

UNIVERSITE JOSEPH FOURIER  
FACULTE DE MEDECINE DE GRENOBLE

Année 2004

Thèse n°

**ELABORATION D'UN LIVRET D'INFORMATION  
SUR LES PATHOLOGIES INFECTIEUSES ET  
LEUR PREVENTION DESTINE AUX  
SPELEOLOGUES EN EXPEDITION EN ZONE  
INTERTROPICALE**

THESE

Présentée pour l'obtention du Doctorat en Médecine

DIPLOME D'ETAT

Sophie MULLER

Née le 11 janvier 1977 à METZ

Thèse soutenue publiquement à la faculté de médecine de Grenoble  
Le 8 Décembre 2004

Devant le jury composé de :

Monsieur le Professeur STAHL Jean-Pierre, Président du Jury  
Monsieur le Professeur PELLOUX Hervé  
Monsieur le Professeur TIMSIT Jean-François  
Madame le Docteur ROCOURT France, Directrice de thèse  
Monsieur le Docteur LABOUREL Hervé

UNIVERSITE JOSEPH FOURIER  
 FACULTE DE MEDECINE DE GRENOBLE  
 Domaine de la Merci 38700 La Tronche

Doyen de la Faculté  
 Vice Doyen  
 Assesseurs

M. le Professeur J.L. DEBRU  
 M. le Professeur J.P. CHIROSSEL  
 M. le Professeur J. LEBEAU  
 M. le Professeur J.P. ROMANET  
 M. le Professeur B. SELE

**PROFESSEURS DES UNIVERSITES PRATICIENS HOSPITALIERS**

AMBLARD	Pierre	(surnombre)
AMBROISE-THOMAS	Pierre	(surnombre)
BACONNIER	Pierre	BIostatISTIQUES ET INF. MED. FACULTE
BALOSSO	Jacques	RADIOTHERAPIE CHU
BARRET	Luc	MEDECINE LEGALE CHU
BAUDAIN	Philippe	RADIOLOGIE ET IMAGERIE MEDICALE CHU
BEANI	Jean-Claude	DERMATOLOGIE VENEROLOGIE CHU
BENABIB	Alim Louis	BIOPHYSIQUE ET TRAITEMENT DE L'IMAGE CHU
BENHAMOU	Pierre Yves	ENDOCRINOLOGIE CHU
BENSA	Jean-Claude	CENTRE DE TRANSFUSION SANGUINE
BERGER	François	ONCOLOGIE MEDICALE CHU
BERNARD	Pierre	GYNECOLOGIE OBSTETRIQUE CHU
BESSARD	Germain	PHARMACOLOGIE FACULTE
BLIN	Dominique	CHIR. THORACIQUE ET CARDIOVASC. CHU
BOLLA	Michel	RADIOTHERAPIE CHU
BONAZ	Bruno	HEPATO-GASTRO-ENTEROLOGIE CHU
BOST	Michel	PEDIATRIE CHU
BOUCHARLAT	Jacques	PEDO PSYCHIATRIE
BOUGEROL	Thierry	PSYCHIATRIE D'ADULTES HOPITAL SUD
BRAMBILLA	Elisabeth	PATHOLOGIE CELLULAIRE CHU
BRAMBILLA	Christian	PNEUMOLOGIE CHU
BRICHON	Pierre-Yves	CHIR THORACIQUE ET CARDIOVASC. CHU
CARPENTIER	Patrick	MEDECINE VASCULAIRE CHU
CARPENTIER	Françoise	THERAPEUTIQUE CHU
CESBRON	Jean-Yves	IMMUNOLOGIE FACULTE
CHABRE	Olivier	ENDOCRINOLOGIE CHU
CHIROSSEL	Jean-Paul	ANATOMIE FACULTE
CINQUIN	Philippe	BIostatISTIQUES ET INFORMATIQUE MEDICALE INSTITUT ALBERT BONNIOT
COHEN	Olivier	GENETIQUE CHU
COLOMB	Maurice	IMMUNOLOGIE
COULOMB	Max	RADIOLOGIE ET IMAGERIE MEDICALE CHU
DE GAUDEMARIS	Régis	MEDECINE DU TRAVAIL CHU
DEBRU	Jean-Luc	MEDECINE INTERNE CHU
DEMONGEOT	Jacques	BIostatISTIQUES ET INFORMATIQUE MEDICALE FACULTE
DESCOTES	Jean-Luc	UROLOGIE CHU
DUPRE	Alain	CHIRURGIE GENERALE CHU
DYON	Jean-François	CHIRURGIE INFANTILE CHU
ESTEVE	François	CENTRALE DE RADIOLOGIE ET IMAGERIE MEDICALE UNITE IRM CHU
FAGRET	Daniel	BIOPHYSIQUE ET TRAITEMENT DE L'IMAGE
FAUCHERON	Jean-Luc	CHIR GENERALE, CHIR DIGESTIVE CHU
FAURE	Claude	ANATOMIE FACULTE
FAVROT	Marie-C	CANCEROLOGIE CHU
FERRETTI	Gilbert	RADIOLOGIE CENTRALE CHU
FEUERSTEIN	Claude	PHYSIOLOGIE
FRANCO	Alain	GERIATRIE E. CHATIN CHU
FRANCOIS	Patrice	EPIDEMIO ECONOMIE SANTE ET PREVENTION
GARNIER	Philippe	PEDIATRIE CHU
GAUDIN	Philippe	RHUMATOLOGIE CHU

GAY	Emmanuel	NEUROCHIRURGIE CHU
GIRARDET	Pierre	ANESTHESIOLOGIE CHU
GUIDICELLI	Henri	CHIRURGIE VASCULAIRE CHU
GUIGNIER	Michel	REANIMATION MEDICALE CHU
HADJIAN	Arthur	(surnombre)
HALIMI	Serge	NUTRITION CHU
HOMMEL	Marc	NEUROLOGIE CHU
JOUK	Pierre-Simon	BIOLOGIE DU DEVELOPPEMENT ET DE LA REPRODUCTION CHU
JUVIN	Robert	RHUMATOLOGIE CHU
KRACK	Paul	RHUMATOLOGIE CHU
LE BAS	Jean-françois	UNITE IRM CHU
LEBEAU	Jacques	CHIR. MAXILO-FACIALE CHU
LECCIA	Marie-Thérèse	DERMATOLOGIE CHU
LEROUX	Dominique	GENETIQUE CHU
LETOUBLON	Christian	CHIRURGIE DIGESTIVE CHU
LEVERVE	Xavier	THERAPEUTIQUE
LEVY	Patrick	PHYSIOLOGIE FACULTE
LUNARDI	Joël	BIOCHIMIE ADN
MACHECOURT	Jacques	CARDIOLOGIE CHU
MAGNE	Jean-Luc	CHIRURGIE VASCULAIRE CHU
MALLION	Jean-Michel	MEDECINE DU TRAVAIL ET RISQUES PROFESSIONNELS CHU
MASSOT	Christian	MEDECINE INTERNE D. VILLARS
MAURIN	Max	BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE CHU
MERLOZ	Philippe	CHIR ORTHOPEDIQUE ET TRAUMATOLOGIE CHU
MOREL	Françoise	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE CHU
MOUILLON	Michel	OPHTALMOLOGIE
MOUSSEAU	Mireille	CANCEROLOGIE
MOUTET	François	CHIR PLASTIQUE ET RECONSTRUCTRICE ET ESTHETIQUE
PASQUIER	Basile	ANATOMIE PATHOLOGIQUE
PASSAGIA	Jean-Guy	ANATOMIE
PAYEN DE LA GARANDERIE	Jean-François	ANESTHESIOLOGIE
PELLOUX	Hervé	PARASITOLOGIE, MYCOLOGIE
PEPIN	Jean Louis	LAB EXPLORATION FONCTION. CARDIO-RESP.
PISON	Christophe	PNEUMOLOGIE
PLANTAZ	Dominique	PEDIATRIE CHU
POLACK	Benoît	HEMATOLOGIE
POLLAK	Pierre	NEUROLOGIE
PONS	Jean-Claude	GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE
RAMBEAUD	Jean-Jacques	UROLOGIE
RAPHAEL	Bernard	STOMATOLOGIE ET CHIR MAXILO-FACIALE
REYT	Emile	ORL
ROMANET	Jean-Paul	OPHTALMOLOGIE
SARAGAGLIA	Dominique	CHIR ORTOPEDIQUE ET TRAUMATOLOGIE
SCHAAL	Jean Patrick	GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE ET MED. REPROD.
SEIGNEURIN	Jean-Marie	BACTERIOLOGIE, VIROLOGIE, HYGIENE
SEIGNEURIN	Daniel	HISTOLOGIE, EMBRYOLOGIE, CYTO GENETIQUE
SELE	Bernard	BIOLOGIE DU DEVELOPPEMENT ET DE LA REPRODUCTION
SOTTO	Jean-Jacques	HEMATOLOGIE ET TRANSFUSION
STAHL	Jean-Paul	MALADIES INFECTIEUSES
TIMSIT	Jean François	REANIMATION MEDICALE
VANZETTO	Gérald	CARDIOLOGIE ET MALADIES VASCULAIRES
VIALTEL	Paul	NEPHROLOGIE
VUILLEZ	Jean-Philippe	BIOPHYSIQUE ET TRAITEMENT DE L'IMAGE
ZAQUI	Philippe	NEPHROLOGIE CHU
ZARSKI	Jean-Pierre	HEPATO-GASTRO-ENTEROLOGIE

# REMERCIEMENTS

A Monsieur le Professeur Jean-Paul STAHL,

Professeur de Maladies Infectieuses

Chef du département de Médecine Aiguë Spécialisée au CHU de  
Grenoble

Président de la Société de Pathologies Infectieuses de Langue  
Française

Pour avoir accepté d'être Président de ce Jury

A Monsieur le Professeur Hervé PELLOUX,

Professeur de Parasitologie, mycologie

...

Pour avoir accepté de juger mon travail

A Monsieur le Professeur Jean-François TIMSIT

Professeur de Réanimation médicale

...

Pour avoir accepté de siéger au sein de ce Jury

Au Docteur France ROCOURT

Médecin anesthésiste et spéléologue

Pour m'avoir accompagnée dans la rédaction de ce travail

Et pour m'avoir fait profiter de son expérience et de ses conseils

Au Docteur Hervé LABOUREL

Médecin au SAMU de Grenoble

Pour son aide précieuse et son soutien

Mes remerciements vont aussi :

Au Docteur Jean-Michel OSTERMANN, médecin, Président de la Commission Médicale de la Fédération Française de Spéléologie, pour m'avoir orienter vers ce sujet.

Au Docteur Jean-Pierre BUCH, médecin, membre de la Commission Médicale de la Fédération Française de Spéléologie, pour ses conseils et ses encouragements.

A Bertrand et Pierre Antoine, avec toute ma sincère reconnaissance et mon amitié, pour leur soutien « technologique ».

A mes parents, pour leur sagesse, leurs précieux conseils, et leur soutien bienveillant tout au long des années.

A Julien, pour m'avoir ouvert les portes du monde souterrain et pour son infinie patience

A tous ceux qui m'ont inspirée.

# TABLE DES MATIERES

<b>I. Introduction .....</b>	<b>- 9 -</b>
<b>II. Présentation du milieu .....</b>	<b>- 10 -</b>
A. QUELQUES NOTIONS D'HISTOIRE.....	- 10 -
B. LE MILIEU SOUTERRAIN .....	- 14 -
C. LES CONDITIONS DE VIE EN EXPEDITION .....	- 17 -
<b>III. Matériel et méthodes .....</b>	<b>- 20 -</b>
A. MATERIEL.....	- 20 -
1. <i>Comptes-rendus d'expédition</i> .....	- 20 -
2. <i>Les publications spéléologiques</i> .....	- 21 -
3. <i>La littérature médicale internationale</i> .....	- 21 -
4. <i>Les recommandations officielles aux voyageurs</i> .....	- 21 -
B. METHODES.....	- 22 -
<b>IV. Résultats .....</b>	<b>- 24 -</b>
A. ZONES KARSTIQUES MONDIALES.....	- 24 -
B. AMERIQUE INTERTROPICALE.....	- 25 -
1. <i>Fréquentation spéléologique de la zone depuis 1998</i> .....	- 25 -
2. <i>Les pathologies décrites en expédition</i> .....	- 26 -
C. ASIE INTERTROPICALE.....	- 29 -
1. <i>Fréquentation spéléologique de la zone depuis 1998</i> .....	- 29 -
2. <i>Les pathologies décrites en expédition</i> .....	- 30 -
D. AFRIQUE TROPICALE .....	- 33 -
1. <i>Fréquentation spéléologique de la région depuis 1998</i> .....	- 33 -
2. <i>Pathologies recensées en expédition</i> .....	- 33 -
E. OCEANIE .....	- 34 -
1. <i>Fréquentation spéléologique de la région depuis 1998</i> .....	- 34 -
2. <i>Pathologies recensées en expédition</i> .....	- 35 -
<b>V. Description des pathologies.....</b>	<b>- 36 -</b>
A. VIRALES.....	- 36 -
1. <i>Dengue</i> .....	- 36 -
2. <i>Encéphalite japonaise</i> .....	- 39 -
3. <i>Fièvre jaune</i> .....	- 41 -
4. <i>Grippe aviaire</i> .....	- 43 -
5. <i>Syndrome pulmonaire à hantavirus</i> .....	- 45 -
6. <i>Virus Nipah</i> .....	- 46 -
7. <i>Hépatite A</i> .....	- 47 -
8. <i>Rage</i> .....	- 49 -
B. BACTERIENNES.....	- 55 -
1. <i>Leptospirose</i> .....	- 55 -
2. <i>Fièvres typhoïdes</i> .....	- 58 -
C. PARASITAIRES .....	- 60 -
1. <i>Ankylostomiase</i> .....	- 60 -
2. <i>Histoplasmose à Histoplasma capsulatum</i> .....	- 62 -
3. <i>Leishmaniose</i> .....	- 68 -
4. <i>Paludisme</i> .....	- 70 -
5. <i>Trypanosomiase américaine ou maladie de Chagas</i> .....	- 76 -
<b>VI. Discussion .....</b>	<b>- 78 -</b>

<b>VII. Conclusion .....</b>	<b>- 86 -</b>
<b>VIII. Références bibliographiques.....</b>	<b>- 89 -</b>
<b>IX. Abréviations .....</b>	<b>- 100 -</b>
<b>X. Serment d'Hippocrate.....</b>	<b>- 101 -</b>
<b>XI. Le livret .....</b>	<b>- 102 -</b>

# I. INTRODUCTION

La spéléologie est étymologiquement la science « logos » des cavernes « spêlaïan ».

L'exploration et l'étude scientifique des cavernes datent de la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle.

Le nombre de spéléologues est, depuis, en constante augmentation.

La spéléologie est une activité internationale : on trouve des massifs karstiques dans presque toutes les régions du globe.

La Fédération Française de Spéléologie (FFS) recense une trentaine d'expéditions par an, impliquant 200 à 300 participants. Cela correspond à environ 5000 jours d'expéditions chaque année dont un tiers en zone tropicale.

Les conditions de vie en expédition spéléologique sont souvent précaires. Peu d'expéditions sont médicalisées. Pourtant les spéléologues s'exposent à des risques multiples, et plus particulièrement infectieux. Le risque est majoré par le séjour en zone rurale, les relations avec la population et la cuisine locale, les contacts rapprochés avec l'eau et la faune.

Le recensement des différentes pathologies retrouvées dans la littérature spéléologique et les comptes-rendus d'expédition sert de base pour l'élaboration d'un livret d'information destiné à des spéléologues non médecins. L'objectif principal est de les sensibiliser au risque infectieux et surtout à l'intérêt de la prévention.

Ce livret, dans un premier temps sur un support papier, sera diffusé à l'ensemble des expéditions parrainées par la FFS.

## II. PRESENTATION DU MILIEU

### *A. Quelques notions d'histoire*

Les grottes sont visitées depuis des centaines de milliers d'années. Les premiers ont sans doute été les animaux mais l'Homme s'y est aventuré à son tour il y a environ 400 000 ans (hommes des cavernes).[2]

Il y cherchait un abri pour se protéger du froid, et de ses prédateurs.

Les traces de l'art pariétal découvertes dans la grotte Chauvet en Ardèche, ou à Lascaux datent d'environ 30 000 ans et témoignent d'une fréquentation régulière des cavernes.

L'Homme s'est progressivement aventuré de plus en plus loin dans les grottes mais l'éclairage et le terrain limitent sa progression. [2]

Dans les deux derniers millénaires, les hommes ont découvert que les grottes ne fournissent pas seulement un abri ; elles renferment aussi des richesses comme l'eau, l'argile pour la poterie, les minerais ou des glacières naturelles. [69]

L'exploration des cavités par goût de l'aventure et curiosité scientifique s'est développée à la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle.

Edouard Alfred Martel réalise la première traversée de Bramabiau dans le Gard en 1888. [69]

La technique est alors très rudimentaire mais E. A. Martel parvient tout de même à descendre des puits profonds (-163 mètres dans l'Aven Jean Nouveau dans le Vaucluse) !

