
- La Minéralisation-Digestion : la dégradation du cadavre ne se fait plus par l'intermédiaire de bactéries ou d'insectes nécrophages, mais par l'intervention de carnivores terrestres ou aquatiques. L'homme peut intervenir dans ce phénomène, au cours de la phase de cadavérisation, par le cannibalisme.
- La Minéralisation-Combustion : la minéralisation est presque immédiate à la suite d'une incinération.

Dans le cas de notre étude, le processus de momification naturel ou artificiel est lié soit à la minéralisation impossible, soit à la minéralisation-conservation.

1.3 La momification et les momies autour du monde

1.3.1 Définitions

La momification est, comme précédemment écrit, la conservation d'un corps après la mort en une entité appelée "momie" (Cockburn *et al.*, 1998a ; Jit *et al.*, 2001). De part le monde deux types de momies sont observés:

Momie naturelle, accidentelle ou spontanée : celle-ci n'a subi aucun traitement pouvant faire référence à différents produits comme la résine, le vernis, la poix,... Elle résulte de processus dit "accidentels" faisant intervenir les facteurs climatiques, géologique et culturels (Thomas, 1980 ; Cockburn *et al.*, 1998a ; Crubézy *et al.*, 2000 ; Jit *et al.*, 2001).

Momie artificielle : à l'inverse de la momification naturelle, une momie artificielle est "fabriquée" délibérément par une population suivant sa culture (Dunand & Lichtenberg, 1991,

1998 ; Crubézy *et al.*, 2000 ; Jit *et al.*, 2001). Ce type de momie fait intervenir l'action de l'homme à des degrés plus ou moins importants.

Aux techniques de bases de la momification artificielle peuvent se s'ajouter des préparations comme l'embaumement. La définition de cette technique est de conserver un cadavre en le traitant avec des substances, qui le préservent de la corruption.

La momification est un phénomène connu dans différentes civilisations, à différentes périodes de notre histoire, dans des régions et des contextes variés (Cockburn *et al.*, 1998a ; Dunand & Lichtenberg, 1998 ; Crubézy *et al.*, 2000 ; Jit *et al.*, 2001). De nos jours, dans notre culture, la thanatopraxie des cadavres humains est une forme particulière de momification (Barbier, 1969 ; Leclercq, 1978 ; Thomas, 1980).

1.3.2 Principes de la momification

1.3.2.1 La momification naturelle.

La momification naturelle repose sur le principe de la dessiccation naturelle d'un corps. Cette dessiccation entraîne la déshydratation plus ou moins rapide de l'ensemble des organes qui composent le cadavre. A ce phénomène s'ajoute une moindre putréfaction du corps. Puis, le dessèchement naturel retarde la minéralisation du cadavre (Thomas, 1980, 1988).

Différents milieux sont propices à ce type de momification. Ils sont tous caractérisés par l'absence ou la faible prolifération bactérienne et fongique. Les bactéries et les champignons intervenants dans le processus de décomposition d'un cadavre se développent en générale dans un milieu riche en oxygène, en eau, à une température moyenne. Un corps laissé à la surface du sol subit généralement et rapidement son processus de décomposition par les micro-organismes et les macro-organismes : les phénomènes de putréfaction et de minéralisation se réalisent (Thomas, 1980, 1988).

Cependant; dans les différents contextes climatiques et géologiques qui vont être cités, ces micro-organismes ne peuvent se développer de manière à assurer leur rôle destructeur au niveau du cadavre. Les micro-organismes responsables de la décomposition d'un corps sont

incapables de se développer et donc de proliférer dans un milieu sec, anaérobie, ou encore contenant des composés de nature chimique comme l'acide.

Il est constaté que dans un premier temps le climat joue un rôle important, mais la momification existe également dans des lieux que nous évoquerons par la suite.

- L'influence du climat

La première évocation des momies et du climat nous renvoie au désert où la chaleur et la sécheresse créent un phénomène de dessiccation très rapide. Le sol étant très sec, une rapide absorption des sérosités du corps empêche la prolifération bactérienne. Ce phénomène est observé sur des momies pré-dynastique d'Egypte (fig. 1) (Thomas, 1980 ; Crubézy *et al.*, 2000).

Les momies naturelles sont donc généralement attendues dans des régions au climat désertiques ou sub-désertiques (Araujo *et al.*, 1984 ; Araujo *et al.*, 1988 ; Filho *et al.*, 1988 ; Cockburn *et al.*, 1998a ; Jit *et al.*, 2001). Cependant, un corps peut bénéficier de conditions particulières quelle que soit la région du monde où il se trouve. La dessiccation peut également se réaliser dans un milieu venteux de froid permanent. La putréfaction ne se réalise pas car les micro-organismes ne peuvent pas vivre en dessous d'une certaine température. De plus, le froid permet une conservation des chairs qui deviennent alors d'une dureté de pierre. Le climat n'est pas le seul élément entrant en jeu dans la "fabrication" d'une momie naturelle.

- Les milieux propices à la momification

- Les tourbières

Tout au long d'une période allant du sixième siècle avant notre ère à l'époque romaine, des corps momifiés naturellement ont été trouvés dans des marais ou tourbières d'Europe du Nord-Ouest (fig.2) (Cockburn *et al.*, 1998a). Les individus retrouvés en Angleterre, en Allemagne ou au Danemark par exemple étaient dans un état de conservation exceptionnel (Thomas, 1980).

Les tourbières ont la particularité de se former généralement dans des cuvettes d'eau stagnantes sur un sol de schiste ou de granite (acide), et d'absorber grâce à la flore qu'elles contiennent une grande quantité d'eau de pluie riche en sels minéraux (calcium, potassium, magnésium et sodium) en provenance de la mer. Certains végétaux comme la sphaigne (*Sphagnum*), ajoutent à ces sels une petite quantité d'acide sulfurique qu'elles sécrètent. La décomposition de l'ensemble produit de l'acide humique ou acide tannique qui donne cet aspect tanné à la peau des momies naturelles. A ce phénomène s'ajoute une pression naturelle de la tourbe qui empêche toute pénétration d'oxygène dans le milieu généralement caractérisé par une température inférieure à 4°C. Le froid, le pH acide et la quasi anaérobie du milieu stoppent toute prolifération bactérienne et ainsi interrompent la putréfaction rapide (Dérobert *et al.*, 1975 ; Thomas, 1980, Cockburn *et al.*, 1998a).

- Les glaciers et les grottes en altitudes (fig. 3)

En 1991, à la limite entre l'Autriche et l'Italie, à 3200 m d'altitude ont été découverts les restes d'un homme mort depuis 3000 ans av. J. C. Le corps de cet "homme des glaces" ou "Ötzi" s'est momifié naturellement et conservé dans la glace. Le froid, le vent et le recouvrement rapide du corps ont protégé celui-ci d'un bon nombre de dégradations bactériennes. Depuis, Ötzi a fait l'objet d'un très grand nombre d'études, notamment parasitologique (Aspöck *et al.*, 1996 ; Dixon, 1996), anthropologiques (Gaber et Künzle, 1998), de Biologie Moléculaire (Handt *et al.*, 1994 ; Rollo *et al.*, 2002), ...

- Les caves ou cryptes

Au cœur de la tour Saint-Michel de Bordeaux, France (fig. 5), dans des cryptes de Dublin (Irlande) ou les Catacombes du Couvent des Capucins à Palerme (Italie) ont été retrouvés des corps momifiés naturellement. Dans ces cas particuliers, il semble que la sécheresse, le froid et le volume aéré caractéristiques de ces endroits aient été favorables à une dessiccation rapide (Dérobert *et al.*, 1975 ; Thomas, 1980).

- Les cas à part ou le cadavre incorruptible

- L'auto-momification: bonzes chinois, japonais

Dans certaines religions, les Bonzes pratiquent un dessèchement *ante mortem*, en réduisant progressivement leur alimentation. Une fois mort, le corps du Bonze est totalement desséché et inhumé. Aucun traitement n'est utilisé, et trois ans après l'inhumation, le corps est totalement "momifié" naturellement (fig. 6) (Thomas, 1980 ; Peng et Wu, 1998).

- Cas Hédouin à Lille

Une jeune femme fut retrouvée morte, dans son appartement en 1991. L'état de déshydratation de cette personne était important, et l'ensemble de ses organes internes était préservé. L'enquête a montré que cette femme s'était sûrement laissée mourir de soif, 18 mois auparavant. L'appartement n'étant plus chauffé, une vitre étant brisée, la température intérieure était quasi identique à celle de l'extérieur. Ce cas, rare, montre bien l'action importante de la perte d'eau par déshydratation et l'aération importante nécessaire à une momification naturelle (Hédouin *et al.*, 1993).

1.3.2.2 La momification artificielle

Cette technique met en jeu des facteurs incluant le milieu naturel et les croyances funéraires (Barbier, 1969). La première description fut faite par Hérodote au V^{ème} siècle av. J. C. Le climat a dû être l'une des raisons pour lesquelles les hommes ont progressivement momifié leurs morts : en effet, l'observation de corps totalement desséchés par l'action de la chaleur a peut-être amené les hommes à réfléchir sur l'imputrescibilité potentielle des cadavres (la momie la plus vieille d'Égypte est naturelle) (Dunand & Lichtenberg, 1991, 1998 ; Cockburn *et al.*; 1998a).



Fig . 1 - Momie naturelle égyptienne, "Ginger" de la période Prédynastique, 3000 av. J. C., (Dunand & Lichtenberg, 1998).

Ce type de momification repose sur la préparation d'un cadavre afin d'assurer sa plus ou moins longue conservation. Ce traitement s'effectue de différentes manières. Il est possible d'observer un retrait ou non d'un ou plusieurs organes putrescibles et/ou l'ajout de produits de conservation (Dunand & Lichtenberg, 1991, 1998 ; Cockburn *et al.*, 1998a ; Crubézy *et al.*, 2000)

L'évocation de momies artificielles oriente le lecteur directement vers l'Égypte (fig. 7). Cependant, un certain nombre de peuples ou de civilisations ont pratiqué la momification artificielle de leurs morts. Chacun de ces peuples traite ou a traité les défunts suivant des coutumes quasi ancestrales.

Il serait trop long et surtout fastidieux de décrire complètement chaque type de momification artificielle, pour chaque pays et chaque période rencontrée. Un tableau récapitulatif permet d'avoir une vision globale des momifications de part le monde (tableau 7).

ORIGINE GEOGRAPHIQUE	MOMIES	DATATIONS	TECHNIQUES DE MOMIFICATION
ANCIEN MONDE			
Egypte	Momies égyptiennes Evolution importante dans les pratiques	- 3000 av. J. C à + 7 ^e siècles ap. J. C.	λ Eviscération ou non λ Embaument ou non λ Bandelettage
Iles Canaries	Momies Guanches	15 ^{ème} siècle	λ Eviscération λ Traitement du corps avec des substances minérales ou végétales λ Dessiccation par le soleil ou la fumée
NOUVEAU MONDE			
ETATS-UNIS	Momies des Iles aléoutiennes et d'Alaska		λ Eviscération λ Bourrage λ Séchage à l'air libre λ Enveloppement
ANDES	Chinchorro Chili - Pérou	- 5000 av. J. C.	λ Dissociation du corps λ Traitement des organes internes contre la putréfaction λ Rassemblement de l'ensemble
ANDES	Chiribayas Pérou	- 4000 av. J. C.	λ Eviscération ou non λ Enveloppement λ Dessiccation à l'air, au soleil ou par la fumée
ANDES	Muisca Colombie	5 th ème - 16 ^{ème} siècle	λ Eviscération λ Dessiccation par la fumée ou non λ Enveloppement
Philippines	Ibalois de Kabayan	12 ^{ème} - 16 ^{ème} siècle	λ Nettoyage des organes internes avec une solution saline λ Dessiccation par la fumée
Papouasie Nouvelle Guinée	Momies		λ Dessiccation par la fumée

Tableau 7 - Récapitulatif des types de momifications de part le monde

Références bibliographiques: Cockburn *et al.*, 1998a ; Zimmerman, 1980 ; Hart Hansen, 1986 ; Dunand & Lichtenberg, 1991, 1998 ; Thomas, 1980.



Fig . 2 - Homme de Tollund, 1950

(Cockburn *et al.*, 1998a)



Fig . 3 - Momie naturelle du Groenland

(Cockburn *et al.*, 1998a)



Fig . 4 - Momie naturelle péruvienne

(Thillaud, 1996)



Fig . 5 - Momie des Cryptes de Bordeaux

(Thomas, 1980)



Fig . 6 - Bonze desséché naturellement

(National Geographic¹)



Fig . 7 - Momie de Ramsès Le Grand

(National Geographic)

¹ <http://www.nationalgeographic.com>

Dans ce travail, les échantillons étudiés et provenant des momies et/ou des squelettes sont de plusieurs natures. Il a été possible de trouver :

- des organes ou tissus organiques identifiables (cerveau, peau, muscle, cheveux,...)
- des parties molles, du contenu intestinal ou de la matière organique : ces termes désignent des organes cibles pour les endoparasites intestinaux qui chez les momies (*s.l.*), ou les squelettes, se trouvent à l'état de poudre, de concrétion organique. Seule la position anatomique du prélèvement permet ces désignations.

2 La fossilisation des coprolithes

Depuis les premières découvertes en paléoparasitologie, les études se sont multipliées sur les chantiers archéologiques de l'Ancien et du Nouveau Monde tant sur des momies, qu'en contexte de latrines, de fosses, qu'en présence de coprolithes. Les paléoparasitologistes ont eu l'opportunité d'étudier des chantiers allant du Paléolithique à nos jours dans cette discipline.

Notre démarche repose sur deux critères choisis pour leur pertinence. Il s'agit :

- de la nature physico-chimique, voire biologique de la coque des œufs fossiles trouvés.
- de la nature physico-chimique et biologique des milieux de conservations, c'est-à-dire du contexte de prélèvement

Les données recueillies jusqu'à présent permettent de poser certaines questions et plus particulièrement certaines hypothèses quant à la résistance et à l'évolution *in situ* de ces formes fossiles, les œufs d'helminthes. Ces deux notions nous amènent à considérer les termes de fossiles, fossilisations et de taphonomie.

2.1 Fossiles et fossilisations

Initialement, le mot **fossile**, du latin *fossilis* : extrait d'une fosse, faisait référence à tout objet (de nature ou de composition quelconque) extrait du sol. Cuvier (1825) restreint la définition à "tout vestige d'organisme du passé". Pour cette étude, une définition sera retenue. Bien qu'arbitraire, elle est parfaitement applicable à nos vestiges parasitaires : "*un fossile est la "trace" d'un organisme ayant vécu durant les temps préhistorique ou historique*". Ces fossiles représentent une petite partie des populations ayant vécu. Ces paléobiocénoses constituent actuellement des thanatocénoses. Les processus intervenant lors de cette transformation relèvent du domaine très vaste de la taphonomie.

De manière générale, tout comme la "momification" naturelle, la **fossilisation** est la transformation d'un organisme mort permettant sa conservation ou la conservation de sa trace, de son volume. La fossilisation d'éléments biogéniques est favorisée par un enfouissement rapide dans le sédiment, par des contenants favorables,... et par des processus physico-chimiques, qui limitent la dégradation et l'altération. L'ensemble de ces phénomènes physiques et biochimiques forme la diagenèse. Ce terme géologique, définit comme l'ensemble des phénomènes assurant la transformation d'un sédiment meuble en une roche cohérente, est applicable à nos œufs (Miskovsky, 1987).

Les organismes vivants sont constitués de parties molles, la matière organique, avec ou sans parties dures, c'est-à-dire le squelette minéral. Du point de vue du potentiel de fossilisation, même s'il existe des exceptions pour les parties molles, celui des parties dures ou squelettes minéraux est important.

2.2 La taphonomie

Définie pour la première fois en 1940 par Efremov, le terme taphonomie désigne "l'étude des lois qui régissent l'enfouissement et les phénomènes *post mortem*". Ce mot est étoffé par Masset (in A. Leroi-Gourhan, 1997) qui précise que, d'origine grecque : *ζάφος*, tombeau, elle a pour objet l'évolution des corps après la mort (à l'air libre, dans l'eau, sous terre). Dans une acceptation plus large, la taphonomie étudie ce que deviennent les sites et les outils utilisés par l'Homme, à partir de leur abandon définitif. Cette discipline est devenue une

auxiliaire indispensable de l'archéologie, de la paléanthropologie et de l'archéozoologie. Le terme taphonomie vient se raccrocher aux fossiles parasitaires lorsque, ce phénomène devient *"l'ensemble des processus qui régissent la conservation ou la destruction des restes biologiques, [...]". Les processus résultent de l'intervention des agents naturels [...] et des interventions humaines ultérieures [...]"* (Bravard et Prestreau, 1997 ; Crubézy *et al.*, 2000).

Un squelette est généralement constitué de minéraux comme le carbonate de calcium (calcite ou aragonite), la silice (diatomées), la chitine ou encore le phosphate (os des mammifères). Dans notre étude, les œufs de parasites, tout comme les hommes, sont formés de parties molles et de parties dures. Il est important de spécifier que seule la forme "ovulaire", c'est-à-dire l'œuf, comporte d'un squelette. En effet, les adultes helminthes ne sont que des corps mous.

Les œufs après enfouissement (*s.l.*) subissent les phénomènes de diagenèse. Quatre processus de conservation peuvent intervenir :

- La **lithification** ou **cimentation** : les éléments minéraux dissous par l'eau peuvent par précipitation, cimenter les particules minérales entres-elles.
- L'**épigénisation** : transformation d'un minéral préexistant en un autre de la même composition. Par exemple, transformation de l'aragonite en calcite.
- La **compaction** : sous l'effet de pressions sus-jacentes, il y a perte d'eau. Après une fuite importante de cette eau dans un premier temps, les grains vont, dans un second temps, s'arranger de façon à supporter cette charge, il y a phénomène de tassement.
- Le **concrétionnement** : il y a accumulations de minéraux au cours du dépôt, ou ultérieurement.

La nature coprologique des échantillons est toujours à vérifier. En effet, une concrétion sédimentaire peut ressembler parfaitement à un fèces lithifié. C'est le travail de la géomorphologie qui permet d'isoler les "vrais" coprolithes des mimétismes de la nature. A cela s'ajoute le sédiment dit "organique" prélevé en dessous du coprolithe, et le sédiment organique. Ce matériel est un sédiment pollué soit par les produits de décomposition des corps, soit par les « liquides » ayant percolé au travers des coprolithes.

2.3 La taphonomie des œufs d'helminthes

Les œufs émis en milieu extérieur sont naturellement dotés d'un pouvoir d'adaptation et de résistance à leurs nouvelles conditions d'évolution que leur confère la structure de leur coque et sa nature physico-chimique. L'œuf est le stade le plus résistant du cycle de vie d'un parasite. Les propriétés de la coque permettent une certaine protection face aux agressions physico-chimiques.

Les pathologistes et les environmentalistes intéressés par le devenir des œufs d'helminthes actuels en milieu extérieur, notamment dans les bacs à sable et les stations d'épuration, ont testé expérimentalement la résistance des œufs d'*Ascaris* sp. par divers procédés : acides sulfurique, nitrique et chlorhydrique à des concentrations variant de 5 à 20 % (Yanagisawa, 1955) qui endommagent la couche externe. Les antiseptiques organiques ne les détruisent pas (solution de formol à 10 %), et les basses températures semblent même avoir un effet favorable à leur conservation (Krasnonos, 1978). Outre ces procédés, des études ont été menées sur l'effet des radiations solaires, de la température, de l'humidité, de la centrifugation, de l'oxygène. Elles montrent la résistance plus ou moins importante de la coque de l'œuf (Clarke et Perry, 1988 ; Mei *et al.*, 1997).

Cette résistance est en relation avec la composition chimique et structurale de leur coque. La solidité structurale de l'œuf est conférée par la composition de sa coque formée d'une succession de couches protectrices (de 3 à 5 selon les espèces) (Wharton et Jenkins, 1978; Wharton, 1980). L'œuf d'helminthe est structurellement préparé à résister hors de l'organisme parasite, la pérennité de l'espèce dépend de ce pouvoir d'adaptation aux conditions environnementales.

Prenons comme premier exemple l'œuf d'*Ascaris* (fig. 8) et celui de *Toxocara* sp. (Fig. 9). Les études de la paroi des œufs réalisées en microscopie électronique à transmission (M.E.T) et en microscopie électronique à balayage (M.E.B) révèlent la présence de 4 couches concentriques qui sont de l'extérieur vers l'intérieur (tableau 8) :

- une couche utérine de nature protéique formée de manière exogène par les cellules utérines,
- une membrane vitelline de nature lipoprotéique,
- une couche chitineuse solide et épaisse
- une couche lipidique assurant l'imperméabilité de l'œuf.

Configuration <i>Ascaris</i> (Christenson <i>et al.</i> , 1950 ; Monné et Höning, 1954 ; Lysek <i>et al.</i> , 1985)	Configuration <i>Toxocara</i> (Foor, 1967 ; Ubelaker et Allison, 1975)
Couche externe utérine = dépôt irrégulier responsable de la forme mamelonnée	Couche externe utérine = dépôt régulier
Couche vitelline	Couche vitelline
Couche chitineuse régulière, lisse	Couche chitineuse irrégulière , non lisse formée de crêtes et de dépressions = surface mamelonnée
Couche lipidique interne	Couche lipidique interne

Tableau 8 - Composition de la coque des œufs d'*Ascaris* et de *Toxocara*

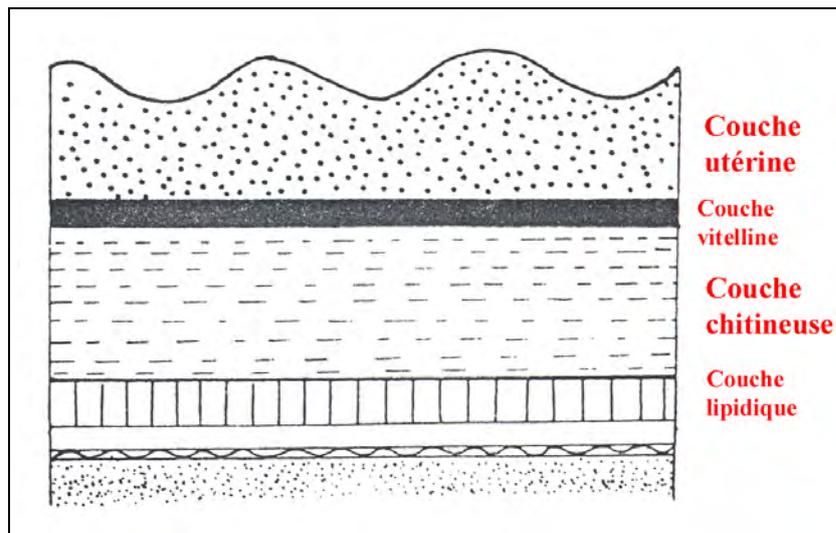


Fig . 8 - Représentation de la configuration de la coque d'*Ascaris* avec seule la couche externe mamelonnée et irrégulière (Foor, 1967)

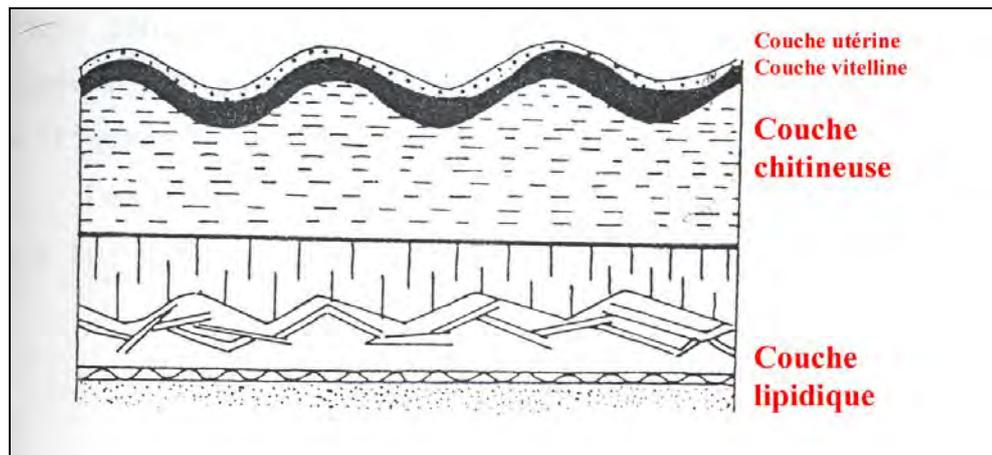


Fig . 9 - Représentation de la configuration de la coque de *Toxocara* avec la couche externe et la couche chitineuse irrégulières et mamelonnées (Bouchet-Bruyet, 1987)

Cette succession d'enveloppes pariétales permet la survie des œufs. Elle favorise la préservation de la coque qui dès lors, reste généralement identifiable du point de vue morphologique et morphométrique, cela même après un séjour de plusieurs siècles dans le milieu tellurique. Même si la couche utérine externe est sensible et peut être détruite, la membrane vitelline lipoprotéinée est responsable de la grande imperméabilité de l'œuf, et de sa résistance à de nombreux facteurs chimiques (Fairbain et Passey, 1955 ; Meyer *et al.*, 1978). Elle reste tout de même attaquable dans certaines conditions chimiques et thermiques.

D'après les deux exemples présentés ci-dessus et les données recueillies concernant les couches d'autres nématodes (Ubelaker & Allison, 1975 ; Wharton & Jenkins, 1978 ; Wharton, 1979 ; Lysek *et al.*, 1985 ; Bouchet-Bruyet, 1987 ; Capizzi, 2000), il est possible d'émettre une première hypothèse quant à la conservation différentielle des œufs au cours du temps.

Les œufs d'*Ascaris* et de *Trichuris* semblent être les plus résistants de part leurs compositions chimiques. Cependant, les œufs de *Toxocara*, de part la configuration de leurs différentes couches gardent, au cours du temps, leur morphologie type, même après disparition de la couche supérieure (Bouchet *et al.*, 2003c). A l'inverse, les œufs d'*Ascaris*, s'ils perdent cette couche externe, n'ont plus l'apparence mamelonnée qui leur est caractéristique.

Cependant, d'après les résultats obtenus au cours de l'étude, il reste de nombreuses zones d'ombres dans le phénomène de conservation de ces marqueurs parasitaires au sein des différents contextes, milieux archéologiques et milieux telluriques.

La nature physico-chimique de l'œuf ne peut à elle seule expliquer cette durabilité, ni les disparités rencontrées en matière de quantité et de nature parasitaire. Dès lors l'étude se concentre sur le cortège de processus paléoenvironnementaux directement liés à la nature sédimentaire. L'importance de l'impact du milieu environnant se précise.

Les aléas de la fossilisation dans les milieux parfois oxydants et en perpétuel remaniement sédimentaire, permettent de supposer que le panel parasitaire retrouvé ne représente qu'une partie des organismes originels. Cette perte d'information est à prendre en compte dès le départ. L'évolution diagenétique d'un ensemble sédimentaire donné est normalement due à l'enfouissement, il en est de même pour l'œuf d'helminthe qui subira, dès son arrivée dans le sol tous les processus taphonomiques. Entre le temps passé et le milieu d'enfouissement, quel est le facteur prédominant en matière de perte d'information et de paléo-représentativité, et dans quelles proportions ?

C'est précisément ce que doit explorer l'étude paléoparasitologique en se plaçant à l'interface temporelle entre actuel et fossile afin de pallier la perte d'information, en essayant de la quantifier. Pour cela, des analyses morphoscopiques et biochimiques des coques d'œufs seront entreprises en veillant à replacer l'œuf dans son contexte sédimentaire.

Parallèlement à leur constitution biochimique, et de part ses caractéristiques physiques et son évolution lors de l'enfouissement, le sédiment joue un rôle primordial dans la conservation des éléments parasitaires. Les minéraux entrant dans la composition du sédiment (carbonates, silicates, matière organique, oxydes de fer) tendent à réagir principalement sous l'action de l'eau chargée en éléments chimiques divers. Les caractéristiques physiques d'un sol, telle sa granulométrie, sa perméabilité, et sa porosité seront autant d'indicateurs pour la conservation des œufs d'Helminthes. Ainsi, un sol argileux ou fortement organique piégera plus facilement les œufs et ne permettra pas leur migration verticale ni leur circulation latérale, alors qu'un sol sableux ou limoneux, de par sa porosité permettra ces déplacements.

Le passage rapide en milieu anoxique, et l'humidité constante favorisent la préservation des substances organiques résistantes, telles la chitine et les scléroprotéines qui seraient détruites en milieu aérobie. Ce n'est pas tant l'âge de l'élément parasitaire qui importe, mais bien l'influence de son milieu d'enfouissement.

Deux exemples d'action du paléosédiment peuvent enrichir cette discussion. Tout d'abord, la prolifération bactérienne, puis la minéralisation de la couche de l'œuf. Par des

processus différents, mais entièrement en relation avec le contenant sédimentaire, des œufs de parasites vont :

- perdre une partie de leurs informations par l'action de bactéries détritatives qui vont gommer les caractéristiques de la coque (fig. 10), ou,
- être recouvert par un précipité de calcite ou d'aragonite qui va masquer la morphologie naturelle de la coque.(fig. 11)

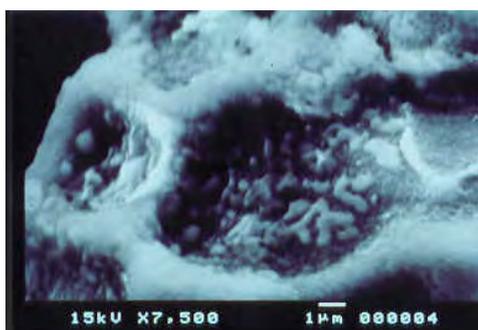


Fig . 10 - Destruction partielle de la coque d'un œuf d'*Ascaris*

(Photographie MEB, F. Bouchet)



Fig . 11 - Minéralisation de la coque d'un œuf de *Fasciola* sp.

(Photographie MEB, F. Bouchet)

Une question n'a pas pu être développée totalement : quels phénomènes biologiques, physiques et/ou chimiques du milieu, permettent aux œufs de parasites de résister à l'emprise du temps ?

L'observation d'œuf de *Toxocara* préhistoriques (Bouchet *et al.*, 2003c), d'œuf de Trématodes à la paroi si fine au Pléistocène (Jouy-Avantin *et al.*, 1999), la quasi-absence d'Oxyuridés si solide dans l'Ancien Monde, amènent l'observateur, le découvreur à rechercher et tester avec un plus grand nombre d'œufs l'action du temps, du milieu, ...

Les œufs de parasites sont, comme les momies naturelles, conservés sans action de l'homme, mais par action du milieu. Ils subissent donc peut être une sorte de "momification naturelle" (*s.l.*). **La question reste posée.**

CHAPITRE III

SITES

ARCHEOLOGIQUES

CHAPITRE III

SITES ARCHEOLOGIQUES.....	62
<i>1 Haute Nubie</i>	64
1.1 L'île de Saï	67
1.2 Le site de Kerma.....	68
1.3 Le site de Sédeinga.....	69
1.4 Remarques	72
<i>2 Egypte</i>	72
2.1 Le site de Deir el-Medineh.....	74
2.2 Le site de Saqqara(h).....	74
2.3 Le Musée de Biella.....	75
<i>3 Chypre</i>	77
<i>4 Israël</i>	79
4.1 Qumran	79
4.2 Caeseria	80
4.3 Beit Shean.....	80
4.4 Kasy Yehud	81

L'étude présentée dans ce manuscrit a débuté par des analyses réalisées sur des échantillons de **momies naturelles** provenant de Haute Nubie : coprolithes, du contenu organique et des "restes" organiques. Progressivement, l'échantillon de travail s'est enrichi de prélèvements de nature différente : sédiments organiques, rejets divers, linges, ... L'ensemble de ce matériel a permis de tisser la trame de ce manuscrit et l'avancée du travail.

La chronologie de chaque structure, chaque site n'est pas le fil conducteur de ce travail étant donné la dispersion temporelle existante entre les échantillons transmis par les paléanthropologues, les archéozoologues.

Notre travail a été guidé par la provenance géographique de douze sites archéologiques distribués dans quatre pays. Ils se trouvent dans des contextes géographiques et climatologiques très proches : la vallée du Nil et le Proche Orient :

- La Haute Nubie (Soudan actuel) : Ile de Saï, Kerma, Sédeinga
- L'Égypte : Sites de Deir el-Medineh, de Saqqara, Musée égyptien de Biella
- L'île de Chypre : Sites de Shillourokambos, de Khirokitia
- L'Israël : Sites de Qumran, de Ceaseria, de Beit Shean, de Kasy Yehud,

1 Haute Nubie

La civilisation nubienne a été pendant très longtemps intégrée à la civilisation égyptienne. Redécouverte au XIX^{ème} siècle par les archéologues et les historiens, elle apparaît aujourd'hui comme une entité géographique, historique et sociale bien distincte (Sall, 1995/1996 ; Fogel, 1997).

La Nubie est le pays où une civilisation se développe via le "corridor" que forme le Nil et avec le passage des nomades. C'est par ce pays que transitent les ressources de l'Afrique Centrale jusqu'à la Terre des pharaons (Berger *et al.*, 1997). Dans l'Antiquité, la Nubie s'étendait suivant la bande sahéenne, du sud du Sahara à la hauteur du 10^{ème} parallèle, et de l'Atlantique à la Mer Rouge (Berger *et al.*, 1997 ; Reinold, 2000).

La Nubie antique a porté et porte dans la littérature de nombreux noms différents, variant avec les époques. L'étymologie du mot Nubie apparaît au Moyen-Âge. Il dériverait du mot "**Nobade**", peuple tribal qui aurait envahi le royaume de la Haute Nubie vers 400 av. J. C., avant d'être converti au christianisme au VI^{ème} siècle de notre ère formant ainsi des

royaumes dits "nubiens". Avant la création du Soudan anglo-égyptien en 1898, ce pays (fig. 12) était appelé en arabe "**Beled es-Soudan**", "**Le pays des Noirs**" ou **Nubie** (Berger *et al.*, 1997; Fogel, 1997; Reinold, 2000; Sall, 1999).

Le Nil donne toute son unité géographique, climatique et culturel à la Nubie. Prenant sa source au confins des grands lacs équatoriaux, au niveau du lac Victoria, qui est partagé entre l'Ouganda, le Kenya et la Tanzanie, celui-ci traverse le Soudan et l'Égypte sur 5600 Km. La boue noire apportée par cette rivière se dépose tout au long du fleuve et rend très fertiles les terres.

Le climat du Soudan a subi, comme celui de nombreuses régions du monde, des variations géoclimatiques au cours du temps. De 10000 ans av. J. C. à 4000 av. J. C., cette région du globe a connu six grandes phases de pluviosité en alternance avec cinq grandes phases de sécheresse. Cependant au cours de ces périodes, et vers -6000 ans av. J. C., la pluviosité a été moins forte. Ce phénomène a recouvert le Soudan de grandes savanes épineuses. La pauvreté en eau s'est faite de plus en plus ressentir vers le troisième millénaire avant J. C., le Soudan étaient alors, comme de nos jours, l'une des régions les plus arides du globe (Reinold, 2000).

L'Égypte a très tôt fasciné les anthropologues, archéologues ou autres "chercheurs de merveilles". Pays frontalier de cette dernière, la Nubie n'a que très tardivement intéressé la communauté scientifique. De part la géographie du pays, et de part sans doute l'absence de colonisation avant le XIX^{ème} siècle, la Nubie est restée vierge de toutes recherches archéologiques. Au cours des temps, quelques expéditions avaient tenté de franchir les cataractes, mais peu d'entre-elles avaient dépassé la deuxième (Desroches-Noblecourt, 1999 ; Leclant, 2000).

Dans les textes grecs anciens, comme ceux d'Hérodote qui a très bien décrit sa vision de l'Égypte, la Nubie n'est que brièvement citée. C'est progressivement, au cours des siècles, que des hommes ont découvert les merveilles jusqu'alors inconnues de ce territoire. En 1819, et bien après la campagne napoléonienne qui s'arrêta à la deuxième cataracte, un suisse du nom de J. L. Burckhard s'aventura au-delà de la troisième barrière naturelle du Nil. Il ramena de cette expédition des témoignages qui propulsèrent la Nubie au rang de riche pays archéologiques. La découverte des Temples d'Abou Simbel, des carrières d'émeraudes de Zabàrah, ... créèrent un véritable engouement pour ce pays (Vercoutter, 1998 ; Desroches-Noblecourt, 1999 ; Leclant, 2000).

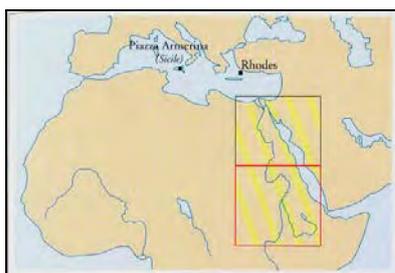


Fig . 12 - Localisation de la **Nubie archéologique** (carré rouge) sur le continent africain (Berger *et al.*, 1997 modifiée).

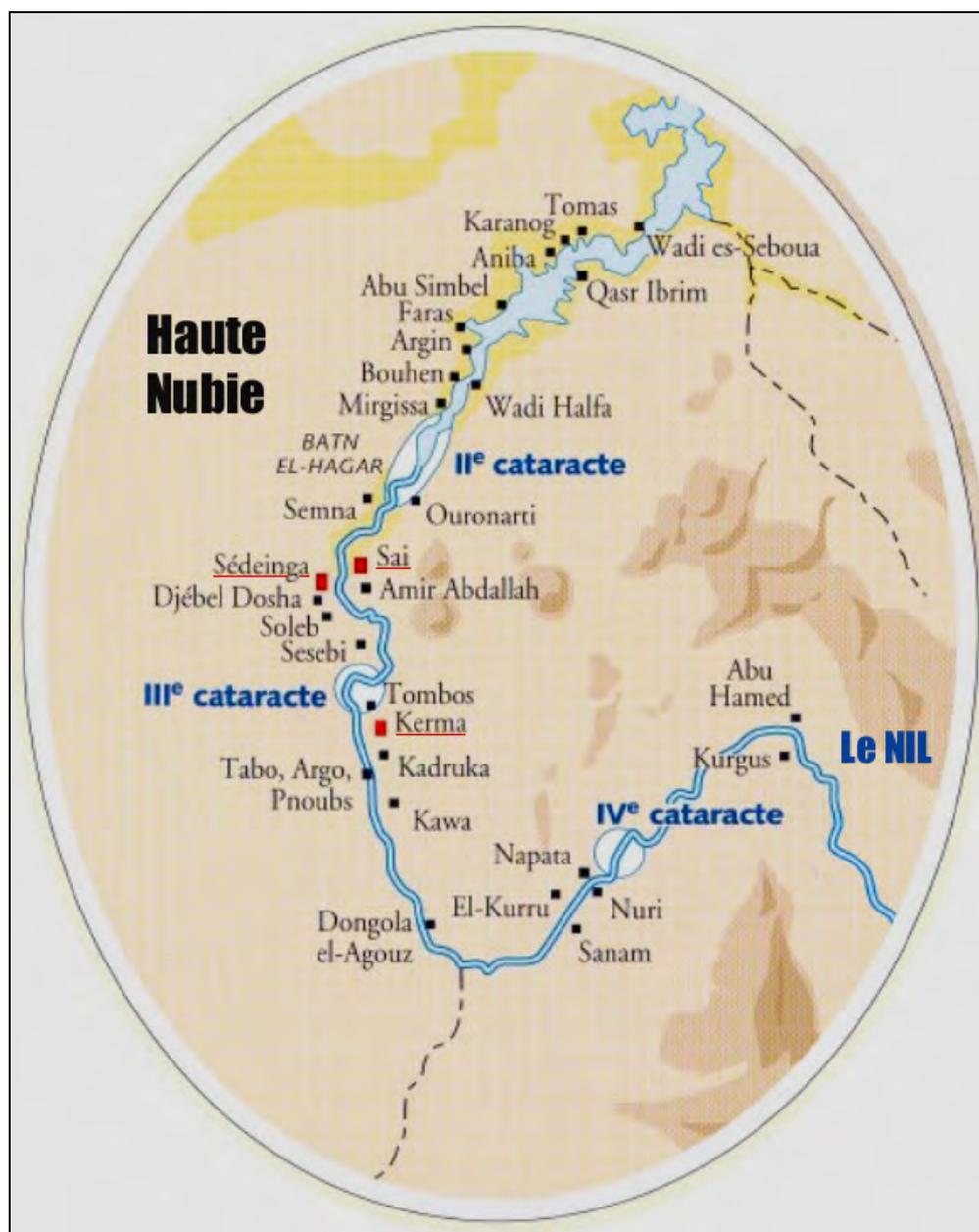


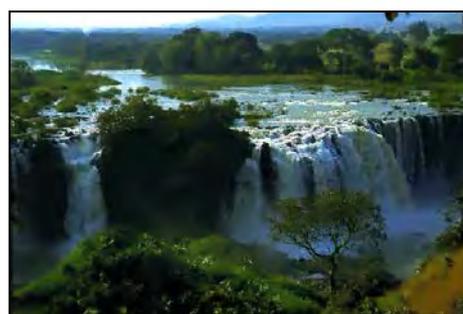
Fig . 13 - Répartition des trois sites archéologiques en Haute Nubie (Berger *et al.*, 1997 modifiée).

L'île de Saï, le site de Kerma et le site de Sédeinga sont situées en Haute Nubie soudanaise (fig. 13). Sur une centaine de kilomètres, cette région constitue une véritable barrière naturelle entre la Basse Nubie et la Haute vallée du Nil principal.

Cet endroit est caractérisé par la réduction du Nil en un étroit couloir parsemé de rapides, **cataractes** (fig. 14), passant entre des gorges granitiques, suffisantes à interdire, ou du moins rendre difficile toute navigation sur ce fleuve (Caudron et Losfeld, 1998¹ ; Reinold, 2000). Cette traversée du désert, après la confluence du Nil avec l'**Atbarah**, est donc caractérisée par un fleuve dont la largeur n'excède pas ou rarement 1 Km. Certaines des six « cataractes » principales (gr. *katapeltês*) ou « Rideau de Granit » sont des chutes d'eau plus ou moins importantes sur le fleuve. Elles accidentent le tronçon du cours du Nil qui forme un « S » jusqu'au grand barrage-poids de Sadd el-Ali à Assouan (Geus, 1996a ; Reinold, 2000).



Photographie a.



Photographie b.

Fig. 14 - Photographie I : a) Cataracte du Soudan, b) 1^{ère} Cataracte (barrage d'Assouan)
(Encyclopédie Edition Atlas Multimédia-1999)

1.1 L'île de Saï

L'île de Saï est l'un des plus vastes habitats insulaires du Nil. Cette île fut un centre de peuplement important de la préhistoire à nos jours. Ceci est attesté par la découverte de nombreux vestiges appartenant aux différentes périodes, remontant jusqu'au Paléolithique.

L'île de Saï est localisée entre la deuxième et la troisième cataracte du Nil soudanais. Elle se situe dans un secteur sensible de la vallée du Nil, au sud du Batn el-Hagar (« ventre de pierre ») dont la masse rocheuse a longtemps freiné l'expansion de l'Égypte pharaonique vers

¹ Exposition. Tombes du Nil - Trésors funéraires de la Nubie, Mars/Juin 1998, Villeneuve d'Ascq.

le Sud (Geus, 1996a, 2002; Berger *et al.*, 1997; Reinold, 2000). Elle évolue autour d'une petite montagne de grès, le Djebel Adou qui constitue le noyau dur de ce milieu protégé (Fig. 15). Longue de 12 Km du Nord au Sud, et large de 5.5 Km d'Est en Ouest, elle est recouverte par un sédiment constitué de sable dunaire et de rochers. L'île de Saï est caractérisée par des limons particulièrement fertiles sur ses rives, ce qui favorise les cultures et donc le peuplement encore important aujourd'hui (Geus, 1995a, 1995b; Berger *et al.*, 1997). L'île a beaucoup évolué au cours des temps, et ceci est un témoin important tout d'abord, de l'évolution du Nil et de sa vallée, puis, de l'adaptation des peuples au milieu naturel (Geus, 1996a).

