



AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact : ddoc-theses-contact@univ-lorraine.fr

LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10

http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php

<http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm>

Double.

164 447

N° 68

Année 2003



THÈSE

pour obtenir le grade de

DOCTEUR EN MÉDECINE

Présentée et soutenue publiquement
dans le cadre du troisième cycle de Médecine Générale

par

Pierre BOYET

le 12 Juin 2003

LES ACCIDENTS ET INCIDENTS EN CANYONING

Pathologies, prévention et organisation des secours
Analyse des interventions sur l'île de La Réunion de 1997 à 2002.

Examineurs de la thèse :

- M. le professeur **BOLLAERT P.-E.**
- M. le professeur **CRANCE J.-P.**
- M. le professeur **COUDANE H.**
- M. le docteur **THOUVENOT P.**
- M. le docteur **ATAIN-KOUADIO P.**
- M. le docteur **D'ANDRÉAS C.**

Président.

Juges.

}
}
}
}
}



Année 2003



N°

THÈSE

pour obtenir le grade de

DOCTEUR EN MÉDECINE

Présentée et soutenue publiquement
dans le cadre du troisième cycle de Médecine Générale

par

Pierre BOYET

le 12 Juin 2003

LES ACCIDENTS ET INCIDENTS EN CANYONING

Pathologies, prévention et organisation des secours
Analyse des interventions sur l'île de La Réunion de 1997 à 2002.

Examineurs de la thèse :

M. le professeur BOLLAERT P.-E.		Président.
M. le professeur CRANCE J.-P.	}	
M. le professeur COUDANE H.	}	
M. le docteur THOUVENOT P.	}	Juges.
M. le docteur ATAIN-KOUADIO P.	}	
M. le docteur D'ANDRÉAS C.	}	

UNIVERSITÉ HENRI POINCARÉ, NANCY I

FACULTÉ DE MÉDECINE DE NANCY

Président de l'Université : Professeur Claude BURLET

Doyen de la Faculté de Médecine : Professeur Jacques ROLAND

Vice-Doyen de la Faculté de Médecine : Professeur Hervé VESPIGNANI

Assesseurs

du 1^{er} Cycle :

du 2^{ème} Cycle :

du 3^{ème} Cycle :

de la Vie Facultaire :

Mme le Docteur Chantal KOHLER

Mr le Professeur Jean-Pierre BRONOWICKI

Mr le Professeur Henry COUDANE

Mr le Professeur Bruno LEHEUP

DOYENS HONORAIRES

Professeur Adrien DUPREZ – Professeur Jean-Bernard DUREUX

Professeur Georges GRIGNON

PROFESSEURS HONORAIRES

Louis PIERQUIN – Etienne LEGAIT – Jean LOCHARD – René HERBEUVAL – Gabriel FAIVRE – Jean-Marie FOLIGUET

Guy RAUBER – Paul SADOUL – Raoul SENAULT – Roger BENICHOUX – Marcel RIBON

Jacques LACOSTE – Jean BEUREY – Jean SOMMELET – Pierre HARTEMANN – Emile de LAVERGNE

Augusta TREHEUX – Michel MANCIAUX – Paul GUILLEMIN – Pierre PAYSANT

Jean-Claude BURDIN – Claude CHARDOT – Jean-Bernard DUREUX – Jean DUHEILLE – Jean-Pierre GRILLIAT

Pierre LAMY – Jean-Marie GILGENKRANTZ – Simone GILGENKRANTZ

Pierre ALEXANDRE – Robert FRISCH – Michel PIERSON – Jacques ROBERT

Gérard DEBRY – Georges GRIGNON – Pierre TRIDON – Michel WAYOFF – François CHERRIER – Oliéro GUERCI

Gilbert PERCEBOIS – Claude PERRIN – Jean PREVOT – Pierre BERNADAC – Jean FLOQUET

Alain GAUCHER – Michel LAXENAIRE – Michel BOULANGE – Michel DUC – Claude HURIET – Pierre LANDES