Il donne sa dimension au terme spéléologie – science des cavernes – en cartographiant les cavités visitées et en cherchant à comprendre leur genèse.

Il se préoccupe aussi de leur protection : en 1902, la loi Martel interdit de rejeter les eaux usées et les déchets dans les grottes. <sup>[3]</sup>

La spéléologie se développe alors en France mais aussi à l'étranger. En 1908, Paul Macey publie un inventaire des grottes du Laos ; Madeleine Colani décrit quelques cavités du Tonkin (Vietnam) en 1927. <sup>[69]</sup>

Dans un premier temps, la spéléologie est pratiquée par quelques grandes personnalités à titre individuel comme Norbert Casteret, qui a écrit quarante cinq ouvrages et donné mille deux cents conférences dans le monde entier relatant ses explorations dans plus de mille cavités ! <sup>[65]</sup>

Le regroupement des spéléologues en clubs a permis l'exploration de gouffres de plus en plus profonds (comme par exemple le gouffre de la Pierre-Saint-Martin dans les Pyrénées, ou le gouffre Berger dans le Vercors atteignant tous deux la cote de 1000 mètres de profondeur).

La Fédération Française de Spéléologie a été créée en 1963. Celle-ci comptait initialement mille six cents membres.

A cette époque on ne comptait qu'une dizaine d'expéditions annuelles à l'étranger. <sup>[69]</sup>

Mais la technique de progression va être révolutionnée dans les années 1970. Les échelles de câbles, lourdes et encombrantes, sont remplacées par des cordes et des appareils mécaniques légers permettant la descente et la remontée des puits sur corde fixe : c'est l'avènement des « techniques alpines ». [69]

La spéléologie prend alors un nouvel essor : le nombre de fédérés croît chaque année ; les explorations à l'étranger, à la découverte de nouveaux types de cavités, se développent.

La commission Grandes Expéditions Spéléologiques Françaises (GESF), créée en 1974, est chargée de recenser, parrainer et subventionner les expéditions en France et à l'étranger.

Les expéditions sont progressivement de plus en plus lointaines ; la première expédition en Papouasie Nouvelle-Guinée date de 1980. [69]

Actuellement la FFS compte environ huit mille membres. Elle fédère seize commissions dont la l'EFS (Ecole Française de Spéléologie) qui organise des stages de formations techniques mais aussi de découverte du milieu, les commissions scientifique, environnement, documentation, publications, audiovisuel, ...etc.

La Commission Médicale (CoMed) créée en 1979 par le Docteur France Guillaume, a pour vocation notamment de s'occuper de la prévention des risques inhérents à la pratique de la spéléologie. Elle s'intéresse à la médecine du sport, la nutrition, la physiologie en milieu extrême, les maladies spécifiques (pathologie du harnais, rage, histoplasmosse, ...). [97]

En 1993, la Commission des Relations Internationales et des Expéditions (CREI) a remplacé celle du GESF. Elle développe les relations entre spéléologues d'un maximum de pays et publie les comptes rendus des activités en expédition.

Actuellement la spéléologie est une activité complète qui rassemble le plaisir de l'effort physique, la découverte d'un milieu et son étude scientifique par la géomorphologie, la karstologie, la biospéléologie, l'hydrologie, ...

## ***B. Le milieu souterrain***

Le karst est un milieu naturel composé de roches calcaires se laissant dissoudre par les eaux d'infiltration conduisant à la formation de cavités souterraines.

Les affleurements calcaires représentent 4% des terres émergées du globe.

C'est la Chine qui détient la plus vaste étendue karstique du monde (600 000 kilomètres carrés).

L'eau creuse des cavités souterraines avec des puits, des galeries, des méandres, des salles, des rivières, des siphons.

Le milieu souterrain est très particulier. Il est caractérisé tout d'abord par une obscurité complète et permanente. [64]

La température dans une grotte est quasi constante au cours de l'année correspondant à la moyenne des températures annuelles extérieures. En zone tropicale, les températures sont donc autour de 20 à 30°C, aggravant le risque de déshydratation. [84]

Le degré hygrométrique (humidité relative) est voisin de 100%. [64]

Il n'y a pas de cycles journaliers et saisonniers. On n'y trouve pas de végétation.

La faune cavernicole est séparée en trois familles :

- ✓ Les troglobies sont les animaux qui naissent, vivent se reproduisent et meurent dans le milieu souterrain (exemple : le protée)

- ✓ Les troglodites sont les hôtes occasionnels ou accidentels qui pénètrent sous terre par hasard (moustiques, salamandre, loir, crapaud...)
- ✓ Les troglodites constituent la catégorie intermédiaire, adaptée au milieu souterrain et à l'extérieur (les chauves souris, certaines araignées et salamandres, ...). [33]

Le spéléologue évolue dans un monde minéral. La roche peut être érodée et sculptée par l'eau, couverte de boue, ou concrétionnée.

Le calcium contenu dans l'eau qui infiltre le sous sol peut dans certaines circonstances précipiter en carbonate de calcium (ou calcite) et former des concrétions. Leur forme dépend des forces physiques présentes : pesanteur, vitesse d'écoulement, lois de la cristallisation.

La nature sculpte alors des draperies, des fistuleuses, des stalagmites et stalactites, des bouquets d'aragonite, des coulées de calcite... [25]

Paradoxalement ce monde obscur est riche en couleurs : on peut admirer la blancheur des fleurs d'aragonite, les nuances orangées des draperies, le bleu des concrétions riches en cuivre ou le vert donné par le nickel, et toutes les nuances du blanc cassé au noir, en passant par le rouge ou le marron données aux coulées de calcite par les matières organiques transportées par l'eau. [25]

La progression en exploration souterraine se fait tantôt debout, tantôt à quatre pattes, en rampant, en opposition entre deux parois, à la verticale, suspendu sur une corde en fil d'araignée au milieu d'un puit, en canot, en randonnée aquatique, ...

Toutes les dimensions de l'espace sont explorées.

Certaines régions du globe, comme la Chine ou la Papouasie Nouvelle-Guinée, offrent un potentiel spéléologique important. Les karsts y sont étendus et épais (jusqu'à 3000 mètres). La forêt tropicale, soumise à de grosses précipitations, retient l'eau et la charge en acidité. Les racines enracinées profondément dans le sol la conduisent vers la roche calcaire qui se dissout alors plus facilement.

L'extraordinaire potentiel qu'offrent ces zones ainsi que le dépaysement, la découverte d'autres paysages, d'autres coutumes motivent les spéléologues à partir en expédition lointaine.

### ***C. Les conditions de vie en expédition***

La majorité des expéditions dans les régions intertropicales durent entre 15 jours et 3 mois. Peu d'entre elles sont médicalisées.

L'emploi du temps sur place est chargé pour « rentabiliser » le séjour.

Les expéditions spéléologiques ont pour objectif d'explorer des massifs karstiques pour y découvrir et visiter de nouvelles cavités.

Pour cela, les spéléologues arpentent, sur des pistes ou des chemins, des zones souvent très isolées des agglomérations, recouvertes de végétation tropicale. La progression peut même se faire à travers la forêt tropicale à la machette. Des rencontres des éléments de la faune tropicale peu sympathiques sont fréquentes : scorpion, serpents, araignées, sangsues, et même des troupes d'éléphants. L'ambiance chaude et humide et le poids du matériel transporté contribuent au caractère particulièrement épuisant physiquement d'une expédition. <sup>[16][44]</sup>

La population locale, pratiquant ou non la spéléologie, apporte parfois son aide.

L'hébergement en exploration se fait généralement en tentes regroupées en campements. Les comptes rendus d'expédition rapportent d'importantes difficultés pour l'approvisionnement en eau potable. Le ravitaillement pour l'alimentation est difficile, la ville la plus proche se trouvant parfois à plus de 48 à 72 heures du camp de base. Le menu est peu varié, composé de riz, du contenu de boîtes de conserves, ... <sup>[17][44][85]</sup>

Le rythme en expédition est soutenu, éprouvant physiquement et psychologiquement. Le stress est omniprésent favorisé par les conditions de vie sur place plutôt précaires, le milieu hostile (faune et flore tropicale), l'isolement, les conditions météorologiques qui influent sur le déroulement de l'expédition, la crainte de ne pas atteindre les objectifs fixés.

Les explorations souterraines sont le temps fort des expéditions. Les spéléologues pénètrent dans des gouffres jusqu'ici inexplorés, y installent des cordes pour sécuriser leur progression, les visitent et les topographient. L'aspect sportif, la performance physique de progresser dans un milieu peu accueillant pendant parfois plusieurs dizaines d'heures n'est pas la seule motivation des spéléologues.

L'aspect scientifique représente une part importante de leurs motivations. Différentes disciplines peuvent être pratiquées sous terre : la karstologie, l'hydrologie, la géologie, l'archéologie ou la biospéléologie.

Les explorations souterraines comportent beaucoup de paramètres inconnus comme le temps qui va être passé sous terre, la configuration de la cavité (étroite, large, verticale, horizontale, ...), la faune rencontrée (chauves souris, araignées, ...), la présence ou non d'eau. Les spéléologues sont amenés à passer de nombreuses heures dans les cavités, parfois même plusieurs jours. De nombreux facteurs imprévisibles peuvent influencer sur le temps nécessaire pour ressortir d'une grotte, comme par exemple, la survenue d'une crue, une blessure même légère ou une fièvre qui ralentit considérablement la progression, un problème matériel.

La durée des expéditions et les conditions de vie précaires, souvent en autonomie obligent les spéléologues en expédition à prendre eux-mêmes en charge les problèmes médicaux qu'ils rencontrent. Peu d'expéditions sont médicalisées ; les participants récoltent avant le départ des informations sur les maladies qu'ils risquent de rencontrer et leur traitement auprès des expéditions précédentes et auprès des médecins de la CoMed.

Aucun document de synthèse sur la prise en charge du risque infectieux en expédition spéléologique n'a été publié jusqu'ici.

### **III. MATERIEL ET METHODES**

#### ***A. Matériel***

##### ***1. Comptes-rendus d'expédition***

Chaque expédition parrainée par la Fédération Française de Spéléologie aboutit à la rédaction d'un compte-rendu. On y trouve essentiellement des informations sur les noms des participants, les durées et lieux de séjour, les zones et les cavités explorées, le matériel emporté.

Les conditions de vie sur place sont plus ou moins détaillées.<sup>[69]</sup>

La description du contenu de la trousse à pharmacie et des vaccinations réalisées avant le départ est facultative.

Très peu d'expéditions sont médicalisées ; les comptes-rendus médicaux sont rares.

Le journal de bord de l'expédition est parfois ponctué de remarques sur des problèmes médicaux ayant eu une incidence sur le déroulement de l'expédition.

Ces comptes-rendus sont archivés à la bibliothèque de la FFS à Lyon, consultables sur simple demande.

## **2. Les publications spéléologiques**

Il existe plusieurs revues spécialisées en spéléologie françaises ou étrangères.

L'une des missions de la Commission Médicale (CoMed) de la FFS est de recenser les publications traitant de problèmes médicaux et de spéléologie. La deuxième édition d'«Eléments de bibliographie spéléologique médicale » a été éditée en 2003.

La plupart des références citées sont archivées par le président de la CoMed, le Dr Jean-Michel Ostermann.

## **3. La littérature médicale internationale**

Les revues périodiques internationales ainsi que certains ouvrages apportent des informations sur les différentes pathologies traitées ici.

## **4. Les recommandations officielles aux voyageurs**

Différentes instances officielles publient, notamment sur Internet, des conseils aux voyageurs : l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), le ministère des affaires étrangères français, l'Institut Pasteur, l'Institut de Veille Sanitaire par l'intermédiaire des « Bulletin Epidémiologique Hebdomadaire » et le Centers for Disease Control and Prevention (CDC).

## **B. Méthodes**

La liste des expéditions de 1998 à 2003 fournie par la CREI permet :

- ✓ Le recensement des zones les plus visitées par les expéditions françaises
- ✓ L'évaluation du nombre de personnes concernées et du temps passé en expédition.

Par l'analyse des comptes rendus d'expédition et de la littérature spéléologique, un recensement des pathologies infectieuses retrouvées chez les spéléologues en zone intertropicale a été effectué.

Une liste de pathologies infectieuses déjà décrite en expédition spéléologique et/ou présentant un risque potentiel pour les voyageurs a été établie.

Les principales caractéristiques de ces pathologies sont rappelées en termes médicaux, en se basant sur les données actuelles de la littérature scientifique.

Cette base sert à la réalisation de fiches succinctes sur ces différentes maladies précisant leur mode de contamination, les signes cliniques, le traitement et surtout leur prévention.

Ces fiches sont intégrées dans un livret destiné aux spéléologues partant en expédition en zone intertropicale.

Le livret s'adressant aux spéléologues non médecins, les examens complémentaires ne sont pas abordés

Le livret apporte aussi des informations sur les différents vaccins et leur calendrier selon les recommandations de l’OMS et les indications, données par le Vidal<sup>®</sup>, ainsi qu’une synthèse sur les précautions à prendre avant le départ, les règles d’hygiène et d’alimentation, la protection contre les vecteurs, adaptées aux conditions de vie sur place.

## IV. RESULTATS

### A. Zones karstiques mondiales

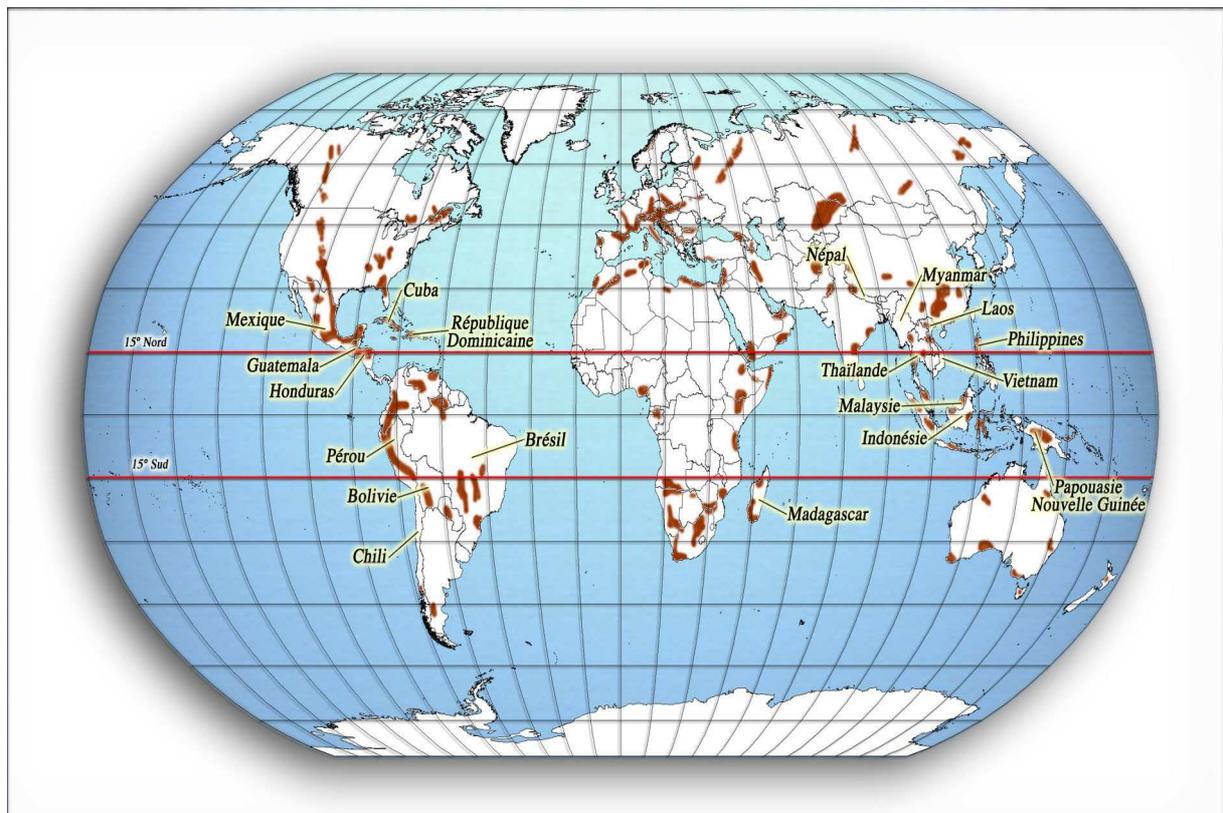


Figure 1 : Carte des zones karstiques mondiales

Les pays nommés sont ceux qui ont été visité au moins par une expédition spéléologique française entre 1998 et 2003.