L'île de Saï est caractérisée par une échelle de temps des témoins archéologiques s'échelonnant du Paléolithique moyen jusqu'à nos jours. Sur cette île se sont succédées des cultures et des politiques différentes (Annexe I) qui ont marqué la Nubie. L'ensemble des témoins matériels en fait l'un des ensembles archéologiques les plus représentatifs de cette région (Geus, 2002). Du fait de cette richesse, **31 échantillons** de nécropoles différentes ont été analysés.

1.2 Le site de Kerma

Le site de Kerma est la capitale du Royaume Kerma. Elle se situe sur la rive droite du Nil, à 20 Km de la IIIe cataracte. Le **Kerma** est également une des périodes préhistoriques la plus riche s'étendant à tout l'empire nubien (Gratien, 1978). Alors que l'île de Saï nous présente un éventail de période chronologique, le site de Kerma est l'éponyme de la culture Kerma (Chaix, 1998). Cette civilisation ou Royaume de Koush se développa à partir du IIIe millénaire av. J.C. en marge de l'Égypte (Reinold, 2000). L'évolution des assemblages culturels étudiés dans la nécropole Kerma de Saï par Gratien en 1986, a permis de distinguer trois sous périodes : le Kerma Ancien (*ca* 2400-2050 av J.C.), le Kerma Moyen (*ca* 2050-1750 av. J.C.) et le Kerma Classique (*ca* 1750-1500 av. J.C.). Les vestiges postérieurs au Néolithique et antérieurs au Kerma Ancien sont regroupés sous le nom de Pré-Kerma.

Cette culture est fondée sur l'élevage (bovidés, ovins) (Chaix, 1990; 1993) et sur le commerce. La cité de Kerma se situe dans un grand bassin entre la III^e et la IV^e cataracte, c'est-à-dire, au croisement des pistes amenant les richesses de l'Afrique profonde et des routes

commerciales allant jusqu'à la Mer Rouge. Cette ville n'est pas un comptoir égyptien, mais bien une cité nubienne située à l'Est d'un port.

La ville de Kerma est caractérisée par une urbanisation très élaborée qui a été mise en évidence au cours des fouilles archéologiques. En effet, Kerma se développait autour d'un quartier religieux dont la Deffufa est le seul vestige, une salle d'audience, un palais, des nombreuses constructions en briques et des ateliers (fig. 16) (Desroches-Noblecourt, 1999 ; Bonnet, 2000). A l'Est de la ville se trouve la grande nécropole qui a livré de nombreux individus de classes sociales différentes, des inhumés ou des sacrifiés (Simon, 1992 ; Kramar, 1994).

L'ensemble de ces constructions est la preuve que Kerma fut un Royaume qui, pendant un millénaire, tint tête à l'empire égyptien (Berger *et al.*, 1997 ; Bonnet, 2000 ; Reinold, 2000). Pour la période concernée, Kerma a été la puissance principale de la Nubie jusqu'à la conquête égyptienne (vers 1550 av. J.C.).

Lors des fouilles réalisées sur le site de Kerma, et principalement au sein de la nécropole Kerma, (ou Kerma Cimetière Est), des structures funéraires ont été mises au jour. Certaines d'entre-elles ont la particularité de renfermer des individus inhumés, mais également des animaux qui auraient pu être offert en sacrifice (Chaix, 1990; 1993). Les prélèvements se composent de différents échantillons : coprologiques, contenus intestinaux ou stomacaux, phanères, ... Les **11 échantillons** étudiés ont été prélevés au niveau des momies naturelles d'hommes ou d'animaux rencontrées le plus fréquemment dans les sépultures de la nécropole Kerma, KCE (Kerma Cimetière Est).

1.3 Le site de Sédeinga

Depuis le Néolithique, le site de Sédeinga a abrité une communauté de petite ampleur, puis une importante population (Schiff Giorgini, 1965). Situé entre II^{ème} la et la III^{ème} cataracte, sur la rive occidentale du Nil, ce site archéologique est représenté par une vaste nécropole et un temple, dédié à l'épouse d'Aménophis III, la grande Tiy (fig. 17) (Reinold, 2000).

L'importance du site peut s'expliquer par sa position géographique, au débouché d'une piste reliant l'Égypte à l'Afrique Centrale. La population de ce site ne semble pas avoir été

nombreuse au Néolithique, et elle n'est représentée que par quelques tumuli. Cependant, lorsque à l'époque méroïtique, Sédeinga devient le chef-lieu de cette province frontière, la population se développe comme en témoigne la nécropole qui compte plus de quatre cents pyramides (Leclant, 1970 ; Berger *et al.*, 1997). L'étude parasitologique a porté sur **7 échantillons**.



Fig . 15 - Vue aérienne de l'île de Saï (J. Vercoutter (www.culture.gouv.fr), modifiée 2003).

Le noyau dur de cette île est le Gebel Adou X



Fig . 16 - Cœur de la capitale de Kerma avec le Temple et les vestiges d'habitations au premier plan (Reinold, 2000)



Fig . 17 - Sédeinga, temple de la Reine Tiy (Berger *et al.*, 1997)

1.4 Remarques

L'étude des relations entre l'Égypte et la Nubie depuis la protohistoire apporte à notre étude une vue d'ensemble des contacts et donc des échanges entre ces deux pays.

Depuis le début des âges, ces deux pays aux développements différents ne pouvaient pas s'ignorer. En effet, l'inondation du Nil apportait depuis le Sud, le pays de Yam ou de Kouch, sa richesse en limons qu'il déposait sur les rives jusqu'aux terres des pharaons. Les contacts devaient être plus nombreux et plus fréquents que ce que les études présentent (Carrière, 1999). D'autre part, des textes anciens des égyptiens ou des grecs comme Herkouf et Hérodote, apportent la preuve que l'Afrique sub-saharienne, et plus précisément la région du Nil moyen n'était pas isolée de l'Égypte pharaonique. L'influence de cette Égypte *circum* méditerranéenne ne pouvait pas ne pas avoir eu lieu dans les territoires de Yam, région du développement de la civilisation Kerma, royaume de Koush (Sall, 1995/1996, 1999).

Au cours de l'histoire, de nombreux pharaons égyptiens ont tenté d'envahir la Nubie, et particulièrement de franchir la deuxième cataracte du Nil soudanais. C'est à partir de ces observations que, indubitablement, il devient quasi impossible de séparer l'étude des trois sites que sont l'Île de Saï, le site de Kerma et le site de Sédeinga des données obtenues en Égypte.

2 Égypte

Les sites archéologiques égyptiens se répartissent le long du Nil égyptien en Basse Égypte pour le site de Saqqara, et en Haute Égypte pour le site de Deir el-Medineh (fig. 18). À ces échantillons se rajoute l'échantillon provenant du Musée égyptien de Biella, sans origine géographique connue. L'ensemble du matériel est préservé en Europe.

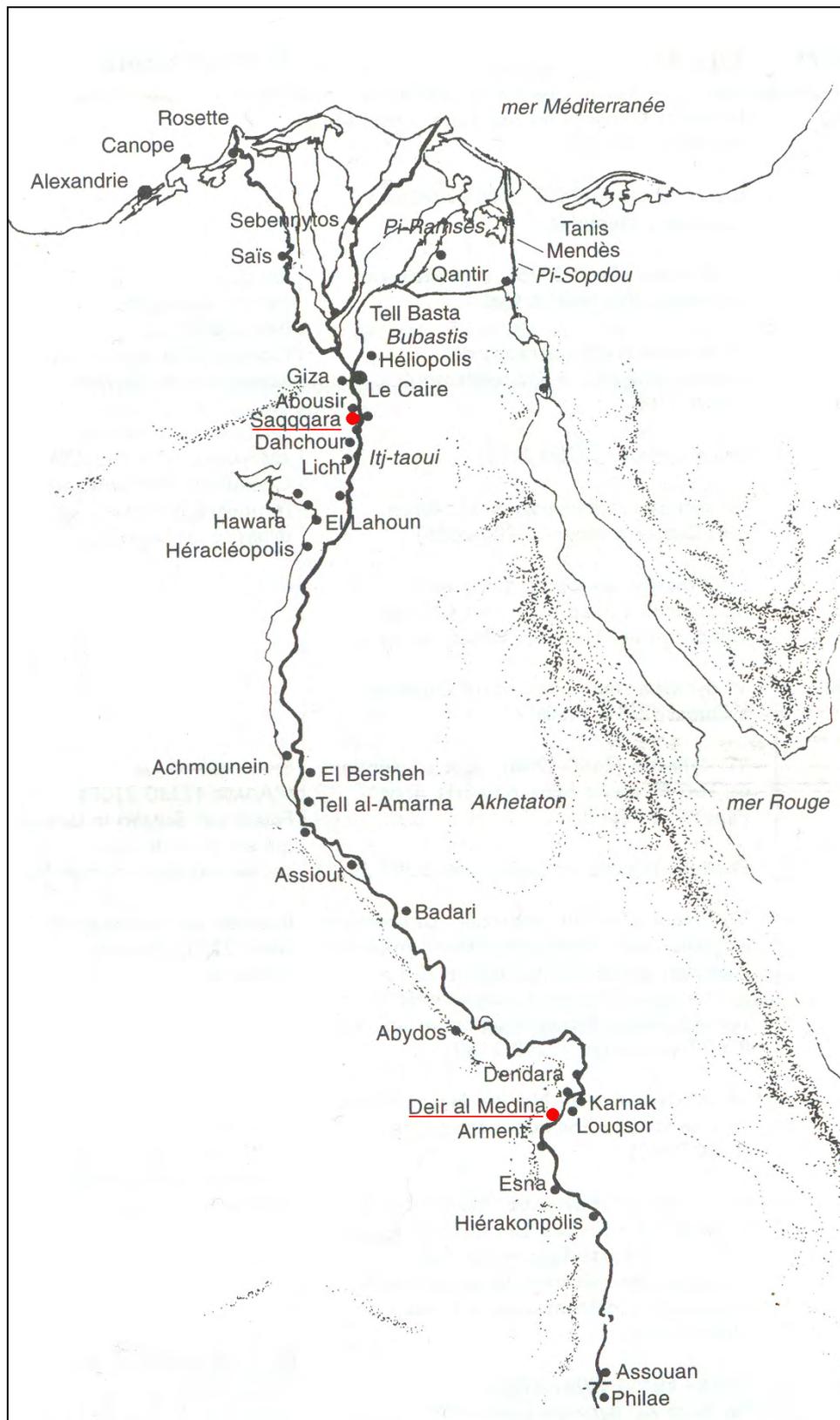


Fig . 18 - Localisations géographiques des deux sites archéologiques (www.louvre.fr)

2.1 Le site de Deir el-Medineh

Les campagnes successives de l'Institut Française d'Archéologie Orientale ont permis de dégager un village et sa nécropole. Le village de Deir el-Medineh (fig. 19) se situe sur la rive orientale du Nil, la rive des mort, face à la ville de Thèbes (Louqsor). Coincé dans un vallon entre la vallée des rois et la vallée des Reines, c'est le plus grand site égyptien livrant des informations sur les artisans de la mort. Construit vers 1550 av. J. C., le village prospère essentiellement à l'époque ramesside. C'est un village d'ouvriers, d'artisans qui construisent les différentes pyramides des pharaons qui se succèdent. Cette communauté regroupe des familles entières (1200 personnes à peu près), une communauté ouvrière au service des pharaons, et qui bâtissent parallèlement à leur travail, leurs propres tombeaux. C'est une société repliée sur elle-même vivant au rythme de l'approvisionnement en eau, du parcage des bêtes à l'extérieur du village, de la décoration de leur propre sanctuaire (Grimal, 1988 ; Vercoutter, 1998 ; Leclant, 1999a). Seul **un échantillon** a pu être analysé.

2.2 Le site de Saqqara(h)

Saqqara ou Saqqarah, est aujourd'hui un village situé à une trentaine de kilomètre au sud du Caire.

Sous la III^{ème} dynastie (- 2700 ans av. J.C.), Imhotep, le grand architecte décide d'ériger le premier complexe funéraire de ce qui deviendra l'une des plus vastes nécropoles d'Egypte (Grimal, 1988 ; Vercoutter, 1998; Leclant, 1999b). Au cours du temps, de grands monuments vont être construits. A Saqqara(h), il est possible d'admirer entre autres (fig. 20) :

- La pyramide de Djeser
- La pyramide de Téli
- La pyramide et la chaussée Dounas....

Akhethetep, pharaon de la XXV^{ème} dynastie désire à son tour, un tombeau, un Mastaba digne de son titre qui protégera son corps et accueillera les vivants.

Les fouilles du Louvre à Saqqara (fig. 21) s'inscrivent dans une longue tradition inaugurée par A. Mariette en 1890. Depuis 1991, elles avaient pour but de replacer dans l'espace et le temps, le monument construit pour Akhethetep (fig. 22). Les fouilles du Louvre

2001 ont permis de des dépôts de rejets d'embaumement et une nécropole d'époque tardive dont sont issus les **trois échantillons** de nature différente observés (Janot *et al.*, 2001).

2.3 Le Musée de Biella

Cet échantillon atypique a été pris en compte dans notre étude car c'est la première fois qu'un **paquet canope** a fait l'objet d'une étude parasitologique. C'est un paquet qui, lors de l'éviscération du mort, va recueillir les organes comme le foie, les intestins. Il est ensuite placé dans un vase. Il existe 4 types de vases canopes attribués à quatre dieux égyptiens.

L'échantillon se trouvait dans une cassette en bois de stuqué et peint découverte par E. Schiaparelli lors des fouilles de Assiout (1911-1913). Il se présente sous la forme d'une pièce de lin froissé. L'ensemble cassette et paquet canope sont datés du Nouvel Empire (1540 à 1070 av. J.C.). L'objet est conservé dans la collection du Museo Egizio de Turin et exposé actuellement au musée de Biella (communications personnelles Mme AM. Donadoni Roveri).



Fig . 19 - Village de Deir el-Medineh (www.louvre.fr)



Fig . 20 - Carte du site de Saqqara(h) présentant les principales architectures égyptiennes. Le Mastaba d'Akhetetep est représenté par le carré bleu (www.culture.gouv.fr)



**Fig . 21 - Saqqara(h)
(www.culture.gouv.fr)**



**Fig . 22 - Mastaba d'Akhetetep à Saqqara
(www.culture.gouv.fr)**

3 Chypre

Dans cette grande histoire de la Néolithisation, l'île de Chypre (fig. 23) est un cas à part. Séparée du continent depuis le Miocène, les plus anciennes traces d'occupations humaines sont datées du Néolithique précéramique, des VII^{ème} et VI^{ème} millénaires av. J. C. (Stanley Price, 1977 ; Le Brun *et al.*, 1987). L'île aurait connu une discrète et brève apparition de l'homme au cours du X^{ème} millénaire av. J.C. Le seul témoin de cette présence est un site archéologique, Akrotiri-Aetokremmos (Simmons, 1988, 1991). Jusqu'à présent, il existait un hiatus archéologique posant le problème de la disparition de la population de 9000 ans av. J.C. à 7000 ans av. J. C. En effet, vers 7000 ans av. J. C. l'île voit, à nouveau, prospérer des communautés villageoises dont les habitants pratiquent l'agriculture et l'élevage, exploitent des espèces domestiques animales et végétales dont les ancêtres sauvages sont inconnus sur l'île. Cette occupation est attestée par le site de **Khirokitia** (fig. 24) (Le Brun, 1994 ; Guilaine *et al.*, 1994 ; Le Mort F., 1995), et par une bonne vingtaine de sites dispersés sur l'ensemble de l'île comme Cap Andreas-Kastros ou Kalavassos. Les fouilles réalisées depuis 1992 sur le site archéologique de **Shillourokambos** (fig. 25) témoignent d'une occupation humaine s'étalant de la fin du IX^{ème} millénaire à la fin du VIII^{ème} millénaire avant notre ère. Cette période porte le nom de civilisation Néolithique pré-céramique. Chypre, au carrefour de multiples civilisations, est le témoin unique de cette civilisation originale.

A Chypre, **12 échantillons** ont été traités en vue de l'étude parasitologique :

- **5** pour le site de Shillourokambos,
- **7** pour celui de Khirokitia



Fig . 23 - Situation géographique de l'île de Chypre et localisation des deux sites archéologiques (www.france.diplomatie.fr)



Fig . 24 - Vue d'ensemble du site de Khirokitia (F. Le Mort, Mission Archéologique Française de Khirokitia)



Fig . 25 - Vue du site de Shillourokambos (P. Gérard)

4 Israël

Il y a plus de 50 ans que, les archéologues, les historiens, et tous ceux que les manuscrits de la mer Morte intriguent, tentent de percer le secret de ces grottes perdues en plein désert de Judée et de cette communauté d'homme (exclusivement) aux mœurs et pratiques religieuses encore très mystérieuses.

Contrairement à cet engouement pour le site de Qumran, les sites de Beit-Shean, de Caesaria (Césaria) et de Kasy Yehud sont très peu renseignés d'un point de vue bibliographique. Les fouilles étant relativement récentes, il est difficile d'obtenir des informations autres que celles communiquées personnellement par les archéologues ou diffusées par les réseaux Internet.

4.1 Qumran

Le site antique de Qumran (fig. 27) (ou *Khirbet* signifiant en arabe, « ruine » et *Qumrân* le nom du Wadi tout proche), situé le long du rivage occidental de la Mer Morte, a depuis la découverte par un bédouin, des "Dead Sea Scrolls" en 1947, été un des emplacements archéologiques les plus attractifs et controversés dans cette région du Monde (de Vaux, 1961, 1973). Les fouilles archéologiques réalisées par l'Ecole Biblique de 1951 à 1956 ont mis au jour un petit "village" datant du début du 1^{er} siècle av. J. C. Cet habitat aurait été par la suite abandonné en 68 av. J. C. au cours de la première révolte (66-73) des juifs contre les Romains (Flavius Josèphe ; Philon ; Pline l'Ancien). Il y a de nombreuses théories concernant le rapprochement probable entre les 1.000 manuscrits (approximativement) trouvés dans les 11 cavernes et les Esséniens qui serait une "secte" juive aux lois très strictes (Shanks, 1996 ; Laperrousaz, 1999 ; Thibaud, 2002). Une petite fosse a livré **un échantillon** à analyser.

4.2 Caeseria

Ces 20 dernières années, de grandes fouilles menées par de nombreuses missions d'Israël et de l'étranger ont permis de découvrir d'impressionnants vestiges de la splendeur oubliée de la cité romaine comme de la ville des croisés (fig. 28)

Fondée par le roi Hérode au Ier siècle avant l'ère chrétienne sur le site d'un comptoir grec et phénicien connu sous le nom de Tour de Straton, Caesaria, Césarée tire son nom du patron romain d'Hérode, César Auguste. L'historien juif Flavius Josèphe en donne une description détaillée.

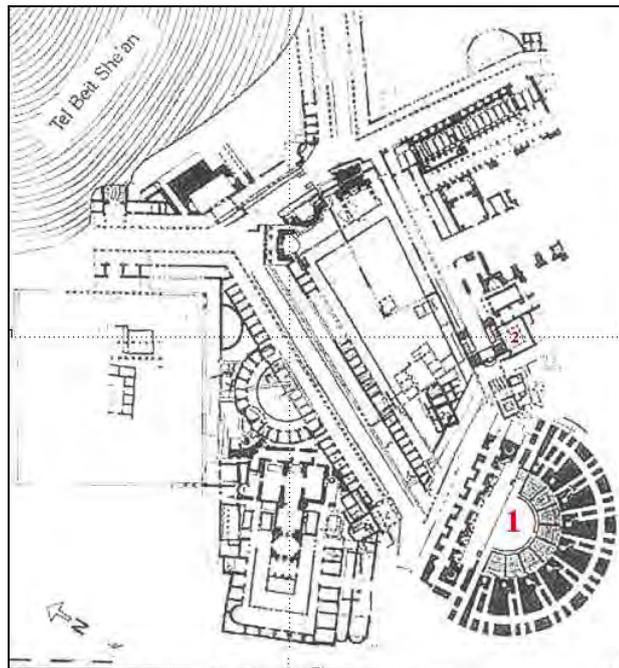
A l'époque byzantine, Césarée était entourée d'une muraille de 2,5 kilomètres de long, qui protégeait les quartiers résidentiels construits à l'extérieur de la ville romaine (Frova *et al.*, 1975 ; Holum et Raban, 1975 ; Holum et Hohlfelder, 1988). Les **deux échantillons** de la latrine proviennent de ces quartiers.

4.3 Beit Shean

La ville de Beit-Shean, citée romano-byzantine (4^{ème} – 7^{ème} siècle A.D.) est aussi appelée Nysa et/ou Scythopolis (fig. 29). Elle était située dans la vallée du Jourdain, et revêtait une importance stratégique pour le commerce. Cette ville fut détruite en 748 par un tremblement de terre avant d'être rebâtie par les Arabes. Les fouilles entreprises depuis 1921, dans cette ville archéologique, ont mis au jour de nombreux vestiges datés du Chalcolithique (4^{ème} millénaire av. J.C.) à l'époque islamique (13^{ème} au 19^{ème} siècle) (Rowe, 1930 ; FitzGerald, 1932, 1934 ; Tsafir et Foerster, 1997)¹.

Pour la période romano-byzantine, les **échantillons (deux)** proviennent d'une latrine (fig. 26) publique attenante au colliseum et datée du 8^{ème} siècle (communication personnelle Zias).

¹ <http://www.israel-mfa.gov.il>; <http://www.jewishmag.com>



Légendes : 1 = Colliseum, Théâtre; 2 = Latrines publiques

Fig . 26 - Plan du centre de Beit Shean, Scythopolis

(www.israel-mfa.gov.il)

4.4 Kasy Yehud

Le site de Kasy Yehud a livré un échantillon de matière fécale d'hyène (*Hyena crocuta*) provenant d'un massacre. Cet échantillon daté du 9^{ème} siècle a déjà fait l'objet d'étude en biologie moléculaire afin de rechercher de l'ADN humain et animal (communication personnelle de Zias). Aucune information d'ordre archéologique n'a pu être obtenue.



Fig . 27 - Vue d'une partie du site de Qumran
(http://www.planet.edu/~pace/jericho_eng/qumran.htm)



Fig . 28 - Ville de Caesaria (www.digcaesarea.org)

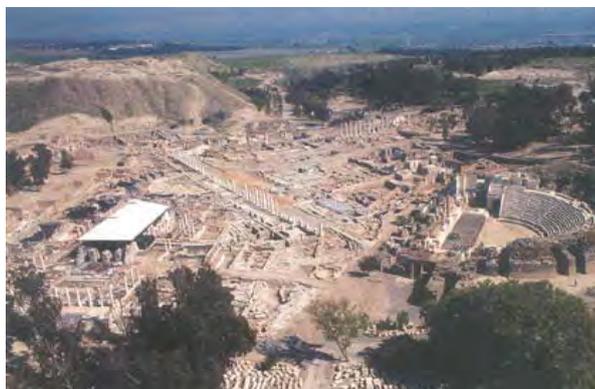


Fig . 29 - Vue aérienne de Beit Shean
(www.israel-mfa.gov.il)

CHAPITRE IV

PRELEVEMENTS

CHAPITRE IV

PRELEVEMENTS	83
<i>1 Problématique des prélèvements</i>	85
<i>2 Les prélèvements</i>	85
2.1 ENSEMBLE I : les momies naturelles, les momies artificielles et les squelettes	86
2.2 ENSEMBLE II : les coprolithes et sédiments sous jacents, et les ensembles clos	93
2.3 ENSEMBLE III : les échantillons "atypiques"	95
<i>3 Discussion</i>	99

Afin de pouvoir obtenir un maximum de résultats parasitologiques, d'étoffer l'étude débutée avec les momies naturelles de l'île de Saï, d'autres échantillons de même nature, ou au contraire totalement différents ont été récoltés. Cela nous a entraînés au-delà de la frontière nubienne, en Egypte, puis à Chypre, pour finir en terre israélienne.

L'ensemble des échantillons a permis de travailler dans différents contextes anthropologiques et archéozoologiques, des momies naturelles aux latrines. Cela permet une approche pluri-technique, une adaptation des méthodes de traitements, d'analyses et d'interprétation pour chaque contexte.

1 Problématique des prélèvements

Avant tout inventaire du matériel étudié, il est important de noter que lorsque l'origine biologique des échantillons est connue (contexte préférentiel), celle-ci apporte des informations supplémentaires à ne pas négliger. Des échantillons de trois origines biologiques différentes ont été récoltés sur les douze sites étudiés, et cela en fonction de la problématique des paléanthropologues et des archéozoologues:

- des éléments d'origine **anthropique**.
- d'autres d'origine **animale**, provenant exclusivement du site de Kerma en Haute Nubie, de Shillourokambos à Chypre et du site de Kasy Yehud en Israël.
- enfin, des échantillons d'origine biologique **inconnue** en début d'étude à Caeseria, Qumran, Beit Shean.

2 Les prélèvements

Les prélèvements se répartissent en trois ensembles distincts du point de vue du contexte archéologique et anthropologique, mais également du point de vue de la nature des échantillons. Ces trois ensembles se répartissent de la manière suivante dans l'espace géographique :

ENSEMBLE I : regroupant les momies naturelles, les momies artificielles et les squelettes de Haute Nubie, d'Égypte et de Chypre. Sept sites archéologiques sont concernés :

- **Haute Nubie** : Ile de Saï, Kerma, Sédeinga
- **Égypte** : Site de Deir el-Medineh, Saqqara
- **Chypre** : Sites de Shillourokambos et Khirokitia

ENSEMBLE II : regroupant les coprolithes et sédiments sous jacents et les ensembles clos. Six sites sont impliqués :

- **Haute Nubie** : Ile de Saï, Kerma
- **Israël** : Kasy Yehud, Caeseria, Qumran, Beit Shean

ENSEMBLE III : regroupant des prélèvements « atypiques » provenant de « deux » sites archéologiques égyptiens, d'un site chypriote, d'un site nubien et d'un site israélien:

- Paquet Canope du musée égyptien de Biella, Jarre de rejet d'embaumement de Saqqara
- Le chat de Shillourokambos
- Les ovins et caprinés de Kerma
- L'hyène de Kasy Yehud

Notons aussi que chaque ensemble d'échantillon étudié a posé un moment certains problèmes.

2.1 ENSEMBLE I : les momies naturelles, les momies artificielles et les squelettes

Les différents échantillons sont présentés dans les tableaux suivants, en fonction de leur répartition géographique.

2.1.1 Haute Nubie

Du fait du climat aride de la Haute Nubie, les momies naturelles, et donc les échantillons prélevables dans les trois sites sont de natures très diverses. En effet, des fragments de peau, de muscles, de cerveau sont conservés. A ces premiers éléments, s'ajoutent les parties molles qui, sans identification précise, sont les restes de l'intestin, de l'estomac, du tractus digestif.

2.1.1.1 Ile de Saï

Nécropole	Individu	Nature de l'échantillon
8B-52B	T15-E	Masse en bas de la cage thoracique à droite (poumon)
8B-52B	T4-VII	Parties molles face intérieure du bassin
8B-52B	T9-Sud	Parties molles indéterminées
8B-52B	T11-5 (archer)	Parties molles au niveau de la symphyse pubienne et coxal droit
8B52-B	T11-6	Parties molles région pubis
8B52-B	T31-1	Parties molles région bassin
8B-52C	T1-1	Parties molles et sédiment prélevé à l'intérieur du bassin
8B52B	T35 (42,43,44)	Parties molles du bassin
8B52B	T3.1	Sédiment au niveau du sacrum
8B17A	T2.1	Parties molles région pubis
8B-5A	T315.A	Tissu et sédiment au niveau du sacrum
8B-5A	T315D	Sédiment au niveau du sacrum
8B-5A	T315D	Sédiment au niveau du sacrum
8B-5A	T315G	Sédiment au niveau du sacrum
8B-5A	T305.10	Contenu intestinal ?
8B-5A	T313-1	Parties molles fesse droite
8B-5A	T331-332-1	Parties molles symphyse pubienne (os encore conservé) et face latérale ilium g
SAP1-C2	T6-1	Parties molles
SAP1-C3	T8-1	Partie molle + linceul, région pelvienne
SN	T140-1	Parties molles et sédiment
SN	T174-1	Sédiment collé au sacrum plus parties molles du même os

Tableau 9 - Prélèvements : parties molles des momies naturelles de l'île de Saï

2.1.1.2 Site de Kerma

Individus	Nature de l'échantillon
KCE-t.48	Intérieur crâne
KCE-t.48	Cheveux
KCE-t.96	Cerveau
KCE-t.118A	Cheveux
KCE-t.118B	Cheveux

Individus	Nature de l'échantillon
KCE-t.45	Contenu intestinal
KCE-t.70	Matière organique

Tableau 10 - Prélèvements : Cerveaux, cheveux, parties molles des momies naturelles de Kerma

Par ailleurs, **15 échantillons** (13 de Saï) (cerveaux et peaux) sont en notre possession mais n'ont pas été travaillés dans le cadre de la thèse. Pour ces échantillons, les techniques envisagées seront immunologiques.

2.1.1.3 Site de Sédeinga

Individus	Nature de l'échantillon
II - T126	Cheveux
I - T.87	Cheveux
II - T.132	Cheveux
II - T14	Cheveux

Individus	Nature de l'échantillon
II - T126	Matière organique
I - T.87	Matière organique
II - T.132	Matière organique

Tableau 11 - Prélèvements : Cerveaux, cheveux, parties molles des momies naturelles de Sédeinga

2.1.2 Egypte

2.1.2.1 Deir el-Medineh

Lors de la première tentative d'identification des momies des artisans du village de Deir el-Medineh, vivants aux XIX^{ème} et XX^{ème} dynasties (1295 à 1070 av. J. C.), conservés dans les magasins de la mission archéologique, une momie anonyme X, de l'époque romaine avait perdu une grande partie de son contenu organique. Cependant, un échantillon a pu être prélevé pour analyse parasitologique.

Momie X	Adulte, Masculin	Prélèvement interne de matière organique
---------	------------------	--

Tableau 12 - Prélèvements : parties molles des momies naturelles de Deir el-Medineh

2.1.2.2 Saqqara(h)

Au cours du mois de novembre 2001, la campagne de fouille menée par le Musée du Louvre a permis de mettre au jour, une nécropole datée de la fin de l'époque dynastique et du début de l'époque ptolémaïque (400 à 330 av. J. C.). Cette nécropole s'est révélée constituée de 25 sarcophages contenant des momies naturelles. Deux d'entre eux ont été sélectionnés pour une première étude parasitologique : le sarcophage 1 et le sarcophage 2 (Ziegler, 1997; Janot *et al.*, 2001).

Sarcophage 1	Adulte (60 ans +/- 2ans) Homme	Matière organique
Sarcophage 2	Immature (6 ans)	Matière organique

Tableau 13 - Prélèvements : parties molles des momies naturelles de Saqqara(h)

2.1.3 Chypre

2.1.3.1 Shillourokambos

Une structure particulière ST23 datée de la phase moyenne du PPN (7500?-7200? ans av. J.C.) a fait l'objet de prélèvements en vue d'une étude paléoparasitologique. Cette structure est une fosse relativement profonde. Elle est constituée de plusieurs phases sépulcrales et, aurait servi secondairement de dépotoir (Guilaine *et al.*, 2000). Trois prélèvements ont été réalisés afin d'effectuer une recherche en parasitologie. Un sous la sépulture 1 (Phase moyenne), deux au niveau de la sépulture 2, sépulture "collective" datée également de la phase moyenne ancienne. Une autre fosse, de type creusement sépulcral, dont le comblement était très arasé par le temps a mis au jour une sépulture individuelle ST 233.A87 qui a également fait l'objet d'un prélèvement systématique pour la paléoparasitologie. La campagne de fouille 2003 a livré une sépulture d'adulte ST 371- 02.P4 où un prélèvement a été réalisé. Pour cerner toutes les contaminations possibles, un autre prélèvement a été effectué aux abords de la sépulture, ST 371- 02.P5.

ST 23-sep.1 Sépulture individuelle	Matière organique
ST 23-sep.2 Sépulture collective	Matière organique
ST 233.A87 Sépulture individuelle	Matière organique
ST 371- 02.P4 Sépulture individuelle	Matière organique
ST 371- 02.P5 Prélèvement à côté de la sépulture ST 371	Sédiment

Tableau 14 - Prélèvements : parties molles des momies naturelles du site de Shillourokambos.

2.1.3.2 Khirokitia

Le site néolithique de Khirokitia a livré un très grand nombre de restes humains, de sépultures. La proportion d’immatures, d’enfants périnataux (mort avant 1 an) pose un problème aux anthropologues. Les données démographiques qui en découle sont tronquées (Le Mort, 2000). De ce fait, plusieurs hypothèses ont été envisagées afin de comprendre l’hypothèse pouvant expliquer le recrutement de cette population ancienne : cas de β thalassémie, postulat d’épidémie de malaria, état sanitaire de la population faible (communications personnelles F. Le Mort).

Sept échantillons provenant soit du secteur Est (Niveau B2-A & D, plus ancien à avoir livré des restes humains), soit du secteur Ouest (Niveau Ic) de la fouille, sont analysés.

Niveau B2-A Sep. 754	Matière organique
Sep. 955	Matière organique
Sep. 956	Matière organique
Niveau Ic Sep. 961	Matière organique
Sep. 966	Matière organique
Sep. 975	Matière organique
Niveau D Sep. 991	Matière organique

Tableau 15 - Prélèvements : parties molles des momies naturelles du site de Khirokitia



Fig . 30 - Momie naturelle SN. T37 de l'île de Saï (B. Maureille)



Fig . 33 - Squelette en place à Khirokitia (F. Le Mort)



Fig . 31 - Archer momifié naturellement à Kerma (Berger *et al.*, 1997)



Fig . 34 - Fragment de linceul (Saï)



Fig . 32 - Fragment de parties molles et de linceul (Saï)



Fig . 35 - Partie molle (Saï)

2.2 ENSEMBLE II : les coprolithes et sédiments sous jacents, et les ensembles clos

L'île de Saï, le site de Kerma, ont livré des coprolithes et le sédiment sous jacent (figs. 36, 37), le plus souvent en place au niveau de la cavité pelvienne des individus.

2.2.1 Haute Nubie

2.2.1.1 Ile de Saï

SAP1-C2	T10-1	Coprolithe (hors contexte dans la tombe)
SAP1-C3	T1-1	Coprolithe
SAP1-C3	T2-1	Coprolithe
SAP1-C3	T9-1	Coprolithe
SN	T18-1	Coprolithe
SN	T37-1	Coprolithe
SN	T175-1	Coprolithe

Tableau 16 - Prélèvements : coprolithes de l'île de Saï

2.2.1.2 Site de Kerma

KCE-t.187	Coprolithe
-----------	------------

Tableau 17 - Prélèvements : coprolithes de Kerma

Dans le cas des coprolithes et sédiments organiques, un des problèmes principaux de la paléoparasitologie est le diagnostic de l'origine zoologique des coprolithes et donc, la détermination spécifique des parasites (Reinhard *et al.*, 1988 ; Bouchet, 1994 ; Araujo *et al.*, 1998).

De plus, sans étude sédimentologique, il s'avère parfois difficile de faire la différence entre un élément riche en matière organique qui pourra être considéré comme un coprolithe (fèces lithifié) et une concrétion sédimentaire, ou minérale.

Les prélèvements classés dans le registre d'ensemble clos proviennent exclusivement d'Israël. En effet, trois sites archéologiques d'époques différentes ont fait l'objet d'échantillonnages. Deux des échantillons constitueraient le remplissage de latrines publiques, le troisième échantillon au contraire provient d'une fosse sans détermination archéologique précise (fig. 40).

2.2.2 Israël

2.2.2.1 Beit Shean

Sédiment organique	Latrines
--------------------	----------

Tableau 18 - Prélèvements : sédiment organique

2.2.2.2 Caeseria

Sédiment organique	Latrines
--------------------	----------

Tableau 19 - Prélèvements : sédiment organique

2.2.2.3 Qumran

Sédiment organique	Petite fosse ?? Latrine ?
--------------------	---------------------------

Tableau 20 - Prélèvements : sédiment organique

2.3 ENSEMBLE III : les échantillons "atypiques"

2.3.1 Egypte

Au vu du classement des divers échantillons présentés, des contextes archéologiques précis, deux éléments d'analyses se sont révélés "atypiques". En effet, le paquet canope provenant du musée de Biella et la jarre de rejet d'embaumement (Saqqara) (fig. 38 et fig. 39) ne sont pas des "prélèvements" couramment traités et observés. C'est la première fois que de tels échantillons sont accessibles aux analyses paléoparasitologiques.

Paquet canope Musée de Biella	Contenu non déterminé
Jarre de rejet d'embaumement Saqqara	Sédiment organique + Bandelettes, linges, moelle de papyrus, natron mêlé de paille

Tableau 21 - Echantillons "atypiques"

Pour ces échantillons « atypiques », le premier problème rencontré a été celui de l'adaptation des techniques de préparation. Ceci sera plus largement expliqué dans la partie Techniques (cf. Chapitre V). Le deuxième problème qui reste réel est celui de la sélection de ce matériel pour étude. Ce choix est aléatoire, et rien ne nous permet, à l'exception peut être du contexte anthropologique, d'être sûr d'obtenir des résultats.

Aux côtés de ces échantillons, des prélèvements zoologiques sont étudiés pour trois pays : la Haute Nubie, l'île de Chypre et l'Israël.

2.3.2 Haute Nubie

2.3.2.1 Site de Kerma

Référence de l'échantillon	Animaux	Nature
t.22 (B, CE)	Capriné indéterminé	Contenu stomacal
t.118/2	Capriné	Contenu stomacal
t.212/3	<i>Ovis aries</i>	Contenu stomacal

Tableau 22 - Prélèvements zoologiques : matière organique de Kerma

Référence de l'échantillon	Datations	Nature
t.89/2	3019 ± 63 av. J.C. (1750-1425 BP)	Coprolithes
t.112/3	3365 ± 58 av. J.C. (1885-1565 BP)	Coprolithes
t.118/2		Coprolithes
t.118/3		Coprolithes
t.125/2		Coprolithes
t.126		Coprolithes
t.131/1		Coprolithes
t.189/1		Coprolithes
t.212/3	?	Coprolithes

Tableau 23 - Prélèvements zoologiques : coprolithes de Kerma

2.3.3 Chypre

2.3.3.1 Shillourokambos

En 2001, au cours de la campagne de fouille, une sépulture de chat (fig. 41) associée à celle d'un homme, a été mise au jour. Cette association est datée de 9500 ans av. J. C. Elle prouve que le chat était domestique sur l'île, et donc dans le Levant, bien avant ceux d'Egypte au Nouvel Empire (communication personnelle J.D. Vigne).

Sep. 283, Sépulture au Chat	Sédiment organique
-----------------------------	--------------------

Tableau 24 - Prélèvements zoologiques : sédiment organique de Shillourokambos

Dans le cas des inhumations, la position anatomique des prélèvements est une donnée à ne pas négliger. Cependant, il faut être sûr de cette position (au niveau de l'abdomen et du sacrum), car les études ne sont pas, dans ces cas, faites en aveugles, et le diagnostic est donc orienté dès le départ.

2.3.4 Israël

Les échantillons d'origine animale sont retrouvés à Kasy Yehud sous forme de sédiment organique prélevé, à la hauteur des os coxaux d'une hyène *Crocuta crocuta*.

2.3.4.1 Kasy Yehud

Hyène	Sédiment organique
-------	--------------------

Tableau 25 - Prélèvements zoologiques : matière organique de Kasy Yehud



Fig . 36 - Coprolithe prélevé *in situ* dans une « momie » à Saï



Fig . 37 - Sédiment organique prélevé sous un coprolithe à Kerma



Fig . 38 - Jarre de rejet d'embaumement, Saqqara(h) (F. Janot)

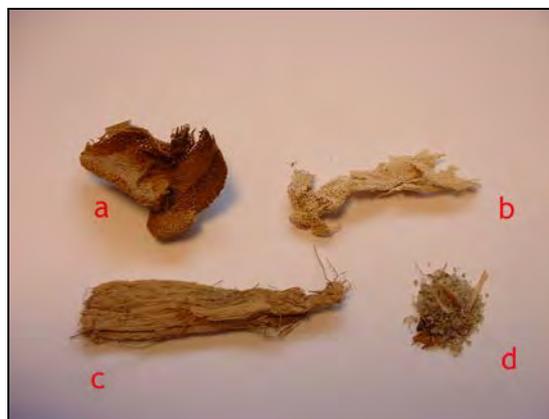


Fig . 39 - Eléments contenus dans la jarre **a** : linge, **b** : bandelette, **c** : moelle de papyrus, **d** : natron mêlé de paille



Fig . 40 - Sédiment organique de Qumran



Fig . 41 - Sépulture au chat, Shillourokambos (Patrice Gérard)

3 Discussion

Jusqu'à présent, peu d'études ont été réalisées sur du matériel type **parties molles** dans l'Ancien et le Nouveau Monde. Les études effectuées portaient principalement sur des organes ou des tissus organiques comme le cerveau, les poumons, les intestins, les reins, le foie, ou encore la peau, les os, les muscles (cf. tableau 1, chapitre I) dans le cas des momies. Pour ce qui est **des coprolithes et des sédiments organiques**, il est possible de dire que c'est l'ensemble le plus exploité en terme d'analyse dans l'Ancien Monde, de la préhistoire à nos jours (Bouchet *et al.*, 2003b ; Gonçalves *et al.*, 2003b).

L'ensemble des travaux effectués a donné une vision d'ensemble de toutes les perspectives d'études réalisables. Les analyses nous ont confrontée à différentes difficultés qui seront développées plus loin. Il est vrai que les momies, pour bon nombre de chercheurs, sont le matériel d'exception pour toutes analyses rétrospectives sur le mode de vie (*s.l.*) des populations anciennes (Cockburn *et al.*, 1975 ; Dexiang *et al.*, 1981 ; Zimmermann *et al.*, 1981 ; Thillaud, 1996 ; Hart Hansen, 1986 ; Reinhard *et al.*, 1991 ; David, 1997 ; Araujo *et al.*, 1998 ; Cockburn *et al.*, 1998 ; Rutherford *et al.*, 1999). Cependant, même si les méthodes d'investigation sont sensiblement différentes, la latrine, au même titre que les coprolithes, les linges ou encore les sédiments apportent leur lot d'informations.

Les analyses, et donc les résultats obtenus à partir d'éléments de momies (*s.l.*) fournissent à l'observateur une image de l'individu étudié à un instant "T" donné, c'est-à-dire une image des parasitoses présentes à cet instant "T" de la vie des individus. Au contraire, les latrines, les vases de rejet, les coprolithes hors contexte, informent sur les parasitoses, présentes au cours du temps (durée variable).

La caractérisation par les archéologues ou les paléoanthropologues de l'origine biologique d'un échantillon enrichit le travail de la paléoparasitologie en ouvrant le débat à plus de possibilités d'extrapolation au niveau du mode de vie, de l'environnement, de l'évolution des parasitoses. L'origine biologique des échantillons étudiés était, à l'exception des prélèvements israéliens de Qumran, de Caeseria et de Beit Shean, déterminée avant le début des analyses. Ceci a permis de tenir compte des possibilités de contaminations *ante* et *post* prélèvements.