## ***B. Amérique intertropicale***

### ***1. Fréquentation spéléologique de la zone depuis 1998***

Les pays les plus souvent visités depuis 1998 dans cette zone sont par ordre décroissant :

- ✓ Le Mexique
- ✓ La République Dominicaine
- ✓ Cuba
- ✓ La Bolivie, le Brésil
- ✓ Le Chili, le Guatemala, Honduras, le Pérou

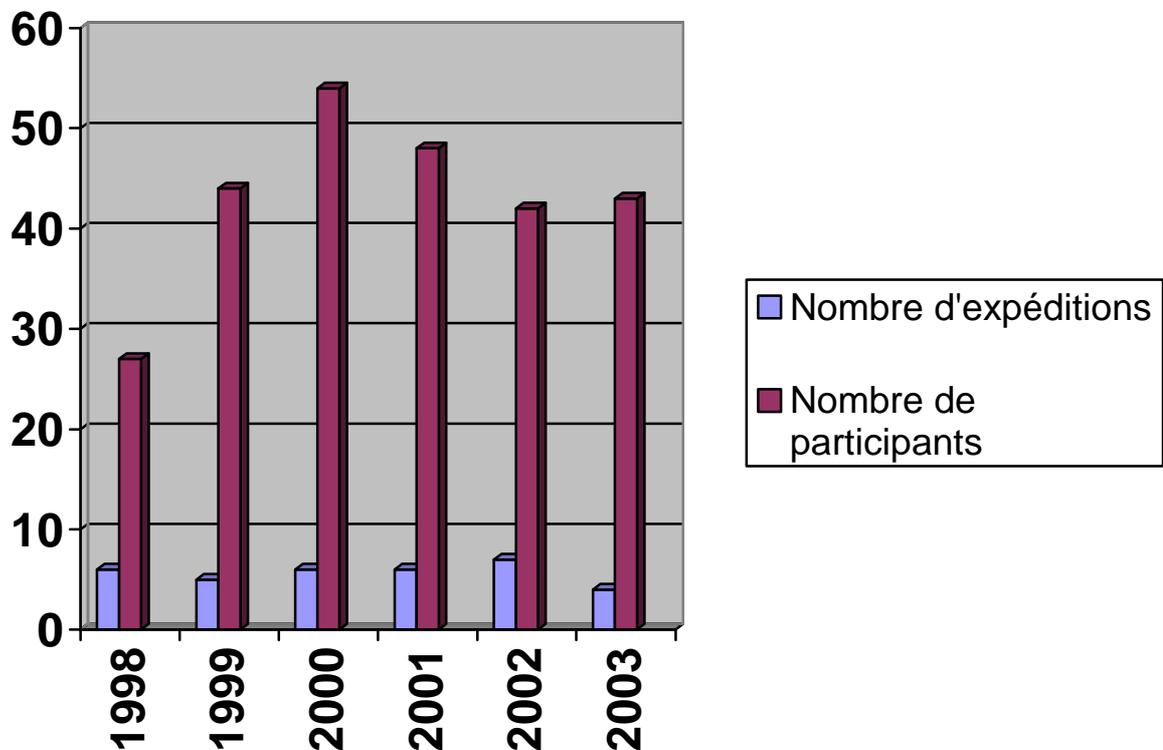


Figure 2 : Représentation graphique de la fréquentation de l'Amérique intertropicale par des expéditions spéléologiques françaises de 1998 à 2000

Le temps cumulé passé chaque année par l'ensemble des spéléologues en expédition française en Amérique intertropicale entre 1998 et 2003 varie entre 1000 et 2000 jours.

## ***2. Les pathologies décrites en expédition***

Le Mexique est la destination la mieux renseignée en ce qui concerne le risque infectieux en spéléologie.

Les différentes pathologies recensées lors d'explorations spéléologiques en Amérique intertropicale sont :

- ✓ Hépatite A <sup>[12][13]</sup>
- ✓ Amibes <sup>[12][13]</sup>
- ✓ Typhoïde <sup>[12][13]</sup>
- ✓ Fièvre paratyphoïde <sup>[12][13]</sup>
- ✓ **Histoplasmosse** <sup>[12][13][35][98][101]</sup>

### **Expédition Chiapas 1987 :**

L'expédition Chiapas 1987 s'est déroulée de mars à mai 1987 dans les Chiapas au Mexique et comptait 16 membres. Les explorations ont duré trois mois dans un karst recouvert d'une forêt tropicale très humide.

Le bilan médical recense 1 cas de **fièvre typhoïde** traitée par BACTRIM<sup>®</sup>, 2 cas de **fièvres paratyphoïdes** ayant nécessité une hospitalisation, 1 cas d'**hépatite virale A**, plusieurs cas de problèmes intestinaux et notamment d'amibiase.

Mais surtout cette expédition a été «décimée» par l'**histoplasmosse** : 2 cas d'histoplasmosse sévère ayant nécessité un rapatriement, 6 cas de formes symptomatiques mais peu sévères et 1 cas de primo infection asymptomatique. <sup>[12][13]</sup>

### **Expédition à Cuba en 1990**

Un spéléologue belge de 62 ans a présenté à son retour d'une expédition à Cuba en 1990 des signes respiratoires associés à de la fièvre et une altération de l'état général. Une **Salmonella typhi** a été isolé dans ses selles. Le diagnostic d'histoplasmosse a été porté deux mois plus tard. Devant la régression spontanée des symptômes, aucun traitement spécifique n'a été entrepris. <sup>[98]</sup>

### **Exploration d'une grotte brésilienne en 1993**

En 1993, 8 Japonais en bonne santé ont exploré une grotte brésilienne pendant deux heures. Dans les dix à vingt jours suivants 7 d'entre eux ont présenté de la fièvre avec une altération de l'état général, des arthromyalgies, des douleurs thoraciques et une toux sèche. 5 sur les 7 présentaient des anomalies sur leur cliché radiologique thoracique (infiltrat nodulaire). La sérologie de l'**histoplasmosse** est revenue positive chez les 8 spéléologues japonais. <sup>[101]</sup>

### **Histoplasmose dans une grotte au Costa Rica**

Entre octobre 1998 et avril 1999, deux groupes ayant visité la même grotte au Costa Rica ont été étudiés.

Dans le premier groupe, composé de 61 enfants et 14 adultes, 44 cas (72%) d'**histoplasmose pulmonaire aiguë** ont été diagnostiqués.

Dans le deuxième groupe, composé de 14 personnes, 9 cas d'histoplasmose ont été recensés.

Le délai moyen d'apparition des signes (fièvre, toux, myalgies, céphalées) était de 14 jours.

Le lavage des mains a semblé avoir un effet protecteur vis-à-vis de l'histoplasmose. <sup>[70]</sup>

### **Rage humaine et chauves souris**

Entre 1990 et 2000, 24 cas de décès humains dus à une infection par un Lyssavirus de chauve souris ont été recensés. Parmi eux, 2 victimes ont été mordues par une chauve souris, 13 ont été en contact avec une chauve souris dans les mois précédents leur décès. <sup>[57]</sup>

## C. Asie intertropicale

### 1. Fréquentation spéléologique de la zone depuis 1998

Les pays les plus souvent visités, par ordre décroissant depuis 1998 sont :

- ✓ Laos
- ✓ Indonésie
- ✓ Philippines, Népal
- ✓ Vietnam, Thaïlande, Malaisie, Myanmar (anciennement Birmanie)

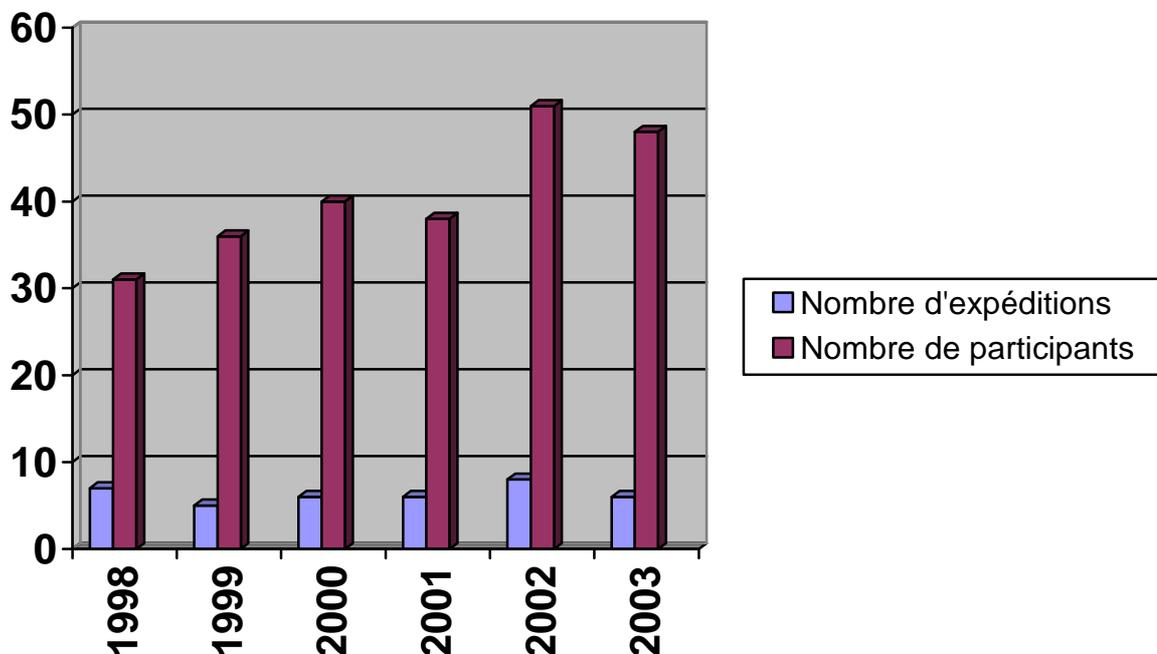


Figure 3 : Représentation graphique de la fréquentation de l'Asie intertropicale par des expéditions spéléologiques françaises de 1998 à 2000

Le temps cumulé passé chaque année par l'ensemble des spéléologues en expédition française en Asie intertropicale entre 1998 et 2003 varie entre 900 et 2100 jours.

## **2. Les pathologies décrites en expédition**

Les comptes-rendus d'expéditions les plus riches en information médicale sont ceux du Laos et de la Thaïlande.

Les différentes pathologies recensées lors d'expéditions en Asie intertropicale sont :

- ✓ Paludisme à *plasmodium falciparum* <sup>[105]</sup>
- ✓ Diarrhées aiguës <sup>[105]</sup>
- ✓ Mycoses des orteils <sup>[105]</sup>
- ✓ Dengue <sup>[16][17][105]</sup>
- ✓ Leptospirose <sup>[17][24]</sup>
- ✓ Ankylostomiase <sup>[16][17]</sup>
- ✓ Dysenterie bacillaire à *Shigella* <sup>[16]</sup>

### **Expédition Thaï Maros 86**

L'expédition Thaï Maros 86 s'est déroulée sur trois mois (un en pleine saison des pluies en Thaïlande et deux en saison sèche en Indonésie), et a concerné 13 participants.

Le bilan médical mentionne 1 cas confirmé de **leptospirose** ayant nécessité un rapatriement et 1 autre suspecté d'évolution favorable, plusieurs diarrhées aiguës, ainsi que 2 cas d'**ankylostomiase** diagnostiqués au retour.

1 cas de **dengue** a été suspecté en Thaïlande sans confirmation diagnostique, d'évolution favorable sous aspirine. 3 participants de l'expédition Thaï Maros 85 avaient été atteints de dengue dans la même région. <sup>[17]</sup>

### **Expédition Thaï Maros 87-88**

En dehors des problèmes liés à la progression dans la jungle avec beaucoup de bagages et peu d'eau, la rencontre inopinée avec un troupeau d'éléphants et des centaines de sangsues, l'expédition Thaï Maros 87-88 a recensé différents problèmes infectieux : 1 cas de **dengue** d'évolution favorable, plusieurs cas de **furoncles** sur les jambes, de fréquents **troubles digestifs** avec diarrhée et vomissements, 1 cas de **dysenterie bacillaire à *Shigella*** et un cas d'**ankylostomiase** diagnostiqué après le retour devant une anémie. <sup>[16]</sup>

### **Bilan médical de quatre années d'expédition au Laos**

Les expéditions au Laos de 1992, 1994, 1995 et 1996 ont concerné 19 participants.

Malgré le traitement prophylactique par Lariam<sup>®</sup>, Nivaquine<sup>®</sup> ou Alphan<sup>®</sup>, 3 participants ont contractés le **paludisme à *Plasmodium falciparum*** en 1995. Le seul à ne pas l'avoir contracté cette année là prenait en prophylaxie deux gélules par jour d'huile essentielle de romarin et de saturria montana.

Des cas de **diarrhée aiguë** et de **mycoses des pieds** ont été notés.

Un cas de **dengue** a été suspecté sans confirmation. <sup>[105]</sup>

## ***D. Afrique tropicale***

### ***1. Fréquentation spéléologique de la région depuis 1998***

Le seul pays d'Afrique intertropicale visité par une expédition spéléologique française entre 1998 et 2003 est Madagascar.

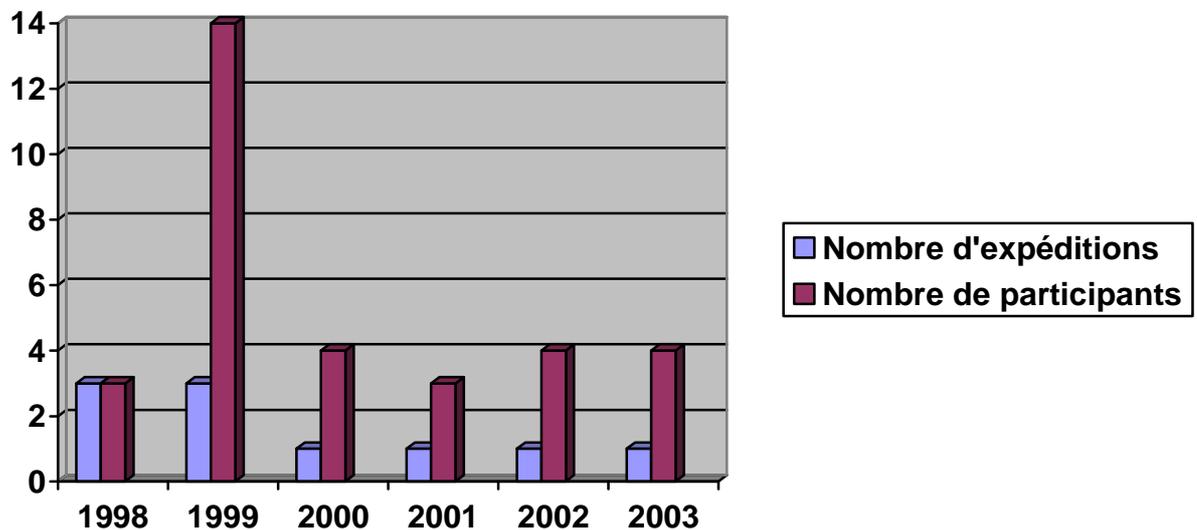


Figure 4 : Représentation graphique de la fréquentation de Madagascar par des expéditions spéléologiques françaises de 1998 à 2000

Le temps cumulé passé chaque année par l'ensemble des spéléologues en expédition française à Madagascar entre 1998 et 2003 varie entre 60 et 360 jours.

### ***2. Pathologies recensées en expédition***

Je n'ai retrouvé aucun compte-rendu médical d'une expédition à Madagascar faisant mention de problèmes médicaux.

## ***E. Océanie***

### ***1. Fréquentation spéléologique de la région depuis 1998***

Le seul pays visité par une expédition spéléologique française entre 1998 et 2003 est la Papouasie Nouvelle Guinée.

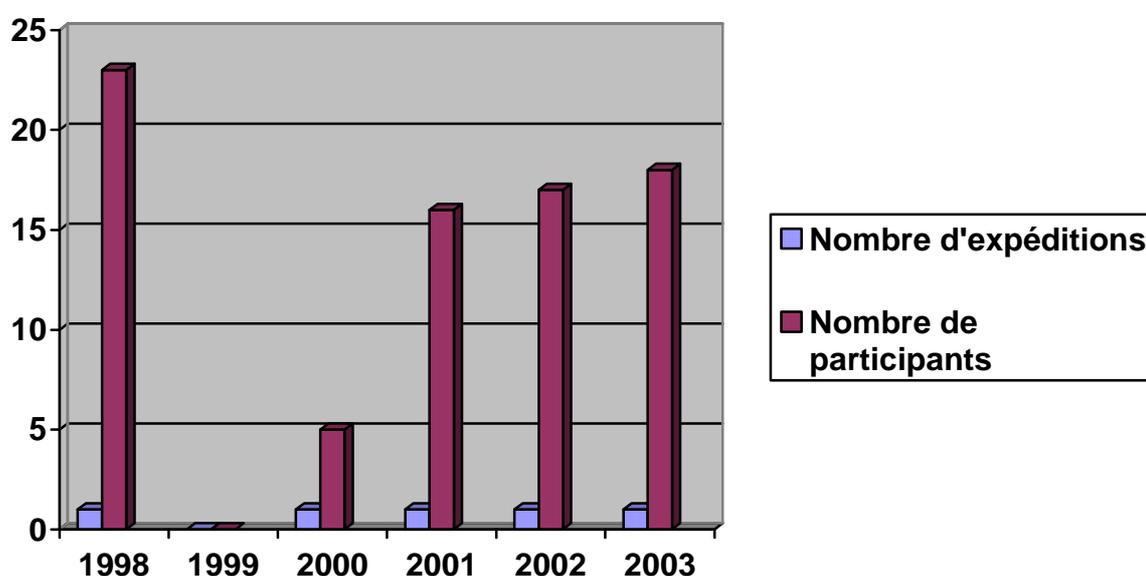


Figure 5 : Représentation graphique de la fréquentation de la Papouasie Nouvelle Guinée par des expéditions spéléologiques françaises de 1998 à 2000

Le temps cumulé passé chaque année par l'ensemble des spéléologues en expédition française en Papouasie Nouvelle Guinée entre 1998 et 2003 varie entre 0 et 1500 jours.

## ***2. Pathologies recensées en expédition***

Les pathologies recensées en explorations spéléologiques en Papouasie Nouvelle Guinée sont :

- ✓ Paludisme à *Plasmodium vivax* <sup>[44]</sup>
- ✓ Mycoses cutanées <sup>[43]</sup>
- ✓ Histoplasmoses <sup>[43][93]</sup>
- ✓ Amibes <sup>[43]</sup>
- ✓ Diarrhée aiguë du voyageur <sup>[43][44]</sup>

### ***L'histoplasmoses en Papouasie Nouvelle Guinée***

En 1974, des tests à l'histoplasmine ont été réalisés par J.C. Franklaud chez des britanniques au retour d'une expédition spéléologique en Nouvelle-Guinée : plusieurs sont revenus positifs chez des sujets asymptomatiques. Cet article évoque le cas d'un entomologiste qui a présenté une histoplasmoses maladie symptomatique suite à un séjour dans des grottes de Nouvelle-Guinée. <sup>[93]</sup>

### ***Expédition Mayang 88***

Le compte rendu de l'expédition MAYANG 1988 mentionne des cas d'**histoplasmoses** lors d'une expédition en Nouvelle-Guinée en 1979. Sur place plusieurs cas de **diarrhée aiguë** et de **mycoses cutanées** ainsi qu'un cas d'**amibiase** ont été rapportés. Deux cas de **paludisme à *Plasmodium vivax*** ont été diagnostiqués au retour et ce malgré la prise d'un traitement prophylactique adapté. <sup>[44]</sup>

## V. DESCRIPTION DES PATHOLOGIES

Ce chapitre décrit les points importants concernant chaque maladie citée dans le livret en précisant l'agent, le vecteur ou le mode de contamination, quelques éléments d'épidémiologie, la clinique, le traitement et la prévention.

C'est la base qui a servi à la rédaction des fiches maladies du livret.

### A. Virales

#### 1. Dengue

La dengue est une **arbovirose** :

- ✓ Agent : quatre virus du genre *flavivirus*, de la famille des *Flaviviridae*, qui procure chacun une immunité durable, spécifique du type.
- ✓ Vecteur : **moustique** de type *Aedes* principalement *Aedes aegypti*, **qui pique surtout le jour**.
- ✓ Hôte : principalement l'humain, mais aussi certains singes. <sup>[18]</sup>, [47], [77]

C'est la plus fréquente et la plus répandue des arboviroses dans le monde intertropical. <sup>[18]</sup>

L'endémie concerne plus de cent pays dans toutes les régions du monde. <sup>[18]</sup>

Les plus touchés sont en Asie du sud-est, en Amérique et dans le Pacifique occidental. <sup>[18]</sup>

Le nombre d'infections dans le monde est estimé à 50 millions par an.<sup>[18]</sup>

Le risque de contamination est important pour les voyageurs se rendant en zone endémique.<sup>[77]</sup>

**L'incubation** dure 4 à 7 jours (avec des extrêmes de 3 à 14 jours).<sup>[18]</sup>

La **phase d'état** se manifeste par une fièvre d'apparition brutale, des céphalées frontales et rétro-orbitaires, des arthromyalgies, des rachialgies, des nausées et vomissements. Dans 50% des cas, on observe des signes cutanés : congestion du visage et du tronc, rash maculo papuleux vers le 3<sup>e</sup>-4<sup>e</sup> jour évoluant vers un rash pétéchial. Des manifestations hémorragiques cutanées et muqueuses sont possibles.<sup>[18]</sup>

L'examen clinique peut retrouver une légère dissociation du pouls, des adénopathies, une discrète hépatomégalie, mais pas de splénomégalie.<sup>[47]</sup>

**L'évolution** est marquée par une disparition du syndrome algique et de la fièvre en 5 à 7 jours, laissant une asthénie persistant plusieurs semaines.<sup>[18]</sup>

Mais l'évolution peut aussi se faire vers une **dengue hémorragique fébrile** (DHF) ou un **Dengue Shock Syndrome** (DSS).

L'aggravation de la dengue vers une DHF peut survenir du 3<sup>ème</sup> au 7<sup>ème</sup> jour de la maladie. Elle est définie par quatre critères :

- ✓ la fièvre
- ✓ les manifestations hémorragiques
- ✓ une thrombopénie inférieure à 100 000/mm<sup>3</sup>
- ✓ une exsudation plasmatique (hémococoncentration, pleurésie, ascite, hypo albuminémie).

Le taux de létalité se situe entre 1 et 20% suivant la qualité de la prise en charge médicale. [18]

La défaillance circulatoire ou DSS est annoncée par quatre signes :

- ✓ les douleurs abdominales intenses
- ✓ les vomissements incoercibles
- ✓ des troubles de conscience (agitation ou léthargie)
- ✓ une hypothermie avec sueurs.

Le pronostic dépend de la précocité du diagnostic et de la mise en œuvre du traitement symptomatique (restauration rapide de la volémie). [18]

Il n'existe **aucun traitement antiviral spécifique.**

La **prévention** repose uniquement sur **l'éviction des piqûres de moustiques.** Les recherches pour la mise au point d'un vaccin sont en cours. [18]

## 2. Encéphalite japonaise

L'encéphalite japonaise est une arbovirose :

- ✓ Agent : *Japanese encephalitis virus* (JEV) du genre *flavivirus* de la famille des *Flaviviridae*
- ✓ Vecteur : moustique du genre *culex*
- ✓ Réservoir : oiseaux sauvages vivant en milieu aquatique, porcs, animaux domestiques

L'encéphalite japonaise est endémo épidémique en Asie. Plusieurs dizaines de milliers de personnes sont infectées chaque année.

Le développement et la transmission du virus sont optimaux dans les zones rurales de riziculture et d'élevage, en saison des pluies et de moussons. <sup>[18][48]</sup>

Le risque de contamination existe pour les voyageurs en zones rurales et agricoles en pays d'endémie en saison des pluies. <sup>[78]</sup>  
Il est estimé à 1 cas pour 5 000 à 20 000 voyageurs par semaine d'exposition en zone et en période à risque. <sup>[18]</sup>

L'**incubation** est de 4 à 14 jours.

L'infection est **le plus souvent asymptomatique**.

Les formes neurologiques (1 cas sur 200 à 250) évoluent en plusieurs phases :

- ✓ Fièvre élevée, malaise, céphalées, vomissements, nausées, pendant 2 à 3 jours
- ✓ Méningo-encéphalite aiguë avec troubles de conscience, convulsions, troubles respiratoires pendant 3 à 4 jours
- ✓ Phase d'encéphalite subaiguë avec des signes de focalisation, pendant 7 à 10 jours

**L'évolution** peut se faire vers le décès ou vers la guérison après une longue convalescence laissant des séquelles neurologiques, psychiques ou neuropsychiques souvent transitoires. <sup>[18][48]</sup>

Il n'existe **pas de traitement antiviral spécifique**.

**La prévention** repose sur l'éviction des piqûres de moustiques.

La vaccination est recommandée pour les voyages de plus d'un mois en zone d'endémie pendant la période de transmission de la maladie. Elle est pratiquée dans les centres agréés pour la vaccination amarile. Le vaccin JEVAX® est disponible en France en ATU nominative. <sup>[18][59]</sup>

### 3. Fièvre jaune

La fièvre jaune est une arbovirose :

- ✓ Agent : *Yellow fever virus* (YFV) du genre *Flavivirus* de la famille des *Flaviviridae*
- ✓ Vecteur : moustique diurne de type *Aedes aegypti*
- ✓ Réservoir : primates non humains, moustiques<sup>[49][77]</sup>

La fièvre jaune a été l'arbovirose la plus meurtrière. Elle est endémique en Amérique centrale et du sud et en Afrique intertropicale.  
[49][77]

Entre 1990 et 1999, 10 000 cas dont 2500 mortels ont été rapportés en Afrique, 2 000 cas dont 1 000 décès en Amérique.<sup>[18]</sup>

Le risque pour les voyageurs est réel dans toutes les zones d'endémie ; il augmente en cas de passage dans les forêts et la jungle.<sup>[77]</sup>

L'**incubation** dure de 3 à 6 jours.

**La forme typique (hépatonéphrite)** évolue en trois phases :

- ✓ La phase « rouge » : fièvre d'apparition brutale, algies diffuses, dissociation pouls-température, faciès congestif (« masque amaril »), pendant 2 à 3 jours
- ✓ Rémission temporaire inférieure à 24 heures, avec disparition de la fièvre
- ✓ La phase « jaune » : reprise de la fièvre, ictère cytolytiques, vomissements, hémorragies, choc, oligo-anurie

Les **autres formes** de la maladie, représentant 70 à 75% des cas sont atténuées, avec de la fièvre et des algies diffuses, parfois associées à la congestion faciale.

**L'évolution** se fait vers le décès dans 50% des cas d'hépatonéphrite, en 7 à 10 jours.

En cas de guérison, la convalescence est longue mais il n'y a pas de séquelles ; l'immunité semble alors acquise de façon définitive. <sup>[18][49]</sup>

Il n'existe **pas de traitement antiviral spécifique**.

La **prévention** repose sur l'éviction des piqûres de moustiques.

La **vaccination** est obligatoire pour entrer dans certains pays, elle est recommandée pour tout voyage en zone d'endémie. L'immunité est acquise 10 jours après l'injection et pour 10 ans.

La vaccination est réalisée dans un centre de vaccination agréé. <sup>[59]</sup>  
<sup>[18][36][59][77]</sup>

#### **4. Grippe aviaire**

La grippe aviaire est une infection due à un virus du genre *Influenzavirus A* de la famille des *Orthomyxoviridae*. Ce virus peut toucher presque toutes les espèces d'oiseaux.

Les sous types H5 et H7 ont déjà été transmis de l'animal à l'homme. <sup>[72]</sup>

Des foyers d'épizootie de grippe aviaire ont été signalés récemment au Vietnam, en Thaïlande, en Indonésie, en Chine et en Malaisie. <sup>[60][73]</sup>

La contamination humaine se fait par voie aérienne ou par contact direct à l'occasion de contacts étroits, prolongés et répétés avec des sécrétions respiratoires et déjections d'animaux infectés dans des espaces confinés. <sup>[72][73]</sup>

La transmission interhumaine est exceptionnelle. <sup>[72]</sup>

Les personnes à risques sont essentiellement les professionnels travaillant dans les élevages de volailles. <sup>[72]</sup>

**L'incubation** dure moins de 7 jours.

La **maladie** se manifeste par de la fièvre, des maux de gorge, des douleurs musculaires, une toux. Rapidement la situation s'aggrave du fait de troubles respiratoires sévères.

Le **traitement** est essentiellement symptomatique ; les antiviraux ne permettent qu'une atténuation des signes.

La **prévention pour les voyageurs** repose sur l'éviction de tout contact avec les volatiles et les porcs, vivants ou morts, y compris sur les marchés. Il est recommandé aussi d'éviter tout contact avec des surfaces souillées par des fientes de volaille et des déjections d'animaux.

La consommation de viande de volaille et d'œufs insuffisamment cuits est déconseillée.

Enfin, le lavage fréquent des mains à l'eau et au savon ou avec un gel hydro-alcoolique est toujours d'actualité. <sup>[38][72][73]</sup>

La **vaccination** contre la grippe, cette année, ne protège pas contre la souche de la grippe aviaire. <sup>[72]</sup>

## 5. *Syndrome pulmonaire à hantavirus*

Les *hantavirus*, de la famille des *Bunyaviridae*, sont responsables de la fièvre hémorragique avec syndrome rénal (FHSR) et du syndrome pulmonaire à hantavirus (SPH).

La FHSR est répandue en Europe et en Asie extra tropicale.

Le SPH a été décrit en 1993. Plusieurs centaines de cas ont été décrit sur tout le continent américain. <sup>[94]</sup>

Le **réservoir** est principalement formé par les rongeurs qui libèrent le virus dans leur salive, leurs urines et leurs excréments. <sup>[94]</sup>

Certaines espèces de **chauves souris** seraient porteuses du virus dans leurs poumons. <sup>[66]</sup>

La **transmission** se fait par inhalation d'excréments de rongeurs infectés et éventuellement par contact sur une peau lésée ou morsure.

La contamination est plus fréquente en cas de séjour en zone rurale et de contacts avec des zones habitées par des rongeurs. <sup>[94]</sup>

L'**incubation** dure de 3 jours à 6 semaines.

La **maladie** se manifeste par de la fièvre, des céphalées, myalgies, diarrhée, hypotension et surtout une détresse respiratoire.

Le **taux de létalité** est de 40 à 50%.

**Aucun traitement** n'a fait preuve de son efficacité ; la ribavirine IV ne semble efficace que sur la FHSR.

Il n'existe **pas de vaccin**. <sup>[41][94]</sup>

## 6. *Virus Nipah*

Le virus Nipah est de la famille des *Paramyxoviridae* comme les *morbillivirus*.

C'est un virus à tropisme neurologique et pulmonaire.

Il a été découvert en Malaisie en 1999 suite à une épidémie chez des porcs.

Les hôtes naturels sont les **chauves souris frugivores** ; d'autres espèces animales peuvent être infectées.

Le virus Nipah est répandu au nord, à l'est, et au sud-est de l'Australie, en Malaisie, en Indonésie et dans les îles Pacifiques.

Le mode de contamination est mal connu ; il ne semble pas exister de transmission interhumaine. La contamination se fait lors de contacts rapprochés avec des tissus ou liquides organiques d'animaux infectés.

L'**incubation** dure de 4 à 18 jours.

L'infection est souvent asymptomatique.

Mais elle peut aussi se manifester par de la fièvre, des douleurs musculaires puis une encéphalite avec désorientation, troubles de la vigilance, convulsions, coma et des troubles respiratoires.

Le **décès** survient dans **50% des cas**.

Sur le plan thérapeutique, la ribavirine instaurée précocement atténuerait les signes et la durée d'évolution.

## 7. Hépatite A

Le virus de l'hépatite A est un virus à ARN de la famille des *Picornaviridae*, du genre *Hépatovirus*. Il est très résistant dans le milieu extérieur. <sup>[5][52]</sup>

On le trouve dans les eaux usées, de baignade et d'irrigation et les fruits de mer.

L'hépatite A est très répandue dans le monde ; sa fréquence est liée aux mauvaises conditions d'hygiène. <sup>[5]</sup>

Le réservoir est exclusivement humain. [83]

La contamination est féco-orale.

Les voyageurs non immuns se rendant dans des pays en voie de développement courent un risque important. <sup>[77]</sup>

**L'incubation** dure de 15 à 60 jours.

La maladie peut être asymptomatique ou atténuée anictérique dans 90 à 95% des cas. Elle expose aux mêmes complications que la forme ictérique.

La forme ictérique évolue en deux phases :

- ✓ Phase pré-ictérique (pendant 1 à 3 semaines) : fièvre, asthénie, céphalées, arthralgies, nausées, douleurs de l'hypochondre droit, éventuellement un urticaire
- ✓ Phase ictérique : apparition d'un ictère avec décoloration des selles, urines foncées, rarement un prurit. <sup>[5]</sup>

L'**évolution** se fait le plus souvent vers la guérison sans séquelles en 10 à 15 jours

D'autres évolutions sont possibles :

- ✓ Forme prolongée durant plusieurs semaines
- ✓ Forme avec rechute (1 à 2% des cas), guérison sans séquelles
- ✓ Hépatite fulminante, grave (75% de décès) mais rare (1 cas sur 10 000) <sup>[5]</sup>

Il n'existe **pas de traitement spécifique** de la maladie.

La **prévention** chez le voyageur repose sur les règles d'hygiène et le traitement de l'eau.

La **vaccination** est recommandée chez les sujets non immuns voyageant dans un pays où l'hygiène est précaire. L'examen sérologique préalable a un intérêt pour les personnes aux antécédents d'ictère ou ayant vécu en zone d'endémie ou née avant 1945. <sup>[36][59]</sup>

## 8. Rage

La rage est due à un virus à ARN neurotrope, du genre *Lyssavirus*, de la famille des *Rhabdoviridae*.

Le virus de la rage est détruit à la chaleur, la dessiccation, la lumière, les solvants. <sup>[9][55]</sup>

La rage est une zoonose des animaux vertébrés à sang chaud, principalement les mammifères.

Elle est très répandue dans le monde. Le continent le plus touché est l'Asie.

L'OMS recense de 35 000 à 50 000 cas de rage humaine chaque année dans le monde.

Le chien domestique est responsable d'environ 80% des cas de rage humaine. <sup>[19]</sup>

Les **chauves souris hématophages** sont un **vecteur important** en Amérique latine.