CHAPITRE V

TECHNIQUES

CHAPITRE V

TECHNIQUES.....	100
<i>1 Etude bibliographique des techniques</i>	<i>102</i>
1.1 Observation macroscopique des échantillons	102
1.2 Préparation du matériel archéologique en vue de l'observation microscopique	102
1.3 Techniques physico-chimiques d'extraction des formes parasitaires.	104
1.4 Méthode d'observation des protozoaires	107
1.5 Lecture des échantillons	108
1.6 L'Immunologie	108
1.7 L'histologie	110
1.8 La Biologie Moléculaire	110
<i>2 Techniques utilisées au laboratoire</i>	<i>111</i>
2.1 Protocoles de base pour la préparation photonique	111
2.2 Protocole de base pour les techniques électroniques et immunologiques	122

Depuis la première étude histologique (Ruffer, 1910), de nombreuses méthodes ont été utilisées afin de mettre en évidence, de la manière la plus efficace et la moins destructrice, les éléments parasitaires recherchés. Chaque méthode s'applique à un matériel, et plus particulièrement aux types de parasites. Il paraît simple de différencier la coprologie microscopique pour les Helminthes et, de s'aider de l'immunologie pour les Protozoaires. Seulement, de nombreux essais ont été réalisés.

1 Etude bibliographique des techniques

Comme pour le matériel traité depuis les débuts de la paléoparasitologie, une étude bibliographique des techniques utilisées jusqu'à aujourd'hui est présentée. Ce référentiel sera suivi par l'ensemble des méthodes utilisées au cours de ce travail.

1.1 Observation macroscopique des échantillons

Bibliographiquement, très peu d'auteurs font référence à une observation macroscopique systématique, à l'œil nu ou au moyen d'une loupe binoculaire, des échantillons (de Rouffignac, 1987 ; Ferreira *et al.*, 1992).

1.2 Préparation du matériel archéologique en vue de l'observation microscopique

Le matériel archéologique étudié est susceptible de renfermer des marqueurs parasitaires. Ces témoins sont des œufs ou des ookystes préservés dans les coprolithes ou la matière organique. Ils représentent les formes résistantes d'un cycle parasitaire dans le milieu extérieur, et donc la preuve indubitable de la présence de vers, c'est-à-dire d'une parasitose chez l'organisme humain ou animal étudié. La persistance de ces formes parasitaires est en relation avec la nature de leur paroi qui résistent sensiblement bien aux contraintes géologiques, biologiques consécutives à l'enfouissement.

Le diagnostic parasitologique se fait suivant des critères morphologiques et morphométriques des éléments parasitaires, extraits de référentiels bibliographiques et pratiques.

1.2.1 Réhydratation du matériel

Chaque échantillon est réhydraté pendant plusieurs jours dans diverses solutions (tableau 26). La réhydratation est dérivée de celles de Van Cleave et Ross en 1947, reprise par Callen et Cameron en 1960 puis Fry en 1977 (Van Cleave *et al.*, 1947 ; Callen et Cameron, 1960). Elle fut adaptée par chaque paléoparasitologue aux différents besoins des laboratoires (Bryant *et al.*, 1975 ; Reinhard *et al.*, 1991 ; Ferreira *et al.*, 1992). En effet, des réactions peuvent se produire au niveau des différentes couches protectrices formant la coque ou la paroi des œufs. Il est donc nécessaire d'adapter les techniques de parasitologie en fonction de l'état de préservation des restes parasitaires et du milieu d'enfouissement.

Réhydratation	Callen et Cameron	1960	Na ₃ PO ₄ *
	Colyer et Osborne <i>in</i> Callen	1963	NaOH**
	Volney-Jones <i>in</i> Callen	1963	Alcool
	Samuels	1965	NaOH + EDTA
	Jones	1983	NaOH
	Jones	1983	H ₂ O désionisée
	Jones	1983	HCL***

* : Phosphate trisodique, 0,5 %

** : Soude, 2 %

*** : Acide chlorhydrique, 10 %

Tableau 26 - Méthodes de réhydratation

1.2.2 Tamisage de la solution.

Après la réhydratation, la solution est passée au travers de gaze puis rincée sous un écoulement d'eau de faible puissance (Araújo *et al.*, 1982 ; Reinhard *et al.*, 1987).

1.3 Techniques physico-chimiques d'extraction des formes parasitaires.

Les techniques d'extractions physico-chimiques reposent sur le principe de concentration des formes parasitaires en solution. Ceci fait intervenir deux phénomènes :

- la densité relative des éléments parasitaires par rapport à la densité du réactif utilisé
- l'équilibre hydrophile-lipophile des éléments parasitaires. Les éléments parasitaires tendent à flotter lorsque leur lipophilie prédomine ou à sédimenter si c'est leur hydrophilie qui est dominante.

Les techniques de concentration physico-chimique des formes parasitaires regroupent plusieurs méthodes faisant intervenir des forces physiques, mais également des phénomènes chimiques. Les seules variations différenciant les méthodes entres-elles sont les conditions techniques employées.

1.3.1 La concentration parasitaire par sédimentation

La technique employée ici est une **sédimentation**. C'est une des méthodes d'extraction des formes parasitaires les plus couramment employées en parasitologie vétérinaire et humaine (Taylor, 1955 ; Grzywiński, 1959 ; Reinhard *et al.*, 1988). Elle est fondée sur le principe physique de la sédimentation (tableau 27). Celle-ci est obtenue par simple gravité, mais elle peut être accélérée par centrifugation à 1500 tours/minute.

Sédimentation	Spontanée	Pike	1967, 1968
		Fry et Moore	1969
		Aspöck <i>et al.</i>	1973
		Araujo <i>et al.</i>	1982
		Goosh	1983
		Reinhard <i>et al.</i>	1988
		Confalonieri <i>et al.</i>	1989
		Schmidt <i>et al.</i>	1992
		Ferreira <i>et al.</i>	1983, 1984, 1989, 1991, 1993
		Jouy-Avantin <i>et al.</i>	1999
		Bouchet <i>et al.</i>	2003b
Sédimentation	Centrifugation	Bryant et Williams- Dean	1975
		Jones	1983
		Bouchet <i>et al.</i>	1989, 1995

Tableau 27 - Différentes méthodes de sédimentation employées

1.3.2 La concentration parasitaire par flottation

La flottation est basée sur les différences de densité qui existent entre le liquide de dilution et les œufs de parasites qui auront tendance à se concentrer en surface.

La technique au sulfate de zinc préconisée par Fry et Hall (1969) et par Pike n'a pas été retenue et les réactifs utilisés sont ceux de Willis en 1921 (solution saturée en NaCl), de Felice, de Teuscher (solution de saccharose), plus performants pour le matériel fossilisé (*In* : Bailenger, 1982; Golvan, 1983; Golvan et Ambroise-Thomas, 1990).

1.3.3 Concentration parasitaire par réaction Formol-Éther

La préparation d'échantillons actuels nécessite dans la plupart des cas une concentration des selles. En effet, par une méthode d'enrichissement, il est possible de mettre en évidence les œufs d'helminthes, les larves et les kystes de protozoaires. La technique de concentration employée est la méthode formol-éther ou formol-acétate d'éthyle ou méthode de Ritchie modifiée par Allen et Ridley (tableau 28; fig. 42).

Sédimentation	Formol-Éther	Fry et Hall	1969
		Fry et Moore	1969
		Goosh	1983
		Fry	1985
		Reinhard <i>et al.</i>	1987
		Faulkner <i>et al.</i>	1989
		Horne et Tuck	1996

Tableau 28 - Méthode de sédimentation Formol-Ether

Chaque échantillon de selle est placé dans du formol à 10%. A l'aide d'un mortier et d'un pilon, l'échantillon est écrasé afin d'obtenir une solution homogène.

La solution obtenue est ensuite passée à travers une passoire qui retient la partie grossière de la solution. L'éluat obtenu est transvasé dans un tube à centrifuger.

La réaction de concentration des éléments parasites nécessite l'ajout, dans le tube à centrifuger d'une petite quantité (de l'ordre de 3 ml) d'éther ou d'acétate d'éthyle.

Afin d'homogénéiser encore une fois la solution, le tube est agité. L'étape suivante est la centrifugation de l'échantillon à 1500 tr/min pendant 3 min.

A la fin de la centrifugation, la solution contenue dans le tube va se présenter de la manière suivante:



Phase organique non miscible à l'eau (éther, ...)

Débris (bactéries, résidus alimentaires, ...) = Gâteau

Phase aqueuse

Culot d'enrichissement (parasites)

Fig . 42 - Méthode de séparation diphasique des éléments parasitaires - Méthode de Ritchie modifiée par Allen et Ridley (photographie : Thienpont *et al.*, 1979)

Après obtention des quatre phases dans le tube à centrifuger, il est important de bien décoller la partie formée par les débris ou le gâteau, puis de le rejeter avec la phase organique et la phase aqueuse. Dans le tube, il va donc rester le culot auquel va être ajouté un peu d'eau permutée et une goutte de formol. C'est ce culot qui est observé entre lames et lamelles au microscope photonique.

1.4 Méthode d'observation des protozoaires

Les parasitoses liées à des protozoaires ne peuvent être mises en évidence qu'avec l'observation des formes de résistances que sont les kystes de *Giardia*.

La recherche de ces éléments nécessite une méthode d'enrichissement faisant intervenir une solution colorée de Merthiolate, d'Iode et de Formol. C'est la méthode du **M.I.F - enrichissement ou méthode de Sapero, Lawless & Strome**, 1953 (Bailenger, 1982) adaptée par le laboratoire.

Les échantillons à étudier sont réhydratés suivant le protocole de base du laboratoire pendant 72 heures minimums. Avant d'être filtré au travers d'une passoire, l'échantillon est homogénéisé au mortier et pilon. Le filtrat obtenu est transvasé dans un tube à centrifuger. Une quantité variable d'éther est ajoutée dans le tube. L'ensemble est homogénéisé, soit par mouvement de la main, soit à l'aide d'un vortex. La solution de M.I.F. est ajoutée à la solution.

L'ensemble est à nouveau homogénéisé, puis centrifugé pendant 3 minutes à 1500 tours/minute. Seul le culot obtenu est observé entre lame et lamelle au microscope photonique.

Chaque étape de cette méthode d'enrichissement est importante. En effet, l'ajout de la solution de M.I.F. doit impérativement se faire après le formol. Si l'inverse se produisait, nous risquerions de voir apparaître, au sein du réactif, un fin précipité qui nuirait à la coloration. De plus, l'agitation répétée de la solution est indispensable pour augmenter la valeur de l'enrichissement des éléments parasitaires et éliminer le maximum de débris volumineux.

Une fois que la solution finale sera au repos, la plupart des protozoaires et même certains œufs d'helminthes vont se concentrer, sédimenter au niveau de la couche supérieure à observer.

Il devient, lorsque ceux-ci sont préservés, un peu plus facile, de rechercher les kystes de parasites qui mesurent en général moins de 20µm (Bailenger, 1982).

1.5 Lecture des échantillons

En parasitologie médicale ou vétérinaire, la découverte d'un unique œuf de parasite helminthique prouve la présence d'une parasitose, et implique un traitement. En Paléoparasitologie, les variables telle la production des œufs, la résistance en fonction du genre, ou encore le degré d'infestation ne nous permettent pas de parler de quantité d'œufs.

1.6 L'immunologie

Une partie de la population parasitaire archéologique ne peut être appréhendée par les techniques de coproscopie médicale classique. En effet, les protozoaires comme les amibes (*Entamoeba*), les flagellés (*Giardia*), ou encore le parasite sanguin (*Plasmodium*) sont également des parasites, unicellulaires qui, de part leur développement, ne peuvent pas être mis en évidence par coproscopie classique. Dans ce cas, c'est la trace de la présence de ces parasites qui est recherchée, c'est-à-dire, une marque immunologique laissée par les antigènes de ces parasites.

Les tests réalisés en immunofluorescence, ELISA permettent d'observer des kystes de *Giardia*, d'Entamibes, au microscope. Cependant, l'immunologie permet également de mettre en évidence, par la réaction de base Anticorps / Antigènes, des helminthes comme *Schistosoma* ou des parasites sanguins comme *Plasmodium*.

Le premier à appliquer une analyse immunologique à du matériel archéologique fut Fouant en 1982 (Araujo *et al.*, 1998). Des études immunologiques de différents parasites ont déjà été réalisées sur des tissus (tableau 29) (Deelder *et al.*, 1990 ; Miller *et al.*, 1992, 1994 ; Cerutti *et al.*, 1999) et des coprolithes (Faulkner *et al.*, 1989 ; Gonçalves *et al.*, 2003a).

Auteurs	Date	Techniques	Protozoaires
Faulkner <i>et al.</i>	1989	Anticorps monoclonaux commerciaux Immunofluorescence	<i>Giardia</i>
Deelder <i>et al.</i>	1990	ELISA*	<i>Schistosoma</i>
Miller <i>et al.</i>	1992	ELISA*	<i>Schistosoma</i>
Miller <i>et al.</i>	1994	Parasight™-F	<i>Plasmodium falciparum</i>
Cerutti <i>et al.</i>	1999	ELISA*	<i>Plasmodium falciparum</i>
Gonçalves <i>et al.</i>	2003a	ELISA	<i>Giardia</i>

* : Enzyme Linked Imuno Sorbet Assay

Tableau 29 - Travaux d'immunologie parasitaire

L'immunologie est une méthode qui s'adapte très bien aux coprolithes. Mais pour un matériel de type momie, ceux-ci est peut être à privilégier car non-intrusive. Cependant, l'observation microscopique doit être faite en parallèle à ces études, qui elles-mêmes doivent être multipliées afin de conforter tous les résultats obtenus.

1.7 L'histologie

La première reconnaissance d'élément parasitaire date de 1910 et de la coupe histologique avec coloration réalisée par Ruffer au niveau de reins de momies. Plus tard, d'autres tentatives faites par Allison *et al.* (1974) sur une partie d'intestin grêle de momie ont été péruvienne, préalablement réhydratée, rincée à l'alcool et à la paraffine xylol. Les coupes et les colorations permettent d'observer la cavité buccale du ver (Ankylostomidés) à identifier. Le matériel traitable par histologie étant limité au monde des momies, ces techniques sont aujourd'hui peu ou pas utilisées.

1.8 La biologie moléculaire

L'ADN fossile passionne les chercheurs depuis les années 1980. La faible quantité d'ADN conservée dans les fossiles (os, insectes, végétaux,...) ne suffisait pas aux analyses moléculaires. Il faut attendre 1985, et les travaux de Willis et Saiki pour que cette double hélice d'acide désoxyribonucléique soit amplifiée par la Polymeras Chain Reaction ou P.C.R. A partir d'un petit fragment d'ADN fossile et avec des amorces spécifiques, cette réaction permet d'obtenir des chaînes d'ADN ou d'ARN beaucoup plus longues et donc séquençables (Pääbo, 1985, 1993 ; Pääbo *et al.*, 1989 ; Hanni *et al.*, 1990, 1995).

La première amplification d'ADN parasitaire fut réalisée par Bastos *et al.* en 1996. Une extraction d'ADN de *Trypanosoma cruzi* fut obtenue sur des tissus de souris après dessiccation expérimentale. A partir de ce travail, l'étude épidémiologique et donc le diagnostic de la parasitose furent envisagés pour les momies présentant les lésions type de cette pathologie.

Araujo *et al.* (1998) réalisent un test PCR sur du matériel actuel (souris séchées) et sur des momies chiliennes afin d'amplifier l'ADN de *T. cruzi*. Dans les deux cas, les essais furent positifs, et permettent de dater l'existence de la maladie de Chagas. Celle-ci serait présente depuis 4000 ans dans la région andine.

En 2000, Gulh *et al.* montrèrent, dans des momies, après PCR, la présence de cette même maladie dans une population pré-hispanique (4000 B. P). L'homme n'étant pas l'hôte définitif premier, les auteurs discutent l'apparition de cette maladie chez ce dernier. Les

migrations et les actions sur l'environnement de l'homme dans cette région, où le vecteur était déjà présent, a favorisé l'adaptation hôte-parasite.

En 2000, c'est Ferreira *et al.* qui montrent que *Trypanosoma cruzi* était présent dans la région andine durant la période pré-colombienne (2000 B. P. - 1400 B. P). La contamination de l'homme se serait produite lors de la domestication des animaux infectés, il y a 5000 ans aujourd'hui.

En 2001 et 2003 Loreille *et al.* travaillèrent sur l'ADN fossile d'œuf d'*Ascaris* sp.. Les auteurs tentèrent de cerner l'origine génomique de ce parasite, et de trouver qui, du porc ou de l'homme a été le premier parasité.

2 Techniques utilisées au laboratoire

2.1 Protocoles de base pour la préparation photonique

Les études réalisées pour une préparation à l'observation photonique s'effectuent en quatre phases :

- Observations macroscopiques à la loupe binoculaire
- Préparations préliminaires : réhydratation, homogénéisation, passage aux ultrasons, filtration.
- Extractions : sédimentation, flottation, enrichissement.
- Enregistrement des résultats

2.1.1 Observation macroscopique

Une observation macroscopique des échantillons peut s'avérer indispensable dans de nombreux cas. Réalisée à l'œil nu ou sous la loupe binoculaire, elle va permettre, avant toutes extractions, d'observer des éléments qui vont enrichir les données sur le prélèvement. En effet, ces observations de différentes natures, esquilles d'os, fragments de bois, graines, poils, ou autres débris identifiables, signent la qualité et la nature de l'échantillon (coprolithe, formation sédimentaire, concrétion de fibres, ...).

Les informations obtenues peuvent aider à une première détermination de l'origine anthropique, animale ou sédimentaire des prélèvements. Cette observation peut être moindre lorsque l'origine biologique de chaque échantillon est connue du fait des informations apportées par les paléoanthropologues et les archéozoologues.

L'observation macroscopique permet également d'isoler un type de parasite différent des endoparasites, les ectoparasites. La loupe binoculaire permet d'observer à des grossissements allant de 10x à 63x.

Dans cette étude, des prélèvements particuliers mis à notre disposition sont observés macroscopiquement :

- Des "bouchons" de fibres (fig. 43)

L'étude macroscopique a permis dans un premier temps d'isoler un échantillon particulier provenant de l'île de Saï. Celui-ci ne ressemble en rien à un coprolithe du point de vue structurale. En effet, l'élément (en fait 3 morceaux qui s'emboîtaient parfaitement) de l'individu SN-T.139 est un amas de fibres végétales.

- Des scalps

Les échantillons de Haute Nubie se sont enrichies grâce à des scalps provenant principalement des sites de Kerma et de Sédeinga. L'observation de la chevelure et du cuir chevelu (fig. 44) a permis de déterminer l'infestation par des marqueurs ectoparasitaires, les poux, *Pediculus* sp., ectoparasites révélés par la présence de leurs œufs, les lentes généralement très résistantes au temps. L'emploi d'une boîte de Pétri présentant un carroyage (fig. 45) permet une recherche plus méthodique et confortable.



Fig . 43 - Amas fibreux (SN-T.139) prélevés en place au niveau de la cavité pelvienne



Fig . 44 - Cheveux et cuir chevelu d'une momie naturelle provenant du site de Kerma (KCE T 48)



Fig . 45 - Boite de pétri avec carroyage sous la loupe binoculaire

2.1.2 Préparations préliminaires

La technique utilisée est: la méthode de séparation micrométrique des échantillons avec réhydratation, homogénéisation, passage aux ultrasons et tamisage (fig. 46).

- Réhydratation

Chaque échantillon (quelle que soit sa nature) est réhydraté, dans un erlen, dans un mélange Phosphate trisodique à 0.5 %, Glycérol 5 % et Formol 10 %. Le temps de réhydratation est variable, mais aucun échantillon n'est traité avant 48 heures. Afin de permettre une réhydratation maximale et surtout plus efficace, l'échantillon est agité, de temps en temps. Lorsque la préparation semble avoir atteint un degré de réhydratation suffisant (dissolution du coprolithe, de la matière organique dans le mélange), l'ensemble échantillon - complexe réhydratant est transvasé dans un mortier.

- Homogénéisation

Même si la réhydratation permet de désagréger une bonne partie d'un échantillon plus ou moins dur, l'étape du "broyage" au mortier et pilon est obligatoire. Les méthodes d'enrichissement nécessitent une dilution dont la parfaite homogénéité est un agent précieux conditionnant le résultat. En effet, cette homogénéisation libère le maximum d'éléments microscopiques, macroscopiques dans le complexe de réhydratation. Certains échantillons sont extrêmement durs (coprolithes) et l'ajout de glycérol (5 %) est parfois utile lors du broyage. L'homogénat est re-transvasé dans l'erlen.

- Ultrasons

Afin de libérer le plus d'éléments parasites, végétaux, ... chaque échantillon, réhydraté et broyé, est passé aux ultrasons dans une cuve Sonorex (RK103H, 35KHz). L'ultrasonication est réalisée dans une eau à 50°C, pendant 5 minutes. C'est après plusieurs tentatives de variation de températures et de temps que cette partie du protocole a été établie. Il semble, après essais, qu'une chaleur plus importante et une durée plus longue influent sur la

résistance des œufs et des embryophores de parasites. La préparation se poursuit par le tamisage qui s'effectue en deux étapes.

- Colonne de tamis et agitation

L'homogénéat ultrasoniqué est transvasé cette fois dans une colonne de tamis aux mailles calibrées, décroissantes, de 315 μm , 160 μm , 50 μm et 25 μm . Cette colonne repose sur un fond qui permet de récupérer ce qui au laboratoire est appelé "premier jus". Un passage rapide sous un jet d'eau constant, mais de faible puissance permet une première séparation micrométrique de tous éléments susceptibles d'apporter des informations. Le "premier jus" est directement récupéré, placé dans des flacons de prélèvements de 150 ml avec une goutte de formol pour limiter la prolifération bactérienne et fongique. La colonne des quatre tamis est placée sur l'agitateur-secoueur (KS 500, Janke & Kunkel/IKA-WERK). La durée de l'agitation varie de manière importante d'un échantillon à l'autre. L'agitation est arrêtée lorsque la totalité du liquide (eau) a diffusé jusqu'au dernier tamis. La dernière étape est la récupération de chaque refus de tamis, et la sédimentation. Ce "jus" est utilisé dans les protocoles immunologiques mis en place au laboratoire.

2.1.3 Techniques d'extractions

Trois techniques ont été essayées au laboratoire sur le matériel archéologique :

- Récupération des refus de tamis et la sédimentation (fig. 46)

Chaque tamis est passé, sous un jet d'eau constant de faible puissance. La puissance du jet peut influencer la répartition des éléments aux niveaux des tamis. En effet, les œufs de parasites peuvent se déformer sous la pression de l'eau et passer dans le tamis inférieur. Cela n'est pas réellement un problème, mais la lecture sera plus difficile. La notion de tri en fonction de la taille conditionne faiblement l'observateur et donc son observation. Les refus de 315 et 160 μm sont récupérés dans des pots à prélèvements de 40 ml (30 x 70) avec une goutte de formol. Ces refus pourront, si l'étude pose problème, être observés sous la loupe binoculaire. Les refus de 50 et 25 μm sont, quant à eux, récupérés, minutieusement, dans des

tubes à hémolyses (6 ml) contenant un peu de formol. Ces refus vont sédimenter, progressivement. Cette méthode présente des avantages et des inconvénients. La sédimentation est relativement simple et ne nécessite pas de produits chimiques particuliers, et peut être réalisée à partir d'une masse volumineuse d'échantillon. Cependant, elle demeure assez longue et pose le problème suivant : les éléments non-parasitaires comme par exemple les cellules végétales, les pollens, sédimenteront aussi vite que les œufs; la lecture est donc rendue délicate.

Cette sédimentation peut être accélérée par centrifugation, mais, les essais ont montré que le temps permet d'obtenir un culot moins compact et donc plus facile à prélever.

2.1.4 Remarques sur le matériel

En fonction de la nature des échantillons, il y a nécessité d'adaptation à chaque étape de la méthode citée ci-dessus.

Tout d'abord, pour la méthode de base plusieurs observations ont été faites :

- ⌘ Plus l'échantillon est dur ou très compact, plus le temps de réhydratation est important et, après observation personnelle, plus la quantité de glycérol sera augmentée.
- ⌘ Le temps d'agitation de la préparation est fonction de la constitution de l'échantillon. Plus le complexe formé par la phase minérale et la phase organique est dense, plus la durée d'agitation est importante. Cette manipulation va permettre de libérer les œufs contenus dans le complexe.

Pour certains échantillons, il a donc fallu également adapter le protocole en ajoutant (ou en supprimant) des étapes. Lors de la décomposition du cadavre et jusqu'à l'arrêt de celle-ci par la momification, les "jus" de décomposition des organes cibles du point de vue parasitaire ont sédimenter et ont imprégné les tissus sous-jacents.

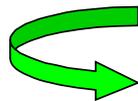
En Nubie, comme en Egypte, et plus précisément à Saqqara avec la jarre de rejet d'embaumement, les linges, les moelles de papyrus, les bandelettes, les linceuls se sont révélés riches en éléments parasitaires.

Pour les récupérer, chacun de ces éléments précités a subi entre la réhydratation et l'homogénéisation, un passage en cuve à ultrasons, pendant 3 minutes à 50°C. Cette étape supplémentaire avait pour but de libérer dans le mélange de réhydratation un maximum d'œufs, d'embryophores ou de kystes emprisonnés dans les tissus.

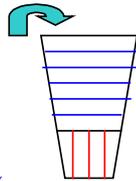
MATERIELS



-Réhydratation



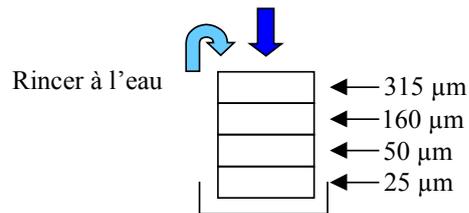
Phosphate trisodique
0,5%
+
Glycérol 5%



48 heure
minimum

← échantillon

- Broyage de la solution au mortier et pilon
- Passage aux ultrasons (5 minutes)
- Passage au tamis :



- Récupération du 1^{er} jus.
- Passage à l'agitateur des 4 tamis superposés.
- Récupération du contenu de chaque tamis :

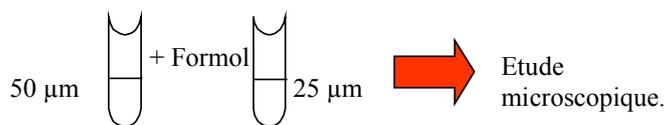
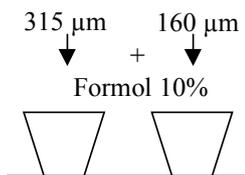


Fig . 46 - Schématisation de la méthode de sédimentation

- La flottation

Lors de la préparation de certains échantillons par sédimentation, puis au cours de la lecture microscopique, l'étude a été gênée par une concentration importante d'éléments non-parasitaires qui rendaient difficile la lecture. Afin de rendre la solution observée plus claire et moins surchargée, nous avons eu recours à la technique de flottation de Fülleborn, modifiée par Willis en 1921 (Bailenger, 1982). Les œufs fossilisés ou en voie de fossilisation ont une densité inférieure à celle d'un œuf vivant. Il n'est donc pas possible d'appliquer la méthode de flottation classique utilisée en diagnostic coprologique médical. Elle a été adaptée aux échantillons étudiés. Cette méthode fait intervenir la notion de poids spécifiques des œufs : généralement, ces éléments ne flottent pas dans l'eau ordinaire du fait de leur poids spécifique qui est sensiblement supérieur à 1. Si les échantillons à observer sont mis en suspension dans un liquide ou une solution de poids spécifique supérieur au leur, ils vont flotter à la surface parce qu'il y aura une différence de densité entre la solution et les éléments.

Chaque échantillon est réhydraté selon la technique décrite précédemment. Une certaine quantité de la solution préparée est placée dans un tube à centrifugation, puis recouverte par un même volume de la solution de Willis saturée (solution de sels alcalins : chlorure de sodium) de densité 1,20. Le mélange ainsi obtenu doit arriver à ras bord et former un ménisque. A la surface de ce dernier est déposé une lamelle. Il ne doit pas y avoir formation de bulles d'air entre le ménisque et la lamelle. Au bout d'une minute, la lamelle est retirée et remplacée par une autre. Au niveau de la première lamelle, des débris sont observables. La manipulation est ainsi répétée avec des intervalles de temps de dépôts de lamelles augmentant progressivement de une à trois minutes. Le tube est ensuite centrifugé pendant trois minutes à 1550 tours/minutes. L'observation microscopique se fait dans le culot obtenu après centrifugation (Centrifugeuse Bioblock Scientific/mlw T5).

Cette technique est fonction de l'état de conservation des œufs des espèces parasites et varie selon la nature des sédiments encaissants. Cette grande diversité implique la mise au point et le choix de techniques adaptées au matériel ancien utilisant différentes solutions de densité allant de 1,05 à 1,4.

L'ensemble des essais réalisés au laboratoire prouve que la flottation peut séparer les éléments parasites, mais que le résultat est trop disparate. Ne connaissant pas la densité des

œufs dans un contexte archéologique précis, il deviendrait difficile de tester toutes les solutions à densités différentes pour isoler les œufs de parasites.

Dans cette étude, la flottation a été tentée, mais les résultats sont trop d'aléatoire. Cependant, cette méthode a été utilisée afin d'éclaircir certaines préparations excessivement riches en élément fibreux (bouchon), végétaux (moelle de papyrus), ... Les différentes lamelles posées à des temps variables permettent la récupération d'une quantité non négligeable de fibres, de fragments végétaux, ... et donc facilite la lecture microscopique.

Toutefois certaines difficultés subsistent:

- Les liquides utilisés imprègnent les œufs qui vont s'alourdir et sédimenter au bout de 10 à 30 minutes selon la solution, il faut donc hâter la manipulation et l'observation.
- Les liquides altèrent légèrement la morphologie des œufs provoquant des déformations, il faut donc avoir l'habitude de les reconnaître dans de telles conditions pour les identifier.
- La perméabilité de la coque pour les œufs en voie de fossilisation diffère de celle des œufs actuels. Cette différence est donc à gérer tout au long d'une étude.

- M.I.F enrichissement

La méthode du MIF enrichissement a été appliquée sans modification du protocole de base (cf. Chapitre V). Celle-ci n'a pas donné les résultats attendus. La recherche des kystes de Protozoaires dans les échantillons de l'Ile de Saï s'est avérée totalement négative. Il semble que seule les techniques immunologiques pourront permettre d'ajouter à la liste des parasites, les Protozoaires.

2.1.5 Enregistrement des résultats

Les techniques utilisées dans ce travail sont celles du diagnostic de coprologie parasitaire actuelle. De ce fait, avant toute analyse, il a été nécessaire d'approcher, puis d'intégrer des méthodes de bases de parasitologie.

Il est important de noter que toutes notions de contaminations par des échantillons actuels, ou par des échantillons archéologiques de sites et d'époques différentes sont prises en comptes dès le début du travail. Chaque échantillon est enregistré à son arrivée et plus particulièrement au moment de son traitement. Une fiche de préparation (tableau 30) est remplie de la manière suivante :

SITES	Date de réhydratation	Date de traitement	COLONNE 1	COLONNE 2	COLONNE 3
NOM	X	Y	Echantillon n1	Echantillon n2	Echantillon n3
NOM	V	W	Echantillon n1	Echantillon n2	Echantillon n3

Tableau 30 - Fiche d'enregistrement et de traitement des échantillons archéologiques

Après chaque utilisation d'un mortier, d'un pilon, d'une colonne de tamis, ceux-ci sont passés aux ultrasons pendant 15 min à 60°C afin d'éliminer tous les résidus, et éviter ainsi toute pollution.

Lors de l'observation, si des concordances étranges apparaissent entre deux sites différents, un contrôle des dates de préparation est fait. Ainsi, deux sites, traités à 1 semaine d'intervalle, peuvent présenter des similitudes parasitaires, mais ne pas s'être « contaminé » l'un l'autre.

Chaque prélèvement réalisé pour observation est fait avec une seule et même pipette Pasteur pour un échantillon donné. Chaque pipette, lame et lamelle sont jetées

Les échantillons archéologiques ne sont jamais en contact avec du matériel actuel.

Les œufs, les embryophores, les éléments parasitaires (*s.l.*) sont observés entre lame et lamelles au microscope photonique. Chaque microscope est équipé d'oculaires de grossissement variables : 10, 40, 60 et 100. La recherche sur la lamelle (22 X 22 mm) des marqueurs parasitaires se fait au grossissement 10. Une fois l'élément repéré, identifié ou non, l'observation se fait au grossissement 40 ou 60 voir 100 pour les détails des coques.

L'observation microscopique se fait sous microscope photonique munis soit d'un appareil photographique argentique, soit avec l'utilisation d'une caméra et d'un logiciel

d'analyse d'images semi-automatique : le lecteur **SAISAM** (Microvision Instruments). Ce logiciel informatique permet de mesurer, d'annoter et de documenter les images qui sont ensuite enregistrées. Les images (grossissement X400, X600 et X1000) sont les seules preuves de la présence des pathologies dans les échantillons.

Le microscope permet également d'appréhender le "paysage" de chaque échantillon, c'est-à-dire, de noter la présence de pollens, de spores de champignons, de fibres végétales, de phytolithes, d'éléments divers (ANNEXE III)

Le premier problème rencontré est celui du manque de standardisation dans les études de paléoparasitologie de part le monde. Depuis les premiers travaux en 1910 (Ruffer), un grand nombre d'essais a été réalisé. Et un grand nombre de protocoles d'étude et d'analyse a été proposé (Reinhard *et al.*, 1988 ; Reinhard, 1990 ; Araujo *et al.*, 1998 ; Allison *et al.*, 1999 ; Bouchet *et al.*, 2003a). C'est une trop grande variabilité dans les méthodes qui ont amené chaque laboratoire à travailler à sa manière (cf Chapitre I). Pour traiter les échantillons archéologiques, les techniques ont été progressivement adaptées, au laboratoire, et ceci pour chaque sorte de prélèvement. Après un travail sur l'actuel, et analysant de nouveaux types d'échantillons, il a fallu encore adapter certaines de ces méthodes.

L'étude de chaque échantillon archéologique se fait, au microscope optique entre lame et lamelles, à raison de 20 lamelles par échantillon. L'expérience a montré que la lecture d'un nombre supérieur de lamelle (40 pour les premières observations) ne peut apporter que des informations d'ordre quantitatif inexploitable. En effet, si un grand nombre d'œufs est observé dès les premières lamelles, la lecture de lamelles supplémentaires ne pourra que confirmer les premières données, c'est-à-dire, une présence importante du type parasite (exemple de SN-T.175). En paléoparasitologie, la **notion de quantité** ne peut être de mise car, le nombre d'œufs présent dans un échantillon est fonction d'un grand nombre de variables: le rythme nyctéméral de ponte du parasite, le degré d'infestation du sujet (humain ou animal), les conditions de conservation, de lessivage du matériel, la quantité d'échantillon analysée, etc... (Jones, 1982). L'observation microscopique est donc principalement fondée sur une **notion qualitative**. En aucun cas, une étude statistique de la représentation parasitaire d'un échantillon n'est envisageable.

Face aux organes et aux tissus, des méthodes encore inexploitées au laboratoire ont été envisagées. En effet, la recherche d'élément parasite, au niveau d'un tissu ne peut se faire que par histologie, immunologie,.... Les tentatives de coupes et d'études du matériel cérébral

au M.E.T ne se sont pas révélées concluantes. Il semble que le cerveau ne soit pas un organe ayant une conservation parfaite de ses structures internes. Pour la peau et les muscles, des études en histologie avec coloration ont montré une dégradation importante des cellules. Les études sont toujours en cours.

2.2 Protocole de base pour les techniques électroniques et immunologiques

Une technique a été utilisée pour une observation à plus petite échelle :

- La Microscopie Electronique à Balayage
- Les techniques immunologiques

2.2.1 Microscope Electronique à Balayage

Dans une recherche parasitologique, l'observation par microscopie photonique est indispensable. Cependant, de nombreuses informations sont apportées par la Microscopie Electronique à Balayage. En effet, cette technique permet la visualisation de la structure externe de la coque des œufs. De plus, le relief, le degré de conservation et de minéralisation, ainsi que la détermination spécifique des parasites par observation de micro-éléments n'est possible qu'à des grossissements supérieurs à 1000 (Ishii, 1991).

2.2.1.1 Matériel

La Microscopie Electronique à Balayage a été utilisée afin d'observer :

- des endoparasites comme *Schistosoma* (fig. 47) et *Ascaris* (fig. 48) afin de mettre en évidence pour *Ascaris* des altérations (ou non) de la coque, et de tenter de spécifier le Schistosome présent,
- Les fibres formants le bouchon « anal » de la momie SN-T.139 (fig. 49 et fig. 50)

- des ectoparasites : lentes de *Pediculus humanus capitis* provenant de deux sites nubiens (Saï et Sédeinga) (fig. 50, fig. 51 et fig. 52).

2.2.1.2 Protocole

Avant toute observation au M.E.B, les œufs sont récoltés sous microscope inversé puis subissent des déshydratations successives dans des bains d'alcool de 30 à 100°. Les œufs ainsi déshydratés sont positionnés sur les plots de microscopie à l'aide de Poly-L-Lysine, ou collés sur les plots à l'aide d'une bande adhésive à base de carbone (Bouchet-Bruyet, 1987). Ils adhèrent ainsi aux supports. Afin de pouvoir être observés, l'ensemble plots-œufs est ensuite métallisé à l'Or Palladium dans l'appareil avec une tension de 1,5 KV et une intensité de 8mA. L'échantillon est alors parcouru par un faisceau d'électrons. Ce bombardement constant provoque la production d'électrons secondaire. Ces derniers vont être utilisés pour former l'image point par point durant tout le balayage.

2.2.1.3 Remarques

La déshydratation des œufs après récupération semble avoir altéré, voir fragilisée les œufs des endoparasites. Passés progressivement de bains en bains d'alcool à degré croissant, les œufs ont soit éclatés, soit ils se sont cassés en deux (*Schistosoma*). Il semble que ces bains ont également abîmé la coque des œufs d'*Ascaris*. Les processus d'altération subis par les œufs au cours du temps ont pu fragiliser ceux-ci bien avant toutes manipulations.

En ce qui concerne les lentes de poux, aucune déshydratation n'a été utile puisque l'élément parasitaire en lui-même présente une dessiccation importante du fait du contexte archéologique (momie naturelle), elle a donc seulement subit la métallisation.

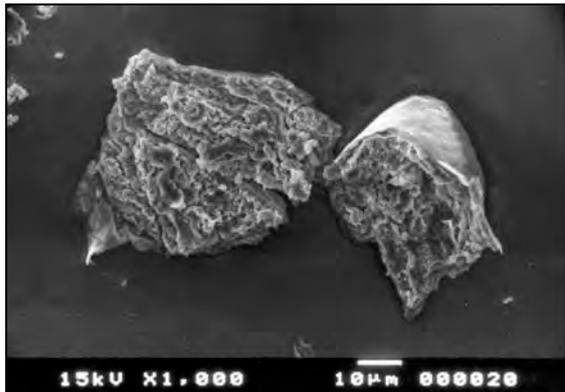


Fig . 47 - Photographie d'un œuf de *Schistosoma* sp. cassé (G = X 1000)

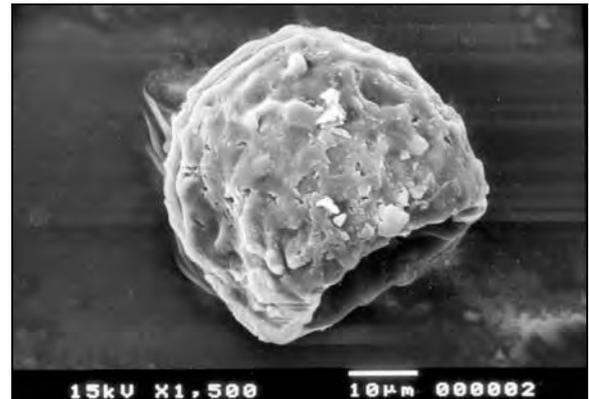


Fig . 48 - Photographie d'un œuf d'*Ascaris lumbricoides* abîmé (G = X 1500)

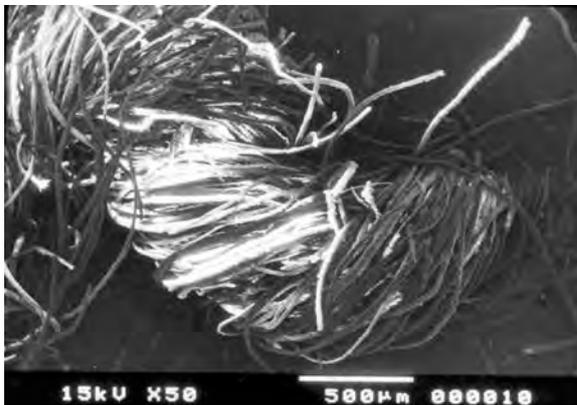


Fig . 49 - Photographie d'une torsade de fibres formant le bouchon anal (G = X 50)



Fig . 50 - Photographie des fibres du bouchon anal (G = X 200)

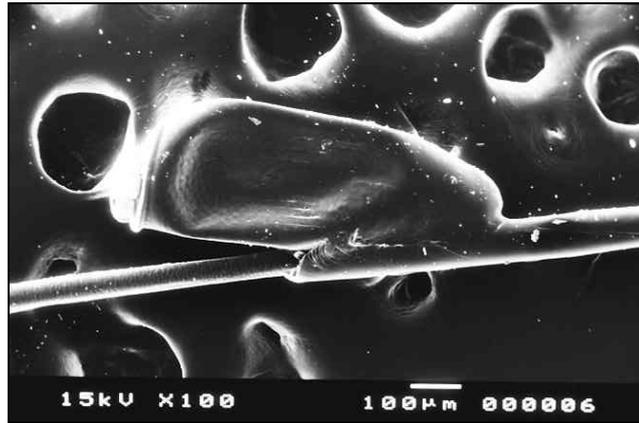


Fig . 51 - Lente de *Pediculus capitis* fixée à un cheveu (G = X 100)

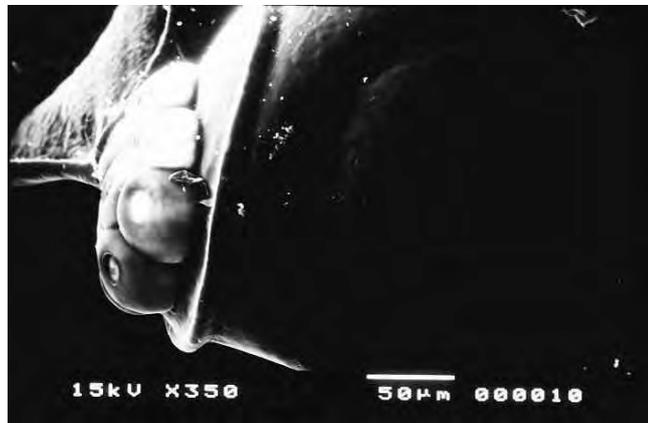


Fig . 52 - Détail de la lente : opercule présentant 7 tubercules (G = X 350)

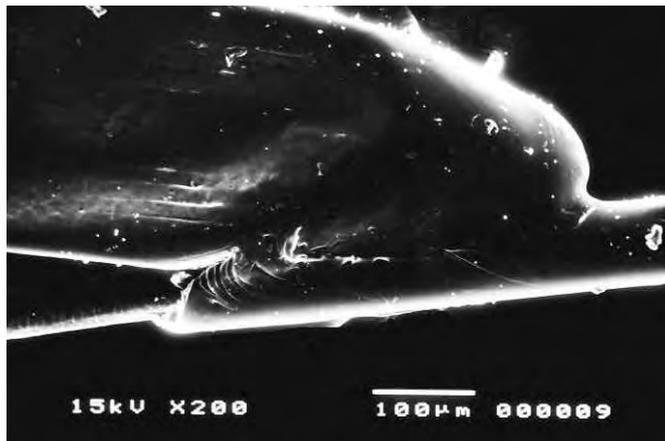


Fig . 53 - Manchon muqueux de la lente (G = X 200)

2.2.2 Immunologie : Copro-antigènes.

2.2.2.1 Matériel

La recherche des copro-antigènes de *Giardia intestinalis* et *d'Entamoeba histolytica* a été réalisée sur le premier jus récupéré à la suite de la préparation initiale (cf Chapitre V) des échantillons d'origines géographiques différentes (tableau 31). Dans le cadre de ce travail deux types de manipulations ont été opérés pour *Giardia intestinalis* : une technique ELISA (BioNobis) et une technique d'Immuno Card Stat (Meridian). Seuls des tests ELISA ont été testés pour *Entamoeba histolytica*.

Pays	Sites archéologiques	Datation
Nubie	Saï island	2400 BC à 1500 AD
	Echantillons actuels	Actuel
Chypre	Khirokitia	7500 BC
Israël	Qumran	1^o siècle AD
	Caeseria	3^o siècle AD
	Beat Shean	3^o siècle AD
Egypte	Saqqarah	2700 BC

Tableau 31 - Echantillons utilisés pour la recherche immunologique au cours de l'étude

2.2.2.2 Protocoles

Pour chacune de ces techniques, le protocole de base a été adapté au matériel archéologique. Afin d'optimiser les résultats et de parer à tous problèmes, un échantillon de terre d'origine X a été testé avec les différents réactifs des kits immunologiques. En effet, les coprolithes sont des fèces lithifiées, c'est-à-dire qui peuvent se comporter comme un sédiment

organique, comme de la terre. L'échantillon doit, pour des raisons de santé publique, normalement être négatif. A l'échantillon négatif est additionné un contrôle positif au parasite recherché. S'il y a différence importante entre le résultat obtenu et le résultat attendu, la terre a une action sur la réaction immunologique. Il faut alors en tenir compte pour les réactions ultérieures. L'eau du robinet et l'eau distillée ont également été testées afin de confirmer que celles-ci ne sont pas "polluées" par les parasites recherchés.

2.2.2.3 Remarques

L'essai de mise en évidence de *Plasmodium vivax* et/ou *falciparum* s'est fait au moyen d'Immuno Card Stat (Fumouze). Comme les études déjà réalisées en immunologie sur ce parasite avaient nécessité l'utilisation de cerveau, de muscles (Miller *et al.*, 1994), les mêmes types d'échantillons ont été sélectionnés à Saï. Ces tissus ou organes ont été réhydratés dans une solution de Chlorure de Sodium à 0,9 % puis broyés au mortier et pilon. Pour éviter la présence de particules pouvant gêner la migration sur la bande de révélation du test, chaque broyat est filtré avec des microfiltres fixés à l'extrémité d'une seringue (Thienpont *et al.*, 1979). Le filtrat est déposé sur la carte avec les différents réactifs. Les premiers essais n'ont pas donné de résultats, mais cela peut être lié à différents facteurs du protocole de préparation qui doit être révisé.

Les premières tentatives de recherche de Protozoaires dans les coprolithes se sont révélées positives (non publié). Là également, il faut adapter la méthode de base des tests immunologiques au matériel archéologique. Ces "modifications" ont nécessité la mise en place d'un protocole incluant un certain nombre de tests blancs positifs et négatifs, une recherche des composés (produit de réhydratation), ou composant (sédiment) pouvant interagir avec la réaction. L'immunologie paléoparasitaire n'en est qu'à ses balbutiements. Cependant, une première mise en évidence par ELISA de copro-antigènes de *Giardia* a été faite (Gonçalves *et al.*, 2003a) et le travail s'intensifie avec la recherche par ELISA d'*Entamoeba* par immunofluorescence de kystes de *Cryptosporidium* et de *Giardia* sur les coprolithes et les sédiments organiques. Les techniques immunologiques (Immuno Card Stat) permettent une recherche d'antigènes de la Malaria, *Plasmodium* sp. Une première série d'échantillon a été testée après adaptation au matériel, et les études se poursuivent également.

CHAPITRE VI

RESULTATS

RESULTATS

<i>1 Eléments parasitaires identifiés dans l'ensemble des sites</i>	<i>131</i>
1.1 Les Nématodes	131
1.2 Les Cestodes	141
1.3 Les Trématodes.....	146
1.4 Les ectoparasites.....	151
<i>2 Etat sanitaire des populations par sites</i>	<i>151</i>
2.2 Parasitoses identifiées en contextes zoologiques.....	164
2.3 Inventaire des parasitoses identifiées.....	166

Les résultats obtenus dans cette étude donnent, à la fois, un **relevé** strict du **diagnostic parasitaire** et, du point de vue **anthropologique**. Ils soulignent **l'état sanitaire** des populations anciennes concernées.

Pour plus de clarté, les résultats des études parasitologiques en contexte archéologique sont classés par pays d'origine et par site archéologique :

- Haute Nubie

- Ile de Sai
- Site de Kerma
- Site de Sédeinga

- Egypte

- Deir el Medineh
- Musée de Biella
- Site de Saqqara

- Chypre

- Shillourokambos
- Khirokitia

- Israël

- Beit Shean
- Caeseria
- Qumran
- Kasy Yehud.

Cependant, pour trois sites, **Kerma, Shillourokambos et Kasy Yehud**, nous avons obtenu des prélèvements **d'origine animale**. Ils sont venus compléter le corpus parasitaire anthropologique.

1 Eléments parasitaires identifiés dans l'ensemble des sites

L'inventaire parasitaire est fondé sur un enregistrement systématique des marqueurs parasitaires, les œufs ou embryophores. Ces éléments parasitaires appartiennent soit aux trois grandes classes d'Endoparasites : les Nématodes, les Cestodes et les Trématodes, soit aux Ectoparasites.

Le diagnostic est fondé sur la morphologie et la morphométrie des éléments parasitaires. Il a été constaté que la morphométrie des œufs subit des légères variations de l'ordre de quelques microns : des calculs statistiques sous forme d'une moyenne accompagnée d'un écart type ont été réalisés pour la longueur et la largeur. L'étude de ces variations montre que les tailles enregistrées sont toujours en concordance avec les données morphométriques du diagnostic parasitaire actuel (Brumpt, 1949 ; Deluol, 1989; Petithory et Ardoin-Guidon, 1995 ; Fortes, 1997 ; Gentilini, 2001 ; Melhorn, 2001) (cf. ANNEXE IV).

1.1 Les Nématodes

1.1.1 *Ascaris* sp.

Les œufs d'*Ascaris* sp. présentent une coque externe épaisse et entourée d'une membrane albumineuse irrégulièrement mamelonnée composée de plusieurs couches de nature chimique différente. La couche interne de l'œuf est épaisse et plus lisse (fig. 54). La coloration des œufs qui ont été retrouvés sont plus ou moins foncée en fonction de leur séjour dans la matière fécale et par le degré d'attaque des pigments biliaires. Les œufs d'*Ascaris* ont la particularité d'être très polymorphes (œufs fécondés ou œufs non-fécondés).

Dans l'étude présentée, les informations relatives au contexte archéologique permettent d'être relativement sûr quant à la détermination spécifique des œufs d'*Ascaris* retrouvés pour les différentes périodes chronologiques chez les individus de l'île de Saï, de Kerma et de Sédeinga. Le contexte funéraire, le lieu de prélèvement et la nature de l'échantillon étudié confirment l'appartenance des ces œufs à l'espèce *lumbricoides*.

Dès lors, pour les autres échantillons étudiés, Saqqara, à Chypre et en Israël, il est impossible de ne pas envisager d'être soit en présence du parasite humain, soit du parasite

porcin. La discrimination morphologique n'est pas suffisante. C'est la présence d'autres parasites qui vont permettre la spéciation.

Dans la littérature, il est possible de trouver des références de l'infestation de l'homme par une autre espèce d'*Ascaris*, *Ascaris suum*, l'ascaridiose du porc (Euzéby, 1963 ; Euzéby, 1984 ; Acha & Szyfres, 1989). Expérimentalement, Buckley en 1931 a démontré que cette infestation est possible, mais cette espèce, *Ascaris suum*, atteint rarement sa maturité chez l'homme. Le parasite reste au stade larvaire et parvient rarement à la localisation intestinale (Brumpt, 1949 ; Acha & Szyfres, 1989 ; Mehlhorn, 2001). L'Ascaridiose à *Ascaris suum* peut avoir des répercussions chez l'homme au niveau pulmonaire, mais il est extrêmement rare de retrouver le parasite à l'état adulte dans l'organisme.

SITE		Moyenne et écart type (μm)	
		LONGUEUR	LARGEUR
HAUTE NUBIE	Ile de Saï n = 29	$\xi = 60,90 \pm 3,74$	$\xi = 53,86 \pm 5,52$
	Site de Kerma n = 17	$\xi = 56,63 \pm 3,72$	$\xi = 50,35 \pm 4,56$
	Site de Sédeinga n = 28	$\xi = 54,56 \pm 4,03$	$\xi = 41,87 \pm 12,33$
EGYPTE	Saqqara n = 10	$\xi = 50,8 \pm 2,2$	$\xi = 47,9 \pm 4,3$
CHYPRE	Shillourokambos n = 18	$\xi = 63,34 \pm 5,15$	$\xi = 49,19 \pm 5,6$
	Khirokitia n = 2	$\xi = 57$	$\xi = 40,85 \pm 9,4$
ISRAEL	Beit Shean n = 18	$\xi = 62,23 \pm 2,2$	$\xi = 46,87 \pm 6,11$
	Qumran n = 27	$\xi = 65,87 \pm 1,1$	$\xi = 49,4 \pm 3,3$

LEGENDE : n = nombre d'œufs

Tableau 32 - Morphométrie des *Ascaris lumbricoïdes*

1.1.2 *Trichuris* sp.

Les œufs de *Trichuris* sp. ont l'aspect d'un "citron" portant à chaque pôle un bouchon muqueux clair. Leur coque est épaisse et lisse (fig. 55). La morphologie de ces œufs est caractéristique, mais il est très ubiquiste. Tout comme pour l'*Ascaris*, l'espèce sera déterminée en fonction de l'origine du prélèvement, ou par associations parasitaires.

SITE		Moyenne et écart type (µm)	
		LONGUEUR	LARGEUR
HAUTE NUBIE	Ile de Saï n = 26	$\xi = 49,29 \pm 5,17$	$\xi = 28,32 \pm 5,00$
	Site de Kerma n = 8	$\xi = 50,46 \pm 5,20$	$\xi = 27,25 \pm 1,70$
	Site de Sédeinga n = 14	$\xi = 50,51 \pm 8,62$	$\xi = 26,74 \pm 1,57$
EGYPTE	Deir el-Medineh n = 1	41,76	30,16
	Saqqara n = 7	$\xi = 48,1 \pm 2,9$	$\xi = 26,8 \pm 2,3$
CHYPRE	Shillourokambos n = 16	$\xi = 52,02 \pm 3,23$	$\xi = 26,01 \pm 1,23$
	Khirokitia n = 5	$\xi = 57,76 \pm 1,04$	$\xi = 27,36 \pm 1,04$
ISRAEL	Beit Shean n = 17	$\xi = 52,44 \pm 4,75$	$\xi = 33,52 \pm 8,05$
	Qumran n = 20	$\xi = 54,15 \pm 1,9$	$\xi = 27,55 \pm 1,1$

LEGENDE : n = nombre d'œufs

Tableau 33 - Morphométrie des *Trichuris* sp.

Il est important de faire attention à l'ornementation de la coque de ces œufs. Les œufs de *Capillaria* sp. (Zeder, 1800) présentent également cette forme en citron et ces deux bouchons

muqueux, mais se distinguent par de fines ornements en forme de "perles" ou de filets. Ces œufs n'ont pas été identifiés lors de nos différentes études.

1.1.3 *Enterobius vermicularis*

Connu depuis l'antiquité, l'*Enterobius vermicularis* décrit par Linné (1758) est un nématode inféodé strictement à l'homme. Il n'y a donc pas de problème de spécificité.

Les œufs d'*Enterobius vermicularis* ont un aspect très particulier. Ils sont ovoïdes, asymétriques et, observé de profil, l'œuf est aplati sur une face et bombé sur l'autre. La coque est épaisse et lisse. La taille varie de 50-60 µm de long pour 30-20 µm de large (fig. 56).

SITE		Moyenne et écart type	
		LONGUEUR	LARGEUR
HAUTE NUBIE	Ile de Saï n = 6	$\xi = 56,24 \pm 1,04$	$\xi = 30,02 \pm 3,12$
	Sédeinga n = 4	$\xi = 53,67. \pm 0,95$	$\xi = 27,07 \pm 0,95$

LEGENDE : n = nombre d'œufs

Tableau 34 - **Morphométrie des *Enterobius vermicularis***



Fig . 54 - *Ascaris lumbricoides*, 66,5 X 49.4 μ m, G = X 1000, Khirokitia



Fig . 55 - *Trichuris trichiura*, 51.3 X 28.5 μ m, G = X 1000, Sai



Fig . 56 - *Enterobius vermicularis*, 57 X 28.5 μ m, G = X 1000, Sai

1.1.4 *Syphacia* sp.

Les œufs de *Syphacia obvelata* ont une forme de croissant. Ils sont asymétriques avec une face bombée et une face aplati (fig. 57 et fig. 58). Ils mesurent de 100 à 140 µm de long pour 30 à 40 µm de large. Aux côtés des œufs de *Syphacia obvelata*, dans un des échantillons positifs (8B52B-T9), ont été retrouvés des corps mous, des vers adultes, qui morphologiquement du fait de l'extrémité caudale (fig. 59a) et de l'appareil rhabditiforme (fig. 59b) pourraient être attribués au type Oxyuriforme, et plus particulièrement à un adulte mâle de *Syphacia* (communication personnelle Pr. Euzéby, Euzéby, 1963).

C'est la deuxième fois, dans le cadre de toutes les études entreprises en Paléoparasitologie que des corps mous de vers adultes sont détectés avec les œufs (Bouchet et Paicheler, 1995 ; Bouchet *et al.*, 2003b).

SITE		Moyenne et écart type	
		LONGUEUR	LARGEUR
HAUTE NUBIE	Ile de Saï n = 17	$\xi = 128,25 \pm 11,8$	$\xi = 36,13 \pm 3,4$

LEGENDE : n = nombre d'œufs

Tableau 35 - Morphométrie des *Syphacia obvelata*



Fig . 57 - Œuf de *Syphacia obvelata*, 133,36 X 32,8 μm , G = X 600



Fig . 58 - Stade de développement d'un œuf de *Syphacia obvelata*, 150 X 49 μm , G = X 1000

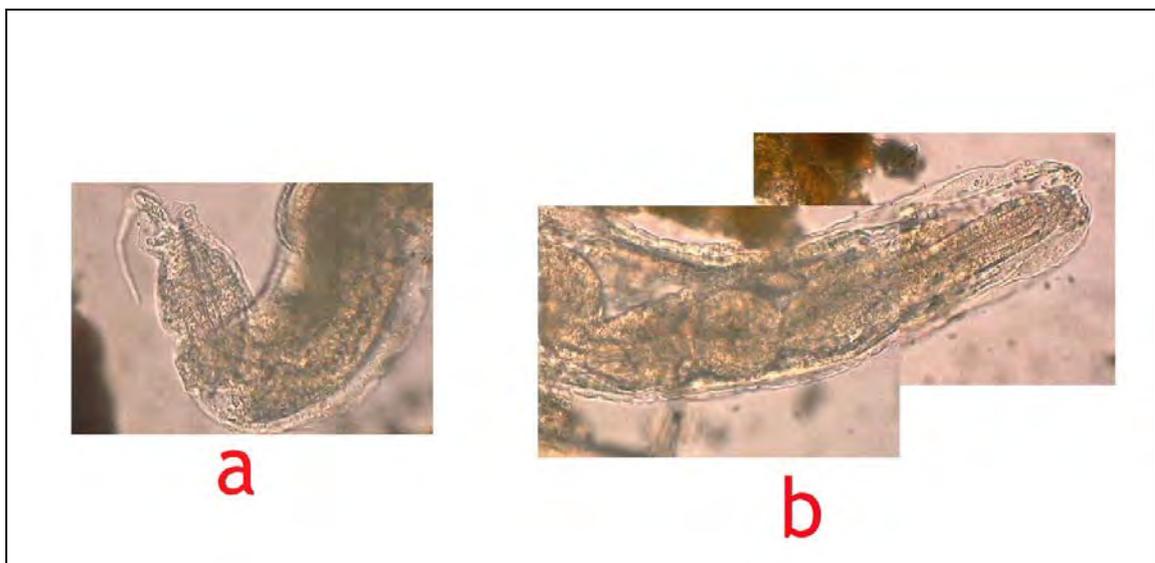


Fig . 59 - Extrémité caudale d'un *Syphacia* adulte mâle (a) ; Appareil rhabditiforme d'un *Syphacia* adulte (b)

1.1.5 *Toxocara* sp.

Les œufs de *Toxocara canis* et les œufs de *Toxocara cati* sont sub-globuleux, avec une coque relativement épaisse et alvéolée (fig. 60 et fig. 61). Ils mesurent en général de 75 à 80 µm de diamètre (Brumpt, 1949 ; Euzéby, 1963 ; Thienpont *et al.*, 1977 ; Georgi, 1980). Ces deux œufs sont à distinguer des œufs de *Toxascaris leonina* qui possèdent une coque lisse.

A Shillourokambos (Chypre), dernièrement, il a été découvert ce qui semble être l'un des premiers chats en dehors de l'Égypte (communication personnelle J. D. Vigne). Celui-ci est atteint de l'*Ascaris* du chat, *Toxocara cati*. En Israël, les prélèvements réalisés au niveau des restes osseux d'hyène ont livré des œufs d'*Ascaris* d'hyène, *Toxocara canis*.

SITE		Moyenne et écart type	
		LONGUEUR	LARGEUR
CHYPRE	Shillourokambos n = 1	76	76
	Kasy Yehud n = 1	76	62,7

LEGENDE : n = nombre d'œufs

Tableau 36 - Morphométrie des *Toxocara* sp.

Dans les deux sites présentés, un seul élément parasitaire a été retrouvé. Compte tenu des méthodes strictes de travail au laboratoire (cf. Chapitre V), il ne peut s'agir d'une pollution.

1.1.6 Les œufs de types Ankylostomidés

Une catégorie d'œuf est référencée sous le terme "d'œufs de type ankylostomidés". Cet ensemble regroupe des nématodes parasites et des nématodes libres. Dans la nature, les nématodes libres se retrouvent en très grand nombre sous forme de larves, d'adultes, mais

également d'œufs. Ces œufs ont une coque mince, lisse et leur morphométrie est extrêmement variables (fig. 62) (Brumpt, 1949 ; Acha et Szyfres, 1989 ; Neva et Brown, 1994 ; Nozais, 1996 ; Mehlhorn, 2001). Il n'est pas possible de différencier en contexte environnemental les œufs de nature parasitaire et les œufs non-parasitaires car ils sont de morphoscopie identique. Peu de ces œufs de nature parasitaire peuvent être attribués à différentes familles : *Stongylidae*, *Ancylostomidae*, *Trichonstrongylidae*. Seule l'origine biologique des échantillons où ont été identifiés ces œufs peut permettre de distinguer une sous-famille, voir un genre. Cela explique le terme donné " type ankylostomidés" (Bouchet *et al.*, 1989).



Fig . 60 - Œuf de *Toxocara cati*, Ø 76 µm, G = X 600, Shillourokambos



Fig . 61 - Œuf de *Toxocara canis*, 76 X 62,7 µm, G = X1000, Kasy Yehud



Fig . 62 - Œufs de types Ankylostomidés, 58,9 X 41,8 µm, G = X 1000, Saï

1.2 Les Cestodes

1.2.1 *Taenia* sp.

Les embryophores de *Taenia* retrouvés sont les œufs des parasites ayant perdu leur mince et fragile coque hyaline. Ils sont de forme ovoïde, ont une coque épaisse et radiée (striée transversalement) qui enveloppe et protège l'embryon hexacanthé (fig. 63). Leur taille varie de 50-60 µm par 30-35 µm.

SITE		Moyenne et écart type	
		LONGUEUR	LARGEUR
HAUTE NUBIE	Ile de Saï n = 30	$\xi = 39,15 \pm 3$	$\xi = 36,22 \pm 3,3$
	Site de Kerma n = 10	$\xi = 34,77 \pm 4,3$	$\xi = 29,82 \pm 2,6$
	Site de Sédeinga n = 10	$\xi = 36,29 \pm 6,2$	$\xi = 33,8 \pm 7,6$
EGYPTE	Saqqara n = 2	$\xi = 32,3 \pm 2,7$	$\xi = 30,4$
CHYPRE	Shillourokambos n = 2	$\xi = 37,3 \pm 1,0$	$\xi = 34,05 \pm 3,6$
	Khirokitia n = 1	36,1	34,2
ISRAEL	Beit Shean n = 3	$\xi = 35,47 \pm 1,1$	$\xi = 34,83 \pm 1,1$
	Qumran n = 8	$\xi = 38$	$\xi = 36,1 \pm 2,2$

LEGENDE : n = nombre d'œufs

Tableau 37 - Morphométrie des *Taenia* sp.

Ces parasites ont été identifiés en contexte de momie naturelle, mais également dans des coprolithes et les ensembles clos.

Les œufs de Ténia décrits en 1758 par Linné parasitent principalement les mammifères (Brumpt, 1949). Deux espèces de *Tænia* peuvent parasiter l'homme : *Tænia saginata* (Goeze, 1782) et *Tænia solium* (Linné, 1958). La détermination de l'espèce ne peut se faire morphométriquement. Ce sont les informations annexes (archéozoologiques, anthropologiques, ..) qui permettront ou non de conclure.

1.2.2 Les Diphyllotriidés

Dans ce travail, deux morphologies différentes sont observées, d'où deux genres sont suspectés. Les œufs sont retrouvés aussi bien chez les momies, qu'au niveau des squelettes et des latrines.

L'œuf de *Diphyllbothrium latum* est ovoïde, operculé et mesure de 60-70 µm de long par 40-60 µm de large. Sa coque est mince et lisse; elle présente un épaississement au pôle opposé à l'opercule (ou clapet) qui porte le mucron. La coque est alors plus effilée côté clapet, ce qui rend son observation parfois difficile du fait d'une parfaite continuité (fig. 64).

SITE		Moyenne et écart type en µm	
		LONGUEUR	LARGEUR
HAUTE NUBIE	Ile de Saï n = 15	$\xi = 52,94 \pm 2,25$	$\xi = 38,63 \pm 3,15$
	Deir el-Medineh N = 3	$\xi = 54,35 \pm 3,03$	$\xi = 39,04 \pm 1,7$
EGYPTE	Saqqara n = 13	$\xi = 57,10 \pm 3,1$	$\xi = 39,18 \pm 2,1$
	Beit Shean n = 1	51,3	38
ISRAEL	Caeseria n = 1	57	38

LEGENDE : n = nombre d'œufs

Tableau 38 - Morphométrie des *Diphyllbothrium* sp.

A Chypre, les œufs de type Diphyllbothriidés sont un peu particuliers. En effet, ils sont légèrement ponctués et présentent au niveau de l'opercule une faible crénelure. Ce type de parasite n'a été identifié qu'à Shillourokambos, dans la sépulture individuelle de la fosse ST 23 (fig. 65 et fig. 66).

SITE		Moyenne et écart type en μm	
		LONGUEUR	LARGEUR
CHYPRE	Shillourokambos n = 10	$\xi = 61,3 \pm 5,2$	$\xi = 43,6 \pm 5,2$

LEGENDE : n = nombre d'œufs

Tableau 39 - Morphométrie des Diphyllbothriidés

1.2.3 *Hymenolepis* sp.

Les œufs observés, en contexte de momies naturelles, sont formés de deux enveloppes. L'enveloppe externe est globuleuse à ronde, mince, lisse, persistante et hyaline. L'œuf pourvu de cette enveloppe mesure de 50-40 μm par 30-40 μm . La deuxième enveloppe est plus oblongue, en forme de citron. Celle-ci porte à chaque pôle un mamelon (épaississement polaire) portant 4 à 5 filaments flexueux (chalaze), qui s'étirent entre les deux coques (fig. 67). Cette coque interne protège un embryon hexacanthé. L'ensemble embryon et coque interne mesure de 20-22 μm par 30 μm .

SITE		Moyenne et écart type	
		LONGUEUR	LARGEUR
HAUTE NUBIE	Ile de Saï n = 7	$\xi = 52,41 \pm 4,6$	$\xi = 43,17 \pm 5,2$
	Site de Sédeinga n = 10	$\xi = 51,93 \pm 4,1$	$\xi = 43,7 \pm 2,4$

LEGENDE : n = nombre d'œufs

Tableau 40 - Morphométrie des *Hymenolepis* sp.

D'après les *Hymenolepis* sp. observés au cours de l'étude, de part la nature biologique des échantillons, la morphologie et la morphométrie des œufs, *Hymenolepis nana* est privilégié. *Hymenolepis nana* est un Ténia infestant l'homme, mais également les rongeurs type muridés). Notons qu'il existe un problème avec le cycle : il peut être soit **monoxène** soit **hétéroxène** avec passage par un insecte.

De nombreux problèmes sont rencontrés du point de vue taxinomie. Il est encore impossible de préciser si les parasitologues se trouvent en présence de deux sous-espèces (*H. nana nana* pour l'homme, et *H. nana fraterna* pour les rongeurs), ou si l'espèce *nana* s'adapte physiologiquement à son hôte définitif (Acha et Szyfres, 1989; Neva et Brown, 1994; Mehlhorn, 2001). Pour plus de clarté, nous adopterons dans la discussion, l'hypothèse d'une seule espèce pour les deux hôtes potentiels.



Fig . 63 - Embryophore de *Taenia* sp., Ø 35 µm, G = X 600, Saqqara(h)



Fig . 64 - Œuf de *Diphyllbothrium* sp., 53,2 X 38 µm, G = X 1000, Saï



Fig . 65 - Œuf de *Diphyllbothrium* punctué, 59,1 X 49,4 µm, G = X 1000, Shillourokambos



Fig . 66 - Œuf de *Diphyllbothrium* punctué (coque), 59,1 X 49,4 µm, G = X 1000, Shillourokambos



Fig . 67 - Œuf d'*Hymenolepis* sp., 53,2 X 41,8 µm, G = X 1000, Sédeinga

1.3 Les Trématodes

1.3.1 *Schistosoma* sp.

Compte tenu de la situation géographique de certains de nos sites, Saï, Kerma et Sédeinga, il nous paraissait presque normal de trouver des œufs de *Schistosoma* sp. En effet, ce genre d'œuf de parasite est inféodé à l'Afrique. La proximité du Nil favorise également la probabilité d'observation de Schistosomes.

Les œufs de *Schistosoma* sont décrits pour la première fois en 1851 par T. Bilharz après plusieurs observations en Egypte. Il faudra attendre 1903 pour que cinq espèces différentes de *Schistosoma* inféodées à l'homme soient répertoriées (Brumpt, 1949 ; Gentilini, 2001; Charmot et Amat-Roze, 1993; Araujo et Ferreira, 1997). Dans notre étude, trois types d'œufs ont été identifiés, au sein de parties molles, de sédiments organiques, mais également dans des éléments constitués de fibres :

- des œufs de *Schistosoma mansoni* (Manson, 1904 ; Sambon, 1907), responsable de la Bilharziose intestinale
- des œufs de *Schistosoma haematobium* (Weiland, 1858), acteur de la Bilharziose vésicale.
- une forme hybride entre *S. haematobium* et *S. intercalatum* (Fischer, 1934) qui n'est pas à exclure des observations.

Différentes études ont montré qu'une hybridation naturelle peut se produire entre *Schistosoma haematobium* et *Schistosoma intercalatum* (Corachan et al., 1987 ; Larivière, 1993 ; Richard-Lenoble *et al.*, 1993 ; Smyth, 1994). Ces deux types d'œufs sont proches du point de vue de leur morphométrie, de leur morphologie, de leurs cycles évolutifs, de leur mode de contamination transcutanée et plus particulièrement au niveau de l'hôte intermédiaire qui est un mollusque aquatique (*Bulinus truncatus*).

Les œufs de *Schistosoma mansoni* ont une coque épaisse. La caractéristique principale de ces œufs est la position latérale de leur éperon. Cet éperon, situé dans la partie la plus large de l'œuf, est relativement long, large à sa base et pointu à son extrémité terminale (fig. 68). Ils mesurent de 40 à 70 µm de large pour 110 à 160 µm de long.

SITE		Moyenne et écart type	
		LONGUEUR	LARGEUR
HAUTE NUBIE	Ile de Saï n = 5	$\xi = 121,9 \pm 10$ <u>Eperon</u> : $\xi = 24,32 \pm 2,08$	$\xi = 55,1 \pm 5,2$
	Site de Kerma n = 3	$\xi = 122,9 \pm 10,5$	$\xi = 58,9 \pm 15$
	Site de Sédeinga n = 3	$\xi = 136,83 \pm 12,07$ <u>Eperon</u> : $\xi = 27,23 \pm 9,75$	$\xi = 53,83 \pm 11,45$ <u>Eperon</u> : $\xi = 7,6$

LEGENDE : n = nombre d'œufs

Tableau 41 - Morphométrie des *Schistosoma mansoni*

Les œufs de *Schistosoma haematobium* sont de forme allongée, ovoïde. Leur coque est lisse et peu épaisse. Les œufs présentent un pôle arrondi et, dans le prolongement du grand axe des œufs, un éperon polaire, court et rectiligne (fig. 69). La taille des œufs varie, en fonction des auteurs, mais également en fonction d'un certain polymorphisme, de 40 à 60 μm de large et de 110 à 180 μm de long, éperon compris. La longueur et la largeur de l'éperon sont également variables.

SITE		Moyenne et écart type	
		LONGUEUR	LARGEUR
HAUTE NUBIE	Ile de Saï n = 14	$\xi = 117,5 \pm 13,56$	$\xi = 42,74 \pm 8,69$
	Site de Kerma n = 7	$\xi = 120,47 \pm 9,54$	$\xi = 42,96 \pm 13,18$
	Site de Sédeinga n = 5	$\xi = 108,68 \pm 12,56$	$\xi = 41,42 \pm 3,4$

LEGENDE : n = nombre d'œufs

Tableau 42 - Morphométrie des *Schistosoma haematobium*

Les œufs hybrides sont régulièrement allongés. L'éperon est en position terminale, mais n'est pas caractéristiquement crochu et long comme celui de *Schistosoma intercalatum*

(fig. 70). Sa taille est intermédiaire entre les deux espèces à l'origine de cette hybridation (Brumpt, 1949 ; Gentilini, 1970 ; Euzeby, 1984 ; Deluol, 1989; Nozais, 1996).

1.3.2 *Fasciola* sp.

Les œufs de *Fasciola* sp. sont caractéristiques par leur morphologie et leur morphométrie. Leur taille variant comme pour les autres types d'œufs rencontrés en fonction des auteurs, elle se situe dans un intervalle de 150 à 130 µm de longueur et 60 à 90 µm au niveau de sa plus grande largeur. Les œufs de forme ellipsoïde, ovalaires sont munis d'une coque mince plus ou moins lisse.

SITE		Moyenne et écart type en µm	
		LONGUEUR	LARGEUR
HAUTE NUBIE	Ile de Saï n = 20	$\xi = 131,37 \pm 2,03$	$\xi = 70,26 \pm 0,11$
	Site de Kerma n = 5	$\xi = 133,24 \pm 3,13$	$\xi = 66,78 \pm 7,7$
	Site de Sédeinga n = 2	$\xi = 121,5 \pm 16,3$	$\xi = 81,7 \pm 13,4$
EGYPTE	Saqqara n = 4	$\xi = 118,32 \pm 13$	$\xi = 74,22 \pm 6,17$
CHYPRE	Shillourokambos n = 5	$\xi = 123,18 \pm 6,27$	$\xi = 78,52 \pm 5,08$
ISRAEL	Beit Shean n = 4	$\xi = 126,2 \pm 7,96$	$\xi = 78,38 \pm 9,36$

LEGENDE : n = nombre d'œufs

Tableau 43 - Morphométrie des *Fasciola* sp.

Les parois latérales sont symétriques et fortement bombées par rapport au plus grand axe de l'œuf. Les deux pôles sont pratiquement égaux, cependant, l'un présente un double

épaississement portant l'opercule qui va permettre à la larve de sortir de l'œuf (fig. 71) (Acha *et al.*, 1989).

Retrouvés dans les quatre pays abordés, nous avons privilégié le genre et l'espèce *Fasciola hepatica*. Cependant, il sera indispensable de discuter ultérieurement les problèmes de similitudes avec *Fasciola gigantica* du fait de la position géographique africaine de nos travaux.

1.3.3 *Dicrocoelium* sp.

L'œuf est très caractéristique. Il est ovoïde et il présente une dissymétrie d'un côté par rapport à l'autre. Le pôle le plus large et aplati porte l'opercule. La coque est épaisse et lisse (fig. 72). La taille de ces œufs varie de 25 à 30 μm de large par 40 à 50 μm de long.

SITE		Moyenne et écart type en μm	
		LONGUEUR	LARGEUR
HAUTE NUBIE	Kerma n = 16	$\xi = 38,36 \pm 1,9$	$\xi = 28,6 \pm 2,3$

LEGENDE : n = nombre d'œufs

Tableau 44 - Morphométrie des *Dicrocoelium* sp.



Fig . 68 - Œuf de *Schistosoma mansoni*, 133 X 60,8 μm , G = X 400, Sédeinga



Fig . 69 - Œuf de *Schistosoma haematobium*, 124 X 48,5 μm , G = X 400



Fig . 70 - Œuf hybride de Schistosome, 140,98 X 44,64 μm , G = X 400



Fig . 71 - Œuf de *Fasciola hepatica*, 133 X 91,2 μm , G = X 600, Sédeinga



Fig . 72 - *Dicrocoelium* sp., 41,8 X 20,9 μm , G = X 1000, Kerma

1.4 Les ectoparasites

Au microscope, la lente, œuf du pou (recueilli sur l'individu KCE-T.48 de Kerma), apparaît solidement fixée au cheveu par un manchon muqueux durcissant rapidement après la ponte (fig. 73). Des formations globuleuses, ou tubercules se présentent disposées au-dessus de l'opercule au nombre de 7 (observés au cours de l'étude) et percées de pores permettant la respiration de l'animal (fig. 74) (Rodhain *et al.*, 1985). Il s'agirait, d'après les références bibliographiques (Burkhart *et al.*, 1999), de *Pediculus humanus capitis*.



Fig . 73 - Œuf de *Pediculus capitis* solidement fixée au cheveu par un manchon muqueux durcissant rapidement après la ponte, G = X 100



Fig . 74 - Observation de sept tubercules percés de pores disposés au-dessus de l'opercule, G = X 1000

2 Etat sanitaire des populations par sites

Nos analyses visant particulièrement les études anthropologiques nous avons souligné dans les tableaux de résultats les helminthiases de **nature alimentaire** d'une part, et celles liées à **l'état sanitaire et au mode de vie** d'autre part.

Il n'a pas été possible de conserver une présentation homologue des tableaux pour tous les sites archéologiques. En effet, celle-ci varie quelque peu en fonction des données et des contextes archéologiques.

L'état sanitaire des individus est appréhendé par les parasitoses retrouvées en contextes anthropiques. Cependant, deux parasitoses observées en contextes zoologiques complètent les données.

2.1.1 La Haute Nubie

Pour la Haute Nubie, l'ensemble des résultats est présenté sous forme de tableau intégrant :

- La période chronologique et les dates correspondantes
- Le numéro de l'échantillon étudié qui correspond à un individu référencé
- L'âge au décès et le sexe de l'individu, ceci exclusivement pour l'île de Saï et le site de Kerma
- Les deux grands types de parasitoses présentés ci-dessus.

Les résultats parasitologiques obtenus se répartissent, pour les trois échantillons réunis, de 2400 ans avant J.C. à 1500 ans après J.C. Cette chronologie parasitaire plus ou moins bien renseignée du fait de la disparité de l'échantillonnage permet d'envisager une approche évolutionniste des pathologies parasitaires au cours du temps, dans un même milieu, au sein d'un même peuple.

2.1.1.1 L'île de Saï et le site de Kerma.

La nature même du matériel et le contexte des fouilles permet de présenter les résultats paléoparasitologiques par individus dont l'âge au décès et le sexe sont connus. En anthropologie, idéalement et par définition, la population locale est une unité panmictique. Ceci n'est jamais le cas puisqu'il y a toujours sélection sexuelle et sociale. Donc, une population donnée dévie toujours de cet idéal (communications personnelles B. Maureille; P. Murail ; Mayr, 1994).

Dans une étude parasitologique et/ou paléoparasitologique cette notion de population n'est pas applicable du fait de la non-exhaustivité de l'échantillonnage paléoparasitologique. Il est donc préférable de parler en termes d'échantillons, ou de groupes.

Les résultats obtenus sur les individus de l'île de Saï et de Kerma sont présentés sous forme de tableaux (tableaux 45,46) où les individus sont classés par périodes chronologiques, mais également en quatre classes:

- les immatures de 0 à 2 ans ou l'enfance
- les immatures de 3 à 10 ans ou l'enfance
- les immatures de 11 à 20 ans ou l'adolescence
- les adultes.

Cette classification choisie volontairement aux vues des résultats, s'est révélée informative du point de vue parasitologique, mais apporte également des renseignements sur le mode de vie et les comportements culturels. Les données seront interprétées en termes de **groupe d'individus** (et pas de population anthropologique) de Saï et Kerma, se répartissant sur 3900 ans, et constitué de **31 individus** dont **18 adultes et 13 immatures** (de 0 à 20 ans). L'ensemble des résultats de ce "groupe d'individus" sera traité dans les discussions parasitologique et anthropologique.

L'ILE DE SAÏ

PRE – KERMA -2700 ans av. J.C.			
Individus	Age au décès / Sexe	Parasitoses alimentaires	Parasitoses en relation Avec l'état sanitaire et/ou l'environnement
ADULTE			
8B52C-T.1.1	Adulte	X	Ascaridiose Bilharziose Enterobiose

NAPATEEN 700-300 av. J.C.			
Individus	Age au décès / Sexe	Parasitoses alimentaires	Parasitoses en relation Avec l'état sanitaire et/ou l'environnement
ADULTE			
SAP1-C3-T1.1	Adulte / Féminin	Fasciologie Taeniasis	Trichocéphalose
SAP1-C3-T2.1	Adulte / Masculin	Fasciologie	X
SAP1-C3-T8.1	Adulte / Féminin	Bothriocéphalose	Ascaridiose Bilharziose Oxyurose à <i>Syphacia</i> Trichocéphalose Enterobiose Ankylostomose
SAP1-C3-T9-1	Adulte / Féminin	Taeniasis	Trichocéphalose
SAP1-C3-T10.1	Adulte	Bothriocéphalose	Ascaridiose

MEROITIQUE 275 av J.C-350 ap. J.C.			
Individus	Age au décès / Sexe	Parasitoses alimentaires	Parasitoses en relation Avec l'état sanitaire et/ou l'environnement
IMMATURE (0 - 2 ans)			
8B52B-T.15.73/E	Immature <i>circa</i> 6-9 mois	X	Ascaridiose Enterobiose Trichocéphalose
IMMATURE (3 - 10 ans)			
8B5A-T.331-332.1	Immature <i>circa</i> 3 ans	Taeniasis	Ascaridiose Trichocéphalose
8B52B-T.4.VII	Immature <i>circa</i> 3 ans	Taeniasis	Ascaridiose Enterobiose Hymenolepiose Trichocéphalose
8B52B-T.31.1	Immature <i>circa</i> 5 ans	Taeniasis Fasciologie	Ascaridiose Bilharziose Trichocéphalose

IMMATURE (11 - 20 ans)			
8B52B-T.35 (42,43,44)	Adolescent	Taeniasis	Ascaridiose Enterobiose
ADULTE			
8B5A-T.315.A	Adulte / Masculin	Fasciolose	Ascaridiose
8B5A-T.315.D	Adulte / Masculin	Taeniasis	Ascaridiose Hymenolepiose
8B5A-T.315.E	Adulte / Masculin	Fasciolose Taeniasis	Ascaridiose Enterobiose Trichocéphalose Hymenolepiose
8B5A-T.315.G	Adulte / Féminin	X	Ascaridiose Hymenolepiose
8B5A-T.305.10	Adulte / Masculin	Taeniasis	Ascaridiose Enterobiose
8B52B-T.3.1	Adulte	Taeniasis	Trichocéphalose Bilharziose Enterobiose Hymenolepiose
8B52B-T.9 SUD	Adulte / Féminin	Fasciolose	Ascaridiose Bilharziose Enterobiose
8B52B-T.11.6	Adulte / Féminin	Fasciolose	Ascaridiose Trichocéphalose Oxyurose à <i>Syphacia</i>
SN.T.174.1	Adulte / Masculin	X	Ascaridiose Enterobiose

GROUPE X fin IV^e - V^e siècle			
Individus	Age au décès / Sexe	Parasitoses alimentaires	Parasitoses en relation Avec l'état sanitaire et/ou l'environnement
IMMATURE (3 - 10 ans)			
8B17A-T.2.1	Immature <i>circa</i> 3 ans	Taeniasis	Ascaridiose Ankylostomiase
SAP1-C2-T6.1	Immature <i>circa</i> 3 ans	Taeniasis	Ankylostomiase

SUB-CHRETIEN 300-1500 ap. J.C			
Individus	Age au décès / Sexe	Parasitoses alimentaires	Parasitoses en relation Avec l'état sanitaire et/ou l'environnement
IMMATURE (0 - 2 ans)			
SN-T.175	Immature <i>circa</i> 2-3 ans	X	Ascaridiose Bilharziose
IMMATURE (11 - 20 ans)			
SN-T.37	Immature <i>circa</i> 10-11 ans	Taeniasis	Ascaridiose Trichocéphalose
ADULTE			
SN-T.140.1	Adulte / Féminin	Taeniasis	Bilharziose

SUB-MUSULMAN 1500 ans ap. J.C			
Individus	Age au décès / Sexe	Parasitoses alimentaires	Parasitoses en relation Avec l'état sanitaire et/ou l'environnement
IMMATURE (11 - 20 ans)			
8B5A-T.313.1	Immature <i>circa</i> 13-14 ans	X	Hymenolepiose Bilharziose Ascaridiose Trichocéphalose
SN-T.139.1	Immature <i>circa</i> 19 ans	X	Bilharziose

Tableau 45 - Ensemble des résultats parasitologiques pour les différentes périodes chronologiques en fonction de l'âge au décès et du sexe à Saï.

KERMA

KERMA 2400 - 1750 ans av. J.C				
	Individus	Age au décès / Sexe	Parasitoses alimentaires	Parasitoses en relation Avec l'état sanitaire et/ou l'environnement
	IMMATURE (3 - 10 ans)			
	KCE-T.70	Immature <i>circa</i> 7- 8 ans	Taeniasis Fasciologie	Bilharziose Ascaridiose
	ADULTE			
	KCE-T.45	Adulte / Masculin	X	Trichocéphalose Pédiculose
	KCE-T.187	Adulte / Féminin	X	Ascaridiose

Tableau 46 - Ensemble des résultats parasitologiques pour les différentes périodes chronologiques en fonction de l'âge au décès et du sexe à Kerma.

2.1.1.2 Le site de Sédeinga

Pour les trois échantillons provenant des fouilles de Sédeinga, l'absence de l'âge au décès et du sexe ne permet pas d'introduire ces trois individus dans notre "groupe d'individus" défini à partir des échantillons de Saï et de Kerma. Cependant, cette étude complète du point de vue chronologique et géographique les données parasitologiques de la Haute Nubie au cours des temps passés.

Comme pour les deux premiers sites de Haute Nubie, les résultats sont présentés (tableau 47) en fonction de :

- La période chronologique et les dates correspondantes,
- Le numéro de l'échantillon étudié qui correspond à un individu référencé,
- Les deux grands types de parasitoses identifiés.