La contamination par le virus de la rage se fait lors d'un contact direct avec un animal infecté par :

- ↳ Morsure
- ↳ Léchage surtout sur une zone de peau lésée, ou sur les muqueuses
- ↳ Griffure

La possibilité d'une transmission par aérosol dans des cavités à très grandes concentrations de chauve souris enrégées a été évoquée mais ne semble pas être confirmée. <sup>[57]</sup>

Le risque de contamination après morsure par un animal enragé dépend de plusieurs facteurs :

- ↳ La taille de l'inoculum
- ↳ La sévérité de la morsure
- ↳ La densité de tissu nerveux à l'endroit de la lésion
- ↳ La proximité de la lésion avec le système nerveux central

Après l'inoculation, le virus gagne les nerfs périphériques et est transporté par le flux axonal rétrograde vers le système nerveux central où il se réplique. Il se dissémine alors de façon centrifuge par les nerfs périphériques vers différents tissus et notamment les glandes salivaires.[57]

L'**incubation** dure en général de quelques semaines à 3 mois. Les extrêmes peuvent aller de quelques jours à 7 ans. La durée de l'incubation dépend du nombre de morsure et de leur localisation : d'autant plus courte que la morsure est proche du système nerveux central ou richement innervée. [9][55][90]

Des prodromes à type de démangeaisons ou fourmillements à l'endroit de la morsure peuvent apparaître.

La phase d'état peut prendre deux formes cliniques :

- Forme spastique ou « rage furieuse »
- Forme paralytique ou « rage muette »

La « **rage furieuse** », représentant les trois quarts des cas, se manifeste par des difficultés respiratoires, de la fièvre, une hypersalivation, et l'apparition du *spasme hydrophobique*. Dès que le malade touche ou voit de l'eau, il ressent une répulsion intense, le pharynx se contracte, s'agite, convulse. Rapidement ces crises sont déclenchées par le moindre stimulus. Le décès survient entre le 3<sup>ème</sup> et le 5<sup>ème</sup> jour par asphyxie ou collapsus. [9][55]

La « **rage muette** » se manifeste par des rachialgies intenses accompagnées de paralysies ascendantes touchant les membres, les sphincters, les nerfs crâniens. Le décès survient entre le 4<sup>ème</sup> et le 12<sup>ème</sup> jour. [9][55]

### **L'évolution est toujours fatale.**

Il n'existe **aucun traitement spécifique** de la rage déclarée mais la période d'incubation relativement longue permet une **vaccination post exposition**.

La **conduite à tenir en cas d'exposition** repose sur :

- Les mesures générales :
  - ↳ Nettoyage de la lésion à l'eau et au savon de Marseille, rinçage abondant, désinfection avec un ammonium quaternaire ou un antiseptique iodé
  - ↳ Antibiothérapie par voie générale pour éviter la surinfection (cyclines ou ampicilline associées ou non à un inhibiteur des bêtalactames)
  - ↳ Vérification de l'immunité antitétanique
  - ↳ Consultation rapide d'un centre antirabique
  - ↳ Signalement de l'animal aux services vétérinaires

- La vaccination post exposition est à débiter le plus rapidement possible.

Ses indications sont résumées dans le tableau suivant <sup>[31]</sup> :

Catégorie	Nature du contact avec un animal sauvage ou domestique et présumé enragé	Traitement recommandé
I	Contact ou alimentation de l'animal Léchage sur une peau saine	Aucun si une anamnèse fiable est obtenue
II	Peau découverte mordillée Griffures bénignes ou excoriations sans saignement	Administer le vaccin immédiatement
III	Morsure(s) ou griffure(s) ayant traversé la peau Contamination des muqueuses par la salive	Sérothérapie et vaccination à débiter immédiatement

Différents protocoles de traitement sont validés :

- Par voie intramusculaire
  - ↳ Protocole classique dit d'Essen : cinq injections dans le deltoïde aux 1<sup>er</sup>, 3<sup>ème</sup>, 7<sup>ème</sup>, 14<sup>ème</sup> et 28<sup>ème</sup> jours
  - ↳ Protocole multi site simplifié dit de Zagreb : deux injections en deux sites différents le 1<sup>er</sup> jour, puis une seule injection les 7<sup>ème</sup> et 21<sup>ème</sup> jours.
- Par voie intradermique (plus économique car doses injectées moins importantes que par voie intramusculaire)
  - ↳ Protocole de Thai Red Cross : deux injections aux 1<sup>er</sup>, 3<sup>ème</sup> et 7<sup>ème</sup> jour puis une injection aux 28<sup>ème</sup> et 90<sup>ème</sup> jours
  - ↳ Protocole d'Oxford : huit injections le 1<sup>er</sup> jour, quatre injections le 7<sup>ème</sup> jour puis une injection aux 28<sup>ème</sup> et 90<sup>ème</sup> jours

La **sérothérapie**, indiquée pour traiter les expositions de catégorie III, consiste à infiltrer les plaies avec des immunoglobulines humaines, à la dose 20 UI/kg de poids. S'il reste du sérum après le traitement de la plaie, il est injecté par voie intramusculaire.

La **prévention** repose principalement sur l'éviction des contacts avec tous les animaux même dans les grandes villes.

En ce qui concerne les **chauves souris**, il semble qu'elles puissent être contagieuses sans montrer de signes cliniques. Une chauve souris atteinte peut présenter des troubles du comportement mais les mœurs des chauves souris diffèrent selon les espèces. Il convient donc d'éviter tout contact avec les chauves souris même si leur comportement paraît normal.[22]

Les morsures des petites chauves souris peuvent passer inaperçues : les spéléologues doivent donc être très vigilants et éviter de fréquenter les cavités à forte concentration de chauves souris. <sup>[14][57][88]</sup>

En Amérique latine, plusieurs dizaines de cas de morsure par des chauves souris hématophages sont recensés chaque année. <sup>[15]</sup>

La **vaccination préventive** est recommandée pour les personnes exposées aux animaux comme les vétérinaires, gardes forestiers, chasseurs, spéléologues et aussi aux voyageurs se rendant en zone d'épizootie, surtout en cas de séjours prolongés ou répétés, dans des zones isolées d'un centre médical. <sup>[40][107]</sup>

La vaccination préventive :

- ↳ simplifie de la vaccination post exposition : 2 injections à 3 jours d'intervalle suffisent
- ↳ diminue le délai d'apparition des anticorps neutralisants
- ↳ évite le recours à la sérothérapie, coûteuse et inexistante dans certains pays. <sup>[76][90]</sup>

La vaccination avant exposition comporte trois injections réalisées aux 1<sup>er</sup>, 7<sup>ème</sup>, 14<sup>ème</sup> ou 21<sup>ème</sup> jours, un rappel à un an puis tous les cinq ans.

## **B. Bactériennes**

### **1. Leptospirose**

La leptospirose est une zoonose bactérienne répandue dans le monde entier mais avec une plus grande incidence dans les régions tropicales.

L'agent responsable est une bactérie à Gram négatif, aérobie stricte, de 0,1 à 20 micromètres de diamètre, du genre *Leptospire*, de l'ordre des spirochètes.

Il en existe deux espèces : *biflexa* (60 sérotypes) et *interrogans* (plus de 200 sérotypes), seule cette dernière est pathogène pour l'homme.

La température optimale pour le développement des leptospires est comprise entre 28 et 30°C. <sup>[21][67]</sup>

Plusieurs espèces de mammifères (rongeurs, bovins, porc, chat, chiens) peuvent être infectées et contaminer le milieu extérieur par leurs urines.

Le germe peut alors survivre plusieurs jours voir plusieurs années dans le milieu extérieur, particulièrement dans les eaux boueuses, chaudes, alcalines et sur les sols humides ou les plantes.

Le germe pénètre principalement par la peau à travers des dermabrasions ou des plaies, et par les conjonctives.

La contamination peut se faire aussi à travers de la peau saine à l'occasion des bains prolongés dans des eaux infectées, par inhalation d'aérosols infectés ou plus rarement suite à la morsure d'un animal.

La transmission interhumaine est exceptionnelle. <sup>[21][67]</sup>

Le risque de contamination par la leptospirose est important en zone tropicale chez les personnes en contact directement avec des animaux infectés (vétérinaires, fermiers, ...) ou en contact avec de l'eau douce infectée (kayakistes, spéléologues, pêcheurs, ...). [78]

**L'incubation** dure de 2 à 30 jours.

L'évolution est souvent biphasique. On distingue deux formes cliniques.

#### **La forme anictérique :**

La majeure partie des infections par leptospires sont pauci symptomatiques et passent inaperçues.

On peut aussi observer de la fièvre, des douleurs musculaires intenses, des céphalées, douleurs abdominales, une suffusion conjonctivale et un rash cutané.

Une rémission de trois à quatre jours est possible.

Des céphalées intenses réapparaissent, rétro-orbitaires comme dans la dengue, ainsi que des douleurs musculaires rachidiennes.

#### **La forme ictérique**

Elle est due le plus souvent à *Leptospira ictérohaemorrhagiae*. Elle représente 5 à 10% des cas de leptospirose.

C'est en fait une atteinte multiviscérale ; on peut observer les mêmes signes que pour la forme anictérique associés à un ictère flamboyant.

L'insuffisance rénale survient dans 16 à 40% des cas.

Des manifestations hémorragiques associées à une thrombopénie peuvent survenir.

Des manifestations cardiaques, pulmonaires, pancréatiques, neurologiques et ophtalmologiques sont possibles.

Le pronostic est sévère : 5 à 15% de décès.

**Le traitement** dépend de la sévérité et de la durée des symptômes.

Les patients présentant une forme anictérique sévère doivent être hospitalisés pour surveillance.

Les formes ictériques nécessitent une hospitalisation en soins intensifs.

L'antibiothérapie de référence est la **pénicilline** par voie intraveineuse à la posologie de 6 Millions d'Unités par jour pendant 7 jours. Les cyclines sont une alternative. [67]

**La prévention** repose sur l'éviction des baignades en eaux douces et les contacts avec les animaux.

Un traitement prophylactique par Doxycycline 200 mg par voie orale, une fois par semaine peut être proposé pour les expositions de courtes durées dans un environnement à haut risque. [67][102]

Le vaccin utilisé en France, SPIROLPET<sup>®</sup>, ne protège que de *Leptospira icterohaemorrhagiae*. Son utilisation est recommandée pour les personnes exposées à titre professionnel ou par leurs loisirs. [63]

## **2. Fièvres typhoïdes**

Elles sont dues à des entérobactéries Gram négatives anaérobies facultatives : *Salmonella typhi* et les bacilles paratyphiques. Ce sont des parasites intracellulaires facultatifs ; leur paroi contient des endotoxines.<sup>[6]</sup>

Les fièvres typhoïdes sont des infections strictement humaines, répandues en Asie du sud-est, en Afrique et en Amérique du sud. L'incidence est liée aux mauvaises conditions d'hygiène et d'assainissement de l'eau.

Le nombre de cas est estimé à 16 millions par an dans le monde dont 600 000 décès.<sup>[80]</sup>

La contamination se fait par voie féco-orale à l'occasion de l'ingestion d'eau ou d'aliments contaminés. Les germes franchissent alors la muqueuse digestive et disséminent par voie lymphatique vers la circulation sanguine.<sup>[6]</sup>

L'incubation dure de 5 à 21 jours.<sup>[80]</sup>

La maladie se manifeste par de la fièvre d'apparition progressive sur plusieurs jours, pouvant atteindre les 40°C, associée à des céphalées, des douleurs abdominales, une constipation plutôt qu'une diarrhée (chez l'adulte), éventuellement un épistaxis. On observe une dissociation pouls-température, une splénomégalie inconstante, des gargouillements en fosse iliaque droite.

La deuxième semaine d'évolution apparaît une diarrhée « jus de melon » (dans deux tiers des cas), avec une fièvre persistant en plateau à 39-40°C, des troubles de la vigilance diurne avec obnubilation et délire onirique (tuphos) et une insomnie nocturne, des ulcérations des piliers antérieurs du voile du palais (angine de Duguet) dans 10% des cas. [6]

Les complications (hémorragies ou perforations digestives, abcès hépatiques, méningite, myocardite, ...) sont fréquentes à la troisième semaine.

**L'évolution** spontanée se fait vers la guérison en 3 à 4 semaines avec une asthénie et un amaigrissement résiduels. Le portage chronique complique 1 à 4% des typhoïdes. Les rechutes sont possibles.<sup>[50]</sup>

L'immunité est acquise à vie. <sup>[80]</sup>

**Le traitement** permet la guérison en quelques jours, diminue le taux de complications, de rechutes et de porteurs chroniques.

Il repose sur l'**antibiothérapie** par aminopénicilline ou sulfamides (BACTRIM<sup>®</sup>) mais l'apparition de souches résistantes amène à utiliser des céphalosporines de troisième génération ou des quinolones. [80]

La **prévention** repose sur les mesures d'hygiène corporelle, alimentaire et le traitement de l'eau.

La **vaccination** est recommandée pour les voyageurs en zone d'endémie, d'autant que les souches résistantes aux antibiotiques se développent.

La vaccination par injection de TYPHIM Vi <sup>®</sup> est efficace en 7 jours ; elle procure 75% d'immunité. Un rappel est nécessaire tous les 3 ans. <sup>[80]</sup>

## **C. Parasitaires**

### **1. Ankylostomiase**

C'est une helminthiase due à un nématode de 8 à 18 mm de longueur, de couleur blanc-rosé, hématophage.

Deux espèces sont responsables : *Ancylostoma duodenale* et *Necator americanus*. [46]

L'ankylostomiase est très répandue dans le monde, essentiellement dans les régions rurales en zone tropicale et subtropicale. Le continent le plus touché est l'Asie.

Le nombre de personnes infectées dans le monde est estimé à 740 millions, surtout dans les régions pauvres. [58]

La contamination se fait par voie cutanée, le plus souvent par les pieds : les larves enkystées pénètrent activement à travers la peau en abandonnant son enveloppe.

Elles progressent alors par voie sanguine ou lymphatique jusqu'aux alvéoles pulmonaires.

Elles gagnent les voies aériennes, remontent vers le carrefour aéro-digestif d'où elles sont dégluties.

Elles poursuivent leur maturation et se fixent à la paroi duodénale avec ses deux paires de crochets pour *Ancylostoma duodenale*, à la paroi jéjunale avec ses deux lames tranchantes pour *Necator americanus*.

Les ankylostomes saignent la paroi digestive en s'aidant de sécrétions anticoagulantes.

Quarante jours environ après la contamination, des œufs peuvent être rejetés par l'hôte.

Ces œufs mûrissent dans le milieu extérieur si les conditions y sont favorables : chaleur, humidité, sol oxygéné. <sup>[46]</sup>

La phase de pénétration peut être symptomatique : prurit, éruption érythémato-papuleuse.

Dans les 10 jours suivant la contamination, la phase de migration pulmonaire induit une toux, une irritation des voies aériennes supérieures, une dysphonie.

Vers les 20-30<sup>ème</sup> jours, la présence de vers adultes dans le duodéno-jéjunum peut induire des douleurs abdominales, des vomissements, une anorexie, une diarrhée, un amaigrissement, une perversion du goût.

L'infestation chronique par les ankylostomes induit peu de manifestations cliniques. Elle est à l'origine d'une anémie par carence martiale due à la spoliation sanguine par les vers. On peut aussi observer des oedèmes liés à une hypoalbuminémie. <sup>[46][58]</sup>

Le diagnostic repose sur la mise en évidence d'œufs dans les selles.

Le traitement repose sur les antihelminthiques azolés ; on peut utiliser l'Albendazole ZENTEL<sup>®</sup>, 400 mg en 1 prise unique. <sup>[58]</sup>

La prévention repose sur le port de chaussures et l'éviction du contact direct de la peau et des sols souillés.

## **2. Histoplasmose à *Histoplasma capsulatum***

L'histoplasmose dite américaine est une mycose systémique due à *Histoplasma capsulatum*.

*Histoplasma capsulatum* est un champignon dimorphique :

- ↳ sous forme de levures bourgeonnantes de 1 à 3 µm chez l'homme
- ↳ sous forme mycélienne sur le sol, avec des filaments de 1 à 2 µm de large et des spores pouvant atteindre 15 µm.

Les conditions idéales pour son développement rassemblent une température entre 20 et 30°C, un degré d'hygrométrie supérieur à 50% avec des précipitations annuelles autour de 800 à 1000 mm d'eau, un milieu acide, riche en matières organiques, à l'abri de la lumière.

Les cavités en zone intertropicale, aux sols riches en guano de chauves souris, sont un biotope idéal pour son développement. <sup>[35]</sup>

L'histoplasmose américaine est endémique en zone intertropicale et sub tropicale, surtout sur le continent américain mais aussi en Afrique du sud et en Asie.

De nombreux cas d'histoplasmose contractés sous terre ont été décrits. <sup>[13][35][93][101]</sup>

La contamination se fait essentiellement par voie aérienne lors de l'inhalation de spores contenues dans le sol. La contamination par voie digestive ou cutanée est anecdotique. Il n'y a pas de transmission interhumaine.

Différents facteurs favorisent l'inhalation des spores :

- ↪ la mobilisation des sols contaminés lors de la marche
- ↪ grande fréquentation des zones contaminées
- ↪ la faible distance visage-sol
- ↪ les ramping et travaux de désobstruction
- ↪ recherche archéologiques et biospéléologiques
- ↪ les courants d'air
- ↪ les vols de chauves souris
- ↪ les rivières et cascades qui induisent une aérosolisation
- ↪ les vêtements et les chaussures souillées <sup>[35]</sup>

Il semble que la dose inhalée joue un rôle dans la gravité de la maladie mais il n'y a pas de dose minimale contaminante. Une exposition de quelques minutes suffit.

Les sujets fragilisés par un diabète, une corticothérapie au long cours, une hémopathie maligne, un traitement immunosuppresseur, ou une immunodéficience acquise sont plus exposés.

Le tabac semble aussi être un facteur favorisant.[35]

Dans la majorité des cas (60 à 95%), l'infection est asymptomatique et passe inaperçue.

L'incubation dure entre 3 et 30 jours.

On distingue trois formes cliniques de la maladie : l'histoplasmosse pulmonaire aiguë ou primo infection, l'histoplasmosse disséminée et l'histoplasmosse pulmonaire chronique.

### **Primo infection ou stade I :**

La maladie débute par un syndrome pseudo grippal avec fièvre, arthromyalgies, céphalées, une toux sèche et des douleurs thoraciques. L'examen clinique est le plus souvent normal.

Une dyspnée peut apparaître, parfois accompagnée de signes digestifs ou cutanés.

L'évolution est le plus souvent spontanément favorable avec une guérison spontanée en quelques semaines et une asthénie pouvant persister plusieurs mois.

Mais parfois la maladie évolue vers une détresse respiratoire, ou une forme disséminée. <sup>[35][51]</sup>

### **Forme disséminée ou stade II :**

Elle résulte de la dissémination du parasite par voie sanguine ou lymphatique à l'ensemble du système réticulo-endothélial.

Elle peut être l'évolution spontanée d'une primo infection (1 cas sur 2000 à 5000) ou la conséquence d'une réinfection.

L'immunodépression est un facteur favorisant.

La symptomatologie est bruyante, les atteintes peuvent concerner tous les organes.

On peut observer une altération sévère de l'état général avec fièvre, des adénopathies, une hépatosplénomégalie, des manifestations pulmonaires, des troubles neurologiques (méningite, encéphalite, ...), des atteintes des trois tuniques cardiaques, des ulcérations ORL ou digestives, et plus rarement une insuffisance rénale, surrénalienne ou des atteintes osseuses.

L'évolution se fait spontanément vers le décès en quelques mois.

<sup>[35][51]</sup>

### Forme chronique ou stade III :

Elle peut être l'évolution naturelle d'une primo-infection ou de réinfections.

C'est une colonisation opportuniste par le parasite d'une lésion parenchymateuse pulmonaire préexistante.

Elle se manifeste par une altération de l'état général avec fièvre, toux, dyspnée, douleurs thoraciques, parfois hémoptysies.

L'évolution se fait spontanément vers l'insuffisance pulmonaire chronique et le cœur pulmonaire chronique. <sup>[35][51]</sup>

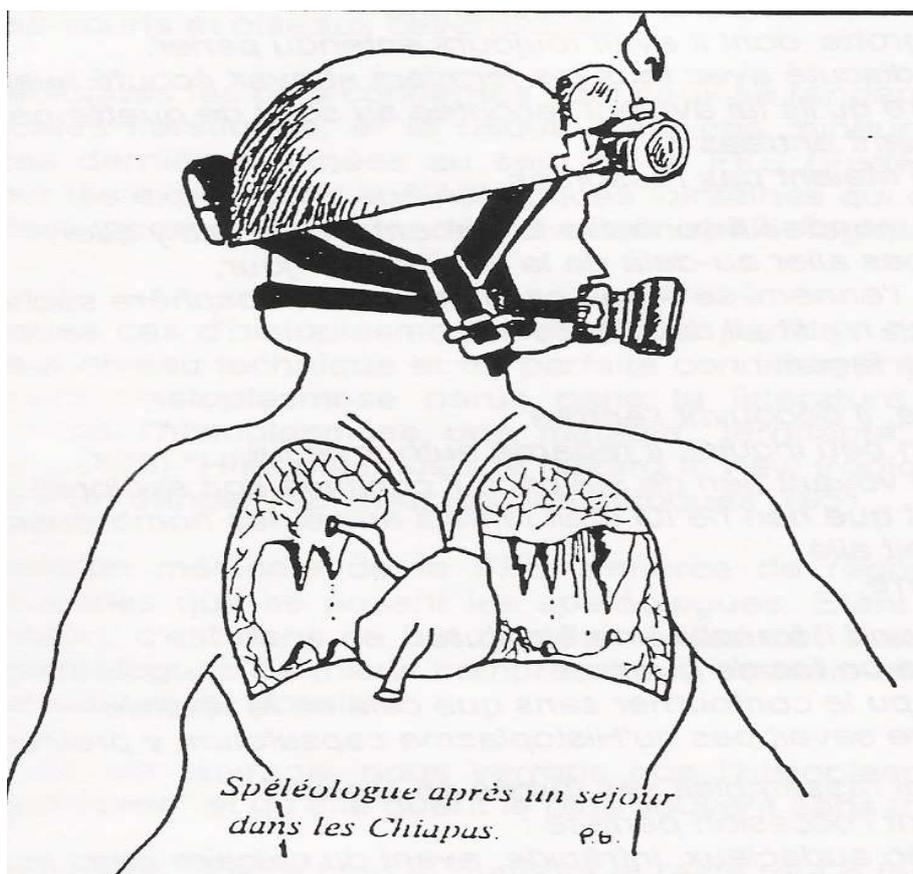


Figure 6: "Leur toux devenait de plus en plus caverneuse, leur coeur s'emballait et la fatigue ne passait pas. Ils avaient les poumons bien concrétionnés (un comble pour les spéléo)"[13]

Le **traitement** repose sur les antifongiques.

L'Infectious Diseases Society of America recommandaient en 2000 de ne pas traiter les primo infections sans retentissement respiratoire sévère et évoluant depuis moins d'un mois chez un sujet sain par ailleurs.

Dans les autres cas les molécules utilisées sont le Kétoconazole, le Fluconazole ou l'amphotéricine B.

En l'absence de vaccin ou de traitement prophylactique scientifiquement évalué, la **prévention** repose sur des mesures visant à éviter l'inhalation des spores :

- ↳ Eviter de fréquenter les cavités connues pour être infectées
- ↳ Se renseigner auprès de la population locale
- ↳ Etre en bonne condition physique (évite l'essoufflement et donc diminue le volume d'air et de spores inspirés)
- ↳ Eviter de ramper sur la latérite et le guano, de parler avec la tête près du sol
- ↳ Eviter de passer en grands nombres dans des endroits suspects ou dans des culs de sac
- ↳ Eviter de séjourner longtemps dans les cavités ; en cas de bivouac, préférer le hamac au tapis de sol
- ↳ Eviter de provoquer l'envol des chauves souris et des oiseaux
- ↳ Changer de vêtements (en évitant de les secouer sous le nez d'autres personnes) et se laver dès la sortie

Le **port d'un masque** protecteur a été proposé mais les modèles proposés sont mal supportés par les spéléologues et donc peu portés. Ils leur reprochent de gêner la respiration et la communication, et de les blesser. <sup>[13][26][35][98]</sup>

Un masque filtrant les particules de diamètre inférieur à 2  $\mu\text{m}$ , classe FFP 1 (comme ceux utilisés en hospitalier pour la protection contre la tuberculose) pourrait être efficace et mieux toléré. <sup>[91]</sup>

Une évaluation serait à envisager.

### **3. Leishmaniose**

Les leishmanies sont des protozoaires flagellés transmis à l'homme par des phlébotomes, petits insectes velus de 2 à 3 mm de long, de couleur jaunâtre avec de gros yeux noirs.

De nombreux animaux peuvent être infectés (chiens, rongeurs, paresseux, ...).

Elles sont responsables de deux maladies : la leishmaniose cutanéomuqueuse et la leishmaniose viscérale.

La leishmaniose cutanéomuqueuse se rencontre en Amérique centrale et du sud, en Afrique au nord de l'équateur, au Moyen Orient, en Asie centrale jusqu'en Inde.

La leishmaniose viscérale se rencontre en Amérique du sud, sur le pourtour méditerranéen, en Ethiopie, au Soudan, au Kenya, au Moyen Orient, en Asie centrale, en Inde et en Chine. <sup>[53]</sup>

L'incidence annuelle mondiale des leishmanioses se situe autour de 1,5 à 2 millions de personnes, dont 500 000 formes viscérales. [62]

Les voyageurs se rendant en zone rurale et forestière sont exposés. <sup>[78]</sup>

La piqûre initiale du phlébotome est douloureuse et laisse un cercle rouge sur la peau.

### **La leishmaniose cutanéomuqueuse :**

L'incubation dure en moyenne de 2 à 4 mois. La lésion cutanée est unique ou multiple. Il s'agit initialement d'une papule rouge carmin qui s'étend progressivement en surface et en profondeur. Après quelques semaines la lésion s'ulcère et se couvre d'une croûte qui émet des prolongements en « stalactites » dans les profondeurs de l'ulcère. Elle est indolore et mesure quelques centimètres de diamètre.

Il en existe différentes formes cliniques selon les espèces de leishmanies.

L'évolution se fait généralement vers la guérison spontanée en quelques mois, laissant une cicatrice inesthétique.

### **La leishmaniose viscérale ou Kala-Azar:**

Elle correspond à une atteinte généralisée du système histiomonocytaire à partir du point d'inoculation initial.

L'incubation dure de 1 à 2 mois.

Le début est brutal avec de grands accès fébriles anarchiques. Le malade est pâle, parfois avec des taches dépigmentées ou hyperpigmentées, des macules érythémateuses, des nodules. Une altération de l'état général avec un amaigrissement se développe associée à des adénopathies, une hépatosplénomégalie.

L'évolution est spontanément mortelle en quelques mois.

Le traitement repose sur les dérivés de l'antimoine. Les imidazolés, l'allopurinol et l'amphotéricine B sont évalués. <sup>[62]</sup>

Les recherches pour un vaccin sont en cours. La prévention repose sur l'éviction des piqûres de phlébotomes.

#### 4. Paludisme

Le paludisme est une maladie parasitaire due à un hématozoaire du genre *Plasmodium*.

Il en existe quatre espèces :

- ↳ *Falciparum* : la plus dangereuse et la plus répandue dans le monde. Elle ne survit qu'au-delà de 18°C. Son cycle dure de 5 à 7 jours, sans reviviscence.
- ↳ *Vivax* : avec un cycle de 15 jours à 9 mois, avec la possibilité de persistance d'éléments dans le foie
- ↳ *Ovale* : avec un cycle de 15 jours à plusieurs mois
- ↳ *Malariae* : avec un cycle de 3 semaines, avec une possibilité de rechutes pendant plusieurs années

Le paludisme est transmis à l'homme par la piqûre d'un moustique, l'anophèle femelle.

Les anophèles ont besoin de chaleur, d'eau et de sang pour se reproduire. La saison sèche limite leur prolifération.

Elles piquent surtout la nuit.

L'homme est contaminé par la salive injectée par l'anophèle au moment de son repas. Les parasites immatures sous forme de sporozoïtes sont alors libérés dans la circulation sanguine et vont se rendre dans le foie en 30 minutes environ. Cette phase est asymptomatique.

Les parasites se développent dans les hépatocytes jusqu'à former un schizonte mature et à faire éclater la cellule qui les héberge. De nombreux mérozoïtes sont alors libérés dans la circulation sanguine et vont parasiter des hématies et devenir des trophozoïtes.

Chaque mérozoïte entré dans une hématie se développe jusqu'à faire éclater sa cellule hôte. C'est ce qui provoque l'accès fébrile.

Les nouveaux mérozoïtes libérés ainsi dans la circulation parasitent à leur tour des hématies.

Ce cycle schizogonique dure 48 heures pour les trois premières espèces et 72 heures pour *Plasmodium malariae*.

Après plusieurs cycles schizogoniques, des éléments à caractères sexués apparaissent.

L'anophèle se contamine avec des formes sexuées à l'occasion d'un nouveau repas sanguin.

Le paludisme affecte 300 à 500 millions de personnes chaque année dans le monde et en tue plus 1,5 millions. Il sévit dans le monde entier en zone intertropicale.

Il présente un risque potentiel important pour tous les voyageurs dans les zones d'endémie.

Dans certaines régions, les parasites sont devenus résistants à certains antipaludéens. On définit trois groupes de pays selon les niveaux de résistance.

Le paludisme peut revêtir **différentes formes cliniques**.

### **L'accès de primo invasion :**

Il concerne les sujets neufs, non immuns.

L'incubation dure de 7 à 21 jours selon les espèces, parfois plusieurs mois.

L'accès débute par une fièvre d'apparition progressive, avec plusieurs pics par jour à 39-40° accompagnées par des céphalées, myalgies et douleurs abdominales. On peut observer également des diarrhées et vomissements, une hépatomégalie, un bouquet d'herpès labial.

L'évolution spontanée se fait vers une alternance de rémissions et de recrudescences fébriles pendant 10 à 15 jours. Des reviviscences plusieurs semaines ou mois plus tard sont possibles.

Le risque de passage à une forme pernicieuse est permanent en cas d'infection par *Plasmodium falciparum*.

### **L'accès pernicioeux :**

Cette forme, potentiellement mortelle, ne survient qu'avec *Plasmodium falciparum*.

Elle survient préférentiellement chez les sujets non immuns.

Elle représente 6 à 10% des accès palustres à *Plasmodium falciparum*.

L'accès pernicioeux peut survenir à n'importe quel moment de l'évolution d'un accès simple. Il est caractérisé par l'apparition de troubles neurologiques (troubles de la conscience, convulsions) et de défaillances multiviscérales (ictère, oligurie, insuffisance rénale, œdème pulmonaire, hémorragies diffuses, hypoglycémie, défaillance circulatoire)

L'évolution spontanée se fait vers le décès en 2 à 3 jours.

## Autres formes

Les autres espèces de *Plasmodium* sont bénignes mais peuvent donner des reviviscences jusqu'à plusieurs années après la primo infection. <sup>[13][7][54]</sup>

Le **traitement** peut être entrepris en cas de forte suspicion clinique, même sans confirmation biologique et sans signe de gravité. <sup>[100]</sup>

Trois molécules sont utilisées couramment : la quinine, la méfloquine et l'halofantrine.

Compte tenu du risque de complications cardiaques mortelles avec l'halofantrine, les deux premiers sont à privilégier en première intention.

Le **traitement** classique de l'**accès palustre simple** peut être :

- ↳ Quinine ou Chloroquine NIVAQUINE<sup>®</sup> per os : 8 mg/kg, 3 fois/jour pendant 7 jours
- ↳ Méfloquine LARIAM<sup>®</sup> per os : 25 mg/kg, répartis en 2 à 3 prises par 24 heures, espacées de 6 à 12 heures <sup>[100]</sup>

Le **traitement d'une forme grave** doit être administré par voie intraveineuse : Quinine QUINIFORME<sup>®</sup> ou QUINIMAX<sup>®</sup> : dose de charge à 17 mg/kg dilué dans du glucosé à 5% à faire passer en 4 heures puis relais avec 8 mg/kg, à faire passer sur 4 heures, 3 fois par 24 heures ou 24 mg/kg/jour en perfusion continue pendant 7 jours. Un relais par quinine orale est possible.

En cas de suspicion de résistances à la quinine (Amazonie, Asie du sud-est), le traitement associe la quinine avec de la doxycycline (100 mg/12 heures en IV. <sup>[100]</sup>

La **prophylaxie** repose sur l'association des mesures pour éviter les piqûres de moustiques et la chimioprophylaxie.

Les pays sont classés en trois groupes suivant le niveau de résistance du *Plasmodium falciparum* à la chloroquine.

La chimioprophylaxie est recommandée pour tout voyage en zone d'endémie palustre de 7 jours ou plus.

	Molécule	Posologie	Utilisable en curatif
Pays du groupe 1	Chloroquine NIVAQUINE®	100 mg par jour, tous les jours	OUI
Pays du groupe 2	Chloroquine 100 mg+ Proguanil 200 mg SAVARINE®	1 comprimé par jour, tous les jours	NON
Pays du groupe 3	Méfloquine LARIAM®	250 mg une fois par semaine	OUI
	Doxycycline DOXYPALU®	100 mg par jour tous les jours	OUI, en association avec la quinine

Le traitement prophylactique est à débiter la veille du départ sauf pour la méfloquine pour laquelle une dose doit être administrée 10 et 3 jours avant le départ.

Il sera poursuivi pendant tout le séjour et les 4 semaines suivant le retour.

Le **traitement de réserve** est limité aux voyageurs amenés à se situer à plus de 12 heures d'une structure de soins.

Les molécules utilisables sont par ordre de préférence : la quinine orale, la méfloquine et l'association pyriméthamine-sulfadoxine FANSIDAR<sup>®</sup>. La doxycycline associée à la quinine est conseillée en risque de polychimiorésistance. <sup>[100]</sup>

## 5. Trypanosomiase américaine ou maladie de Chagas

C'est une anthroponose due à *Trypanosoma cruzi*, un protozoaire flagellé.