Individus	Parasitoses alimentaires	Parasitoses en relation avec l'état sanitaire et/ou l'environnement
MEROITIQUE 275 av J.C-350 ap. J.C		
II-T.126	X	Ascaridiose Enterobiose
I-T.87	X	Ascaridiose Trichocéphalose
SUB-CHRETIEN 300-1500 ap. J.C		
II-T.132	Fasciolose Taeniasis	Ascaridiose Bilharzioses Trichocéphalose Enterobiose Hymenolepiose Pédiculose

Tableau 47 - Ensemble des résultats parasitologiques pour les différentes périodes chronologiques à Sédeinga.

2.1.2 L'Egypte

Les échantillons étudiés proviennent de trois sites archéologiques géographiquement différents. Les différentes parasitoses sont présentées en tableaux (tableau 48) distincts intégrants :

- la nature de l'échantillon et la provenance géographique
- La datation ou période chronologique concernée
- Les deux types de parasitoses rencontrés

Nature de L'échantillon	Datation	Parasitoses alimentaires	Parasitoses en relation Avec l'état sanitaire et/ou l'environnement
Intérieur d'une momie de Deir el-Medineh	Epoque Tardive 400 – 300 av. J.C. (XXV ^e -XXX ^e dynastie)	Bothriocéphalose	Trichocéphalose Ankylostomose

Nature de L'échantillon	Datation	Parasitoses alimentaires	Parasitoses en relation Avec l'état sanitaire et/ou l'environnement
Paquet Canope (Musée de Biella)	1540 – 1070 av. J.C.	X	Trichocéphalose

Nature de L'échantillon :	Datation	Parasitoses alimentaires	Parasitoses en relation Avec l'état sanitaire et/ou l'environnement
Saqqara (Mission du Louvre 2001)			
Sarcophage 1	Epoque Tardive 400 – 300 av. J.C. (XXV ^e -XXX ^e dynastie)	X	Trichocéphalose

Sarcophage 2	Epoque Tardive 400 – 300 av. J.C. (XXV ^e -XXX ^e dynastie)	Bothriocéphalose Fasciolose	Trichocéphalose
Jarre d'embaumement*	XXV ^{ème} Dynastie (715-656 av. J.C.)	Taeniasis	Ascaridiose

* Jarre d'embaumement = Contexte d'embaumement : Un pot contenant de la matière organique + les rejets d'embaumement (bandelettes, linges, moelle de papyrus, natron mêlé de paille)

Tableau 48 - Résultats parasitologiques pour chaque site, chaque période chronologique en Egypte.

2.1.3 Chypre

Les prélèvements provenant de Chypre (site de Shillourokambos et de Khirokitia) sont issus de contextes sépulcraux. Les parasitoses recensées sont réunies par site archéologique (tableaux 49, 50) en fonction cette fois :

- de la structure dans laquelle ont été prélevés les échantillons
- de la datation
- des deux types de parasitoses (alimentaires et environnementales)

2.1.3.1 Shillourokambos

Trois structures ont fourni du matériel pour analyse. Tout d'abord une grande fosse ayant servi successivement de sépulture et de dépotoir : ST 23, une sépulture unique contenant les restes osseux d'un immature : ST 233 - A87, et une sépulture individuelle adulte : ST 371.

Structures	Datation	Parasitoses alimentaires	Parasitoses en relation avec l'état sanitaire et/ou l'environnement
ST23-Sep1 Sépulture individuelle	PPN ¹ 7600-7500 B.C	Bothriocéphalose Taeniasis	Ascaridiose Trichocéphalose
ST23-Sep 2 Sépulture collective	PPNB 7600-7500 B.C	Fasciolose Taeniasis Bothriocéphalose	Trichocéphalose
ST233-A87 Sépulture individuelle	PPNB récent 8 ^e millénaire B.C	X	Ascaridiose Trichocéphalose
ST 371- 02.P4 Sépulture individuelle	8500 B.C.	Fasciolose Taeniasis	Ascaridiose Trichocéphalose
ST 371- 02.P5 Prélèvement à côté de la sépulture ST 371- 02.	8500 B.C.	X	X

Tableau 49 - Résultats parasitologiques des échantillons de Shillourokambos.

Le dernier échantillon du tableau ci-dessus (ST 371-02.P5) est négatif et tend à prouver qu'il n'y a pas de pollutions annexes.

2.1.3.2 Khirokitia

Parmi les sept prélèvements étudiés, un seul échantillon s'est révélé être positif du point de vue parasitaire. Ceci n'est pas une surprise du fait de l'âge très jeune des autres individus confiés (périnataux). Cependant des cas de parasitoses intra-utérines pouvant exister (Nabulsi *et al*, 1998), l'ensemble des échantillons (7) a été traité.

¹ PPN : Pre Pottery Neolithic

Structures	Datation	Parasitoses alimentaires	Parasitoses en relation avec l'état sanitaire et/ou l'environnement
Sépulture 754 Adulte	6590 ± 260 B.P	Taeniasis	Ascaridiose Trichocéphalose

Tableau 50 - Résultats parasitologiques des échantillons de Khirokitia.

2.1.4 L'Israël

Trois sites archéologiques ont livré des échantillons à étudier. Parmi les structures d'où les prélèvements sont issus, deux d'entre-elles sont attestées par les archéologues comme étant des latrines. Pour le site de Qumram, c'est la paléoparasitologie qui permet de confirmer l'hypothèse de latrine pour la structure concernée.

Comme les structures sont de même nature, les résultats paléoparasitologiques se regroupent sous un même tableau (tableau 51) incluant :

- le site archéologique
- la nature de la structure
- la datation
- les deux types de parasitoses trouvés dans toutes l'étude.

Sites archéologiques	Structures	Datation	Parasitoses alimentaires	Parasitoses en relation avec l'état sanitaire et/ou l'environnement
Beit Shean	Latrine (2 échantillons)	200/300 A.D	Bothriocéphalose Taeniasis Fasciolose	Ascaridiose Trichocéphalose
Caeseria	Latrine publique	Période Romaine	Bothriocéphalose	Ascaridiose
Qumran	? ?	1 ^{er} siècle B.C	Taeniasis	Ascaridiose Trichocéphalose

Tableau 51 - Résultats parasitologiques des échantillons d'Israël.

2.2 Parasitoses identifiées en contextes zoologiques

2.2.1 La Haute Nubie : le site de Kerma

Tout comme pour les échantillons de nature anthropique, les résultats parasitologiques zoologiques sont présentés dans un tableau (tableau 52) comportant :

- La référence de l'échantillon
- La nature du prélèvement (ici, que des coprolithes récoltés *in situ* dans les momies d'animaux)
- La datation
- Le parasite observé

Etant donné la morphologie typique des coprolithes d'ovi-caprinés, nous pouvons nous attendre à trouver les parasites suivants.

Référence de l'échantillon	Nature	Datations	Parasites
t.22 (B, CE)	Contenu stomacal	2050-1750 av. J.C.	<i>Dicrocoelium</i> sp.
t.89/2	Coprolithes	3019 ± 63 av. J.C. (1750-1425 BC)	
t.112/3	Coprolithes	3365 ± 58 av. J.C. (1885-1565 BC)	
t.118/2	Contenu stomacal		
t.118/3	Coprolithes		
t.125/2	Coprolithes		
t.126	Coprolithes		
t.131/1	Coprolithes		
t.189/1	Coprolithes		
t.212/3	Contenu stomacal	CE 23	

Tableau 52 - Résultats parasitologiques animales à Kerma.

2.2.2 Chypre

Le tableau (tableau 53) présentant le résultat obtenu sur le chat de Chypre fournit les informations suivantes :

- Le site et le numéro de la sépulture
- La nature de l'échantillon analysé
- La datation
- La parasitose identifiée

Site Sépulture	Nature de l'échantillon	Datation	Parasitose/parasite
Shillourokambos Sep 283	Sédiment sous un chat	PPN 7600-7500 B.C	Ascaridiose du chat = <i>Toxocara cati</i>

Tableau 53 - Résultat parasitologique animale à Chypre

2.2.3 L'Israël

Comme pour Chypre, le tableau (tableau 54) suivant indique :

- Site et le numéro de la sépulture
- La nature de l'échantillon analysé
- La datation
- La parasitose identifiée

Site Sépulture	Nature de l'échantillon	Datation	Parasitose/parasite
Kasy Yehud	Fèces Hyène	900 ap. J.C.	Ascaridiose de l'hyène = <i>Toxocara canis</i>

Tableau 54 - Résultat parasitologique animale en Israël

2.3 Inventaire des parasitoses identifiées

L'étude des quatre pays recense **onze parasitoses**. Ces parasitoses se sont montrées significativement intéressantes, et d'un point parasitologique et d'un point anthropologique. Parmi ces pathologies parasitaires :

- certaines sont déjà bien connues en archéologie : ascaridiose, trichocéphalose, bilharziose, distomatose, taeniasis, bothriocéphalose, dicrocéliose.
- d'autres sont relativement rares : enterobiose, toxocarose.
- des premières mentions : oxyuridose à *Syphacia* sp., hymenolepirose.

Ces onze parasitoses, réparties soit dans **les helminthiases alimentaires**, soit dans celles **en relation avec le mode de vie et l'environnement**, sont décrites succinctement. Nous aborderons chacune d'entre elles par le mode de contamination, l'organe cible et quelques symptômes afin d'éclairer au mieux la paléopathologie due aux parasites.

2.3.1 Helminthiases de nature alimentaire

2.3.1.1 Les taeniasis à *Taenia saginata* et *T. solium*

L'homme, hôte définitif des helminthes adultes, s'infeste par voie orale, par zoophagie.

Le parasite hermaphrodite, va se fixer au niveau de l'intestin grêle. En ce qui concerne *Taenia saginata*, le polyparasitisme (plusieurs vers adultes dans un même organisme vivant) est observé. Pour *Taenia solium*, comme son nom l'indique, c'est un ver "solitaire".

La pathologie provoque, plus généralement, des douleurs abdominales et des troubles de l'alimentation.

De nos jours, la répartition géographique de ces deux parasitoses est fonction de certains critères du domaine culturel et religieux. En effet, le parasite (*Taenia saginata*) transmis par le bœuf est cosmopolite, localisé dans toutes les régions du monde où cette viande est consommée crue ou mal cuite. Le parasite transmis par le porc (*Taenia solium*) est

également cosmopolite, cependant, il est inconnu dans les populations musulmanes, juives, ... et inconnu également dans les pays où la viande est toujours bien cuite.

L'homme, contrairement au rôle qu'il peut avoir dans d'autres zoonoses parasitaires, constitue le lien épidémiologique le plus important dans le taeniasis et la cysticercose.

2.3.1.2 La bothriocéphalose

La bothriocéphalose est une parasitémie transmise par un cestode de genre *Diphyllobothrium* (Cobbold, 1858). Ce plathelminthe endoparasite est l'un des plus longs rencontrés chez l'homme. En effet, l'adulte logé au niveau de l'intestin grêle peut mesurer jusqu'à 15 mètres de long (Gentilini, 2001 ; Neva et Brown, 1994 ; Mehlhorn, 2001). Sa croissance est rapide, et la production d'œufs non-embryonnés, exclusivement émis avec les fèces, est importante (jusqu'à 1 million d'œufs par jour) (Soulsby, 1982 ; Euzéby, 1984 ; Neva et Brown, 1994). Le polyparasitisme engendré par N parasites dans un même organisme vivant n'est pas rare (Brumpton, 1949 ; Nozais, 1996). Il est important de noter que des infections à téniasis, seule la bothriocéphalose est cause d'un grave syndrome d'anémie pernicieuse (Euzéby, 1966).

Le *Diphyllobothrium* sp. infeste plus particulièrement les mammifères monogastriques ichtyophages, comme l'homme, les canidés, les félidés, le porc, l'ours (de différentes espèces),.... Certains auteurs font du *Diphyllobothrium latum* (Linné, 1758), "*la seule espèce parasite à l'état adulte du tube digestif à la fois de l'homme et d'autres mammifères*" (Nozais, 1996). Cette notion peut être pondérée, et *D. latum* semble être en effet, le plus fréquent et le plus important des bothriocéphales parasitant l'homme (Euzéby, 1966). L'homme serait l'hôte définitif préférentiel du parasite; les autres hôtes cités auraient un rôle vicariants (Euzéby, 1984).

L'hôte définitif se contamine par ichtyophagie ou ingestion de poisson cru, mal cuit, salé ou fumé (la fumaison ne tue pas les larves qui vont s'enkyster dans les filets), de préparations culinaires à base de poissons infestés non éviscérés, ou de foie, voire d'œufs de poissons (Euzéby, 1966 ; Georgi, 1980 ; Soulsby, 1982 ; Acha et Szyfres, 1989). La destruction des larves est possible par cuisson longue, mais encore beaucoup plus lentement par le froid (congélation), par la saumure après 3 semaines (Nozais, 1996). Compte tenu du

mode de contamination des hôtes définitifs, dans les biotopes (des lacs, des rivières, des retenues d'eau) susceptibles d'être "atteints", la parasitose est entretenue par simple pollution fécale. L'homme est responsable de l'endémie dans certaine région (Neva et Brown, 1994).

2.3.1.3 La distomatose hépatique à *Fasciola hepatica*

La distomatose hépatique est une pathologie parasitaire transmise *Fasciola hepatica* (Linné, 1758) ou la grande douve.

Cette parasitose est inféodée principalement aux bovidés (bovins, ovins et caprins) qui sont les hôtes réservoirs de la forme adulte du parasite (Brumpt, 1949). L'homme, principalement concerné dans cette étude, contracte accidentellement la parasitose par phytophagie.

Les helminthes adultes ont une localisation hépato-biliaire. Ces derniers provoquent donc des troubles hépatiques et, une forte hyperéosinophilie.

2.3.1.4 La dicrocélie

La dicrocélie (ou dicrocélie) est une parasitose transmise par *Dicrocoelium* sp. (Dujardin, 1845), ou la petite douve du foie. L'organe cible est comme pour la grande douve, le foie.

Elle est rarissime chez l'homme. Celui-ci se parasite par ingestion, le plus souvent, de foie cru.

C'est une **pseudo-parasitose** pour l'homme : elle est en "transit" et ne provoque donc aucune pathologie. Elle nous renseigne seulement sur **le comportement alimentaire** des individus.

2.3.2 Helminthiases liées au mode de vie et à l'environnement

2.3.2.1 L'ascaridiose à *Ascaris lumbricoides*

L'ascaridiose se contracte par voie orale. L'eau, les aliments, les mains souillées sont les "vecteurs" des œufs embryonnés qui, une fois ingérés, vont se développer pour donner la forme adulte.

L'organe cible de cette parasitose est l'intestin grêle. La maladie engendre des troubles digestifs qui dans le cas d'une infestation importante, peuvent, du fait de l'obstruction de l'intestin par les adultes (occlusion intestinale), amener à des complications chirurgicales.

Cette parasitose est liée principalement au mode de vie et, plus particulièrement aux conditions d'hygiène. Cette géohelminthose à *Ascaris lumbricoides* est en relation directe avec **la notion de péril fécal, problèmes d'hygiènes alimentaires et corporelles.**

2.3.2.2 La trichocéphalose à *Trichuris trichiura*

La trichocéphalose est une parasitose cosmopolite, relativement bénigne. L'homme s'infecte par **ingestion d'aliments mal lavés**, porteurs des œufs embryonnés.

Les helminthes adultes sont logés au niveau de l'intestin. Des douleurs abdominales, des diarrhées sont les principaux symptômes de cette pathologie.

Dans le cas des analyses, la trichocéphalose est souvent retrouvée en association avec l'Ascaridiose. Ces deux pathologies caractérisent **le Péril Fécal** dans le diagnostic médical.

2.3.2.3 L'enterobiose

L'enterobiose ne cause pas de maladies graves, mais des symptômes assez gênants pour les individus parasités. L'enterobiose est connue depuis l'antiquité, principalement par les symptômes nocturnes (prurit anal) qu'elle provoque (Hippocrate in Coar 1982; Gmrek, 1983).

Un manque ou une absence d'hygiène est responsable de la pathologie.

Très répandue chez les enfants, ces derniers se contaminent par voie orale. Les femelles fécondées migrent jusqu'au rectum où elles pondent des milliers d'œufs embryonnés. L'homme peut, du fait des œufs embryonnés dès la ponte, se re-infester.

2.3.2.4 L'oxyuridose à *Syphacia obvelata*

L'oxyuridose à *Syphacia obvelata* est inféodée aux muridés (souris plus particulièrement). Cependant, le parasite peut acquérir sa maturité sexuelle chez l'homme.

Cette parasitose se contracte par ingestion accidentelle de fèces de Muridés ou de nourriture souillée de ces fèces. Les symptômes associés sont des troubles intestinaux.

C'est une pathologie parasitaire qui est peu signalée, mais qui peut être trouvée en Afrique de l'Est (rives du Nil), aux U.S.A, aux Philippines, en fait dans toutes les régions du monde colonisées par des rats, des souris, ... (Euzéby, 1981; 1984).

2.3.2.5 L'ascaridiose du chat et de l'hyène, ou la **toxocarose** de l'homme

Cette parasitose est inféodée aux canidés et aux félidés. En effet, *Toxocara canis* (Werner, 1782) est retrouvé chez le chien, et l'hyène (*Crocuta crocuta*), *Toxocara cati* (Schrank, 1788) chez le chat et divers félidés sauvages.(Euzéby, 1984 ; Georgi & Georgi, 1992). Cependant, ce parasite est responsable d'une *larva migrans* viscérale chez l'homme : **la toxocarose**.

La contamination de l'homme se fait par **ingestion d'œufs larvés sur des végétaux, par géophagie** (principalement chez l'enfant). Les vers adultes se logent au niveau de l'intestin grêle.

Cette pathologie s'accompagne principalement de troubles digestifs, de douleurs musculaires, et de manifestations pulmonaires.

2.3.2.6 L'ankylostomose (ou ankylostomiase)

Les œufs de type ankylostomidés ont été retrouvés exclusivement en contexte de momie naturelle en Haute Nubie et en Egypte (cf. tableaux 29, 30, 31).

Du fait de :

- cette origine biologique anthropique des échantillons positifs
- l'ensemble des précautions prises au cours de la préparation,

il ne peut pas s'agir d'une pollution, et il est possible de distinguer dans ce cas une famille : les *Ancylostomidae*. Les adultes sont logés au niveau de l'intestin grêle.

Du point de vue épidémiologique, la contamination se fait par voie transcutanée. **Une absence d'hygiène fécale**, et une **utilisation agricole d'engrais humain** favorise la pollution et la propagation de cette ankylostomiase dans le sol et les groupes d'individus. L'homme contracte la pathologie en marchant pieds nus et/ou en manipulant de la terre polluée.

L'ankylostomiase est rare en zones tempérées, mais fréquente et grave en zones tropicales.

Les troubles digestifs et un syndrome anémique sont les principaux symptômes de cette pathologie parasitaire.

2.3.2.7 L'hymenolepiose (ou hymenolepiase)

Cette parasitose est liée à l'infestation par un ténia, *Hymenolepis nana* (von Siebold, 1852). Au niveau de l'intestin, plusieurs centaines d'adultes peuvent cohabiter, et libérer des œufs embryonnés. La contamination se fait **par ingestion d'aliments porteurs de ces derniers**. L'auto-réinfestation est possible.

Les troubles sont des perturbations digestives et des douleurs abdominales.

Il est important de noter que cette parasitose est plus couramment retrouvée chez les enfants, en milieu urbain (Acha et Szyfres, 1989).

2.3.2.8 Les Bilharzioses

Maladies chroniques liées à l'évolution dans l'organisme hôte de vers du genre *Schistosoma* sp.

L'homme contracte la parasitose dans l'eau douce contaminée par les hôtes intermédiaires, les mollusques.. En effet, la forme infestante du parasite est aquatique, et pénètre par voie transcutanée chez l'homme.

La localisation veineuse des adultes est la même quelque soit l'espèce rencontrée, mais le lieu de ponte varie, lui, en fonction de l'espèce,: le rein, l'intestin, le rectum.

Selon l'espèce parasite, il sera observé des diarrhées, des douleurs abdominales, ou urinaires, ou rectales, ...

CHAPITRE VII

DISCUSSION

CHAPITRE VII.....	173
DISCUSSION.....	173
<i>1 Discussion parasitaire</i>	<i>175</i>
1.1 Parasitoses monoxéniques.....	175
1.2 Parasitoses dihétero-xéniques.....	182
1.3 Parasitoses polyhétero-xéniques.....	193
1.4 Ectoparasitose.....	197
<i>2 Discussion sur la lecture et l'observation</i>	<i>198</i>
2.1 Mimétismes	198
2.2 Les statistiques en Paléoparasitologie.....	200

1 Discussion parasitologique

Dans le cadre de cette discussion, afin d'éclairer le problème et de le lier à l'environnement des populations, nous avons volontairement inclus la notion de cycle parasitaire, puis nous nous sommes intéressées aux hôtes intermédiaires (quant ils existent). Les cycles sont soit monoxène, soit dihétero-xène ou encore polyhétero-xène.

1.1 Parasitoses monoxéniques

La monoxénie est définie par les cas où les différentes métamorphoses d'un parasite s'effectuent chez le même hôte. Ce cycle nécessite un passage obligatoire par le milieu tellurique.

Les parasitoses de ce groupe, rencontrées dans notre étude sont :

- L'enterobiose
- L'oxyuridose à *Syphacia obvelata*
- L'hymenolepiose
- L'ascaridiose
- La trichocéphalose

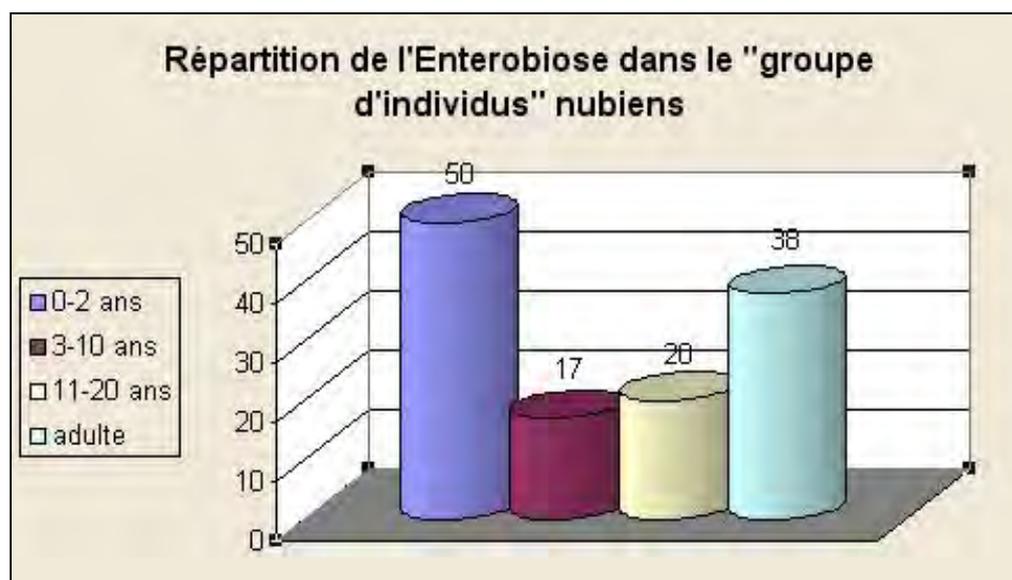
1.1.1 L'enterobiose

Dans l'étude présentée, cette parasitose n'a été retrouvée qu'en **Haute Nubie**, à Saï et Sédeinga. C'est la première mention de ce parasite en contexte de momification naturelle. Elle est datée de - 2700 ans av. J. C. En 2002, elle est identifiée, pour la première fois, par Horne dans des momies égyptiennes (30 BC - 395 A. D.).

Enterobius vermicularis est strictement inféodé à l'homme; nous ne rencontrons pas ici de problème d'identification d'espèce. L'observation de ces œufs en contexte archéologique atteste d'une présence de déjections humaines, et pourrait donc, en dehors des momies, caractériser l'origine biologique d'un coprolithe, déterminer la nature biologique du sédiment d'une fosse, d'un puits....

Le tableau suivant et le graphique I présentent la répartition de la parasitose en fonction des classes d'âge choisies pour Saï et Kerma. Par rapport aux données parasitologiques actuelles, la répartition à Saï, au niveau de l'âge, ne présente pas de particularité.

Classes d'âge	Nombre d'individus par classe	Parasités	Non-Parasités	Pourcentage de parasités dans le groupe / classe d'âge
0-2 ans	2	1	1	50
3-10 ans	6	1	5	17
11-20 ans	5	1	4	20
Adulte	18	7	11	38
Nombre d'individus	31	10	21	



Graphique I - Distribution de l'Enterobiose en fonction de l'âge au décès des individus nubiens.

Actuellement, l'Enterobiose est plus couramment trouvée chez les enfants, en contexte de crèches, d'écoles, de colonies. Le développement de ce nématode est direct, il y a possibilité d'auto-infestation. En effet, les œufs émis dans les selles sont embryonnés, de ce fait, par la contamination orale, l'enfant peut se re-contaminer. Aux vues des résultats pour la

Nubie, la population la plus touchée semble bien être celle des plus jeunes, de 0 à 2 ans, mais le nombre de parasités reste faible.

Dans un premier temps, il faut rappeler que le "groupe d'individus" nubiens n'est pas représentatif de l'ensemble de la population nubienne aux époques étudiées. Cependant, l'Enterobiose se transmettant très facilement d'un individu à l'autre, il est possible d'élargir les résultats obtenus pour 31 individus, à une population plus importante. De plus, en aucun cas, la faible représentation de cet œuf dans l'Ancien Monde (Bouchet *et al.*, 2003b; Gonçalves *et al.*, 2003b) ne peut être en relation avec un manque d'étude comme certains auteurs ont pu le présumer (Horne, 2002)

Dans un second temps, le "petit" nombre d'individus parasités peut s'expliquer par différentes hypothèses :

- Le manque d'individus immatures étudiés pourrait expliquer cette représentation,
- La fragilité de la structure de ce type d'œuf qui d'après les quelques études réalisées (Wharton, 1979) montrent une résistance faible aux processus paléoenvironnementaux.
- Les œufs ne sont pas obligatoirement rejetés dans le milieu extérieur avec les excréments, mais restent sur la marge anale. Ils peuvent être transmis par le touché, l'air (poussières souillées). Directement infestant car embryonné, il est peut être plus facile de trouver cet œuf, *Enterobius vermicularis*, en contexte de momie comme cela a pu être remarqué pour le Nouveau Monde.

1.1.2 L'oxyuridose à *Syphacia obvelata*

Syphacia obvelata (Rudolphi, 1802) est le seul nématode responsable d'une oxyuridose humaine d'origine animale vraie (Euzéby, 1963, 1984). Ce parasite a un cycle direct, de la souris à la souris, Les Muridés les plus couramment parasité sont les souris, mais d'autres rongeurs sauvages peuvent être porteurs de cette maladie (Brumpt, 1949). Mais il peut également avoir un cycle indirect avec passage chez l'homme.

En effet, le parasite des Muridés peut acquérir sa maturité sexuelle chez l'homme et ainsi, se reproduire et pondre des œufs qui à leur tour seront évacués dans les excréments. La

présence d'un ver adulte de *Syphacia obvelata* (cf. fig. 59) conservé dans les corps momifiés tend à confirmer l'ouverture du cycle de monoxène à dixène.

Cette parasitose est très rare chez l'homme et elle ne peut être consécutive qu'à une ingestion accidentelle de fèces de Muridés ou de nourriture souillée de ces fèces. Cette pathologie est exclusivement retrouvée à **Saï**, en **Haute Nubie**. C'est une première mention pour la discipline, la région et le contexte (momie).

Du fait :

- de la nature biologique des prélèvements parasités (parties molles, coprolithes)
- du lieu de prélèvement effectué en cours de la fouille

il est peu probable qu'une pollution ancienne de muridés soit la cause de la présence de ces œufs et adulte dans les échantillons. Les individus de l'île se sont infestés par ingestion d'aliments souillés par les excréments de muridés, c'est-à-dire non protégés. Il serait intéressant de mieux connaître les modalités de stockage des divers aliments.

La souris n'est pas le seul rongeur réservoir. Une espèce de muridés hôte est retrouvée dans les restes fauniques de l'île. Il s'agirait d'une gerbille : *Arvicantis* sp. (Gautier, 1986).

1.1.3 L'hymenolepiose

Les *Hymenolepis* ont une répartition géographique en relation avec le climat. La parasitose se retrouve préférentiellement en Europe méridionale, au Moyen Orient, en Afrique du Nord, en Asie, en Amérique latine.

Dans ce travail, une seule région géographique est concernée par ce parasite : la **Haute Nubie**. Ils ont été trouvés dans des momies de Saï et de Sédeinga. *Hymenolepis nana* est inféodé à l'homme, et/ou aux muridés.

Dès lors, du fait de cette relation hôte-parasite "obligatoire" et du contexte "momie", les échantillons à *Hymenolepis nana* ne peuvent être que d'origine anthropique

Dans les échantillons coprologiques de l'île de Saï positifs à *Hymenolepis nana* et uniquement dans ceux-ci (8B52B-T.4.VIII ; 8B5A-T.315 ; 8B52B-T3.18B5A-T313.1), des spores de pollen du genre *Chenopodium* sp. ont été observés (fig. 75). L'espèce n'est pas

déterminée. Les habitants de l'île utilisaient peut être cette plante dans leur alimentation comme vermifuge. Cela reste une hypothèse intéressante à tester.

Les Chénopodes, et plus particulièrement *Chenopodium ambrosioides* est connu depuis longtemps en Amérique Centrale. Absorbé sous forme de tisane (Thé du Mexique), il contient des huiles essentielles qui en font un excellent antihelminthique, un vermifuge utilisé en France (Paris et Moyses, 1981; Pousset, 1989). Reinhard (1990) note la découverte de ces spores de pollen en Amérique en contexte archéologique.

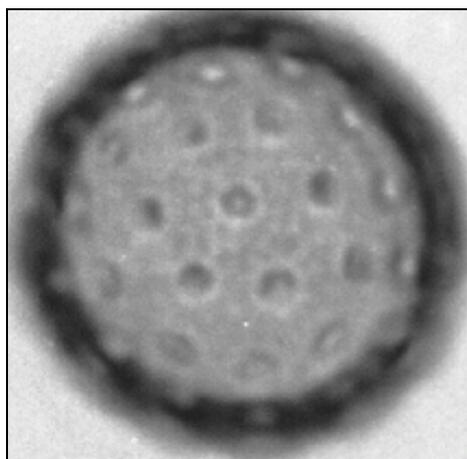


Fig . 75 - Spore de *Chenopodium* sp., Ø 22 µm, G = X 1000

1.1.4 L'ascaridiose

L'identification de l'ascaridiose en **Haute Nubie** complète la lacune temporelle existant dans cette partie de la Vallée du Nil : de 2400 ans av. J. C. à 1500 ans ap. J. C., l'ascaridiose est présente chez les Nubiens.

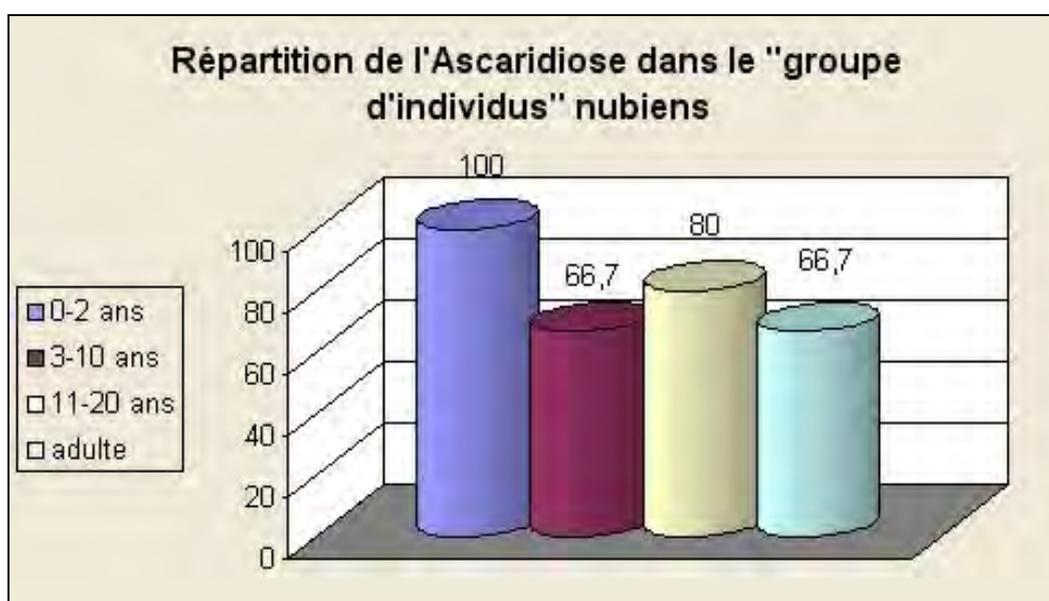
Il s'agit d'*Ascaris lumbricoides* car nous sommes en présence d'un contexte anthropique avec un minimum de pollution possible, et en Nubie, il n'y avait pas de porc, et semble t-il pas de sanglier domestique ou sauvage (communication personnelle de L. Chaix; Manlius et Gautier, 1999).

A Saï, un individu immature, **SN-T.175**, provenant d'une nécropole, présente à l'observation microscopique, une densité importante d'œufs d'*Ascaris lumbricoides*. D'après l'abondance des œufs, il est possible d'émettre une hypothèse quant à la cause du décès de cet enfant. En effet, même si l'ascaridiose est une pathologie bénigne, elle peut, si la

multiplication des adultes est trop importante, entraînant de graves problèmes pouvant aller jusqu'à l'occlusion intestinale.

Dans le tableau suivant et le graphique II, la répartition en fonction de l'âge est relativement homogène, comme elle est rencontrée de nos jours.

Classes d'âge	Nombre d'individus par classe	Parasités	Non-Parasités	Pourcentage de parasités dans le groupe / classe d'âge
0-2 ans	2	2	0	100
3-10 ans	6	4	2	66,7
11-20 ans	5	4	1	80
Adulte	18	12	6	66,7
Nombre d'individus	31	22	9	



Graphique II - Distribution de l'Ascariidose en fonction de l'âge au décès des individus nubiens.

La différence qui peut être notée :

- entre les adultes et les immatures
- au sein du groupe des immatures

est simplement liée, dans le cas présent, à une différence de représentation de chaque classe d'âge dans le « groupe d'individus nubiens ». Cependant, 100% des individus de 0 à 2 ans sont parasités. Ceci est en relation avec un acte courant chez les petits enfants, la **géophagie**.

En **Egypte**, *Ascaris lumbricoides* est présent à Saqqara(h), dans la jarre de rejet d'embaumement. Ici encore, la spéciation peut être faite car, la nature anthropique du prélèvement est attestée par la présence de *Taenia saginata* (Harter *et al.*, 2003).

De plus, l'ascaridiose est une maladie connue depuis des temps reculés. L'*Ascaris* est présent dans le papyrus d'Ebers. Le nom de deux vers "pened" et "hefnat" y sont inscrit. Les symptômes semblent s'apparenter à ce parasite, mais il est impossible de connaître la nature zoologique des helminthes qui se cachent derrière ces mots (Ebers, 1875 ; Bryan, 1930 ; Ebbell, 1937 ; Penso 1981). Si les modes de contaminations par les parasites étaient inconnus des Egyptiens, la médication sous forme de potions anthelmintiques y est précisée (Bardinet, 1995).

Les données parasitologiques obtenues complètent les études antérieures dans la Vallée du Nil (Cockburn *et al.*, 1975 ; David, 1997).

A **Chypre**, au Néolithique pré-céramique (7600-6500 B. C), dans les deux sites étudiés, l'*Ascaris* sp. est présent. C'est la première mention pour l'île et cette période.

En **Israël**, pour Caesaria et Beit Shean, le contexte anthropique de latrines publiques permet d'émettre l'hypothèse d'être en présence d'*Ascaris lumbricoides*. Ce n'est pas une première mention pour ce pays. Au 13^{ème} siècle, il est présent dans le site de l'Acre (Mitchell et Stern, 2000). Cependant, c'est la première mise en évidence de cette parasitose au I^{er} siècle après J. C.

L'*Ascaris lumbricoides* est un nématode originaire d'Afrique (Brumpt, 1949). Tout comme les hominidés, à une époque inconnue, il a suivi **les routes de migrations** des hominidés, qui sont actuellement reconnues par la communauté scientifique. C'est donc, de part la nature de son cycle, monoxène, un marqueur des migrations humaines et donc parasitaires. En effet, il suffit au parasite de trouver un homme pour accomplir son cycle. La contamination est facile. De l'Afrique de l'ouest via le Sahara et les voies commerciales, l'*Ascaris* est arrivé à Chypre vers 7500 ans av. J. C. Dans les études réalisées dans le Nouveau Monde, l'*Ascaris* apparaît très tard au cours du temps. Les premières mentions de ce parasite coïncident avec la migration des premiers "esclaves" vers les Amériques du Sud (Gonçalves *et al.*, 2003b).

1.1.5 La trichocéphalose

Les œufs responsables de cette maladie ont été trouvés en contexte sépulcral (non remanié). En effet, lors de la décomposition du corps, les œufs de *T. trichiura* (inféodé à l'homme qui est à l'origine des "rejets" dans le cas présent) se déposent sur place, à la hauteur des os coxaux.

En **Haute Nubie**, en **Haute et Basse Egypte** et à **Chypre**, ceux-ci sont trouvés au niveau des bassins en place, soit sous la forme de matière organique (restes intestinaux) mélangée au sable, soit imbriqué dans les mailles des linceuls.

Du fait du contexte sépulcral, il ne peut s'agir d'une origine autre que celle de l'individu inhumé. La spéciation devient possible *Trichuris trichiura*. De ce fait, les individus étudiés avaient un état sanitaire relativement faible.

En **Israël**, dans les sites "anthropiques" de Beit Shean et Caeseria, *Trichuris trichiura* est le marqueur d'un dépôt, d'un rejet d'excréments. L'associations parasitaire *Taenia*, *Ascaris* et *Trichuris* prouve la nature humaine du dépôt, dans ces latrines comme dans les toilettes de la Cité de David (7^e-6^e siècle B.C.) et de l'hôpital St. John à Acre (12th-13th siècle) (Cahill *et al.*, 1991; Mitchell et Stern, 2000).

Le sédiment de Qumran et la jarre de rejet provenant de Saqqara(h) sont positifs à *Trichuris*. De la matière fécale y a été "déposée", cependant, à ce niveau de la discussion, aucune attribution spécifique ne peut être faite (Harter *et al.*, 2003).

1.2 Parasitoses dihétero-xéniques

Le terme dihétero-xène s'applique aux parasites qui au cours de leur développement rencontrent deux hôtes successifs :

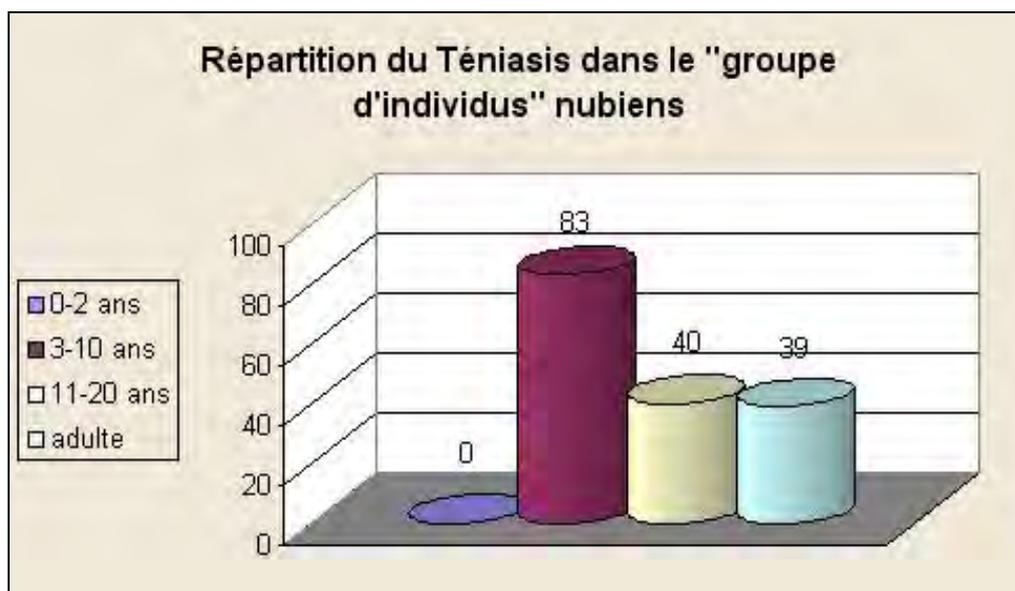
- **un hôte intermédiaire**
- **l'hôte définitif**, le cycle est donc indirect et inclus un hôte transitoire ou hôte intermédiaire.

1.2.1 Les taeniasis

Les Ténias ont été répertoriés dans 8 des 12 sites archéologiques étudiés. Cela ne semble pas surprenant car pour la Haute Nubie comme pour l'Egypte, la chasse avait un attrait particulier pour les populations, mais d'après les textes anciens, ils ne consommaient pas les produits cynégétique (Menu, 1998). L'alimentation carnée était la ressource principale, mais elle était principalement fondée sur l'élevage et les échanges commerciaux. Les travaux d'archéozoologie réalisés font état d'un cheptel à dominance caprine. En **Haute Nubie**, les moutons (*Ovis aries*) et les chèvres (*Capra hircus*) sont, tout au long de notre échelle chronologique, plus représentés par rapport aux bœufs (*Bos taurus* L.) (Chaix, 1990, 1993 ; Chaix et Grant, 1992, 1993). Le porc est absent de la Haute Nubie (communication personnelle L. Chaix).

Une étude de la répartition du Téniasis dans notre "groupe d'individus" nubien apporte des informations de nature anthropologique tenant du domaine du régime alimentaire, et peut être du domaine culturel. Ceci est observable dans le tableau suivant et le graphique III :

Classes d'âge	Nombre d'individus par classe	Parasités	Non-Parasités	Pourcentage de parasités dans le groupe / classe d'âge
0-2 ans	2	0	2	0
3-10 ans	6	5	1	83
11-20 ans	5	2	3	40
Adulte	18	7	11	39
Nombre d'individus	31	14	17	



Graphique III - Distribution du Téniasis en fonction de l'âge au décès des individus nubiens.

Dés l'observation du tableau et du graphique, « l'absence » de la parasitose dans la classe 0 - 2 ans est notée. Il faut préciser que les individus de cette classe d'âge ne sont pas de la période sub-musulmane. Cette répartition peut être liée à :

- Une variation d'alimentation entre la naissance et un âge des enfants tournant autour de trois ans. Les femmes nubiennes, comme beaucoup d'autres, utilisaient certainement l'allaitement prolongé des jeunes enfants comme mode de contraception. Aujourd'hui encore, les Soudanaises allaitent longtemps leurs jeunes enfants (Erny, 1999 ; Desclaux et Taverne, 2000 ; www.who.int/fr).
- Une préparation culinaire de type viande bouillie pour cette classe d'âge peut être envisagée.
- Une sélection qui relèverait plutôt de coutumes et qui privilégierait les adultes et les enfants d'âges supérieurs à 2-3 ans.

Cependant, la classe des 3-10 ans semble être favorisée du point de vue alimentation carnée. S'agit-il d'un passage à un stade de maturité culturelle plus élevé, ou tout simplement à un biais de recrutement d'individus. La première hypothèse pourrait faire l'objet d'une étude de paléoethnologie plus approfondie.

Il est important de noter que l'absence de Téniasis chez les plus jeunes n'est pas liée à un problème d'interaction hôte-parasite. Les infestations à *Taenia* sp. sont observées chez des enfants de 15 mois à 13 ans et plus (Antoniuk *et al.*, 1991 ; Karrar et Rahim, 1995).

En **Egypte**, la viande de bovinés est considérée comme une nourriture de fête. En effet, l'alimentation principale des égyptiens comprend le pain, les laitages, les volailles les légumes et le poisson. Le porc n'est cité que dans le cas des travaux des champs pour piétiner les semences (Menu, 1998). Aucun document ne permet d'affirmer que la viande de porc était mangée, mais le contraire n'est pas établi non plus (Montet, 1995). Hérodote cite "...*tout ce qu'il y a chez eux en fait d'autres oiseaux ou de poissons, exception faite de ceux qu'ils ont reconnus pour sacrés (bœuf, ..), tout le reste est mangé rôti et bouilli*". Encore une fois, les ténias sont connus en Egypte ancienne et inscrits sur les papyrus d'Ebers et d'Harris (Breasted, 1906), et traités grâce à des vermifuges réalisés à partir de différentes plantes. Les décoctions prescrites par les Egyptiens et relevées par les auteurs (Lefebvre, 1956 ; Penso, 1981 ; Bardinet, 1995 ; Menu, 1998) citent le genévrier, grenadier, la bière, le miel comme base de préparations.

D'après les données bibliographiques et archéozoologiques recueillies, l'hypothèse d'une infestation par la viande de bœuf est privilégiée pour la vallée du Nil. Il s'agirait de *Taenia saginata*. Cependant, pour la Haute Nubie, il est observé une "disparition" de cette parasitose à la période sub-musulmane (1500 ans après J.C.). Les lois islamiques interdisent la consommation de porc et de produits dérivés, mais pas celle de bœuf (Zayd ibn Thabit¹, 652). Cette absence totale du Ténia, malgré la consommation de bœuf, ne s'explique pas pour le moment dans notre étude.

A **Chypre**, l'étude se situe au moment de la période clé pour la domestication des ongulés (Davis, 1984, 1989 ; Vigne *et al.*, 1999, 2000 ; Vigne, 2000 ; Guilaine *et al.*, 2000). Le bœuf, comme le porc est un animal domestiqué, qui est gardé à proximité du village. Dans le cas de la sépulture collective ST 23 de Shillourokambos, il est possible de statuer sur la nature biologique du rejet contenant les embryophores. Le bœuf et le porc contiennent la larve, l'homme est l'hôte définitif qui rejette les embryophores.

D'après les résultats obtenus pour la sépulture individuelle ST 23-Sep 1, la sépulture individuelle ST 371 de Shillourokambos, et la sépulture 754 de Khirokitia, les embryophores attestent de la consommation de viande de bœuf ou de porc crue, peu cuite ou grillée.

¹ ancien secrétaire de Mahomet.

En **Israël**, cette pathologie est connue depuis longtemps. Le ver, décrit comme un long ruban appelé *arqetha* (signifiant - courroie -), et sa médication sont cités dans le Talmud de Babylone (Auerbach, 1944; Penso, 1981). Pour le site de Qumran, aux données bibliographiques (Cahill *et al.*, 1991) et aux données archéozoologiques confirmant la présence du bœuf (Zeuner, 1960), s'ajoutent des notions religieuses. L'interdiction de consommer du porc (non **Kasher** - conforme -) est écrite dans deux textes religieux, le Lévitique XI et le Deutéronome XIV (Thibaud 2002; Penso, 1981). En effet, seuls sont autorisés par la loi mosaïque les animaux ruminants et aux sabots fendus. Le porc est bien un artiodactyle, mais non ruminant (Tannahill, 1988). Dans son *Historiae*, Tacitus explique également cette abstention de manger du porc par une signification parasitologique. En effet, ce serait en souvenir d'une maladie touchant le porc et affectant l'homme, probablement la cysticercose porcine, que le peuple se serait "interdit" cette viande. Pour Qumran et Beit Shean, il semble préférable de privilégier le bœuf comme animal ayant transmis la parasitose à *Tænia saginata*.

1.2.2 Les bilharzioses

Il est normal de trouver des œufs de *Schistosoma* sp. en Haute Nubie dans les sites de notre étude (Saï, Kerma et Sédeinga) car ils sont référencés historiquement en Egypte (Ruffer, 1910; Reyman, 1976; Deelder *et al.*, 1990; Miller *et al.*, 1993; David, 1997) (cf. Chapitre I). Ces Bilharzioses sont des parasites rencontrés sur l'ensemble du territoire africain, d'Est en Ouest. Le référentiel actuel montre que : *Schistosoma mansoni* et *Schistosoma haematobium* sont des parasites rencontrés principalement dans l'Est africain. En revanche, la répartition actuelle de *Schistosoma intercalatum* se limite à l'Afrique de l'Ouest (Brumpt, 1949; Gentilini, 2001; Mehlhorn, 2001).

Les échantillons de la **Nubie** ont montré trois Bilharzioses, réparties dans le temps de manière différente :

Datations Parasites	<i>Schistosoma mansoni</i>	<i>Schistosoma haematobium</i>	Hybride
KERMA 2400-1500 BC	KERMA		
NAPATEEN 700-330 BC	SAI		
MEROITIQUE 275 BC-350 AD	SAI		
GROUPE X 4°-6° s. ap.J.C.			
MEDIEVALE XIII-XIV ^{ème} siècle	SEDEINGA	SEDEINGA	SEDEINGA
SUB-CHRETIEN SUB-MUSULMAN 300-1500 ans/1500 ans		SAI	SAI

Tableau 55 - Répartition diachronique des Bilharzioses en Haute Nubie

A la lecture du tableau 55, la Bilharziose intestinale (*Schistosoma mansoni*) semble avoir dominé la Haute Nubie jusqu'à la période médiévale. Peu à peu, la forme urinaire (*Schistosoma haematobium*) et l'hybride (cf. Chapitre IV-1.3.1) semblent s'être imposées.

La présence de l'hybride dans cette région de l'Afrique fait intervenir une fois de plus la notion de **migration parasitaire** au cours du temps. Les études historiques (Corvenin, 1967) et les écrits égyptiens d'Herkouf (Sall, 1999) montrent que les mouvements de populations nomades entre l'Afrique de l'Est et l'Atlantique étaient très importants jusqu'au IV millénaire av. J.C. Durant cette période, le Sahara était une région humide, habitée par une faune de type tropicale. Les Schistosomatidés, *Schistosoma intercalatum*, étant originaires d'Afrique de l'Est (Nozais, 1987), il est plus que probable que ces parasites ont suivi les mêmes routes de migration que les hommes, et ont rencontré les hôtes intermédiaires potentiels nécessaires à leurs cycles biologiques en Afrique de l'Ouest. Les œufs de *Schistosoma* sont bien des marqueurs de migration des populations puisque depuis 1441, des esclaves africains ont été amenés vers le Portugal. Dès lors, ils étaient présents dans plusieurs pays d'Europe (Zurara, 1937). Les espèces *haematobium* et *mansoni* sont retrouvées également en France, à Montbéliard au Moyen Age (Bouchet et Paicheler, 1995 ; Bouchet *et al.*, 2002) et, l'espèce *mansoni* est arrivée dans le Nouveau Monde au 17^{ème} siècle lors de la traite des Noirs vers les colonies espagnoles et portugaises (Brumpt, 1949 ; Gentilini, 2001).

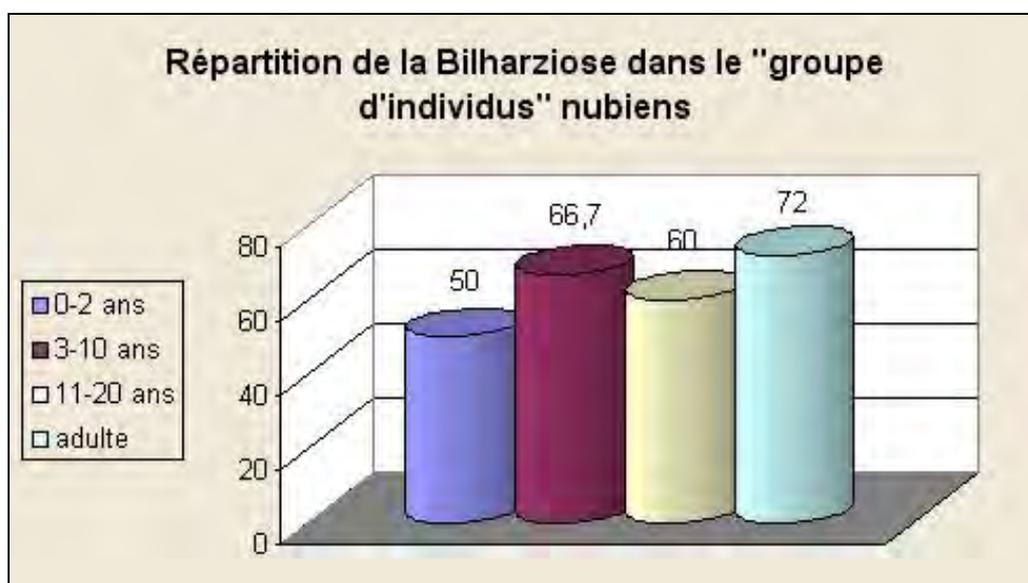
Les deux formes, *S. haematobium* et les hybrides, ont également été observées dans des bouchons de fibres végétales prélevés dans une tombe au niveau du bassin (SN-T.139). C'est la première fois que dans un tel matériel des œufs sont mis en évidence. D'après ces résultats, ces bouchons ayant recueilli de la matière fécale ou urinaire, ont pu avoir été mis en place au niveau d'une cavité naturelle, le rectum avant l'inhumation. Cette pratique est notée sur des momies naturelles du Chili (Cockburn *et al*, 1998) mais, pour la Haute Nubie, ce procédé de traitement des morts serait également une première mention.

Le cycle parasitaire est identique pour toutes les espèces de Schistosomes. Pour se développer, les œufs embryonnés du parasite *s.l*, émis avec les selles et/ou l'urine, doivent tomber dans l'eau. La seule différence de cycle à noter est le genre et l'espèce de l'hôte intermédiaire, qui « par leur présence ou leur absence, rendra possible ou non la transmission dans une région donnée » Notons que *S. mansoni* a pour hôte intermédiaire un planorbe du genre *Biomphalaria*, et que *S. haematobium* et *S. intercalatum* transitent par un gastéropode également pulmoné, mais du genre *Bulinus* (Gentilini, 2001 ; Mehlhorn, 2001). Le cycle est donc favorisé par la présence d'eau douce. Le mode d'infestation par voie transcutanée est lié à l'environnement et plus particulièrement à **la relation Homme - Eau** : le Nil dans notre étude. Pour chacune de ces parasitoses, un hôte intermédiaire potentiel a été identifié archéozoologiquement et recouvre parfaitement les données actuelles qui tendent à prouver l'absence d'évolution des réservoirs de parasites :

- *Bulinus truncatus* pour *Schistosoma haematobium* et *S. intercalatum* (indispensable à la présence de l'hybride) (Arkell, 1953 ; Martin, 1968; Wendorf *et al.*, 1976 ; communication personnelle L. Chaix)
- *Biomphalaria alexandrina* pour *Schistosoma mansoni* (Martin, 1968 ; Wendorf *et al.*, 1976).

Une fois encore la répartition de la Bilharziose (en termes de maladie liée au milieu aquatique) a été étudiée dans le "groupe d'individus" nubiens dans le tableau qui suit, et le graphique IV:

Classes d'âge	Nombre d'individus par classe	Parasités	Non-Parasités	Pourcentage de parasités dans le groupe / classe d'âge
0-2 ans	2	1	1	50
3-10 ans	6	4	2	66,7
11-20 ans	5	3	2	60
Adulte	18	13	5	72
Nombre d'individus	31	21	10	



Graphique IV - Distribution de la Bilharziose en fonction de l'âge au décès des individus nubiens.

L'observation du tableau nous montre que tous les individus, toutes classes confondus, ont ce contact avec le milieu aquatique, obligatoire pour que le parasite puisse achever son cycle biologique.

L'observation du graphique permet d'émettre plusieurs hypothèses quant à la faible disparité entre les classes d'âges. La contamination transcutanée se fait :

λ au cours d'activités comme la pêche, courante en Haute Nubie (Mohamed Ahmed, 1992 ; Chaix, 1994, 1998), l'approvisionnement en eau (du Nil), le nettoyage des ustensiles de cuisine, la lessive, la mise en place de

réseau d'irrigation, l'abreuvement du bétail. Ces tâches sont généralement attribuées aux adultes et aux enfants en âge d'être indépendants.

λ au cours de la toilette, des bains, des jeux, ... Ceci peut se retrouver dans toutes classes d'âge. Cependant, au niveau des sites archéologiques (Saï et Kerma), le Nil est parsemé de barrières rocheuses qui rendent le fleuve dangereux (Geus, 1996a ; Reinold, 2000).

Dès lors, compte tenu de ces hypothèses de mode de vie, il semble normal que le groupe d'immature des 0-2 ans soit moins infesté.

En Egypte, aucun des échantillons ne s'est montré positif à ce parasite. Cette absence peut être mise en relation avec le faible nombre d'échantillons fournis et analysés.

1.2.3 La distomatose

La Distomatose à *Fasciola hepatica* a été identifiée dans les quatre pays étudiés. Cet helminthe endoparasite à cycle dixène, a également, besoin pour accomplir son cycle parasitaire d'un passage par le milieu dulçaquicole, l'eau douce : le Nil pour la Haute Nubie et l'Egypte dans cette étude.

Fasciola hepatica est aussi bien répandue en basse altitude qu'en région montagneuse. Plus communément cité dans l'histoire de la parasitologie dans tous les pays à climat chaud et humide, cette parasitose, la Fasciolose existe sous des latitudes variées. Les limnées, mollusques gastéropodes pulmonés (hôtes intermédiaires) sont des éléments **indispensables** au cycle évolutif du parasite. La répartition du ver est donc liée à celle de son hôte intermédiaire :

- Toute l'Afrique du Nord
- Une grande partie du continent africain avec l'Egypte, l'Ethiopie, le Kenya, le Cameroun
- L'Asie *s.l.* : Syrie, Iran, Irak, Afghanistan, le nord de la région occidentale du Pakistan (à plus de 1200 mètres d'altitude)
- L'Europe entière y compris l'Islande, les Iles Féroé, les Açores et les Iles de la méditerranée
- L'Amérique du Nord avec en particulier le Canada et le nord des U.S.A

Pour **la vallée du Nil**, l'absence d'étude malacologique systématique sur chaque site archéologique a posé problème. Cependant, certaines données bibliographiques permettent :

λ tout d'abord de retrouver l'hôte intermédiaire potentiel au niveau de la vallée du Nil : *Lymnea* sp. (Wendorf *et al.*, 1976). Actuellement, la Lymnée toujours identifiée dans le cas de transmission de la Douve est *Lymnea natalensis* qui est omniprésente sur le continent africain.

λ ensuite, de référencer la ou les plantes par lesquels les nubiens et les égyptiens se contaminaient. En effet, sur certaines parois de tombes, les représentations montrent les champs égyptiens anciens divisés en petites parcelles par des levées de terre. Au milieu de ces représentations, il est possible de voir des paysans repiquant des **cbw** (traduction de papyrus), "laitues" (*Lactua sativa* L.). Il semble que les Egyptiens, et peut être les Nubiens consommaient ces laitues porteuses des formes infestantes de la parasitose (Montet, 1995).

La période chronologique des échantillons d'Egypte (400 – 300 av. J.C.) correspond également à celle où les occupants gréco-romains (332 avant J.C. et 312 après J. C.) ont introduit et fait usage couramment du cresson (*Lepidium sativum* L.) et de l'oseille (*Rumex olitorius* L.), plantes connues pour être "réceptrices" des métacercaires (Montet, 1995 ; Daumas, 1977a).

Une découverte de ces œufs dans une momie égyptienne à l'époque des Pharaons confirme la probabilité de retrouver ce genre parasitaire en Nubie (Cockburn *et al.*, 1998b).

Actuellement, c'est *Fasciola gigantica* qui est couramment recensée dans la vallée du Nil. La question se pose sur l'espèce présente alors en Nubie et en Egypte ancienne. Mais, de part :

- Les données bibliographiques montrent une différence de taille existant entre les deux types de Douve, *F. hepatica* (150 - 130 µm par 60 - 90 µm) et *F. gigantica* (190 - 150 µm par 95 - 70 µm),
- et la moyenne obtenue pour les œufs observés (Tableau 26),

il paraît plus que probable que ce soit bien l'espèce *hepatica* qui infestait les rives du Nil pour les périodes données.

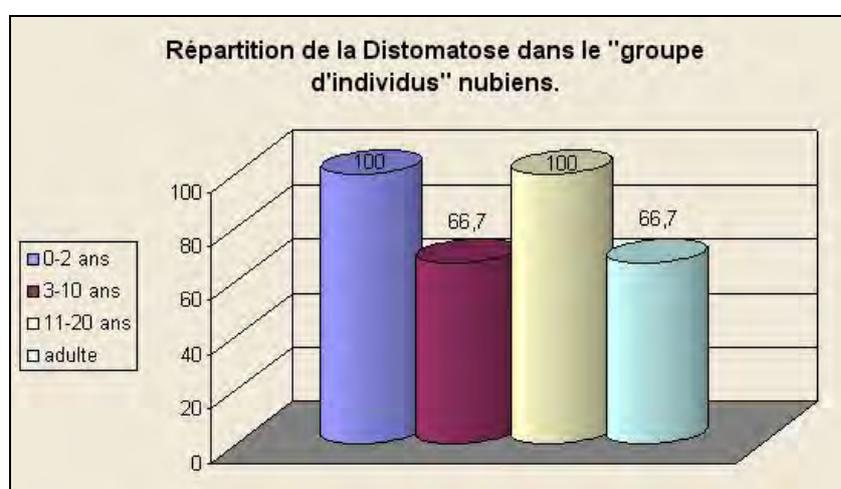
Afin de préciser de manière plus pertinente l'espèce présente, il serait intéressant et même indispensable de connaître la floristique, la malacologie et les habitudes alimentaires de la population de Haute Nubie ancienne. A notre connaissance, aucune étude de ce type n'a été jusqu'à présent entreprise.

A **Chypre**, la parasitose n'a été identifiée qu'à Shillourokambos, au niveau de la sépulture individuelle ST 371 et dans la structure ST23 ayant été utilisée comme sépulture, mais également comme dépotoir. C'est une première mention qui nécessite d'être confirmée par d'autres études et par des données de terrains. Les études malacologiques réalisées à Khirokitia présentent un spectre de mollusques marins, d'escargots terrestres (Demetropoulos, 1984). Le mollusque pulmoné dulçaquicole hôte n'est pas présent. Cette première mise en évidence nécessite un complément de données malacologiques et palynologiques. Cependant, il est connu que les Douves sont "infidèles" et ont une facilité à changer d'hôte intermédiaire, un mollusque (communication personnelle F. Bouchet).

En **Israël**, à Césaré, la fasciolose accompagne un panel de parasitose dans la latrine. C'est également une première mention pour le pays et la période chronologique. Pour ce site, aucune donnée malacologique et paléobotanique ne peuvent étayer notre pathologie. Cependant, à l'hôpital Saint-John à Acre, les malades consommaient de la salade régulièrement (Edgington, 1999). Elle était peut être cultivée également à Caesaria. La ville est une cité portuaire, un comptoir grec et phénicien, les végétaux contaminés par le parasite ont pu être également amenés, par la mer, le commerce, jusqu'en Israël. En ce qui concerne l'hôte intermédiaire, des mollusques pulmonés dulçaquicoles ont été identifiés, pour la période du Bronze lors des fouilles de Jéricho (Biggs, 1960 ; Adamson, 1976).

Du point de vue de la répartition parasitaire dans notre "groupe d'individu" nubien, le tableau et le graphique Vne sont pas très explicites du point de vue des hypothèses potentielles.

Classes d'âge	Nombre d'individus par classe	Parasités	Non-Parasités	Pourcentage de parasités dans le groupe / classe d'âge
0-2 ans	2	2	0	100
3-10 ans	6	4	2	66,7
11-20 ans	5	5	0	100
Adulte	18	12	6	66,7
Nombre d'individus	31	23	8	



Graphique V - Distribution de la Fasciolose en fonction de l'âge au décès des individus nubiens.

La répartition de la Distomatose à *Fasciola hepatica* dans le "groupe d'individus" nubiens est assez peu discutable. En effet, d'après le tableau et le graphique, presque tous les individus adultes et les immatures ont été « reconnus » comme parasités. Aucune conclusion ne peut être apportée. D'autres études doivent être réalisées sur les mêmes classes d'individus afin, soit de confirmer ces premiers résultats, soit de trouver une autre répartition dans le "groupe d'individus" nubiens.

1.3 Parasitoses polyhétéroxéniques

Lorsque le cycle complet du parasite nécessite au moins **deux hôtes intermédiaires** avant de finir son développement chez l'hôte définitif, le cycle indirect est dit **polyhétéroxène**.

1.3.1 La bothriocéphalose

Le cycle du Bothriocéphale est relativement complexe. Il a été décrit par Janicki en 1917 (Neva et Brown, 1994). Il nécessite obligatoirement un passage par le milieu aquatique. Les œufs sont rejetés avec les excréments dans les fleuves, les lacs, les rivières. Ce parasite est parfois appelé Ténia des Lacs (Euzéby, 1984). L'eau douce, à 15-25°C favorise le cycle parasitaire.

Ce parasite a une aire de répartition assez importante, et très particulière. Il est présent en Europe du Nord, autours des lacs suisses et italiens, au niveau du delta du Danube, mais également sur tout le continent asiatique, en Australie, en Baltique, en Israël et en Afrique (Soulsby, 1982 ; Gentilini, 2001 ; Deluol, 1989 ; Nozais, 1996).

En **Haute Nubie**, comme en Egypte, la pêche n'est pas comme la chasse, une pratique sacrée; elle relève plus d'une activité « annexe », mais tout de même courante. En Nubie, la pêche semble peu pratiquée de part la rareté des vestiges osseux pouvant être liée à une mauvaise conservation de ces restes (Chaix, 1993). Cependant, les poissons d'eau douce de type Characidae, Cyprinidae, Siluridae nécessaires au cycle parasitaire, sont archéozoologiquement identifiés (Gautier, 1986 ; Chaix, 1984, 1990 ; Mohamed Ahmed, 1992; Bonnet, 2000). En effet, des poissons chat, *Claria* sp., des saumons africains du genre *Hydrocyon* sp., des perches du Nil, *Lates niloticus* L. appartiennent à la faune nubienne. La contamination se fait par l'intermédiaire des larves infestantes logées dans les filets des poissons. Les poissons du Nil semblaient être consommés, comme aujourd'hui encore, soit en sauces ("tirkine"), soit salés ("fasikh"). La salaison, la préparation de sauce ne tuent pas les larves enkystées; la parasitose se transmet sans problème.

En **Egypte** ancienne, la consommation de poisson est relativement importante. Sur le papyrus Harris I, il est mentionné des quantités précises de poissons livrés aux temples de la ville de Thèbes. Il est également l'un des constituants principaux de l'apport en protéines des artisans de Deir el-Medineh au cours des XIX et XX^{ème} dynasties (Gamer-Wallert, 1970 ; Daumas, 1977b). Hérodote note dans son *Historiae* les méthodes de préparations et de consommations du poisson "*Ils mangent certains poissons séchés au soleil et crus; d'autres à l'état de salaison qu'ils sortent de la saumure...*". Une fois encore, la Bothriocéphalose

s'explique par la consommation crue ou salée des poissons qui sans aucun doute proviennent du Nil et son donc des poissons d'eau douce (hôtes intermédiaires).

A **Chypre**, les données archéozoologiques ne font pas référence à des poissons dulçaquicoles qui auraient pu être hôtes intermédiaires du *Diphyllbothrium*. En effet, les études de l'ichthyofaune réalisées à Khirokitia n'ont livré que des restes d'espèces marines côtières (le site étant à quelques kilomètres de la mer). De plus, il ne semble pas exister à Chypre de Siluridés autochtones. Les Salmonidés recensés sont "indigènes" et issus de l'importation (communication personnelle J. Desse). Si le commerce ou l'échange de poissons dulçaquicoles peut être prouvé, il faudra discuter de la possibilité d'avoir la Bothriocéphalose.

En **Israël**, des œufs type *Diphyllbothrium* sont retrouvés à Beit Shean et Caeseria. Au XIII^{ème} siècle, à Acre, cette parasitose a été retrouvée en contexte de latrines. Aucun reste de poissons n'a été retrouvé au cours des analyses. Les auteurs (Mitchell et Stern, 2001) argumentent cette observation parasitologique de la manière suivante :

- le *Diphyllbothrium* n'est pas endémique dans l'Est de la Méditerranée à cette époque.
- aucune étude n'a jusqu'alors mis en évidence cette parasitose avant et après le XIII^{ème} siècle.
- cette parasitose n'est pas endémique actuellement.

En conséquence, les poissons porteurs des larves infestantes ne sont pas locaux, mais proviennent peut être de pays comme l'Égypte, ..., et donc du commerce. A Caeseria (Période romaine), port et comptoir commercial important, les poissons salés, fumés (afin de les conserver) ont pu arriver d'autres pays. Pour Beit Shean (200 - 300 A.D.), le commerce est peut être également responsable de la présence du parasite, mais sans données archéozoologiques, il est difficile de conclure à la simple exportation du poisson pour le moment.

Au vue de tous ces résultats, la Bothriocéphalose n'est pas une pathologie parasitaire dominante dans les pays étudiés, aussi bien dans la vallée du Nil qu'au Proche-Orient. A l'heure actuelle, le pourcentage des individus parasités sont des habitants des zones Palé-artistiques.

1.3.2 La dicrocoeliose

La dicrocoeliose n'a été trouvée qu'à Kerma, lieu où, les prélèvements ont été réalisés *in situ*, dans les restes animaux momifiés. Elle est inféodée principalement aux ruminants, herbivores domestiques (ovins, bovins), et entre autre aux troupeaux africains. La contamination se fait par "phytophagie", par ingestion du deuxième hôte intermédiaire, la fourmi, présente sur les feuillages, les herbes et dans des fruits. En revanche, c'est une affection parasitaire rarissime et toujours accidentelle chez l'homme. Chez l'homme, les œufs ne sont qu'en transit, c'est une **pseudo-parasitose**.

Ce parasite est cosmopolite. Il est aussi bien retrouvé en Europe, en Asie, en Afrique du Nord, dans les savanes sub-sahariennes (Nozais, 1996 ; Otranto et Traversa, 2002).

Le cycle biologique est terrestre (ce qui différencie cette Petite Douve de *Fasciola*, Grande Douve du foie). Les œufs éliminés avec les fèces dans le milieu naturel ne peuvent poursuivre leur développement qu'en pénétrant dans le premier hôte intermédiaire, un gastéropode pulmoné terrestre du genre *Helicella*, *Cochlicella* ou *Zebrina* pour *D. dendriticum* (Rudolphi, 1819) ou (*D. lanceolatum*, Dujardin 1845), et du genre *Limicolaria* pour *D. hospes* (Looss, 1907). Une fois sorti de cet hôte, le parasite est ingéré par son deuxième hôte intermédiaire, une fourmi du genre *Formica* spp. dans le cas de *D. dendriticum* et, *Camponotus* sp. pour *D. hospes*, qui infestée, va se retrouver paralysée, prête à être ingérée par l'hôte définitif au cours de son repas phytophagique (Brumpt, 1949; Frank *et al.*, 1984; Acha et Szyfres, 1989, Otranto et Traversa, 2002).

Les mollusques, *Limicolaria* sp. (hôtes intermédiaires) ont été retrouvés à Kerma au cours des fouilles archéologiques (Arkell, 1957).

Actuellement, lors des rites (sacrifices) et des traitements secondaires des animaux, le foie est consommé cru (Chaix, 1992). Il est donc plus que probable d'observer cette pseudo-parasitose aujourd'hui. Cette pathologie n'est pas identifiée chez les individus de Kerma. Il y a 2400 ans, la consommation de foie ne semblait pas être courante puisque les œufs ne se retrouvent pas dans les restes fécaux ou intestinaux.

Il existe donc, en Haute Nubie, une variation au niveau des coutumes alimentaires au cours du temps

1.4 Ectoparasitose

Il n'est pas rare qu'en contexte de momification, des cheveux, du cuir chevelu soient trouvés, analysés, et que ces échantillons livrent des œufs (lentes) ou des adultes de l'ectoparasite *Pediculus* sp. (Linné, 1758), plus communément appelé le pou des cheveux *Pediculus humanus* var. *capitis* (de Geer, 1778). Dans le cadre des recherches en Paléoparasitologie portant sur des momies naturelles de Haute Nubie, provenant des sites de Kerma et de Sédeinga et datant respectivement de 2400-2050 av. J. C. et de l'époque médiévale, 13^{ème}-14^{ème} siècle (Reinold, 2000), des scalps et des poignées de cheveux ont été observés. Cette observation a donné des résultats sur 2 individus parmi les 11 étudiés. Le premier est une femme de plus de 50 ans du site de Kerma. Pour le second, issu du site de Sédeinga, aucune indication sur le sexe et l'âge au décès n'a été transmise par l'anthropologue. Il a ainsi été trouvé 2 lentes chez la femme et 5 chez l'individu λ dans des états de conservation variable selon l'échantillon.

Les résultats recueillis par ce type d'étude permettent d'émettre des hypothèses quant aux conditions de vie et à l'emploi de substances cosmétiques, voire pharmaceutiques. Il faut remarquer l'exemple intéressant des égyptiens dont la tête était, pour les plus fortunés, surmontée d'une coiffe de graisse parfumée qui, en fondant, bouchait les stigmates respiratoires des poux empêchant ainsi leur prolifération (Doby, 1996). Il faut également citer les décoctions à avaler égyptiennes trouvées dans le papyrus d'Ebers, et les bains répétitifs ainsi que la tonte des prêtres (Hérodote, Ebers, 1875 ; Bryant, 1930 ; Ebbell, 1937 ; Penso, 1981). Ce n'est pas la première découverte pour la Nubie. En 1969, Armelagos a mis en évidence la pédiculose sur 40 % des scalps d'une population du Groupe X de Basse Nubie.

La faible proportion de scalps étudiés jusqu'à présent ne permet pas d'émettre une hypothèse sur une prolifération importante ou non de la pédiculose dans les populations nubiennes étudiées. Les résultats obtenus annihilent la moindre hypothèse d'une utilisation de produits comme les Egyptiens. Les cheveux observés sont certes assez propres, mais une étude de substances chimiques pourrait être intéressante.

2 Discussion sur la lecture et l'observation

La paléoparasitologie est une discipline qui nécessite, lorsqu'on choisit de s'y attacher, de la patience ainsi qu'un réel désir de réapprendre certaines notions perdues au cours d'un cursus, et d'apprendre à travailler avec un matériel particulier. L'étude d'échantillons archéologiques nécessite un apprentissage de base de la microscopie, ou plus précisément un choix dans la méthode de lecture, l'organisation de celle-ci. Une recherche d'éléments parasitaires peut s'avérer être très longue. Dès lors, il faut acquérir rapidement les bases parasitologiques, savoir identifier les formes les plus couramment retrouvées.

2.1 Mimétismes

Un des tout premiers problèmes rencontrés par le « novice » est le mimétisme qu'il existe entre des formes parasitaires et des autres éléments non-parasitaires (Petithory et Ardoin-Guidon, 1995). Au microscope, il sera possible de trouver un nombre varié d'éléments dont il faut tenir compte dans les études, tableau 56 (Thienpont, 1979):

Œufs et larves parasitaires	Œufs et larves non-parasitaires	"Pseudoparasites"	Autres éléments
Œufs et larves	Œufs et larves rhabditoïdes non parasitaires	Filaments végétaux Cellules végétales Grains de pollen ou d'amidon Fibres musculaires Bulles d'air Spores de champignons	Protozoaires pathogènes Arthropodes adultes Insectes au stade larvaire

Tableau 56 - Éléments s.l. observables dans une préparation

Lors de l'observation, il faut prêter attention aux éléments non-parasitaires de morphologie et de morphométrie mimant les œufs ou les ookystes de parasites.

Un exemple a été rencontré dans les échantillons provenant de l'île de Saï. Des cellules végétales, perforées en leur centre, ont tout d'abord été prises de part la morphologie

mamelonnée de la paroi et la morphométrie, pour des œufs d'*Ascaris* ayant subi des phénomènes de dégradations (fig. 76 et fig. 77). L'observation dans les mêmes échantillons de poil végétal s'insérant parfaitement au centre de ces éléments, au niveau du trou, a permis la discrimination entre l'œuf de parasite et l'élément végétal. De nombreux pollens miment des œufs de parasites.



Fig . 76 - Cellule végétale perforée mimant un œuf d'*Ascaris* abîmé, 58,9 X 49,4 μm , G = X 400



Fig . 77 - Poil végétal s'insérant au niveau du trou de la cellule, G = X 1000

2.2 Les statistiques en Paléoparasitologie

Les travaux de recherches actuelles sont généralement enrichis par des données statistiques. Comme cela vient d'être dit, aucune étude quantitative à but statistique ne peut (pour le moment) être envisagée en paléoparasitologie. Cependant, des statistiques peuvent être réalisées au niveau de la taille des œufs retrouvés. En effet, le calcul de la moyenne et de l'écart type de la taille de n œufs d'une espèce peut apporter quelques informations. Cette moyenne, la longueur maximale et minimale, comme la largeur maximale et minimale des œufs sont comparables à des données actuelles. De ces comparaisons, quelques hypothèses de l'ordre de la taphonomie, de l'évolution parasitaire peuvent être envisagées : réduction de la taille des œufs au cours du temps, altération des œufs en milieu tellurique.....

Ceci semble être une source de données à ne pas négliger. Cependant, il existe, au sein même des parasites actuels référencés, un problème au niveau des tailles, d'un auteur à l'autre. Le référentiel de base pour toutes études parasitologiques en contexte archéologique est un référentiel bibliographique parasitologique actuel. Un tableau recensant certains parasites avec leur taille en fonction des auteurs (ANNEXE IV) montre bien qu'il existe un réel problème de standardisation métrique. Cela est en partie lié à deux données bien connues :

- chaque microscope n'est pas systématiquement étalonné, calibré avec une lame conçue à cet effet
- certains auteurs n'utilisent toujours pas d'oculaire métrique fixe.

Dès lors, même si le référentiel actuel ne peut être négligé, il faut être prudent et multiplier le nombre de mesures par échantillons, lorsque cela est possible.

CONCLUSION

Ce travail de thèse a permis à deux disciplines, la Parasitologie et la Paléanthropologie, de se rencontrer sur un même terrain d'étude : les pathologies des populations anciennes et plus particulièrement celles du domaine privilégié de la Paléoparasitologie. En effet, en Paléanthropologie seules sont étudiés les traumatismes, les pathologies dégénératives, et quelques maladies infectieuses telles que la Peste, la Tuberculose. Ce travail permet de compléter l'éventail des pathologies trouvées en contextes archéologiques.

Le matériel exploité s'est avéré être de différentes origines biologiques et géographiques. Au fur et à mesure de l'avancée du travail, notre échantillon s'est enrichi et diversifié (rejet d'embaumement, linceul, ...).

De la momie naturelle à la latrine, nous avons dû adapter les techniques de coprologie médicale. L'adaptation s'est également faite au niveau de l'environnement, de la même manière de la Haute Nubie à l'Israël, en passant par l'Egypte et l'île de Chypre.

La Haute Nubie et l'île de Chypre n'avaient jusqu'alors jamais bénéficié d'étude paléoparasitologique. Les résultats obtenus enrichissent géographiquement et chronologiquement la carte de répartition des parasitoses dans le monde, mais aussi de l'histoire, des civilisations et des cultures.

Du fait du climat aride, très sec des quatre pays d'où sont issus les échantillons, nous avons observé une conservation remarquable des œufs de parasites. En effet, même les plus vieux fossiles parasitaires, datant du Néolithique Pré-Céramique (7600 - 7500 B. C.) à Shillourokambos, à Chypre, ne semblent pas avoir été trop altérés par les processus taphonomiques du milieu tellurique. De ce fait, une observation est faite : ne serait-il pas possible de parler d'une "momification naturelle" de ces marqueurs pathologiques? Des processus, indépendants de l'action humaine, permettraient une conservation, une fossilisation quasi-parfaite des œufs de parasites. L'étude de ces transformations est à l'heure actuelle, à peine abordée.

Ce type d'étude doit être approfondi, et traité en parallèle avec les processus de décomposition naturelle des corps. Notons au passage, que le terme de momie naturelle est mal adapté pour les corps humains, et si cela se confirme, pour les éléments parasitaires. En effet, la momification fait intervenir, dans l'origine du mot, la notion d'action humaine (cf. Chapitre II). Il semble plus prudent de parler de corps et d'œufs ayant eu une "conservation naturelle".

Les échantillons étudiés, permettent de dessiner un paysage sanitaire, alimentaire, paléoethnologique et environnemental autour d'un individu animal ou humain donné. Cependant, la connaissance de l'origine anthropique des échantillons et la détermination de l'âge au décès, principalement en Haute Nubie, nous ont permis de travailler par "groupe d'individus". Il nous est donc pas possible d'extrapoler sur les parasitoses à l'échelle de la population concernée, pour la Haute Nubie, mais également pour l'Egypte et l'île de Chypre. En effet, nous avons conscience d'être assez loin d'un idéal scientifique quand il s'agit de notre "groupe d'individus", c'est-à-dire notre association de différents gisements, de périodes différentes. Cependant, cet essai d'étude "semi-quantitative" doit nous pousser à étudier une nécropole complète d'une même période, afin de réaliser des études statistiques.

Parmi les parasitoses recensées, nous devons constater les limites actuelles du corpus parasitaire identifié : seuls les Helminthes sont présents à chaque étape de notre étude. Le "petit" essai de tests immunologiques pour mise en évidence des paléoantigènes de protozoaires, laisse augurer un avenir prometteur à la détection de ceux-ci.

En revanche, nous pensons que la Biologie Moléculaire, la technique de la Polymeras Chain Reaction, adaptée aux formes fossiles (en particulier les protozoaires), n'est pas encore utilisable pour des périodes aussi reculées. Nul doute que l'avancée des technologies issus du recherche médical actuel, devra nous permettre de compléter les inventaires parasitologiques dans les années à venir.

BIBLIOGRAPHIE

1- ACHA PN, SZYFRES B.

Zoonoses et maladies transmissibles communes à l'homme et aux animaux.

Paris : Office National des Epizooties ; 1989.

2- ADAMSON PB.

Schistosomiasis in antiquity.

Medical History 1976 ; 20 : 176-188.

3- ALLISON MJ, PEZZIA A, GERSZTEN E, MENDOZA D.

A case of hookworm infestation in a Pre-Columbian American.

American Journal of Physical Anthropology 1974 ; 41 : 103-105.

4- ALLISON MJ, BERGMAN T, GERSZTEN E.

Further studies on fecal parasites in antiquity.

American Journal of Clinical Pathologists 1999 ; 112 : 605-609.

5- ANTONIUK SA, BRUCK I, WITTIG E, ACCORSI A.

Neurocysticercosis in childhood. II. Computed tomography of 24 patients according to symptomatic and praziquantel treatment.

Arq. Neuropsiquiatr. 1991 ; 49 (1) : 47-51.

6- ARAÚJO AJG De, CONFALONIERI UEC.

Os parasitos do homem antigo.

Ciencia Hoje.1982 ; 1(3) : 63-67.

7- ARAÚJO A, CONFALONIERI UEC, FERREIRA LF.

Encontro de ovos de *Trichostrongylideo* e *Trichuris trichiura* em corpo mumificado do periodo colonial brasileiro.

Publicado pelo CBS - Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Gama Filho ; 1984

8- ARAÚJO A, FERREIRA LF, CONFALONIERI UEC, NUÑEZ L, RIBEIRO FILHO B.
The finding of *Enterobius vermicularis* eggs in pre-Columbian human coprolites.
Memorias do Instituto Oswaldo Cruz 1985 ; 80 : 141-143.

9- ARAÚJO A, CONFALONIERI UEC, FERREIRA LF
Encontro de ovos de *Trichostrongylideo* e *Trichuris trichiura* em corpo mumificado do período colonial brasileiro.

In :

Paleoparasitologia no Brasil.

Ed Ferreira LF, Araujo A, Confalonieri U.

Rio de Janeiro : PEC/ENSP ; 1988 : 41-45.

10- ARAÚJO A, FERREIRA LF.

Paleoparasitology of schistosomiasis.

Memorias do Instituto Oswaldo Cruz 1997 ; 92 (5) : 717.

11- ARAÚJO A, REINHARD K, BASTOS OM, COSTA LC, PIRMEZ C, IÑIGUEZ A,
VICENTE AC, MOREL CM, FERREIRA L.F.

Paleoparasitology : Perspectives with new techniques.

Rev. Inst. Med. Trop. S. Paulo 1998 ; 40 : 371-376.

12- ARAÚJO A, FERREIRA LF, GUIDON N, MAUES DA SERRA FREIRE N,
REINHARD KJ, DITTMAR K.

Ten thousand years of head lice infection.

Parasitology Today 2000 ; 16 (7) : 269.

13- ARKELL AJ.

Shaheinab.

Oxford : A.J. Arkeell ; 1953.

14- ARMELAGOS GJ.

Disease in Ancient Nubia.

Science 1969 ; 163 : 255-259.

15- ASPÖCK H, FLAMM H, PICHER O.

Darmparasiten in menschlichen Exkrementen aus prähistorischen Salzbergwerken der Hallstatt-Kultur (800 - 350 v. Chr.).

Zlb. Bakt. Hyg. I Abt. Orig. 1973 ; 223 : 549-558.

16- ASPÖCK H, AUER H, PICHER O.

The mummy from the Hauslabjoch : a medical Parasitology perspective.

Alpe Adria Microbiology Journal 1995 ; 2 : 105-114.

17- ASPÖCK H, AUER H, PICHER O.

Trichuris trichiura eggs in the neolithic glacier-mummy from the Alps.

Parasitology Today 1996 ; 12(7) : 255-256.

18- ASPÖCK H, AUER H, PICHER O.

Parasites and parasitic diseases in prehistoric human populations in Central Europe.

Helminthologia 1999 ; 36 : 139-145.

19- AUERBACH L.

The Babylonian Talmud in selection.

Edited and translated from the original Hebrew and Aramic, Philosophical Library ; 1944.

20- AURENCHE O, KOZLOWSKI SF.

La naissance du néolithique au Proche Orient.

Paris : Errance ; 1999.

21- BAER JG.

Les parasites animaux.

Paris : Hachette ; 1971.

22- BAILENGER J.

Coprologie parasitaire et fonctionnelle.

Bordeaux : J. Bailenger ; 1982.

23- BARBIER JE.

Thanatologie et thanatopraxie.

Th 3 cycle : Méd : Reims : 1969 ; .

24- BARDINET Th.

Les papyrus médicaux de l’Egypte pharaonique.

Paris : Fayard ; 1995 : 258-262.

25- BASTOS O, ARAUJO A, FERREIRA LF, SANTORO A, WINCKER P, MOREL CM.

Experimental paleoparasitology : identification of *trypanosoma cruzi* DNA in dessicated mouse tissue.

Paleopathology Newsletter 1996 ; 94 : 5-8.

26- BEER RJ.

The relationship between *Trichuris trichiura* (Linnaeus 1758) of the man and *Trichuris suis* (Schrank 1788) of the pig.

Research in Veterinary science 1976 ; 20 : 47-54.

27- BERGER C, Geoffroy-SCHNEITER B, LECLANT J.

L'ABCdaire du Soudan. Royaumes sur le Nil.

Paris : Flammarion ; 1997.