Le **vecteur** est un arthropode hématophage proche des punaises, la réduve.

Les réduves vivent dans les toits de chaume, les terriers, les fentes des murs.

Elles sortent la nuit pour se nourrir. Leur piqûre est indolore. Elles émettent les trypanosomes dans leurs déjections.

Les parasites ainsi libérés peuvent pénétrer dans l'organisme par la muqueuse conjonctivale ou une excoriation cutanée.

Le **réservoir** des trypanosomes est constitué par de nombreux animaux (rongeurs, chat, chiens, ...) et par l'homme infecté ou porteur asymptomatique.

La trypanosomiase atteint 10 à 20 millions de personnes, essentiellement en Amérique latine.

Le risque de contamination est réel pour les voyageurs en zone rurale.

L'**incubation** dure de 1 à 2 semaines.

Une lésion peut apparaître à l'endroit de l'inoculation :

- ↳ Une ulcération cutanée ou chagome d'inoculation
- ↳ Un œdème palpébral violacé indolore accompagné d'une adénopathie préauriculaire ou signe de Romaña

La fièvre est quasi constante et dure plusieurs mois.

Elle s'accompagne d'adénopathies, splénomégalie et hépatomégalie pouvant persister plusieurs semaines.

La maladie peut se compliquer de signes généraux d'ordre respiratoires, cardiaques ou neurologiques.

L'**évolution** est le plus souvent spontanément favorable en quelques semaines.

Dans 10% des cas, la maladie évolue vers une forme chronique induisant des complications cardiaques, digestives ou neurologiques pouvant conduire au décès.

Le **traitement** n'est efficace qu'à la phase aiguë de la maladie et repose sur le Nifortimox LAPIT<sup>®</sup> ou le Benznidazole RADANIL<sup>®</sup>.

La **prévention** repose sur l'éviction des endroits fréquentés par les réduves, les insecticides et les moustiquaires.

[10][56]

## VI. DISCUSSION

Les expéditions en zone intertropicale parrainées par la Commission des Relations Internationales et des Expéditions de la Fédération Française de Spéléologie concernent 200 à 300 spéléologues par an.

Le temps cumulé passé sur place chaque année par l'ensemble des spéléologues représente l'équivalent d'environ 10 années.

A l'issue de l'analyse des comptes-rendus d'expédition, le risque infectieux en expédition spéléologique en milieu tropical paraît réel.

Les spéléologues sont amenés au cours de leurs explorations souterraines à se trouver à de nombreuses heures de la surface et à plusieurs jours d'un centre médical.

Un document contenant des informations pratiques sur la nature et la prévention des principales maladies auxquelles ils s'exposent permet de les sensibiliser au risque infectieux.

Comme tous les voyageurs, les spéléologues sont exposés aux piqûres d'arthropodes et donc aux maladies qu'ils transmettent. On retrouve en effet dans la littérature des cas de **paludisme** et de **dengue** survenus au cours d'expédition.

Ces deux pathologies sont potentiellement fréquentes et graves ; elles font l'objet d'une fiche dans le livret.

**L'encéphalite japonaise** et la **fièvre jaune**, elles aussi transmises par des moustiques, peuvent menacer la santé des spéléologues. Les fiches les décrivant précisent la possibilité d'une vaccination.

D'autres maladies potentiellement graves transmises par des arthropodes, les **leishmanioses** et la **trypanosomiase américaine**, sont décrites.

Les fiches sur ces différentes pathologies sont l'occasion de rappeler l'importance des **mesures de protection contre les piqûres d'arthropodes**.

Les conditions de séjour (zone rurale, hygiène précaire) semblent aussi avoir une incidence sur la nature des infections recensées. En effet on retrouve certaines infections liées aux mauvaises conditions d'hygiène : **hépatite A**, **fièvres typhoïdes** et paratyphoïdes, amibiase, **diarrhées aiguës**.

C'est un argument pour rappeler l'utilité de la vaccination contre la poliomyélite.

Aux vues de l'actualité, il nous a semblé utile de rédiger un chapitre sur la **grippe aviaire** et les mesures pour l'éviter.

Un chapitre du livret est consacré aux **mesures d'hygiène alimentaire** de base à respecter. Les témoignages des expéditions passées rapportent qu'il est difficile de refuser une invitation à la table des autochtones et d'appliquer alors les bons conseils sur le choix de l'alimentation ou de l'eau !

L'accès à l'eau potable étant souvent difficile en expédition, les différentes techniques pour le **traitement et la conservation de l'eau** (chimique, microfiltration, ébullition) sont présentées.

Les explorations souterraines durent souvent de nombreuses heures et le matériel emporté est lourd et encombrant ; les spéléologues sont donc amenés à boire l'eau trouvée sous terre. Malheureusement, les eaux karstiques sont les plus médiocres des eaux souterraines sur le plan de la qualité biologique. De nombreux micro-organismes pathogènes sont entraînés sous terre par les infiltrations. L'eau des écoulements karstiques circule très vite et l'auto épuration par oxydation des germes n'est pas complète. De plus les eaux souterraines ne subissent pas l'effet bactéricide du rayonnement ultra violet solaire.

Les **critères de choix de l'eau souterraine** pour minimiser le risque de consommer de l'eau contaminée font l'objet d'un paragraphe dans le livret.<sup>[30]</sup>

Le milieu chaud et humide dans lequel évoluent les spéléologues, que ce soit la forêt tropicale ou les grottes, est hostile à l'homme mais pas à certaines infections. Les nombreux cas de **mycoses cutanées**, les **ankylostomiasés** ou les cas moins fréquents mais plus graves d'**histoplasmoses** et de **leptospiroses** en témoignent.

L'histoplasmosose a déjà fait de nombreuses victimes parmi les visiteurs de cavernes. Le milieu souterrain en zone intertropicale, humide, chaud, sombre, enrichi en matières organiques par le guano des chauves souris, est un biotope idéal pour *Histoplasma capsulatum*. Il n'existe aucun vaccin, ni aucun traitement prophylactique ayant prouvé son efficacité.

La prévention repose sur des mesures simples : éviter de fréquenter les cavités réputées pour leur contamination par l'histoplasmosose, limiter au maximum l'inhalation de spores.

Le port d'un masque protecteur paraît difficile d'après les expériences rapportées dans les comptes rendus. Le confort est un élément important pour une bonne observance : les spéléologues reprochent aux masques de les gêner pour respirer et pour communiquer, voir de les blesser. L'efficacité de masques légers, jetables, comme ceux utilisés en milieu hospitalier pour la protection contre la tuberculose n'a pas été évaluée. On peut imaginer que la tolérance et donc l'observance seraient meilleures. Ces masques de protection respiratoire de classe FFP 1 (Filtering Facepiece Particles) pourraient être efficace contre les spores d'*Histoplasma capsulatum* d'un diamètre de 2 à 5 microns. <sup>[91]</sup>

L'histoplasmose étant une maladie peu répandue en Europe, elle est peu connue du grand public et probablement même du corps médical. Il est d'autant plus important que les spéléologues partant en expédition y soient sensibilisés pour pouvoir eux même en reconnaître les signes et ainsi orienter le diagnostic.

Les spéléologues ont bien souvent des contacts très rapprochés avec l'eau : marche en rivière à la surface ou sous terre. Ils sont donc potentiellement à risque de contracter la leptospirose comme en témoigne l'expérience d'une expédition anglaise en Malaisie. <sup>[24]</sup> Il semble justifié de leur proposer une vaccination, même si celle-ci n'est pas efficace sur tous les sérotypes de leptospires. Elle est en effet recommandée aux personnes exposées à un risque par leur activité professionnelle ou leurs loisirs. La prophylaxie en cas d'exposition importante par la Doxycycline, 200 mg en une prise hebdomadaire semble être une bonne alternative. <sup>[67][102]</sup>

La bilharziose concerne aussi potentiellement les spéléologues. Je n'ai retrouvé aucun cas décrit dans les comptes rendus d'expédition. Cependant la durée de l'incubation de la maladie conduit au diagnostic plusieurs semaines après la contamination ce qui peut expliquer qu'elle ne figure pas dans les comptes rendus. La bilharziose n'exposant pas à un gros risque vital et ne nécessitant pas de précautions supplémentaires à celles prises pour éviter la leptospirose, aucune fiche ne lui est consacrée.

Les mycoses cutanées, très fréquentes en expédition, sont parfois handicapantes, pouvant même influencer sur le déroulement de l'expédition. Elles sont probablement favorisées par le port de bottes en caoutchouc pendant plusieurs dizaines d'heures, dans un environnement chaud et saturé en humidité. Les mesures simples pour les éviter sont rappelées dans le livret.

Les cas d'ankylostomiasés témoignent des contacts rapprochés des spéléologues avec la terre, et même si la gravité de la maladie est modérée, sa prévention est détaillée.

Les contacts avec la faune des grottes, essentiellement les chauves souris peuvent exposer les spéléologues à des maladies virales graves.

La symptomatologie clinique de la **rage** est détaillée dans le but de sensibiliser les spéléologues à la prévention de la rage et à la conduite à tenir en cas d'exposition.

Les infections à **Hantavirus** et au **virus Nipah** sont citées pour rappeler l'importance d'éviter tout contact avec les animaux sauvages et leurs déjections.

L'isolement des spéléologues en expédition par rapport aux grandes villes et aux centres médicaux les contraint à prendre en charge eux-mêmes les problèmes médicaux qu'ils rencontrent, de façon symptomatique.

Le livret comporte **différents modes d'accès aux maladies** :

- ↳ par leur mode de contamination
- ↳ par le type d'agent qui en est responsable (virus, bactérie, parasite)
- ↳ par les symptômes présentés

Pour chaque pathologie présentée, les spéléologues intéressés trouveront des informations sur le mode de contamination, le vecteur responsable le cas échéant, les premiers signes cliniques qui doivent alerter mais aussi sur les évolutions possibles afin d'attiser leur curiosité des moyens de prévention !

Une synthèse des conseils aux voyageurs concernant les moyens de prévention des maladies infectieuses (mesures d'hygiène corporelle et alimentaire, éviction des piqûres d'arthropodes, vaccins), adaptés aux conditions de séjour et agrémentés de détails pratiques (tarifs à titre indicatif des vaccins) est présentée au début du livret.

Les pathologies infectieuses graves mais peu fréquentes et pour lesquelles il n'existe ni prévention spécifique, ni traitement, ni vaccin, comme les fièvres hémorragiques, ne sont pas traitées.

Les pathologies infectieuses qui peuvent concerner tous les spéléologues même en dehors de la zone intertropicale ne sont pas toutes détaillées (borrelioses, tétanos, *coccidiomycosis*, *cryptococcus neoformans*).

Les moyens diagnostiques (biologie, radiologie, ...) ne sont pas cités car l'objectif de ce livret n'est pas de faire des spéléologues des apprentis médecins!

Les informations contenues dans le livret ne sont pas adaptées aux femmes enceintes, aux enfants, aux personnes suivies pour des pathologies chroniques ou sous traitement immunosuppresseurs car ils ne font pas partie de l'effectif d'une expédition spéléologique lointaine !

Malheureusement, les données recueillies dans la littérature, par leur manque d'exhaustivité, ne permettent pas une étude épidémiologique précise des pathologies infectieuses ou non rencontrées par les spéléologues en expédition.

C'est pourquoi j'ai réalisé grâce aux conseils des médecins de la CoMed un questionnaire pour une enquête prospective sur les prochaines expéditions. L'objectif est de recueillir un maximum de données sur l'état de santé des participants aux expéditions avant leur départ, les vaccinations et chimioprophylaxies prises, les problèmes médicaux au sens large rencontrés sur place et après le retour.

Ce questionnaire sera diffusé avec le livret à tous les spéléologues intéressés ainsi que probablement par le biais d'Internet sur le site de la FFS.

Sous réserve d'une bonne participation, il permettra de recueillir des informations plus précises et de mieux adapter les conseils contenus dans le livret mais aussi peut être d'élargir vers les pathologies non infectieuses comme les morsures de serpents ou d'araignées, la traumatologie par exemple.

## VII. CONCLUSION

Thèse soutenue par Sophie MULLER

Titre :

ÉLABORATION D'UN LIVRET D'INFORMATION SUR LES PATHOLOGIES  
INFECTIEUSES ET LEUR PREVENTION DESTINE AUX SPELEOLOGUES  
EN EXPEDITION EN ZONE INTERTROPICALE

La Fédération Française de Spéléologie (FFS) compte environ 8000 licenciés et gère 30 à 40 expéditions par an, concernant 200 à 300 participants au total.

Les conditions de séjour sur place, souvent très précaires, ainsi que la pratique de la spéléologie elle-même, exposent à un risque infectieux certain.

L'analyse de la littérature spéléologique et des comptes rendus d'expédition permet de recenser les principales pathologies rencontrées par ces spéléologues, qu'elles soient liées ou non à l'exploration souterraine.

Il en ressort que les spéléologues en expédition contractent les maladies transmises par les arthropodes (paludisme, dengue) ainsi que celles liées aux mauvaises conditions d'hygiène (hépatite A, fièvre typhoïde), comme tous les voyageurs en zone rurale intertropicale.

Mais certaines pathologies contractées semblent plus spécifiquement liées à leur pratique comme l'histoplasmosse, la leptospirose ou même la rage.

Une synthèse sur les caractéristiques des pathologies recensées en expédition et celles potentiellement dangereuses susceptibles de concerner les voyageurs en zone rurale a été réalisée.

Elle sert de base pour la réalisation d'un livret d'information sur le risque infectieux en expédition en zone intertropicale destiné aux spéléologues non médecins.

L'isolement réel et relatif en expédition peut amener les spéléologues à être à plus de 24 voire 48 heures d'un centre médical, il paraît essentiel de les sensibiliser à l'intérêt de la prévention.

Le livret contient des recommandations d'ordre général concernant l'hygiène, le traitement de l'eau, l'éviction des piqûres d'arthropodes, le contact avec les animaux et les baignades.

Un tableau résume les principales maladies suivant les continents et les modes de contamination.

Une fiche synthétique, adressée aux spéléologues non médecins, résume les principales caractéristiques de 17 pathologies infectieuses.

Le livret initialement sur support papier et distribué à chaque expédition pourra rapidement être en lien avec le site Internet de la FFS pour une meilleure diffusion.

Les données recueillies par les expériences des expéditions précédentes, par leur manque d'exhaustivité, n'ont aucune valeur épidémiologique. Une enquête prospective va être réalisée par l'intermédiaire d'un questionnaire distribué aux membres de chaque nouvelle expédition.

Les informations recueillies permettront peut-être à terme une analyse plus précise du risque infectieux en expédition spéléologique lointaine.