28- BIGGS HE.

Mollusca from prehistoric.

J. Conch. Lond. 1960 ; 24 : 379-387.

29- BONNET C.

Edifices et rites funéraires à Kerma. Mission archéologiques de l'Université de Genève à Kerma (Soudan).

Paris : Errance ; 2000.

30- BOUCHET-BRUYET F.

Contribution à l'étude et à la prophylaxie de la pollution parasitaire d'origine animale en milieu urbain.

Th 3 cycle : Sci Pharm : Reims : 1987 ; 401.

31- BOUCHET F, AUDOIN F, LEGER N, MARCHAIS R, BAUCHERON F, MUNOZ LA CASTA J.

Etude parasitologique des coprolithes et des sédiments de trois ensembles clos médiévaux de la rue de Lutèce (Ile de la Cité) à Paris.

Revue d'Archéométrie 1989 ; 13 : 13-21.

32- BOUCHET F.

Parasitologie et Archéologie en France : résultats et perspectives.

Les Nouvelles de l'Archéologie 1994 : 57 : 51-54.

33- BOUCHET F.

Recovery of Helminth Eggs from Archeological Excavations of the Grand Louvre (Paris, France).

The Journal of Parasitology 1995 ; 81 : 785-787.

34- BOUCHET F, PAICHELER J-C.

Paléoparasitologie : présomption d'un cas de bilharziose au XVe siècle à Montbéliard (Doubs, France).

CRAS (série III) 1995 ; 318 : 811-814.

35- BOUCHET F, PETREQUIN P, PAICHELER J-C, DOMMELIER S.

Première approche paléoparasitologique du site néolithique de Chalain (Jura, France).

Bull Soc Path Ex 1995 ; 88 : 265-268.

36- BOUCHET F, BAFFIER D, GIRARD M, MOREL P, PAICHELER J-C, DAVID F.

Paléoparasitologie en contexte pléistocène : premières observations à la Grande Grotte d'Arcy-sur-Cure (Yonne), France.

C R Acad Sci (série III) 1996 ; 319 : 147-151.

37- BOUCHET F.

Intestinal capillariasis in neolithic inhabitants of Chalain (Jura, France).

The Lancet 1997 ; 349 : 256.

38- BOUCHET F ,BENTRAD S.

Recovery of equine helminth eggs in a medieval lacustrine settlement.

The Veterinary Records 1997 ; 141 : 601-602.

39- BOUCHET F, BENTRAD S, DOMMELIER S, PAICHELER J-C, PETREQUIN P.

Capillarioses intestinales : nématodoses du Néolithique.

Bull Soc Fr Parasitol 1997 ; 15 : 49-54.

40- BOUCHET F, BENTRAD S, PAICHELER J-C.

Enquête épidémiologique sur les helminthiases à la Cour de Louis XIV.

Médecine/Sciences 1998 ; 14 : 463-466.

41- BOUCHET F, LEFEVRE C, WEST D, CORBETT D.

First paleoparasitological analysis of a midden in the Aleutian islands (Alaska): results and limits.

J. Parasitol. 1999 ; 85 (2) : 369-372.

42- BOUCHET F, WEST D, LEFÈVRE C, CORBETT D.

Identification of parasitoses in child burial from Adak Island (Central Aleutian Islands, Alaska).

C R Acad Sci (série III) 2001 ; 324 : 123-127.

43- BOUCHET F, HARTER S, PAICHELER J-C, ARAÚJO A, FERREIRA LF.

First Recovery of *Schistosoma mansoni* Eggs from a Latrine in Europe (15th-16th Centuries).

J. of Parasitol. 2002 ; 88 : 404-405.

44- BOUCHET F, GUIDON N, DITTMAR K, HARTER S, FERREIRA LF, CHAVES SM, REINHARD K, ARAÚJO A.

Parasites Remains in Archaeological Sites.

Memorias do Instituto Oswaldo Cruz 2003a ; 98 (suppl. I) : 47-52.

45- BOUCHET F, HARTER S, LE BAILLY M.

The State of the Art of Paleoparasitological Research in the Old World.

Memorias do Instituto Oswaldo Cruz 2003b ; 98 (suppl. I) : 95-101.

46- BOUCHET F, ARAÚJO A, HARTER S, CHAVES SM, DUARTE AN, MONNIER JL, FERREIRA LF.

Toxocara canis (Werner, 1782) Eggs in the Pleistocene Site of Menez-Dregan, France (300,000-500,00 Years Before Present).

Memorias do Instituto Oswaldo Cruz 2003c ; 98 (suppl. I) : 137-139.

47- BRAVARD JP, PRESTREAU M.

Dynamique du paysage. Entretiens de géoarchéologie. Documents d'Archéologie en Rhône-Alpes 15.

Lyon :DARA ; 1997.

48- BREASTED JH.

Ancient Records of Egypt.

London : Republished by Histories and Mysteries of Man LTD ; 1988.

49- BRUMPT E.

Précis de Parasitologie.

Paris : Masson ; 1949.

50- BRYAN PW.

The Papyrus Ebers.

London : Geoffroy Bles ; 1930.

51- BRYANT VM.

The role of coprolite analysis in archaeology.

Bull Texas Archaeo Soc. 1974 ; 45 : 1-28.

52- BRYANT VM, WILLIAMS-DEAN G.

The coprolites of man.

Scientific American 1975 ; 232 (1) : 100-109.

53- BUCKLAND W.

Reliquiae Diluvianae. Reprint of the 1823.

J. Murray : London, New York : Arno Press ; 1978.

54- BUCKLAND W.

On the discovery of coprolites, or fossil faeces, in the Lias at Lyme Regis, and in other formations.

Transactions of the Geological Society of London 1835 ; 3(1) : 223-236.

55- BURKHART CN, BURKHART CG, GUNNING WT, ARBOGAST J.

Scanning Electron Microscopy of human head louse (Anoplura : Pediculidae) Egg and its clinical ramifications.

J. Med. Entomol. 1999 ; 36 (4) : 454-456.

56- CAHILL J, REINHARD K, TARLER D, WARNOCK P.

It had to happen. Scientists examine remains of ancient bathroom.

Biblical Archaeology Review 1991 ; May/June : 64-69.

57- CALLEN EO, CAMERON TWM.

A prehistoric diet revealed in coprolites.

The New Scientist 1960 ; 35-40.

58- CALLEN EO.

Diet as revealed by coprolites.

In

Science in Archaeology.

Ed Brothwell D and Higgs E.

London : Thames and Hudson ; 1963 : 186-194; 235-243.

59- CAPASSO G, DI TOTA G.

Lice buried under the ashes of Herculaneum.

The Lancet 1998 ; 351 : 992.

60- CAPIZZI S.

Oeuf d'*Ascaris suum*. Approches structurales et environnementales.

Th 3 cycle : Chimie et Microbiologie de l'Eau : Nancy I : 2000 ; 2.

61- CARRIERE P.

Le Nil et ses vallées.

In :

La grande histoire des civilisations. L'Egypte ancienne.

Paris : Encyclopedia Universalis ; 1999 : 118-122.

62- CAUVIN J.

Naissance des divinités naissance de l'agriculture.

Paris : Flammarion ; 1994.

63-CERUTTI N, MARIN A, RABINO MASSA E, SAVOIA D.

Immunological investigation of Malaria and new perspectives in Paleopathological studies.

J. Biol. Res. 1999 : 75 (3-4) : 17-20.

64- CHAIX L.

Le monde animal.

In :

Catalogue de l'exposition "Kerma, royaume de Nubie, l'antiquité africaine au temps des pharaons". Musée d'Art et d'Histoire.

Genève : Tribune de Genève ; 1990 : 108-113.

65- CHAIX L.

The archaeozoology of Kerma (Sudan).

In :

Biological anthropology and the study of Ancient Egypt.

London : W.V. Davies, R. Walker : 1993 ; 175-185.

66- CHAIX L.

Nouvelles données de l'archéozoologie au nord du Soudan. Hommages au Professeur J. Leclant.

BIFAO 1994 ; 106 (2) : 105-110.

67- CHAIX L.

Nouvelles données sur l'exploitations du monde animal au Soudan central et septentrional.

CRIPPEL 1998 ; 17 : 79-84.

68- CHAIX L, GRANT A.

Cattle in ancient Nubia.

Anthropozoologica 1992 ; 16 : 61-66.

69- CHAIX L, GRANT A.

Palaeoenvironment and economy at Kerma, northern Sudan, during the third millenium BC :
archaeozoological and botanical evidence.

Studies in African Archaeology 1993 ; 4 : 399-404.

70- CHAME M, FERREIRA LF, ARAUJO A, CONFALONIERI U.

Experimental palaeoparasitology : an approach to the diagnosis of animal coprolites.
Paleopathology Newsletter 1991 ; 76 : 7-9.

71- CHARMOT G, AMAT-ROZE JM.

Les Bilharzioses.

Rev. Prat. (Paris) 1993 ; 43 (4) : 401-404.

72- CHENG TO.

Glimpses of the past from the recently unearthed ancient corpses in China.

An. Int. Med. 1984 ; 101 : 714-715.

73- CHRISTENSON RC, JACOBS L, WALLACE FG, CHITWOOD MD.

Nemic ova.

In :

An introduction to nematology.

Ed Chitwood BG and Chitwood MB.

Baltimore : University Park Press International Publishers in Science and Medecine ; 1950 :
174-189.

74- CLARKE AJ, PERRY RN.

The induction of permeability in egg-shells of *Ascaris suum* prior to hatching.

International Journal for Parasitology 1988 ; 18 : 987-990.

75- COCKBURN A, BARRACO RA, REYMAN TA, PECK WH.

Autopsy of an Egyptian mummy.

Science 1975 ; 187 (4182) : 1155-1160.

76- COCKBURN A, COCKBURN E, REYMAN TA.

Mummies, diseases and ancient cultures.

Cambridge : Cambridge University Press ; 1998a.

77- COCKBURN A, BARRACO RA, PECK WH, REYMAN TA.

A classic mummy: PUM II.

In:

Mummies, diseases and ancient cultures.

Cockburn A., Cockburn E., Reyman TA.

Cambridge : Cambridge University Press ; 1998b : 69-90.

78- CONFALONIERI UEC, ARAUJO AJG, FERREIRA LF.

Trichuris trichiura infection in Colonial Brazil.

Paleopathology Newsletter 1981 ; 35 : 13-14.

79- CONFALONIERI UEC, ARAUJO AJG, FERREIRA LF.

Enteroparasitos em indios y Anomani.

Memorias do Instituto Oswaldo Cruz 1989 ; 84 : 111-113.

80- CONFALONIERI UEC, FERREIRA LF, ARAUJO AJG, CHAME M, RIBEIRO FILHO
BM.

Trends and perspectives in paleoparasitological research.

In:

Human paleopathology : current syntheses and future options.

Ed. Ortner DJ and Aufderheide AC.

Washington, DC : Smithsonian Institution Press ; 1991 : 76-78.

81- CONTIS G, DAVID AR.

The epidemiology of *Bilharzia* in Ancient Egypt : 5000 years of Schistosomiasis.

Parasitology Today 1996 ; 12 (7) : 253-255.

82- CORACHAN M, ESCOSA R, MAS J, RUIZ L, CAMPO E.

Clinical presentation of *Schistosoma intercalatum* infestation.

The Lancet 1987 ; 16 (1) : 1139-1140.

83- CORNEVIN R.

Histoire de l'Afrique. "Des origines au XVI^e siècle".

In :

Géographie médicale. Hypothèse sur le rôle du Sahara préhistorique dans la répartition de certaines affections parasitaires et hématologiques.

Nozais J.P.

Bull. Soc. Path. Ex. 1967 : 121-131.

84- CRUBEZY E, MASSET CI, LORANS E, PERRIN F, TRANOY L.

Archéologie funéraire- Collections "Archéologiques".

Paris : Errance ; 2000.

85- CUVIER G.

Discours sur les révolutions de la surface du globe, et sur les changements qu'elles ont produits dans le règne animal.

Paris et Amsterdam : Dufour et d'Ocagne ; 1825.

86- DAUMAS FR.

Gemüse.

LÄ II 1977a ; 521-524.

87- DAUMAS FR.

Fischer und Fischerei.

LÄ II 1977b ; 234-242.

88- DAVID AR.

Disease in Egyptian mummies : the contribution of new technologies.

The Lancet 1997 ; 349 : 1760-1763.

89- DAVIS S.J.M.

Khirokitia and its mammal remains, A Neolithic Noah's Ark.

In :

Fouilles recentes a Khirokitia (Chypre)1977-1981.

Le Brun A.

Paris : Recherche sur les Civilisations ; 1984 : 147-162.

90- DAVIS SJM.

Some more animal remains from the Aceramic neolithic of Cyprus.

In :

Fouilles recentes a Khirokitia (Chypre) 1983-1986.

Le Brun A.

Paris : Recherche sur les Civilisations ; 1989 : 189-210.

91- DEELDER AM, MILLER RL, JONGE DE N, KRIJGER FW.

Detection of schistosome antigen in mummies.

The Lancet 1990 ; 724.

92- DELUOL AM.

Atlas de Parasitologie. Guide pratique du diagnostic au microscope. Tome III - Les Helminthes.

Paris : Varia ; 1989.

93- DEROBERT L, REICHLIN H, CAMPANA JP.

Le monde étrange des momies.

Paris : Pygmalion ; 1975.

94- DESCLAUX A., TAVERNE B.

Allaitement et VIH en Afrique de l'Ouest. De l'anthropologie à la santé publique.

Paris : Karthala ; 2000

95- DESROCHES NOBLECOURT C.

Le secret des temples de la Nubie.

Paris : Stock/Pernoud ; 1999.

96- DEXIANG X, WENYUAN Y, SHENQI H, YUFANG L, TIANCHENG S, JIAHUA M, WENXIU H, NIANFENG X.

Parasitological investigation on the ancient corpse of the western Han Dynasty unearthed from tomb n°168 on Phoenix Hill in Jiangling County.

Acta Academiae Medicinae Wuhan 1981 ; 16-23.

97- DIXON B.

The iceman's worms.

B M J 1996 ; 313 : 306.

98- DOBY JM.

Des compagnons de toujours. II- Pou et Morpion.

Ed J.M. Doby : L'Hermitage ; 1996.

99- DOMMELIER S, BENTRAD S, PAICHELER JC, PETREQUIN P, BOUCHET F.

Parasitoses liées à l'alimentation chez les populations néolithiques du lac de Chalain (Jura, France).

Anthropozoologica 1998 ; 27 : 41-49.

100- DOMMELIER-ESPEJO S.

Contribution à l'étude paléoparasitologique des sites néolithiques en environnement lacustre dans les domaines jurassien et péri-alpin.

Th 3 cycle : Paléoparasitologie : Reims : 2001 ; 6.

101- DUARTE AN, VERDE M, UBILLA M, ARAUJO A, MARTINS PC, REINHARD KJ, FERREIRA LF.

Note on parasite eggs mineralized carnivora coprolites from the upper Pleistocene sopas formation, Uruguay.

Paleopathology Newsletter 1999 ; 107 : 6-8.

102- DUNAND F, LICHTENBERG R.

Les momies - Un voyage dans l'éternité.

Paris : Découvertes Gallimard Archéologie ; 1991.

103- DUNAND F, LICHTENBERG R.

Les momies et la mort en Egypte.

Paris : Errance ; 1998.

104- EBBELL B.

The Papyrus Ebers.

Copenhague : The Greatest Egyptian Medical Document ; 1937 : 24

105- EBERS G.

Papyros Ebers: das hermetische Buch über die Arzneimittel der alten Ägypter in hieratische Schrift.

Leipzig 1875; 1 :1-2.

106- EDGINGTON SB.

The Hospital of St. John in Jerusalem.

In :

Medicine in Jerusalem throughout the ages I

Ed Amar Z., Lev E., Schwartz J.

Tel Aviv : Bar Ilan University : 1999 ; IX-XXV.

107- EFREMOV I.

Taphonomy : new branch of paleontology.

Pan-American Geologist 1940 ; 74 : 81-93.

108- ERNY P.

Les premiers pas de l'enfant d'Afrique noire.

Paris : L'Harmattan ; 1999

109- EUZEBY J.

Les maladies vermineuses des animaux domestiques et leurs incidences sur la pathologie humaine. Maladies dues aux Nématelminthes Tome I, Fascicule 1.

Paris : Vigot Frères ; 1961.

110- EUZEBY J.

Les maladies vermineuses des animaux domestiques et leurs incidences sur la pathologie humaine. Maladies dues aux Nématelminthes Tome I, Fascicule 2.

Paris : Vigot Frères ; 1963.

111- EUZEBY J.

Les maladies vermineuses des animaux domestiques et leurs incidences sur la pathologie humaine. Maladies dues aux Plathelminthes: Cestodoses Tome II, Fascicule 1.

Paris : Vigot Frères ; 1966.

112- EUZEBY J.

Diagnostic expérimental des Helminthoses animales Tome I.

Paris : Informations Techniques des Services Vétérinaires ; 1981.

113- EUZEBY J.

Les parasitoses humaines d'origine animale - Caractères épidémiologiques.

Paris : Flammarion Médecine Science ; 1984.

114- FAIRBAIN D, PASSEY BI.

The lipid components in the vitelline membrane of *Ascaris lumbricoides* eggs.

Canadian Journal of Biochemistry and Physiology 1955 ; 33 : 130-134.

- 115-** FAULKNER CT, PATTON S, STRAWBRIDGE JOHNSON S.
Prehistoric parasitism in Tennessee : evidence from the analysis of desiccated fecal material collected from Big Bone Cave, Van Buren Couty, Tennessee.
J of Parasitol 1989 ; 75 (3) : 461-463.
- 116-** FERREIRA LF, ARAUJO A, CONFALONIERI U.
The finding of helminth eggs in Brazilian mummy.
Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene 1983 ; 74 : 798-800.
- 117-** FERREIRA LF, ARAUJO A, CONFALONIERI UEC, NUÑEZ L.
The Finding of Eggs of *Diphyllobothrium* in Human Coprolites (4,100 – 1,950 B.C.) from Northern Chile.
Memorias do Instituto Oswaldo Cruz 1984 ; 79 : 175-180.
- 118-** FERREIRA LF, ARAUJO A, CONFALONIERI U, CHAME M.
Acanthocefalan eggs in animal coprolites from archaeological sites from Brazil.
Memorias do Instituto Oswaldo Cruz 1989 ; 84 (IV) : 197-199.
- 119-** FERREIRA LF, ARAUJO A, CONFALONIERI UEC, CHAME M, GOMES DC.
Trichuris Eggs in Animal Coprolites Dated from 30,000 Years Ago.
J of Parasitol 1991 ; 77 : 491-493.
- 120-** FERREIRA LF, ARAÚJO A, CONFALONIERI UEC, CHAME M, RIBEIRO B.
Eimeria oocysts in deer coprolites dated from 9 000 B.P.
Memorias do Instituto Oswaldo Cruz 1992 ; 87 : 105-106.
- 121-** FERREIRA LF, ARAÚJO A, DUARTE AN.
Nematode Larvae in Fossilized Animal Coprolites from Lower and Middle Pleistocene Sites, Central Italy.
J of Parasitol 1993 ; 79 : 440-442.

122- FERREIRA LF, BRITTO C, CAROLOS MM, FERNANDES O, REINHARD KJ, ARAUJO A.

Paleoparasitology of Chagas disease revealed by infected tissues from Chilean mummies.
Acta Tropica 2000 ; 75 : 79-84.

123- FILHO LF, ARAUJO A, CONFALONIERI U.

The finding of helminth eggs in a brazilian mummy.

Transactions of The Royal Society of Tropical Medecine and Hygiene 1983 ; 7 (1) : 65-67.

124- FILHO LF, ARAUJO A, CONFALONIERI U.

The finding of helminth eggs in a brazilian mummy.

In :

Paleoparasitologia no Brasil

Ed Ferreira LF, Araujo A, Confalonieri U.

Rio de Janeiro : PEC/ENSP ; 1988 : 41-45.

125- FITZGERALD GM.

Excavations at Beth-shan 1931.

PEQ 1932 ; 138-148.

126- FITZGERALD GM.

Excavations at Beth-shan 1933.

PEQ 1934 ; 123-134.

127- FLAVIUS J.

Contra Apionem

Loeb, trad. Angl. H. St. John Thackeray.

128- FOGEL F.

Mémoires du Nil, les nubiens d'Egypte en migration.

Paris : Karthala ; 1997.

129- FOOR EW.

Ultrastructural aspects of oocyte development and shell formation in *Ascaris lumbricoides*.

J of Parasitol 1967 ; 53 : 1245-1261.

130- FORNACIARI G, CASTAGNA M, VIACAVA P, TOGNETTI A, BEVILACQUA G, SEGURA EL.

Chaga's disease in a Peruvian Inca mummy.

The Lancet 1992 ; 339 : 128-129.

131- FORTES E.

Parasitologia veterinária.

São Paulo : Icones ; 1997.

132- FRANK W, LUCIUS R, ROMIG T.

Studies on the biology, pathology, ecology and epidemiology of *Dicrocoelium hospes* (Looss, 1907) in West Africa (Ivory Coast).

In :

Recent German Research on Problems of Parasitology, Animal Health and Animal Breeding in the Tropics and Subtropics.

Ed Markl H Bittner A.

Tübingen : Institut de Coopération scientifique ; 1984.

133- FROVA A, AVI-YONAH M, NEGEV A.

Caesarea.

In :

Encyclopedia of Archaeological Excavations.

Ed Avi-Yonah ; 1975 : 1 : 270-285.

134- FRY GF.

Analysis of fecal material.

In :

The analysis of prehistoric diets.

Ed Gilbert RI, Mielke JH.

London : Academic Press ; 1985 : 127-154.

135- FRY GF, HALL HJ.

Parasitological Examination of Prehistoric Human Coprolites from Utah.

Utah Academy Proceedings 1969 ; 46 : 102-105.

136- FRY GF, MOORE JG.

Enterobius vermicularis : 10 000-year-old human infection.

Science 1969 ; 166 (3913) : 1620.

137- GABER O, KÜNZEL KH.

Man from the Hauslabjoch.

Experimental Gerontology 1998 ; 33 (7/8) : 655-660.

138- GAMER-WALLERT I.

Fische und Fischkulte im Alten Ägypten.

Wiesbaden : AA 21 ; 1970.

139- GARNIER M, DELAMARE V, DELAMARE J.

Dictionnaire des termes de médecine.

Paris : Maloine ; 1985.

140- GAUTIER A.

La faune de l'occupation néolithique d'El Kadada (secteur 12-22-32) au Soudan Central.

Lille : Archéologie du Nil Moyen ; 1986 : 1 : 59-111.

141- GENTILINI M.

Médecine tropicale.

Paris : Flammarion Médecine Sciences ; 2001.

142- GEORGI JR.

Parasitology for veterinarians

London : W.B. Saunders Company Editions ; 1980s.

143- GEORGI JR, GEORGI ME.

Canine Clinical Parasitology.

Philadelphia : Lea & Febiger ; 1992.

144- GEUS F.

Archaeology and history of Saï Island.

The Sudan Archaeological Research Society 1995a ; 8 : 27-34.

145- GEUS F.

Saï 1993-1995.

Archéologie du Nil Moyen 1995b ; 7 : 79-98.

146- GEUS F.

Saï 1996-1997.

Archéologie du Nil Moyen 1998 ; 8 : 85-126.

147- GEUS F.

Saï 1998-1999.

Archéologie du Nil Moyen 2002 ; 9 : 95-134.

148- GOLVAN YJ.

Eléments de parasitologie médicale

Paris : Flammarion ; 1983 : 204-214.

149- GOLVAN YJ, AMBROISE-THOMAS P.

Nouvelles techniques en parasitologie.

Paris : Flammarion ; 1990 : 16-103.

150- GONCALVES MLC, ARAÚJO A, DUARTE R, PEREIRA da SILVA J, REINHARD K, BOUCHET F, FERREIRA LF.

Detection of *Giardia duodenalis* antigen in coprolites using a commercially available enzyme immunoassay.

Transactions of Royal Society of Medicine and Hygiène 2003a ; 96 : 640-643.

151- GONÇALVES MLC, ARAÚJO A, FERREIRA LF.

Human Intestinal Parasites in the Past : New Findings and a Review.

Memorias do Instituto Oswaldo Cruz 2003b ; 98 (suppl. I) : 103-118.

152- GOOSH PS.

Helminth parasites.

In :

Disease in ancient man.

Ed HART GD.

Toronto : Clarke Irwin ; 1983 : 205-211.

153- GRATIEN B.

Les cultures Kerma: Essai de classification.

Lille ; 1978.

154- GRATIEN B.

Saï I. La nécropole Kerma.

Paris : CNRS ; 1986.

155- GREIG J.

Garderober, sewers, cesspits and latrines.

Current Archaeology 1982 ; 85 : 49-52.

156- GRIMAL N.

Histoire de l'Égypte ancienne

Paris : Fayard ; 1988.

157- GRMEK MD.

Les maladies à l'aube de la civilisation occidentale.

Paris : Payot ; 1983.

158- GRZYWINSKI L.

Analysis of feces from the middle age period.

Zoologica Poloniae 1959 ; 10 (3) : 195-198.

159- GUILAINE J., COULAROU J., BRIOIS F., CARRERE I., PHILIBERT S.

Fouille préhistorique de Shillourokambos.

In :

Rapports sur les travaux de la mission de l'Ecole française à Amathonte en 1993.

Bulletin de Correspondance Hellénique ; 1994 : 118 (2) : 499-501.

160- GUILAINE J, BRIOIS F, Vigne J-D, CARRERE I.

Découverte d'un néolithique précéramique ancien chypriote (fin 9^o, début 8^o millénaire cal. BC), apparenté au PPNB ancien/moyen du Levant Nord.

C. R. Acad. Sci. (série II) 2000 : 330 : 75-82.

161- GULH F, JARAMILLO C, VALLEJO GA, CARDENAS A, ARROYO F, AUFDERHEIDE A.

Chagas disease and human migration.

Mémoires do Instituto Oswaldo Cruz 2000 ; 95 (4) : 553-555.

162- HANNI C, LAUDENT V, SAKKA M, BEGUE A, STEHELIN D.

Amplification of mitochondrial DNA from ancient human teeth bones.

C R Acad Sci (série III) 1990 ; 310 : 365-370.

163- HANNI C, BEGUE A, LAUDENT V, STEHELIN D.

Molecular typing of Neolithic human bones.

Journal of Archaeological Science 1995 ; 22 : 649-658.

164- HÄNTZSCHEL W, EL-BAZ F, AMSTUTZ GC.

Coprolithes. An Annotated Bibliography.

Boulder : The Geological Society of America, INC ; 1968.

165- HANDT O, RICHARDS M, TROMMSDORFF M, KILGER C, SIMANAINEN J, GEORGIEV O, BAUER K, STONE A, HEDGES R, SCHAFFNER W, UTERMANN G, SYKES B, PÄÄBO S.

Molecular genetics analysis of the tyrolean ice man.

Science 1994 ; 264 : 1775-1778.

166- HART HANSEN JP.

Les momies du Groenland.

La Recherche 1986 ; 183 (17) : 1490-1498.

167- HARTER S, BOUCHET F.

Paléoparasitologie : Apports des méthodes de la parasitologie médicale aux populations anciennes.

Bull. et Mém. de la Soc. d'Anthrop. de Paris 2002 ; n.s., 14 (3-4) : 363-370.

168- HARTER S, LE BAILLY M, BOUCHET F.

First Paleoparasitological Study of an Embalming Rejects Jar Found in Saqqara, Egypt.

Memorias do Instituto Oswaldo Cruz 2003 ; 98 (suppl. I) : 119-121.

169- HEDOUIN V, LAURIER E, COURTIN P, GOSSET D, MULLER Ph.

Un cas de momification naturelle.

Journal de Médecine Légale et de Droit Médical 1993 ; 36 : 43-45.

170- HELBAEK H.

Studying the diet of ancient man.

Archaeology 1961 ; 14 : 95-101.

171- HERRMANN B.

Parasitologisch-Epidemiologische Auswertungen Mittelalterlicher Kloaken.

Z Archäol Mittelalters 1985 ; 13 : 131-161.

172- HERODOTUS HALICARNASSENSIS.

Historiae.

Texte établi et traduits par Legrand Ph E.

Paris : Société d'édition Les Belles Lettres ; 1932-1954.

173- HIPPOCRATE.

The aphorisms of Hippocrates : With a translation into Latin and English by T. Coar.

Birmingham : The Classics of Medecine Library ; 1982.

174- HOLUM KG, RABAN A.

Caesarea.

In :

Encyclopedia of Archaeological Excavations

Ed. Stern.

London ; 1975 ; 1 : 270-272, 282-286.

175- HOLUM KG, HOHLFELDER R.

King's Herod's dream : caesarea on the sea.

New York-London : Pringle Secular Building : 1988 ; 76 : 43-44.

176- HORNE PD, LEWIN PK.

Electron microscopy of mummified tissue: autopsy of an Egyptian mummy.

Canadian Medical Association Journal 1977 ; 117 : 472-473.

177- HORNE PD, REDFORD S.

Aspergillosis and dracunculiasis in mummies from the tomb of Parannefer.

Paleopathology Newsletter 1995 ; 2 : ab7-ab8.

178- HORNE PD, TUCK JA.

Archaeoparasitology at a 17th Century Colonial Site in Newfoundland.

J of Parasitol 1996 ; 82 : 512-515.

179- HORNE PD.

First evidence of Enterobiasis in ancient Egypt.

J Parasitol 2002 ; 88 (5) : 1019-1021.

180- ISHII Y, FUJINO T, KOGA M, HIGO H, LOU YS, SAKAMOTO K,
WEERASOORIYA MV, HABE S, MORITA K, WAKATSUFI M.

Electron micrographs of parasitic Helminths.

Japon : Maruzen Co. ; 1991.

181- JANOT F, Bridonneau C, de Rozières M-Fr, Cotellet-Michel L, Decamps Chr.

La mission archéologique du musée du Louvre à Saqqara : une nécropole tardive dans le secteur du mastaba d'Akhetetep.

BIFAO 2001 ; 101 : 249-291.

182- JIT I, SEHGAL S, SAHNI D.

An Indian mummy: a case report.

Forensic Science International 2001 ; 117 : 57-63.

183- JONES AKG.

Human parasite remains: prospects for a quantitative approach.

CBA Res. Rep 1982 ; 43 : 66-70.

184- JONES AKG.

A coprolite from 6-8 pavement.

The Archaeology of York 1983 ; 14 (4) : 225-229.

185- JONES AKG.

Trichurid ova in archaeological deposits : their value as indicators of ancient faeces.
British Archaeological reports International series 1985 ; 266 (5B) : 105-119.

186- JONES AKG.

Parasitological investigation on Lindow Man.

In :

Lindow Man - The Body in the Bog.

Ed Stead IM, Bourke JB, Brothwell D.

London : British Museum Publications ; 1986 : 136-139.

187- JONES AKG, HUTCHINSON AR, NICHOLSON C.

The worms of Roman horses and other finds of intestinal parasite eggs from unpromising deposits.

Antiquity 1988 ; 62 : 275-276.

188- JOUY-AVANTIN F, COMBES C, LUMLEY de H, MISKOVSKY JC, MONE H.

Helminth Eggs in Animal Coprolites from a Middle Pleistocene Site in Europe.

J of Parasitol 1999 ; 85 : 376-379.

189- KARRAR ZA, RAHIM FA.

Prevalence and risk factors of parasitic infections among under-five Sudanese children : a community based study.

East Afr. Med. J. 1995 ; 72 (2) : 103-109.

190- KENWARD H.

Pubic lice in Roman and medieval Britain.

Trends in Parasitology 2001 ; 17 (4) : 167-168.

191- KRAMAR C.

Apport de l'étude de la pathologie dentaire à la connaissance des populations de Kerma.

In :

Etudes nubiennes. Congrès int. d'études nubiennes, 7.

Ed Bonnet C.

Genève : 1994 ; 295-304.

192- KRASNONOS LI.

Many year viability of Ascarid eggs (*Ascaris lumbricoides*) in soil of Samarkand.

Medskaya Parasit 1978 ; 47 : 103-106.

193- LAPERROUSAZ EM.

Les manuscrits de la mer Morte.

Que sais-je ?

Vendôme : Presse Universitaire de France ; 1999.

194- LARIVIERE M.

Epidémiologie des Bilharzioses humaines.

Revue Pratique 1993 ; 43 (4) : 417-423.

195- LE BAILLY M.

Etude paléoparasitologique du site néolithique d'Arbon-Bleiche 3 (Thurgovie, Suisse).

Mémoire de Diplôme d'Etudes Approfondies,

Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris V ; 2002.

196- LE BRUN A.

Fouilles récentes à Khirokitia (Chypre), 1988-1991.

Paris : Recherche sur les Civilisations ; 1994.

197- LE BRUN A, CLUZAN S, DAVIS SJM, HANSEN J, RENAULT-MISKOVSKY J.

Le Néolithique précéramique de Chypre.

L'Anthropologie 1987 ; 91 (1) : 283-316.

198- LE MORT F.

Le peuplement de Chypre : apport des données anthropologiques.

Paléorient 1995 ; 21 (2) : 111-121.

199- LE MORT F.

The neolithic subadult skeletons from Khirokitia (Cyprus) : taphonomy and infant mortality.

Anthropologie 2000 ; 38 (1) : 63-70.

200- LECLANT J.

La nécropole de l'Ouest à Sédeinga en Nubie soudanaise.

C R Acad Inscriptions et Belles-Lettres 1970 ; 246-276.

201- LECLANT J.

La nécropole thébaine.

In :

La grande histoire des civilisations. L'Égypte ancienne.

Paris : Encyclopædia Universalis ; 1999a.

202- LECLANT J.

Saqqarah.

In :

La grande histoire des civilisations. L'Égypte ancienne.

Paris : Encyclopædia Universalis ; 1999b : 365-367.

203- LECLERCQ M.

Entomologie et médecine légale. Datation de la mort.

Collection de Médecine légale et de Toxicologie Médicale.

Paris : Masson ; 1978.

204- LEFEBVRE G.

Essai sur la médecine égyptienne de l'époque pharaonique.

Paris : Presse Universitaire de France ; 1956 : 84-87.

205- LEROI-GOURHAN A.

Dictionnaire de la Préhistoire.

Paris : QUADRIGE/PUF ; 1997.

206- LINGBIAO C, TAO H.

Scanning electron microscopic view of parasites worm ova in an ancient corpse.

Acta Academiae Sinicae 1981 ; 3 : 64-65.

207- LOREILLE O, ROUMAT E, VERNEAU O, BOUCHET F, HÄNNI C.

Ancient DNA from *Ascaris* : extraction, amplification and sequences from eggs collected in coprolites.

International Journal for Parasitology 2001 ; 31 : 1101-1106.

208- LOREILLE O, BOUCHET F.

Evolution of Ascariasis in Human and Pigs : a Multi-disciplinary Approach.

Memorias do Instituto Oswaldo Cruz 2003 ; 98 (suppl. I) : 39-46.

209- LYSEK H, MALINSKY J, JANISH R.

Ultrastructure of eggs of *Ascaris lumbricoides linnaeus*, 1758 I. Egg-shells.

Folia Parasitologica 1985 ; 32 : 381-384.

210- MANLIUS N, GAUTIER A.

Le sanglier en Egypte.

C. R. Acad. Sci. (série III) 1999 ; 322 : 573-577.

211- MASSET Cl.

La taphonomie.

In :

Dictionnaire de la préhistoire.

Ed Leroi-Gouran A.

Paris : Quadrige/PUF ; 1997.

212- MARTIN F.

Pleistocene mollusks from Sudanese Nubia.

In :

Contributions to the Prehistory of Nubia

Ed Wendorf F.

Dallas : Southern Methodist University Press ; 1968 : 56-79.

213- MAYR E.

Populations, espèces et évolution.

Paris : Hermann ; 1994.

214- MEHLHORN H.

Encyclopedis reference of Parasitology.

Ed Mehlhorn H.

Berlin : Springer ; 2001.

215- MEI B, KENNEDY MW, BEAUCHAMP J, KOMUNIECKI PR, KOMUNIECKI R.

Secretion of a novel, developmentally regulated fatty acid-binding protein into the perivitelline fluid of the parasitic Nematode, *Ascaris suum*.

The Journal of Biological Chemistry 1997 ; 272 : 9933-9941.

216- MENDONÇA DE SOUZA S, RICK F, GONÇALVES MLC, FERREIRA LF, REINHARD KJ, NASCIMENTO F, ARAUJO A.

Louse infection in shrunken heads.

Paleopathology Newsletter 2003 ; 21 : 6-9.

217- MENU B.

Vivre en Egypte ancienne.

Découvertes Texto.

Paris : Gallimard ; 1998.

218- MEYER KB, MILLER KD, KANESHIRO ES.

Recovery of *Ascaris* eggs from sludge.

J. Parasitol. 1978 ; 64 : 380-383.

219- MILLER RL, ARMELAGOS GJ, IKRAM S, JONGE DE N, KRIJGER FW, DEELDER AM.

Palaeoepidemiology of schistosoma infection in mummies.

BMJ 1992 ; 304 : 555-556.

220- MILLER RL, JONGE DE N, KRIJGER FW, DEELDER AM.

Predynastic Schistosomiasis.

In :

Biological Anthropology and the Study of Ancient Egypt

Ed Davies V and Walker R.

London : British Museum Press ; 1993 : 54-60.

221- MILLER RL, IKRAM S, ARMELAGOS GJ, WALKER R, HARER WB, SHIFF CJ, BAGGETT D, CARRIGAN M, MARET SM.

Diagnosis of *Plasmodium falciparum* infections in mummies using the rapid manual ParaSight™-F test.

Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene 1994 ; 88 : 31-32.

222- MISKOVSKY JC.

Géologie de la préhistoire : méthodes, techniques, applications.

Paris : Géopré ; 1987

223- MITCHELL PD, STERN E.

Parasitic intestinal helminth ova from the latrines of the 13th century crusader hospital of St. John in Acre, Israel.

Paleopathology Association 13th Biennial European Members Meeting Chieti ; 2000 : 21-22.

224- MOHAMED AHMED S.

L'agglomération napatéenne de Kerma. Enquête archéologique et ethnographique en milieu urbain.

In :

Nouvelles données sur l'exploitations du monde animal au Soudan central et septentrional.

Ed Chaix L.

CRIPPEL ; 1998 : 17 :82.

225- MONNE L, HÖNING G.

On the properties of the egg envelopes of various parasitic nematodes.

Arkiv for Zoologi 1954 ; 111 : 261-272.

226- MONTET P.

La vie quotidienne en Egypte au temps des Ramsès. 1300 - 1100 avant J.-C. Collection "La vie quotidienne".

Paris : Hachette Livre ; 1995.

227- NABULSI M, SHARARAH N, KHALIL A.

Perinatal *Enterobius vermicularis* infection.

International Journal of Gynecology and Obstetrics 1998 ; 60 : 285-286.

228- NEVA FA, BROWN HW.

Basic clinical parasitology.

USA : Prentice Hall International Editions ; 1994.

229- NOZAIS J-P.

Géographie médicale. Hypothèse sur le rôle du Sahara préhistorique dans la répartition de certaines affections parasitaires et hématologiques.

Bull Soc Path Ex 1987 ; 80 : 121-131.

230- NOZAIS J-P, DATRY A, MARTIN D.

Traité de Parasitologie médicale.

Paris : Pradel ; 1996.

231- NUNN JF, TAPP E.

Tropical diseases in ancient Egypt.

Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene 2000 ; 94 : 147-153.

232- OTRANTO D, TRAVERSA D.

A review of dicrocoeliosis of ruminants including recent advances in the diagnosis and treatment.

Veterinary Parasitology 2002 ; 107 : 317-335.

233- PÄÄBO S.

Molecular cloning of ancient Egyptian mummy DNA.

Nature 1985 ; 314 : 644-645.

234- PÄÄBO S, HIGUCHI RG, WILSON AC.

Ancient DNA and the Polymeras Chain Reaction - The emerging field of molecular archaeology.

Journal of Biological Chemistry 1989 ; 264 (17) : 9709-9712.

235- PALMA RL.

Old comb reveals nits on the Nile. Mummified head lice found on ancient egyptian comb.

The Journal of Egyptian Archaeology 1991 ; 77.

236- PARIS RR, MOYSE H.

Précis de matière médicale. Tome II.

Paris : Masson ; 1981.

237- PATRUCCO R, TELLO R, BONAVIA D.

Parasitological studies of coprolites of Pre-Hispanic Peruvian populations.

Current Anthropology 1983 ; 24 (3) : 393-394.

238- PENG L, WU Z.

Mummies from Japan and China. China : the Mawangtui-type cadavers in China.

In :

Mummies, diseases and ancient cultures.

Ed Cockburn A, Cockburn E, Reyman TA.

Cambridge : Editions Cambridge University Press ; 1998 : 328-335.

239- PENSO G.

La conquête du monde invisible : parasites et microbes à travers les siècles.

Paris : Dacosta R ; 1981.

240- PETITHORY JC, ARDOIN-GUIDON F.

Parasitologie : Vrais et faux parasites en coprologie microscopique. Cahier de Formation, Biologie Médicale.

Paris : Bioforma ; 1995.

241- PIKE AW.

The recovery of parasite eggs from ancient cesspit and latrine deposits : An approach to the study of early parasite infections.

In :

Diseases in Antiquity.

Ed Brothwell DR, Sandison AT.

Springfield ; 1967 : 184-188.

242- PIKE AW.

Recovery of helminth eggs from archaeological excavations, and their possible usefulness in providing evidence for the purpose of an occupation.

Nature 1968 ; 219 : 303-304.

243- PLINE

Histoire naturelle, II, 5.15, 73.

Trad. Angl. : H. Rackham.

Loeb Classical Library, Londres, Heinemann/Cambridge, MA, Harvard University Press ;
1969.

244- POUSSET JL.

Plantes médicinales africaines. Utilisation pratique.

Paris : Marketing ; 1989.

245- RAUSCH RL.

Trichinosis in the Artic.

In :

Trichinosis in man and animals.

Ed Gould SE.

Springfield, IL : Charles C. Thomas ; 1970 : 348-373.

246- REINHARD KJ.

Archaeoparasitology in north America.

Am J Phys Anthropol 1990 ; 82 (2) : 145-163.

247- REINHARD KJ.

Parasitology as an interpretive tool in archaeology.

Americal Antiquity 1992 ; 57 (2) : 231-245.

248- REINHARD KJ, HEVLY RH, ANDERSON GA.

Helminth remains from prehistoric indian coprolites on the Colorado plateau.

J. Parasit 1987 ; 73 (3) : 630-639.

249- REINHARD KJ, CONFALONIERI UE, HERRMANN B, FERREIRA LF, ARAÚJO AJG.

Recovery of parasite remains from coprolites and latrines: aspects of paleoarasitological technique.

Homo (Gottingen) 1988 ; 37 (4) : 217-239.

250- REINHARD KJ, AUFDERHEIDE AC.

Diphyllobothriasis in pre-Columbian Chile and Peru. Adaptive radiation of a helminth species to Native American populations.

Paper presented at the VIIIth European Members Meeting of the Paleopathology Association, Cambridge, (UK).

Abstract in Paleopathology Newsletter 1990 ; 70 (supplement) : 18.

251- REINHARD KJ, HAMILTON DL, HEVLY RH.

Use of pollen concentration in paleopharmacology: coprolite evidence of medicinal plants.

J Etnobiol 1991 ; 11 (1) : 117-132.

252- REINHARD KJ, BUIKSTRA J.

Louse infestation of the Chiribaya Culture, Southern Peru : variation in prevalence by age and sex.

Memorias do Instituto Oswaldo Cruz 2003 ; 98 (suppl. I) : 173-179.

253- REINHARD KJ, URBAN O.

Diagnosing ancient Diphyllobothriasis from Chinchorro mummies.

Memorias do Instituto Oswaldo Cruz 2003 ; 98 (suppl. I) : 191-193.

254- REINOLD J.

Archéologie au Soudan. Les civilisations de Nubie.

Paris : Errance ; 2000.

255- REYMAN TA.

Schistosomal cirrhosis in an Egyptian mummy.

Yearbook of Physical Anthropology 1976 ; 20 : 356-358.

256- REYMAN TA, ZIMMERMAN MR, LEWIN PK.

Autopsy of an Egyptian mummy (Nakht-ROM I). 5. Histopathologic investigation.

CMAJ 1977 ; 1117 : 461-476.

257- REYMAN TA.

Les momies égyptiennes.

La Recherche 1983 ; 145 (14) : 792-799

258- RICHARD-LENOBLE D, KOMBILA M, DUONG TH, GENDREL D.

Bilharziose à *Schistosoma intercalatum*. Bilharziose récente et oubliée.

Revue Pratique 1993 ; 43 (4) : 432-438.

259- RICK FM, ROCHA GC, DITTMAR K, COIMBRA CEA, REINHARD K, BOUCHET F, FERREIRA LF, ARAUJO A.

Crab Louse Infestation in Pre-Columbian America.

The Journal of Parasitology 2002 ; 88 : 1266-1267.

260- RODHAIN F, PEREZ C.

Précis d'entomologie médicale et vétérinaire.

Paris : Maloine ; 1985.

261- ROLLO F, UBALDI M, ERMINI L, MAROTA I.

Ötzi's last meals : DNA analysis of the intestinal content of the Neolithic glacier mummy from the Alps.

PNAS 2002 ; 99 (20) : 12594-12599.

262- ROTHHAMMER F, ALLISON MJ, NUÑEZ L, STANDEN V, ARRIAZA B.

Chaga's disease in pre-Columbian South America.

Am J of Phys Anthropol 1985 ; 68 : 495-498.

263- ROUFFIGNAC de C.

Mediaeval man and his worms.

Biologist 1987 ; 34 : 187-190.

264- ROUSSET JJ.

Copro-parasitologie pratique. Intérêt et méthodologie. Notion sur les parasites du tube digestif. Association Africaine de Microbiologie et d'Hygiène Alimentaire. Universités Francophones.

ESTEM/AUPELF ; 1993.

265- ROWE A.

Topography and history of Beth-Shean.

Philadelphia : University Press ; 1930 : 26.

266- RUFFER MA.

Note on the presence of « *Bilharzia haematobia* » in Egyptian mummies of the twentieth dynasty.

BMJ 1910 ; 16 : 65.

267- SALL B.

La vallée du Nil et le Darfour. Herkouf et le pays de Yam.

ANKH, Revue d'Egyptologie et des civilisations africaines 1995/1996 ; 4/5 : 56-70.

268- SALL B.

Racines éthiopiennes de l'Égypte ancienne.

Paris : L'Harmattan 1999.

269- SAMUELS R.

Parasitological study of long-dried fecal samples.

In :

Contribution to the Wetherill Mesa Archaeological Project.

Ed Osborne D, Katz BS.

Mem Soc Amer Archaeol 1965 ; 19 : 175-179.

270- SCHIFF GIORGINI M.

Première campagne de fouilles à Sédeinga, 1963-1964.

Kush 1965 ; XIII : 112-130.

271- SCHMIDT GD, DUSZYNSKI DW, MARTIN PS.

Parasite of the extinct Shasta ground sloth, *Nothrotheriops shastensis*, in Rampart Cave, Arizona.

J of Parasitol 1992 ; 78 (5) : 811-816.

272- SHANKS H.

L'aventure des manuscrits de la mer Morte.

Paris : Seuil ; 1996.

273- SIMON C.

Les sépultures de Kerma, Soudan (3000 – 1550 B.C.) : apport de l'anthropologie.

Archéo-Nil 1992 ; 2 : 99-113.

274- SIMMONS A.

Extinct pygmy *hippopotamus* and early man in Cyprus.

Nature 1988 ; 333 : 554-557.

275- SIMMONS A.

Humans, colonization and Pleistocene extinctions in the Mediterranean.

Antiquity 1991 ; 65 : 857-869.

276- SMYTH JD.

Introduction to Animal Parasitology.

Cambridge : Cambridge University Press ; 1994.

277- SOULSBY E.J.L.

Helminths, Arthropods and Protozoa of Domesticated Animals

London : Baillière Tindall ; 1962.

278- STANLEY PRICE NP.

Khirokitia and the initial settlement of Cyprus.

Levant 1977 ; IX : 66-89.

279- SZIDAT L.

Über die Erhaltungsfähigkeit von Helmintheneiern in Vor- und Frühgeschichtlichen Moorleichen.

Z Parasitenk 1944 ; 13 : 265.

280- TACITUS PUBLIUS CORNELIUS

"Historiae".

In :

Aedibus B.G. Teubneri, Lipsiae, 1897.

281- TANNAHILL R.

History of food.

USA : Three River Press ; 1988.

282- TAPP E.

Disease in the Manchester mummies.

In:

The Manchester Museum Mummy Project.

Ed. David AR.

Manchester : Manchester Museum Press ; 1979a : 95-102.

283- TAPP E.

The unwrapping of a mummy.

In:

The Manchester Museum Mummy Project.

Ed. David AR.

Manchester : Manchester Museum Press ; 1979b : 83-93.

284- TAPP E.

Disease and the Manchester mummies - the pathologist's role.

In :

Evidence embalmed.

Ed David AR and Tapp E.

Manchester : Manchester University Press ; 1984 : 78-95.

285- TAPP E, WILDSMITH K.

The autopsy and endoscopy of the Leeds mummy.

In:

The Mummy's tale.

Ed David AR and Tapp E.

London : Michael O'Mara . 1992 : 132-153.

286- TAYLOR EL.

Parasitic Helminths in medieval remains

The Veterinary Record 1955 ; 216-218.

287- THABIT Z ibn

Sourate V : La Table.

In :

Le Coran : 92-108.

Traduction de Kasimirski.

Paris : Maxi-Livres ; 2002.

288- THIENPONT D, ROCHETTE F, VANPARIJS OFJ.

Diagnostic de verminose par examen coprologique.

Jansen Research Foundation : Belgique ; 1979.

289- THILLAUD PL.

Paléopathologie humaine. Traités pratiques d'archéologie.

Sceaux : Kronos BY ; 1996.

290- THOMAS LV.

Le cadavre- De la biologie à l'anthropologie.

Bruxelles : Complexe ; 1980.

291- THOMAS LV.

La mort.

Que sais-je?

Paris : Presse Universitaire de France ; 1988.

292- THIENPONT D, ROCHETTE F, VANPARIJS O.

Le diagnostic des verminoses par examen coprologique.

Beerse : Jansen research foundation ; 1979.

293- THIBAUD RJ.

Dictionnaire des religions.

Paris : Maxi-Livres ; 2002.

294- TSAFRIR Y, FOERSTER G.

Urbanism at Scythopolis-Bet Shean in the Fourth to Seventh Centuries.

DOP 1997 ; 51 : 85-146.

295- UBELAKER JE, ALLISON VF.

Scanning electron microscopy of the eggs of *Ascaris lumbricoides*, *A. suum*, *Toxocara canis* and *T. mystax*.

J of Parasitol 1975 ; 61 : 802-807.

296- VAN CLEAVE HJ, ROSS JA.

A method for reclaiming dried zoological specimens.

Science 1947 ; 105 : 318.

297- De VAUX R.

L'archéologie et les manuscrits de la Mer Morte.

The Schwelch Lectures of the British Academy.

Londres : Oxford University Press ; 1961.

298- De VAUX R.

Archaeology and the Dead Sea Scrolls. Edition posthume.

The Schwelch Lectures of the British Academy.

Londres : Oxford University Press ; 1973.

299- VERCOUTTER J.

A la recherche de l'Égypte oubliée.

Paris : Gallimard ; 1998.

300- VIGNE JD, BUITENHUIS H, DAVIS S.

Les premiers pas de la domestication animale à l'Ouest de l'euphrate : Chypre et l'Anatolie centrale.

Paléorient 1999 ; 25 (2) : 49-62.

301- VIGNE JD, CARRÈRE I, SALIÈGE JF, PERSON A, BOCHERENS H, GUILAINE J, BRIOIS JF.

Predomestic cattle, sheep, goat and pig during the late 9th and the 8th millenium cal. B.C. on Cyprus : preliminary results of Shillourokambos (Parekklisha, Limassol).

ICAZ, Archaeology of the near East Iva, ARC - Publicatie 32.

Ed Mashkour M, Choyke AM, Buitenhuis H, Poplin F.

Groningen : The Netherlands ; 2000 : 83-106.

302- VIGNE JD.

Les débuts néolithiques de l'élevages des ongulés au Proche Orient et en Méditerranée : acquis récents et questions.

In :

Premiers Paysans du Monde. Naissances des agricultures.

Ed Cauvin J.

Paris : Errance : Collection des Hesperides ; 2000 : 143-168.

303- WEI O.

Internal organs of a 2100-year-old female corpse.

The Lancet 1973 ; 24 : 1198.

304- WENDORF F, SCHILD R, SAID R, VANCE HAYNES C, GAUTIER A, KOBUSIEWICZ M.

The prehistory of the Egyptian Sahara.

Science 1976 ; 193 (4248) : 103-193.

305- WHARTON DA, JENKINS T.

Structure and chemistry of the egg-shell of a Nematode (*Trichuris suis*).

Tissue Cell I 1978 ; 10 (3) : 427-440.

306- WHARTON DA.

Ascaris sp. water loss during dessication of embryonating eggs.

Experimental Parasitology 1979 ; 48 : 398-406.

307- WHARTON DA.

Nematode egg-shells.

Parasitology 1980 ; 81 : 447-463.

308- YANAGISAWA T.

On the structure and formation process of the egg-shell of *Ascaris ova*.

Japanese Journal of Medical Science and Biology 1955 ; 8 : 379-387.

309- ZEUNER FE.

Notes on Qumran in Palestine.

Exploration Quarterly 1960 ; 92: 27-36.

310- ZIEGLER C.

La mission archéologique du Louvre à Saqqara : dernières découvertes.

CRAIBL 1997 ; Janvier-mars : 169-177.

311- ZIMMERMANN MR.

Disease in ancient Egypt.

In :

Mummies, Disease and Ancient Culture.

Ed Cockburn A, Cockburn E, Reyman TA.

Cambridge : Cambridge University Press ; 1988 : 138-153.

312- ZIMMERMAN MR, TRINKAUS E, LEMAY M, AUFDERHEIDE AC, REYMAN TA, MARROCCO GR, ORTEL RW, BENITEZ JT, LAUGHLIN WS, HORNE PD, SCHULTES RE, COUGHLIN EA.

The paleopathology of an Aleutian mummy.

Archives of Pathology and Laboratory Medicine 1981 ; 105 : 638-641.

313- ZURARA GE.

Crônica da Guiné.

Porto ; 1937.

ANNEXES

ANNEXE I

Chronologie de l'île de Saï

L'île de Saï fut tout d'abord un poste défensif pour la Haute Nubie jusqu'à la XXIII^e dynastie où elle devint le poste avancé de l'Égypte pharaonique en Nubie. Le passage à la chrétienté est attesté par une "église", une cathédrale. En 640 av. J.C., les Arabes envahirent l'Égypte, mais, la transition entre l'évêché chrétien et le statut islamique est mal connue pour l'île. Les textes et le fort Ottoman le situent vers le XII^e siècles (Geus, 1995b; Gratien *et al.*, 1997).

Les études réalisées dans ce mémoire s'étendent sur différentes périodes chronologiques qui font références à plusieurs cultures :

- **La culture Napatéenne (663 av. J.C. - 300 av. J.C.):** La ville de Napata, en aval de la quatrième cataracte, fut la capitale d'un vaste empire. Elle fut une des grandes capitales de l'empire Koushite au pied du Djebel Barkal qui se développa à la suite de l'invasion des armées égyptiennes, en Nubie à partir du 7^{ème} siècle av. J.C. La civilisation qui caractérise cet empire est directement inspirée du modèle pharaonique (Gratien *et al.*, 1997).

- **La culture Méroïtique (300 av. J.C. - 350 ap. J.C.):** Méroé succède à Napata comme capitale de l'empire nubien. Cette ville est située en amont du confluent du Nil et l'Atbara. Après la conquête de l'Égypte par Alexandre, une profonde mutation culturelle donna naissance à ce qui est appelée la civilisation méroïtique. Cette brillante civilisation africaine connue un Age d'Or au 1^e siècle av. J.C., sous influence égyptienne, romaine, perse, mais également du Proche-Orient et du Monde asiatique (Gratien *et al.*, 1997).

- **La culture du Groupe X (fin IV^e - V^e siècle):** ce terme désigne traditionnellement une culture qui se développe en Basse Nubie et dans le nord de la Moyenne Nubie entre la fin supposée de la civilisation méroïtique et l'évangélisation de la région. Ce terme est issu du premier classement des cultures nubiennes par G.A.Reisner au début du siècle, il reflète le problème posé par les origines d'une population que l'on pensait exogène.

ANNEXE II

Nécropoles de l'île de Saï

Les deux ensembles étudiés en 1994 et 1995 font partie de la Nécropole Nord de l'île. Elle s'étend sur 1,5 Km du Nord au Sud et sur 0,5 Km d'Est en Ouest (Geus *et al.*, 1995b). Le premier sites est appelé **SAP-1**. Ceci signifie : **Saï Adou Prospection 1**. Elle fait référence au projet de prospection générale du nord de l'île réalisé en 1973 par Jean Vercoutter. A chaque sépulture reconnue est attribuée un numéro: **SAP-1-Cx-Ty** (x = type de sépulture ; y = déterminé en fonction du nombre d'individu présent dans la tombe).

Lors de l'extension de la zone de prospection en 1994, un deuxième ensemble de vestiges fut appelé **SAS2**; ceci signifie **Saï Adou Sondage 2**. Il a été préférable de différencier ces ensembles. Mais il se pose tout de même le problème de numérotation des sites qui reste assez complexe. Elle devrait être alignée prochainement sur le système de l'*Archeological Map of Sudan* élaborée en 1961 par Adams. Le deuxième secteur fouillé met en place une numérotation des sépultures comme suit: **SAS2-SN-Tz** (z = numéro de la tombe). SN signifie **Saï Nécropole** et concerne le secteur regroupant un assez grand nombre de sépultures dont seulement quelques-unes ont pu être fouillées à partir de 1975 (Geus *et al.*, 1995b).

La reprise des fouilles en 1993 a permis de touché de nombreux sites appartenant à des périodes chronologiques différentes. Dans cette étude, les cimetières méroïtiques sont bien représentés : 8-B-52B, 8-B-5A (Geus, 2002).

ANNEXE III

Eléments non-parasitaires retrouvés en cours d'observation



Fig . 78 - Paysage d'une lamelle G = X 100



Fig . 79 - Débris d'insecte G = X 1000



Fig . 80 - Pollen de Pin G = X 1000

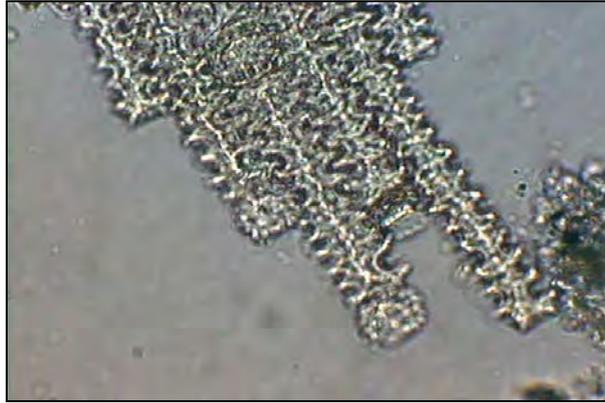


Fig . 81 - Phytolites G = X 1000



Fig . 82 - Vaisseaux spiralés G = X 1000



Fig . 83 - Diatomée, G = X 1000

ANNEXE IV

Table des tailles de certains œufs par différents auteurs

	<i>Trichuris</i> sp,	<i>Ascaris</i> sp.	<i>Taenia</i> sp.	<i>Fasciola</i> sp.	<i>Schistosoma</i> <i>haematobium</i>	<i>Hymenolepis</i> sp.	<i>Dicrocoelium</i> sp.
AUTEURS	TAILLES L*I (µm)	TAILLES L*I (µm)	TAILLES L*I (µm)	TAILLES L*I (µm)	TAILLES L*I (µm)	TAILLES L*I (µm)	TAILLES L*I (µm)
Acha <i>et al</i> , 1989	50-54*22- 23				110-180*40-70		
Bailenger, 1982	50*20	50-75*40- 50	40	140*70	150*50	40*75	40*25
Brumpt, 1949	50*22	40-60*50- 75	31*56	140*80	120-160*40-60	40-50*60-86	22-30*40-50
Deluol, 1989	20-25*	40*60	50-60	70- 80*120- 140	55-60*120-150	40-50/60- 80*70-85	25-30*40-50
Euzéby, 1981	50-55*20- 25	80- 100*40-50	30-40*30- 22	130- 150*75-90	85-115*40		
Euzéby, 1984	50-55*23- 25						
Gentilini 2001	50	40-60*50- 75			40-70*115-170		
Golvan, 1983	25*55	45*60		70- 80*130- 140	40-60*120-160	30*40-55 30-35*60-80	25-30*40-50
Golvan <i>et</i> <i>al</i> , 1990	55*25	50-75*40- 60		130- 140*70-80	120-160*55-65	30*40-55 30-35*60-80	25-30*40-50
Neva <i>et al</i> , 1994	50-54*23	45-70*45- 70	30-40*20- 30	130- 150*63-90			
Petithory <i>et al</i> , 1995	49-65*20- 29	45-84*35- 58	20-28*30- 40	79- 90*130- 140	120-160	30*40-50	25-30*40-50
Rousset, 1993	20-29*49- 65	60*45	50-60	130- 140*70-80	120-160*40-60	40-50*80-60	25-30*40-50
Thienpont <i>et al</i> , 1979	50-58*22- 27	45-75*35- 50	35-40*30- 35	130- 145*70-90		30-40 72-80*60-79	22-30*38-45

TABLES DES ILLUSTRATIONS

Table des Figures

FIG . 1 - MOMIE NATURELLE EGYPTIENNE, "GINGER" DE LA PERIODE PRE-DYNASTIQUE, 3000 AV. J. C., (DUNAND & LICHTENBERG, 1998).	51
FIG . 2 - HOMME DE TOLLUND, 1950	53
FIG . 3 - MOMIE NATURELLE DU GROENLAND	53
FIG . 4 - MOMIE NATURELLE PERUVIENNE	53
FIG . 5 - MOMIE DES CRYPTES DE BORDEAUX	53
FIG . 6 - BONZE MOMIFIE NATURELLEMENT	53
FIG . 7 - MOMIE DE RAMSES LE GRAND	53
FIG . 8 - REPRESENTATION DE LA CONFIGURATION DE LA COQUE D' <i>ASCARIS</i> AVEC SEULE LA COUCHE EXTERNE MAMELONNEE ET IRREGULIERE (FOOR, 1967)	58
FIG . 9 - REPRESENTATION DE LA CONFIGURATION DE LA COQUE DE <i>TOXOCARA</i> AVEC LA COUCHE EXTERNE ET LA COUCHE CHITINEUSE IRREGULIERES ET MAMELONNEES (BOUCHET-BRUYET, 1987)	59
FIG . 10 - DESTRUCTION PARTIELLE DE LA COQUE D'UN ŒUF D' <i>ASCARIS</i>	61
FIG . 11 - MINERALISATION DE LA COQUE D'UN ŒUF DE <i>FASCIOLA</i> SP.	61
FIG . 12 - LOCALISATION DE LA NUBIE ARCHEOLOGIQUE SUR LE CONTINENT AFRICAIN	66
FIG . 13 - REPARTITION DES TROIS SITES ARCHEOLOGIQUES EN HAUTE NUBIE (BERGER <i>ET AL.</i> , 1997 MODIFIEE).	66
FIG . 14 - PHOTOGRAPHIE I : A) CATARACTE DU SOUDAN, B) 1 ^{ERE} CATARACTE (BARRAGE D'ASSOUAN) (ENCYCLOPEDIE EDITION ATLAS MULTIMEDIA- 1999)	67
FIG . 15 - VUE AERIENNE DE L'ILE DE SAÏ (J. VERCOUTTER (WWW.CULTURE.GOUV.FR), MODIFIEE 2003). LE NOYAU DUR DE CETTE ILE EST LE GEBEL ADOU X	71
FIG . 16 - CŒUR DE LA CAPITALE DE KERMA AVEC LE TEMPLE ET LES VESTIGES D'HABITATIONS AU PREMIER PLAN (REINOLD, 2000)	71
FIG . 17 - SEDEINGA, TEMPLE DE LA REINE TIY (BERGER <i>ET AL.</i> , 1997)	71

FIG . 18 - LOCALISATIONS GEOGRAPHIQUES DES DEUX SITES ARCHEOLOGIQUES (WWW.LOUVRE.FR)	73
FIG . 19 - VILLAGE DE DEIR EL-MEDINEH (WWW.LOUVRE.FR)	76
FIG . 20 - CARTE DU SITE DE SAQQARA(H) PRESENTANT LES PRINCIPALES ARCHITECTURES EGYPTIENNES. LE MASTABA D'AKHETHETEP EST REPRESENTE PAR LE CARRE BLEU (WWW.CULTURE.GOUV.FR)	76
FIG . 21 - SAQQARA(H) (WWW.CULTURE.GOUV.FR)	76
FIG . 22 - MASTABA D'AKHETHETEP À SAQQARA	76
FIG . 23 - SITUATION GEOGRAPHIQUE DE L'ILE DE CHYPRE ET LOCALISATION DES DEUX SITES ARCHEOLOGIQUES (WWW.FRANCE.DIPLOMATIE.FR)	78
FIG . 24 - VUE D'ENSEMBLE DU SITE DE KHIROKITIA (F. LE MORT, MISSION ARCHEOLOGIQUE FRANÇAISE DE KHIROKITIA)	78
FIG . 25 - VUE DU SITE DE SHILLOUROKAMBOS (P. GERARD)	78
FIG . 26 - PLAN DU CENTRE DE BEIT SHEAN, SCYTHOPOLIS	81
FIG . 27 - VUE D'UNE PARTIE DU SITE DE QUMRAN (HTTP://WWW.PLANET.EDU/~PACE/JERICOH_ENG/QUMRAN.HTM)	82
FIG . 28 - VILLE DE CAESERIA (WWW.DIGCAESAREA.ORG)	82
FIG . 29 - VUE AERIENNE DE BEIT SHEAN	82
FIG . 30 - MOMIE NATURELLE SN. T37 DE L'ILE DE SAÏ (B. MAUREILLE)	92
FIG . 31 - ARCHER MOMIFIE NATURELLEMENT A KERMA (BERGER <i>ET AL.</i> , 1997)	92
FIG . 32 - FRAGMENT DE PARTIES MOLLES ET DE LINCEUL (SAÏ)	92
FIG . 33 - SQUELETTE EN PLACE A KHIROKITIA (F. LE MORT)	92
FIG . 34 - FRAGMENT DE LINCEUL (SAÏ)	92
FIG . 35 - PARTIE MOLLE (SAÏ)	92
FIG . 36 - COPROLITHE PRELEVE <i>IN SITU</i> DANS UNE « MOMIE » A SAÏ	98
FIG . 37 - SEDIMENT ORGANIQUE PRELEVE SOUS UN COPROLITHE A KERMA	98
FIG . 38 - JARRE DE REJET D'EMBAUMEMENT, SAQQARA(H) (F. JANOT)	98
FIG . 39 - ELEMENTS CONTENUS DANS LA JARRE A : LINGE, B : BANDELETTE, C : MOELLE DE PAPYRUS, D : NATRON MELE DE PAILLE	98
FIG . 40 - SEDIMENT ORGANIQUE DE QUMRAN	98
FIG . 41 - SEPULTURE AU CHAT, SHILLOUROKAMBOS (PATRICE GERARD)	98

FIG . 42 - METHODE DE SEPARATION DIPHASIQUE DES ELEMENTS PARASITAIRES - METHODE DE RITCHIE MODIFIEE PAR ALLEN ET RIDLEY (PHOTOGRAPHIE : THIENPONT <i>ET AL.</i> , 1979)	107
FIG . 43 - AMAS FIBREUX (SN-T.139) PRELEVES EN PLACE AU NIVEAU DE LA CAVITE PELVIENNE	113
FIG . 44 - CHEVEUX ET CUIR CHEVELU D'UNE MOMIE NATURELLE PROVENANT DU SITE DE KERMA (KCE T 48)	113
FIG . 45 - BOITE DE PETRI AVEC CARROYAGE SOUS LA LOUPE BINOCULAIRE	113
FIG . 46 - SCHEMATISATION DE LA METHODE DE SEDIMENTATION	117
FIG . 47 - PHOTOGRAPHIE D'UN ŒUF DE <i>SCHISTOSOMA</i> SP. CASSE (G = X 1000)	124
FIG . 48 - PHOTOGRAPHIE D'UN ŒUF D' <i>ASCARIS LUMBRICOIDES</i> ABIME (G = X 1500)	124
FIG . 49 - PHOTOGRAPHIE D'UNE TORSADE DE FIBRES FORMANT LE BOUCHON ANAL (G = X 50)	124
FIG . 50 - PHOTOGRAPHIE DES FIBRES DU BOUCHON ANAL (G = X 200)	124
FIG . 51 - LENTE DE <i>PEDICULUS CAPITIS</i> FIXEE A UN CHEVEUX (G = X 100)	125
FIG . 52 - DETAIL DE LA LENTE : OPERCULE PRESENTANT 7 TUBERCULES (G = X 350)	125
FIG . 53 - MANCHON MUQUEUX DE LA LENTE (G = X 200)	125
FIG . 54 - <i>ASCARIS LUMBRICOIDES</i> , 66,5 X 49,4 μ M, G = X 1000, KHIROKITIA	135
FIG . 55 - <i>TRICHURIS TRICHIURA</i> , 51,3 X 28,5 μ M, G = X 1000, SAÏ	135
FIG . 56 - <i>ENTEROBIUS VERMICULARIS</i> , 57 X 28,5 μ M, G = X 1000, SAÏ	135
FIG . 57 - ŒUF DE <i>SYPHACIA OBVELATA</i> , 133,36 X 32,8 μ M, G = X 600	137
FIG . 58 - STADE DE DEVELOPPEMENT D'UN ŒUF DE <i>SYPHACIA OBVELATA</i> , 150 X 49 μ M, G = X 1000	137
FIG . 59 - EXTREMITE CAUDALE D'UN <i>SYPHACIA</i> ADULTE MALE (A) ; APPAREIL RHABDITIFORME D'UN <i>SYPHACIA</i> ADULTE (B)	137
FIG . 60 - ŒUF DE <i>TOXOCARA CATI.</i> , \emptyset 76 μ M, G = X 600, SHILLOUROKAMBOS	140
FIG . 61 - ŒUF DE <i>TOXOCARA CANIS</i> , 76 X 62,7 μ M, G = X1000, KASY YEHUD	140
FIG . 62 - ŒUFS DE TYPES ANKYLOSTOMIDES, 58,9 X 41,8 μ M, G = X 1000, SAÏ	140
FIG . 63 - EMBRYOPHORE DE <i>TAENIA</i> SP., \emptyset 35 μ M, G = X 600, SAQQARA(H)	145
FIG . 64 - ŒUF DE <i>DIPHYLLOBOTHRIUM</i> SP., 53,2 X 38 μ M, G = X 1000, SAÏ	145

FIG . 65 - ŒUF DE <i>DIPHYLLOBOTHRIUM</i> PONCTUE (<i>SPIROMETRA</i>), 59,1 X 49,4 µM, G = X 1000, SHILLOUROKAMBOS	145
FIG . 66 - ŒUF DE <i>DIPHYLLOBOTHRIUM</i> PONCTUE (<i>SPIROMETRA</i>) (COQUE), 59,1 X 49,4 µM, G = X 1000, SHILLOUROKAMBOS	145
FIG . 67 - ŒUF D' <i>HYMENOLEPIS</i> SP., 53,2 X 41,8 µM, G = X 1000, SEDEINGA	145
FIG . 68 - ŒUF DE <i>SCHISTOSOMA MANSONI</i> , 133 X 60,8 µM, G = X 400, SEDEINGA	150
FIG . 69 - ŒUF DE <i>SCHISTOSOMA HAEMATOBIMUM</i> , 124 X 48,5 µM, G = X 400	150
FIG . 70 - ŒUF HYBRIDE DE SCHISTOSOME, 140,98 X 44,64 µM, G = X 400	150
FIG . 71 - ŒUF DE <i>FASCIOLA HEPATICA</i> , 133 X 91,2 µM, G = X 600, SEDEINGA	150
FIG . 72 - <i>DICROCOELIUM</i> SP., 41,8 X 20,9 µM, G = X 1000, KERMA	150
FIG . 73 - ŒUF DE <i>PEDICULUS CAPITIS</i> SOLIDEMENT FIXEE AU CHEVEU PAR UN MANCHON MUQUEUX DURCISSANT RAPIDEMENT APRES LA PONTE, G = X 100	151
FIG . 74 - OBSERVATION DE SEPT TUBERCULES PERCES DE PORES SE DISPOSENT AU-DESSUS DE L'OPERCULE, G = X 1000	151
FIG . 75 - SPORE DE <i>CHENOPODIUM</i> SP., Ø 22 µM, G = X 1000	179
FIG . 76 - CELLULE VEGETALE PERFOREE MIMANT UN ŒUF D' <i>ASCARIS</i> ABIME, 58,9 X 49,4 µM, G = X 400	199
FIG . 77 - POIL VEGETAL S'INSERANT AU NIVEAU DU TROU DE LA CELLULE, G = X 1000	199
FIG . 78 - PAYSAGE D'UNE LAMELLE G = X 100	255
FIG . 79 - DEBRIS D'INSECTE G = X 1000	255
FIG . 80 - POLLEN DE PIN G = X 1000	255
FIG . 81 - PHYTHOLITES G = X 1000	256
VAISSEAUX SPIRALES G = X 1000	256
FIG . 83 - DIATOMEE, G = X 1000	256

Table des Tableaux

TABLEAU 1 - RECAPITULATIF DES PARASITES IDENTIFIES DANS DES MOMIES	35
TABLEAU 2 - RECAPITULATIF DES PARASITES IDENTIFIES DANS DES COPROLITHES D'ORIGINE ANTHROPIQUE	36
TABLEAU 3 - RECAPITULATIF DES PARASITES IDENTIFIES DANS DES COPROLITHES D'ORIGINE ANIMALE	37
TABLEAU 4 - RECAPITULATIF DES PARASITES IDENTIFIES DANS DES COPROLITHES D'ORIGINE INCONNUE	37
TABLEAU 5 - RECAPITULATIF DES PARASITES RETROUVES EN CONTEXTE D'ENSEMBLES CLOS	39
TABLEAU 6 - RECAPITULATIF DES PARASITES RETROUVES AU NIVEAU DE SQUELETTES	39
TABLEAU 7 - RECAPITULATIF DES TYPES DE MOMIFICATIONS DE PART LE MONDE	52
TABLEAU 8 - COMPOSITION DE LA COQUE DES ŒUFS D' <i>ASCARIS</i> ET DE <i>TOXOCARA</i>	58
TABLEAU 9 - PRELEVEMENTS : PARTIES MOLLES DES MOMIES NATURELLES DE L'ILE DE SAÏ	87
TABLEAU 10 - PRELEVEMENTS : CERVEAUX, CHEVEUX, PARTIES MOLLES DES MOMIES NATURELLES DE KERMA	88
TABLEAU 11 - PRELEVEMENTS : CERVEAUX, CHEVEUX, PARTIES MOLLES DES MOMIES NATURELLES DE SEDEINGA	88
TABLEAU 12 - PRELEVEMENTS : PARTIES MOLLES DES MOMIES NATURELLES DE DEIR EL-MEDINEH	89
TABLEAU 13 - PRELEVEMENTS : PARTIES MOLLES DES MOMIES NATURELLES DE SAQQARA(H)	89
TABLEAU 14 - PRELEVEMENTS : PARTIES MOLLES DES MOMIES NATURELLES DU SITE DE SHILLOUROKAMBOS.	90
TABLEAU 15 - PRELEVEMENTS : PARTIES MOLLES DES MOMIES NATURELLES DU SITE DE KHIROKITIA	91
TABLEAU 16 - PRELEVEMENTS : COPROLITHES DE L'ILE DE SAÏ	93
TABLEAU 17 - PRELEVEMENTS : COPROLITHES DE KERMA	93
TABLEAU 18 - PRELEVEMENTS : SEDIMENT ORGANIQUE	94
TABLEAU 19 - PRELEVEMENTS : SEDIMENT ORGANIQUE	94
TABLEAU 20 - PRELEVEMENTS : SEDIMENT ORGANIQUE	94
TABLEAU 21 - ECHANTILLONS "ATYPIQUES"	95
TABLEAU 22 - PRELEVEMENTS ZOOLOGIQUES : MATIERE ORGANIQUE DE KERMA	96

TABLEAU 23 - PRELEVEMENTS ZOOLOGIQUES : COPROLITHES DE KERMA	96
TABLEAU 24 - PRELEVEMENTS ZOOLOGIQUES : SEDIMENT ORGANIQUE DE SHILLOUROKAMBOS	96
TABLEAU 25 - PRELEVEMENTS ZOOLOGIQUES : MATIERE ORGANIQUE DE KASY YEHUD	97
TABLEAU 26 - METHODES DE REHYDRATATION	103
TABLEAU 27 - DIFFERENTES METHODES DE SEDIMENTATION EMPLOYEES	105
TABLEAU 28 - METHODE DE SEDIMENTATION FORMOL-ETHER	106
TABLEAU 29 - TRAVAUX D'IMMUNOLOGIE PARASITAIRE	109
TABLEAU 30 - FICHE D'ENREGISTREMENT ET DE TRAITEMENT DES ECHANTILLONS ARCHEOLOGIQUES	120
TABLEAU 31 - ECHANTILLONS UTILISES POUR LA RECHERCHE IMMUNOLOGIQUE AU COURS DE L'ETUDE	126
TABLEAU 32 - MORPHOMETRIE DES <i>ASCARIS LUMBRICOÏDES</i>	132
TABLEAU 33 - MORPHOMETRIE DES <i>TRICHURIS</i> SP.	133
TABLEAU 34 - MORPHOMETRIE DES <i>ENTEROBIUS VERMICULARIS</i>	134
TABLEAU 35 - MORPHOMETRIE DES <i>SYPHACIA OBVELATA</i>	136
TABLEAU 36 - MORPHOMETRIE DES <i>TOXOCARA</i> SP.	138
TABLEAU 37 - MORPHOMETRIE DES <i>TÆNIA</i> SP.	141
TABLEAU 38 - MORPHOMETRIE DES <i>DIPHYLLOBOTHRIUM</i> SP.	142
TABLEAU 39 - MORPHOMETRIE DES DIPHYLLOBOTHRIIDES	143
TABLEAU 40 - MORPHOMETRIE DES <i>HYMENOLEPIS</i> SP.	143
TABLEAU 41 - MORPHOMETRIE DES <i>SCHISTOSOMA MANSONI</i>	147
TABLEAU 42 - MORPHOMETRIE DES <i>SCHISTOSOMA HAEMATOBIMUM</i>	147
TABLEAU 43 - MORPHOMETRIE DES <i>FASCIOLA</i> SP.	148
TABLEAU 44 - MORPHOMETRIE DES <i>DICROCOELIUM</i> SP.	149
TABLEAU 45 - ENSEMBLE DES RESULTATS PARASITOLOGIQUES POUR LES DIFFERENTES PERIODES CHRONOLOGIQUES EN FONCTION DE L'AGE AU DECES ET DU SEXE A SAÏ.	156
TABLEAU 46 - ENSEMBLE DES RESULTATS PARASITOLOGIQUES POUR LES DIFFERENTES PERIODES CHRONOLOGIQUES EN FONCTION DE L'AGE AU DECES ET DU SEXE A KERMA.	157
TABLEAU 47 - ENSEMBLE DES RESULTATS PARASITOLOGIQUES POUR LES DIFFERENTES PERIODES CHRONOLOGIQUES A SEDEINGA.	158
TABLEAU 48 - RESULTATS PARASITOLOGIQUES POUR CHAQUE SITE, CHAQUE PERIODE CHRONOLOGIQUE EN EGYPTTE.	160
TABLEAU 49 - RESULTATS PARASITOLOGIQUES DES ECHANTILLONS DE SHILLOUROKAMBOS.	161

TABLEAU 50 - RESULTATS PARASITOLOGIQUES DES ECHANTILLONS DE KHIROKITIA.	162
TABLEAU 51 - RESULTATS PARASITOLOGIQUES DES ECHANTILLONS D'ISRAËL.	163
TABLEAU 52 - RESULTATS PARASITOLOGIQUES ANIMALES A KERMA.	164
TABLEAU 53 - RESULTAT PARASITOLOGIQUE ANIMALE A CHYPRE	165
TABLEAU 54 - RESULTAT PARASITOLOGIQUE ANIMALE EN ISRAËL	165
TABLEAU 55 - REPARTITION DIACHRONIQUE DES BILHARZIOSES EN HAUTE NUBIE	187
TABLEAU 56 - ELEMENTS <i>S.L.</i> OBSERVABLES DANS UNE PREPARATION	198

Table des graphiques

GRAPHIQUE I - DISTRIBUTION DE L'ASCARIDIOSE EN FONCTION DE L'AGE AU DECES DES INDIVIDUS NUBIENS.....	180
GRAPHIQUE II - DISTRIBUTION DE L'ENTEROBIOSE EN FONCTION DE L'AGE AU DECES DES INDIVIDUS NUBIENS.....	176
GRAPHIQUE III - DISTRIBUTION DU TENIASIS EN FONCTION DE L'AGE AU DECES DES INDIVIDUS NUBIENS.....	184
GRAPHIQUE IV - DISTRIBUTION DE LA BILHARZIOSE EN FONCTION DE L'AGE AU DECES DES INDIVIDUS NUBIENS.	189
GRAPHIQUE V - DISTRIBUTION DE LA FASCIOLOSE EN FONCTION DE L'AGE AU DECES DES INDIVIDUS NUBIENS.	193

STEPHANIE HARTER

Implication de la Paléoparasitologie à l'étude des populations anciennes de la vallée du Nil et du Proche-Orient : études de cas.

Th. Pharm. Univ. : REIMS : 2003

Résumé :

L'association de la Parasitologie, Science Médicale, et de la Paléoanthropologie, Science Humaine, permet dans notre étude d'ouvrir le champ d'investigation de la Paléoparasitologie à des échantillons et des régions jusqu'alors peu abordés.

De la Haute Nubie à l'Israël, en passant par l'Egypte et Chypre, des momies naturelles, des coprolithes et des ensembles clos ont livré leur richesse parasitologique. Des échantillons particuliers comme des linceuls, des bouchons de fibres, des rejets d'embaumement, ont été traités suivant le protocole de base des études paléoparasitologiques. Ce sont les premières études pour la Haute Nubie et l'île de Chypre.

Onze parasitoses ont pu être identifiées par les études morphologiques et morphométriques des œufs fossiles. Trois premières mentions sont à noter pour la Paléoparasitologie et la Haute Nubie: des œufs de *Syphacia obvelata*, de *Schistosoma intercalatum* et d'*Hymenolepis nana*.

Les œufs sont les marqueurs des parasitoses ayant affectées les populations anciennes. Les maladies identifiées forment un panel parasitaire assez large incluant les Endoparasites Nématodes, Cestodes et Trématodes, mais également un Ectoparasite (*Pediculus* sp.). Elles se répartissent soit en parasitoses alimentaires, soit en pathologies en relation avec l'état sanitaire et l'environnement.

Dans la Vallée du Nil et le Proche-Orient, nous avons pu observer des parasitoses communément identifiées dans les travaux paléoparasitologiques : l'Ascarirose, la Trichocéphalose, la Fasciolose, le Téniasis, la Bothriocéphalose et la Pédiculose. Au niveau du Proche-Orient à Chypre, nous observons les plus vieux œufs d'*Ascaris lumbricoides* et le plus vieil œuf de *Toxocara cati*.

L'ensemble de ces résultats permet de tisser une trame dans cette zone géographique que des études ultérieures vont venir étoffer, mais cette étude a plus particulièrement mis en valeur des mouvements de migrations des populations par l'intermédiaire des traceurs parasitaires.

Mots Clés : Parasitologie, Helminthe, Paléoanthropologie, Momies, Coprolithes (Paléontologie), Latrines, *Pediculus*, Vallée du Nil, Proche-Orient.

Jury :

- Président : Monsieur J.D. Vigne
- Rapporteur : Madame J. Schwartzbrod
- Rapporteur : Monsieur A. Araújo
- Monsieur G. Boëtsch
- Monsieur B. Maureille
- Madame F. Bouchet

Adresse de l'auteur : Melle Stéphanie HARTER

13, rue Albert Réville

51100 REIMS

STEPHANIE HARTER

Implication de la Paléoparasitologie à l'étude des populations anciennes de la vallée du Nil et du Proche-Orient :
études de cas.

Th. Pharm. Univ. : REIMS : 2003

Résumé :

L'association de la Parasitologie, Science Médicale, et de la Paléoanthropologie, Science Humaine, permet dans notre étude d'ouvrir le champ d'investigation de la Paléoparasitologie à des échantillons et des régions jusqu'alors peu abordés.

De la Haute Nubie à l'Israël, en passant par l'Egypte et Chypre, des momies naturelles, des coprolithes et des ensembles clos ont livré leur richesse parasitologique. Des échantillons particuliers comme des linceuls, des bouchons de fibres, des rejets d'embaumement, ont été traités suivant le protocole de base des études paléoparasitologiques. Ce sont les premières études pour la Haute Nubie et l'île de Chypre.

Onze parasitoses ont pu être identifiées par les études morphologiques et morphométriques des œufs fossiles. Trois premières mentions sont à notées pour la Paléoparasitologie et la Haute Nubie: des œufs de *Syphacia obvelata*, de *Schistosoma intercalatum* et d'*Hymenolepis nana*.

Les œufs sont les marqueurs des parasitoses ayant affectées les populations anciennes. Les maladies identifiées forment un panel parasitaire assez large incluant les Endoparasites Nématodes, Cestodes et Trématodes, mais également un Ectoparasite (*Pediculus* sp.). Elles se répartissent soit en parasitoses alimentaires, soit en pathologies en relation avec l'état sanitaire et l'environnement.

Dans la Vallée du Nil et le Proche-Orient, nous avons pu observer des parasitoses communément identifiées dans les travaux paléoparasitologiques : l'Ascarirose, la Trichocéphalose, la Fasciolose, le Téniasis, la Bothriocéphalose et la Pédiculose. Au niveau du Proche-Orient à Chypre, nous observons les plus vieux œufs d'*Ascaris lumbricoides* et le plus vieil œuf de *Toxocara cati*.

L'ensemble de ces résultats permet de tisser une trame dans cette zone géographique que des études ultérieures vont venir étoffer, mais cette étude a plus particulièrement mis en valeur des mouvements de migrations des populations par l'intermédiaire des traceurs parasitaires.

Mots Clés : Parasitologie, Helminthe, Paléoanthropologie, Momies, Coprolithes (Paléontologie), Latrines, *Pediculus*, Vallée du Nil, Proche-Orient.

Jury :

- Président : Monsieur J.D. Vigne
- Rapporteur : Madame J. Schwartzbrod
- Rapporteur : Monsieur A. Araújo
- Monsieur G. Boëtsch
- Monsieur B. Maureille
- Madame F. Bouchet

Adresse de l'auteur : Melle Stéphanie HARTER

13, rue Albert Réville
51100 REIMS