Vu et permis d'imprimer :

Grenoble, le

Le Doyen :  
Professeur J.L. Debru

Le président de thèse :  
Professeur J.P. Stahl

## VIII. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] A.A. Rapport médical. Rapport d'expédition KWA1 90. 1990
- [2] Aime G, Rouzard F. Spéléologie, archéologie, paléontologie et préhistoire. Dossier Instruction ; Ecole Française de Spéléologie : 2<sup>e</sup> édition (1996)
- [3] Aime G. La protection du milieu souterrain. Dossier Instruction ; Ecole Française de Spéléologie (1981)
- [4] APPIT. Arboviroses. In APPIT, ed E. Pilly, Montmorency : 2M2 Ed ; 1997 : pages 392-393
- [5] APPIT. Hépatite virale A. In APPIT, ed E. Pilly, Montmorency : 2M2 Ed ; 1997 : pages 346-348
- [6] APPIT. Fièvre typhoïde. In APPIT, ed Pilly, Montmorency : 2M2 Ed ; 1997 : pages 273-275
- [7] APPIT. Paludisme. In APPIT, ed Montmorency : 2M2 Ed; 1997 : pages 399-406
- [8] APPIT. Parasitoses intestinales. In APPIT, ed Pilly, Montmorency : 2M2 Ed, 1997 : pages 417-421
- [9] APPIT. Rage. In APPIT, ed E. Pilly, Montmorency : 2M2 Ed ; 1997 : pages 386-388
- [10] APPIT. Trypanosomiase américaine (maladie de Chagas). In APPIT, ed E. Pilly, Montmorency : 2M2 Ed, 1997 : page 416

- [11] Ashford D, Hajjeh R, Kelley M, Kaufman L, Hutwagner L, Mc Neil M. Outbreak of histoplasmosis among cavers attending the national speleological society annual convention, Texas 1994. American Journal of Tropical Medicine Hygiene (1999); 60(6) : 899-903
- [12] Barbe A-M, Morenas P. Expédition Chiapas 1987 (Mexique). Spelunca n°34, 1989 ; 16-24
- [13] Barbe A-M, Morenas P. Expédition Chiapas 87. Les spéléos Dromois n°6 ; Bulletin Périodique du CDS de la Drôme (1987)
- [14] Bariod J, Gauthey A. Rage et chauves souris. Spelunca n°42 (1991) : 25-26
- [15] Bariod J. La rage. Actes Symposium Spéléo et Sécurité Carpentras 1990; Ed FFS : 21-26
- [16] Bedos A. Problèmes médicaux. Compte-rendu d'expéditions Thaï 87- Thaï 88, Association Pyrénéenne de Spéléologie (1988) ; Annexe 2 : 125-126
- [17] Bedos A. Rapport médical. Expédition Thaï-Maros 86. Rapport spéléologique et scientifique (1987) ; 16 : 155-160
- [18] Bourgeade A, Marchou B, Fièvre jaune, dengue, encéphalite japonaise et virose West Nile, 4 arboviroses majeures. Médecine et maladies infectieuses ; 33(2003) ,385-395
- [19] Bourhy H. Evolution de l'épidémiologie de la rage et nouveaux variants de lyssavirus. Médecine et maladies infectieuses (2001) ; 31 suppl 2 : 188- 192

- [20] Breton I, Maritoux J. La qualité de l'eau de boisson du voyageur Une préoccupation quotidienne. La Revue Prescrire (2000) ; 20(206) : 363-369
- [21] Bricaire F, Rogeaux O. Leptospiroses. Encyclopédie Médico Chirurgicale Thérapeutique (1992) ; 25-073-A-10
- [22] Bruyère Masson V, Arthur L, Barrat J, Cliquet F. Les données actuellement disponibles sur les populations de chiroptères autochtones, leur situation épidémiologique au regard de la rage. Bulletin Epidémiologique Hebdomadaire n°39 (2001)
- [23] Buch J-P. Prévention médicale en expédition. II° Colloque européen de la spéléologie d'expédition (1997) ; Spelunca mémoire 22 : 129-133
- [24] Buchan J. « Mulu foot » and leptospirosis in Mulu caves, Sarawak, Malaysia. In Caves of Mulu 84, British Cave Research Association Publication (1985) : 51-53.
- [25] Cabrol P, Mangin A. Fleurs de pierre. Delachaux et Niestlé (2000)
- [26] Castro Ruiz E. Un masque contre l'histoplasmosse. Grottes et Gouffres (1973) ; 50: 43-48
- [27] Centers for Disease Control and prevention : [www.cdc.gov](http://www.cdc.gov)
- [28] Chabert C. Réflexions empiriques sur la protection du spéléologue à l'étranger. Spelunca n°52 (1993) : 27
- [29] Chippaux A. Généralités sur arbovirus et arboviroses. Médecine et maladies infectieuses ; 33(2003), 377-384

[30] Collignon B. En boire...ou pas ? La potabilité des eaux du karst. In : Actes Symposium Spéléologie et Sécurité. Carpentras : Edition FFS (1990) : 13-20

[31] Comité OMS d'experts de la rage. 8<sup>ème</sup> rapport. Série de rapports techniques OMS (1992) : 824 ; 1-91

[32] Darne F, Holovet JP. Organisation et fonctionnement de la Fédération Française de Spéléologie. Dossier Instruction ; Ecole Française de Spéléologie : 2<sup>e</sup> édition (1997)

[33] Darne F. Approche de la biospéléologie. Dossier Instruction ; Ecole Française de Spéléologie (1997)

[34] Deleron A. Expédition spéléologique au Pérou 1994, risque infectieux et conduite à tenir pratique. Rapport CoMed (1994) ; 70 p

[35] Deleron A. Histoplasmosse à *Histoplasma capsulatum* et spéléologie à travers le monde. Thèse de médecine (1996), Bordeaux II

[36] Direction générale de la santé. Avis du Conseil Supérieur de l'hygiène publique de France (section des maladies transmissibles) du 16 avril 1999 Calendrier vaccinal 1999. BEH (1999) n°22.

[37] Direction générale de la santé, Avis du Conseil Supérieur de l'hygiène publique de France du 8 juin 2001 concernant les recommandations pour limiter l'exposition du public aux virus de la rage des chauves-souris.

[38] Direction générale de la santé. Avis du conseil supérieur de l'hygiène publique du 16 novembre 2001 relatif à la chimioprophylaxie du paludisme.

- [39] Direction générale de la santé. Avis du conseil supérieur de l'hygiène publique de France relatif aux recommandations de prévention de la transmission du virus *influenza* aviaire A/H7N7 à l'homme (16 mai 2003)
- [40] Direction générale de la santé. Actualités sur la rage. BEH n°47 (1996)
- [41] Fiches techniques santé et sécurité. Santé Canada
- [42] Fishbein D., Robinson L., Rabies. New England Journal of Medicine ; 329 (1993) : 1632-1638
- [43] Flandin JM. Problèmes médicaux. Spelunca sup au n°3, Spécial Papouasie Nouvelle Guinée (1981), 41-42
- [44] Flandin JM., MAYANG 1988 Expédition en Papouasie-Nouvelle-Guinée. Spelunca n°45, 1992 : 43-44
- [45] Gabriel A. Principaux risques infectieux encourus pour une expédition spéléologique au Mexique. Actes de la Conférence Européenne de Spéléologie, 1992.
- [46] Gentilini M. Ankylostomiase Médecine tropicale. Flammarion Médecine-Sciences (1993) : 184-188
- [47] Gentilini M. Dengue. Médecine tropicale ; ed Flammarion Médecine-sciences (1993) :421-423
- [48] Gentilini M. Encéphalite japonaise .Médecine tropicale ; ed Flammarion Médecine-sciences (1993) : 423-425
- [49] Gentilini M. Fièvre jaune. Médecine tropicale ; ed Flammarion Médecine-sciences (1993) : 415-420

- [50] Gentilini M. Fièvres typho-paratyphiques ou salmonelloses majeures. Médecine tropicale ; ed Flammarion Médecine-sciences (1993) : 355-358
- [51] Gentilini M. Histoplasmoses. Médecine tropicale ; ed Flammarion Médecine-sciences (1993) : 278-282
- [52] Gentilini M. Hépatites virales. Médecine tropicale ; ed Flammarion Médecine-sciences (1993) : 559-566
- [53] Gentilini M. Leishmanioses. Médecine tropicale ; ed Flammarion Médecine-sciences (1993) : 140-151
- [54] Gentilini M. Paludisme. Médecine tropicale ; ed Flammarion Médecine-sciences (1993) : 91-122
- [55] Gentilini M. Rage. Médecine tropicale ; ed Flammarion Médecine-sciences (1993) : 405-410
- [56] Gentilini M. Trypanosomiase américaine ou maladie de Chagas. Médecine tropicale ; ed Flammarion Médecine-sciences (1993) : 135-139
- [57] Gibbons R. Cryptogenic Rabies, Bats, and the question of Aerosol Transmission. *Annals of Emergency Medicine* ; 39, 5 (2002) : 528-536
- [58] Hotez PJ, Brooker S, Bethony JM, Bottazzi ME, Loukas A, Xiao S. Hookworm infection. *The New England Journal of Medicine* (2004) ; 8(351) : 799-807
- [59] Institut National de Veille Sanitaire. Recommandations sanitaires pour les voyageurs 2003 (à l'intention des professionnels de santé). *BEH* (2003) ; n°26-27: 117-124

[60] Institut National de Veille Sanitaire. Epidémie de grippe aviaire A(H5N1) en Asie. Situation au 1<sup>er</sup> septembre 2004. [http://www.invs.sante.fr/presse/2004/le\\_point\\_sur/grippe\\_aviaire\\_020904/index.html](http://www.invs.sante.fr/presse/2004/le_point_sur/grippe_aviaire_020904/index.html)

[61] Institut Pasteur : <http://www.pasteur.fr>

[62] Institut Pasteur. Leishmanioses. <http://www.pasteur.fr/actu/presse/documentation/leishmanioses.html>

[63] Institut Pasteur, Vaccinations pratiquées : <http://www.pasteur.fr/sante/cmed/voy/frame-vacrythme.html>

[64] Jaillet S, Darne F. Eléments de karstologie. Dossier Instruction ; Ecole Française de Spéléologie (1996)

[65] Jolfre J. Norbert Casteret Explorateur d'abîmes. 1992 Editions Milan ; Bibliothèque des Pyrénées.

[66] Kim GR, Lee YT., Park CH., A new reservoir of hantavirus : isolation of hantaviruses from lung tissues bats. Arch. Virol. (1994); 134 : 85-95

[67] Levett P. Leptospirosis. Clinical Microbiology Reviews (2001) ; 14(2) : 296-326

[68] Limagne R. Histoire de la spéléologie française. Dossier Instruction ; Ecole Française de Spéléologie : 2<sup>e</sup> édition (1995)

[69] Lips B, Faverjon M. Les expéditions spéléologiques françaises à l'étranger Guide pratique. Dossier Instruction ; Ecole Française de Spéléologie : 1<sup>ère</sup> édition (1999)

[70] Lyon GM, Bravo AV, Espino A, Lindsley MD, Gutierrez RE, Rodriguez I, Corella Carillo F, and coll. Histoplasmosis associated with

exploring a bat-inhabited cave in Costa Rica, 1998-1999. American Journal of Tropical Medicine Hygiene (2004) ; 70 (4) : 438-442.

[71] Ministère de la Santé : <http://www.sante.gouv.fr>

[72] Ministère de la santé. La grippe aviaire (ou grippe du poulet ou influenza aviaire).

[http://www.sante.gouv.fr/htm/dossiers/grippe\\_aviaire/faq.htm](http://www.sante.gouv.fr/htm/dossiers/grippe_aviaire/faq.htm)

[73] Ministère de la santé. Grippe aviaire : point de situation au 20 août 2004. [http://www.sante.gouv.fr/htm/actu/31\\_040820b.htm](http://www.sante.gouv.fr/htm/actu/31_040820b.htm)

[74] Ministère français des affaires étrangères. Conseils aux voyageurs : <http://www.france.diplomatie.fr/>

[75] Mouret C. Précautions médicales d'hygiène et de Sécurité à prendre lors des expéditions spéléologiques en climat tropical et équatorial. Actes Symposium Spéléologie et Sécurité. Carpentras ; Edition FFS (1990) : 49-56.

[76] OMS : [www.who.int/fr](http://www.who.int/fr)

[77] OMS. Relevé Epidémiologique Hebdomadaire : <http://www.who.int/wer>

[78] OMS. Voyages internationaux et santé : <http://www.who.int/ith/fr>

[79] OMS. La leptospirose dans le monde, 1999. Relevé Epidémiologique Hebdomadaire (1999) ; 29 : 237-242.

[80] OMS. Typhoïde. Relevé Epidémiologique Hebdomadaire (2000) ; 75(32) : 257-264

[81] OMS. Les vecteurs de maladie Dangers et risques pour les voyageurs Partie I. Relevé Epidémiologique Hebdomadaire (2001) ; 25(76) : 189-194

[82] OMS, Les vecteurs de maladie Dangers et risques pour les voyageurs Partie II Protection individuelle contre les vecteurs. Relevé Epidémiologique Hebdomadaire (2001) ; 26(75) : 201-203.

[83] OMS. Stratégies recommandées par l'OMS contre les maladies transmissibles – prévention et lutte

[84] Ostermann J-M. Spéléologie et médecine. Dossier Instruction ; Ecole Française de Spéléologie : 1ère édition (2002)

[85] Ostermann J-M. Rapport médical. Expédition Thaïlande 86. Groupe Spéléologique Scientifique et Sportif, Périgueux, 1988 : 131-136.

[86] Ostermann J-M. Risques médicaux liés aux actions de dépollution en milieu karstique. Spelunca n°64 : 47-48

[87] Ostermann J-M. Histoplasmosse et spéléologie. Spelunca Mundi (2001) : <http://www.speleo.online.fr/dossier.php3?ref=fevrier2001>

[88] Ostermann J-M. Spéléologie et rage des chiroptères. Spelunca Mémoires n°26 (2002) : 61-66

[89] Rotivel Y, Goudal M, Bourhy H, Tsiang H. La rage des chiroptères en France Actualités et importance en santé publique. BEH n°39 (2001)

[90] Rotivel Y, Goudal M, Simons de Fanti A. Prophylaxie de la rage humaine. Médecine et maladies infectieuses 2001 ; 31 supp 2 : 193-201

- [91] SL, N. P.-V. Masques de protection et infections transmissibles par voie aérienne. SPLF, Info Respiration n°61 (2004) : 21-25
- [92] Sautereau de Chaffe J. L'histoplasmosse, maladie du spéléologue américain. Grottes et gouffres (1973) ; 50 : 39-42
- [93] Savournin G., L'histoplasmosse en Papouasie-Nouvelle-Guinée. Spelunca n°45 (1992) : 40-41
- [94] Schmaljohn C, Hjelle B. Hantaviruses : a global disease problem. Emerging infectious diseases ; Vol 3, n°2 (1997)
- [95] Self C, Iskrzynska W, Waitkins S, Whicher J-W, Whicher J-T. Leptospirosis among British cavers. Cave science 14(3), 1987; 131-134
- [96] Self C, Whicher J, Waitkins S. Weil's disease are cavers at risk? Caves and caving ; 37: 40
- [97] Site internet de la CoMed :  
[http://perso.wanadoo.fr/comedffs/jeu\\_cadre1.htm](http://perso.wanadoo.fr/comedffs/jeu_cadre1.htm)
- [98] Slagmolen A. L'histoplasmosse : un danger réel pour les spéléologues. Actes Symposium Spéléologie et Sécurité. Carpentras ; Edition FFS (1990) : 35-42
- [99] Smith G. Are you exposing yourself to histoplasmosis? Australian caver (1994); 136: 6-8
- [100] Société de Pathologie Infectieuse de Langue Française. Prise en charge et prévention du paludisme d'importance à *Plasmodium falciparum*. 12<sup>ème</sup> conférence de consensus thérapeutique anti-infectieuse de la SPILF (1999)

- [101] Suzaki A, Kimura M, Kimura S, Shimada K, Miyaji M, Kaufman L. An outbreak of acute histoplasmosis among travelers to a bat-inhabited cave in Brazil. **A compléter**
- [102] Takafuji ET, Kirkpatrick JW, Miller RN, Karwacki JJ, Kelley PW, Gray MR, McNeill KM, Timboe HL. An efficacy trial of doxycycline chemoprophylaxis against leptospirosis. *New England Journal of Medicine* (1984); 310 : 497-500
- [103] Taylor ML, Chavez-Tapia CB, Vargas-Yanez R, Rodrigues-Arrelanes G, Pena-Sandoval GR, Toriello C, Perez A, Reyes-Montes MR. Environmental conditions favoring bat infection with *Histoplasma capsulatum* in Mexican shelters. *American Journal Tropical Medicine Hygiene* (1999); 61(6): 914-919.
- [104] Travelers'health. Protection against Mosquitoes and Other Arthropods. <http://www.cdc.gov/travel/bugs.htm>
- [105] Vacquié JF. Bilan médical de quatre années d'explorations spéléologiques au Laos. Explorations spéléologiques au Laos, rapport de présentation de résultats, 3 p., 1997
- [106] Van Rentergem G. Jamaica caving'98. *The international Caver* (1998) ; 25 (199) : 26-31
- [107] Vidal 2004. Vaccin Rabique Pasteur
- [108] Wheat J, Sarosi G, McKinsey D, Hamill R, Bradsher R, Johnson P, Loyd J, Kauffman C. Practice guidelines for the management of patients with histoplasmosis. *Infectious Disease Society of America Clinical Infectious Disease* (2000); 30(4): 688-695.

## IX. ABREVIATIONS

BEH :	Bulletin Epidémiologique Hebdomadaire
C :	degrés Celsius
CDC :	Centers for Disease Control and prevention
CoMed :	Commission Médicale de la Fédération Française de Spéléologie
CREI :	Commission des Relations Internationales et Expéditions
DHF :	Dengue Hémorragique Fébrile
DSS :	Dengue Shock Syndrome
EFS :	Ecole Française de Spéléologie
FHSR :	Fièvre Hémorragique avec Syndrome Rénal
FFS :	Fédération Française de Spéléologie
FFP :	Filtering Facepiece Particles
GESF :	Grandes Explorations Spéléologiques Françaises
IV :	Intraveineux
kg :	kilogrammes
µm :	micromètres
mg :	milligrammes
mm :	millimètres
OMS :	Organisation Mondiale de la Santé
SPH :	Syndrome Pulmonaire à Hantavirus
SPILF :	Société de Pathologie Infectieuse de Langue Française
SPLF :	Société de Pneumologie de Langue Française

## **X. SERMENT D'HIPPOCRATE**

En présence de mes Maîtres de cette faculté, de mes chers condisciples et devant l'effigie d'Hippocrate,

Je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la Médecine.

Je donnerai mes soins gratuitement à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au dessus de mon travail. Je ne participerai à aucun partage clandestin d'honoraires.

Admis dans l'intimité des maisons, mes yeux n'y verront pas ce qui s'y passe ; ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs, ni à favoriser le crime.

Je ne permettrai pas que des considérations de religion, de nation, de race, de parti ou de classe sociale viennent s'interposer entre mon devoir et mon patient.

Je garderai le respect absolu de la vie humaine.

Même sous la menace, je n'admettrai pas de faire usage de mes connaissances médicales contre les lois de l'humanité.

Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses.

Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque.

## **XI. LE LIVRET**