Alain LARCAN – Gérard VAILLANT – Daniel ANTHOINE – Pierre GAUCHER – René-Jean ROYER

Hubert UFFHOLTZ – Jacques LECLERE – Francine NABET – Jacques BORRELLY

Michel RENARD – Jean-Pierre DESCHAMPS – Pierre NABET – Marie-Claire LAXENAIRE – Adrien DUPREZ – Paul VERT

=====
**PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS -
PRATICIENS HOSPITALIERS**

(Disciplines du Conseil National des Universités)

42^{ème} Section : MORPHOLOGIE ET MORPHOGENÈSE

1^{ère} sous-section : (Anatomie)

Professeur Jacques ROLAND – Professeur Gilles GROSDIDIER

Professeur Pierre LASCOMBES – Professeur Marc BRAUN

2^{ème} sous-section : (Cytologie et histologie)

Professeur Bernard FOLIGUET

3^{ème} sous-section : (Anatomie et cytologie pathologiques)

Professeur François PLENAT – Professeur Jean-Michel VIGNAUD – Professeur Eric LABOUYRIE

43^{ème} Section : BIOPHYSIQUE ET IMAGERIE MÉDICALE

1^{ère} sous-section : (Biophysique et médecine nucléaire)

Professeur Alain BERTRAND – Professeur Gilles KARCHER – Professeur Pierre-Yves MARIE

2^{ème} sous-section : (Radiologie et imagerie médicale)

Professeur Jean-Claude HOFFFEL – Professeur Luc PICARD – Professeur Denis REGENT

Professeur Michel CLAUDON – Professeur Serge BRACARD – Professeur Alain BLUM

Professeur Jacques FELBLINGER

44^{ème} Section : BIOCHIMIE, BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLÉCULAIRE, PHYSIOLOGIE ET NUTRITION

1^{ère} sous-section : (Biochimie et biologie moléculaire)

Professeur Jean-Pierre NICOLAS

Professeur Jean-Louis GUÉANT – Professeur Jean-Luc OLIVIER

2^{ème} sous-section : (Physiologie)

Professeur Jean-Pierre CRANCE – Professeur Jean-Pierre MALLIE

Professeur François MARCHAL – Professeur Philippe HAOUZI

3^{ème} sous-section : (Biologie cellulaire)

Professeur Claude BURLET

4^{ème} sous-section : (Nutrition)

Professeur Olivier ZIEGLER

45^{ème} Section : MICROBIOLOGIE, MALADIES TRANSMISSIBLES ET HYGIÈNE

1^{ère} sous-section : (Bactériologie – virologie ; hygiène hospitalière)

Professeur Alain LE FAOU

2^{ème} sous-section : (Parasitologie et mycologie)

Professeur Bernard FORTIER

3^{ème} sous-section : (Maladies infectieuses ; maladies tropicales)

Professeur Philippe CANTON – Professeur Thierry MAY – Professeur Christian RABAUD

46^{ème} Section : SANTÉ PUBLIQUE, ENVIRONNEMENT ET SOCIÉTÉ

1^{ère} sous-section : (Épidémiologie, économie de la santé et prévention)

Professeur Philippe HARTEMANN – Professeur Serge BRIANÇON

Professeur Francis GUILLEMIN – Professeur Denis ZMIROU

2^{ème} sous-section : (Médecine et santé au travail)

Professeur Guy PETIET

3^{ème} sous-section : (Médecine légale et droit de la santé)

Professeur Henry COUDANE

4^{ème} sous-section : (Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication)

Professeur Bernard LEGRAS – Professeur François KOHLER

47^{ème} Section : CANCÉROLOGIE, GÉNÉTIQUE, HÉMATOLOGIE, IMMUNOLOGIE

1^{ère} sous-section : (Hématologie ; transfusion)

Professeur Christian JANOT – Professeur Thomas LECOMPTE – Professeur Pierre BORDIGONI

Professeur Pierre LEDERLIN – Professeur Jean-François STOLTZ

2^{ème} sous-section : (Cancérologie ; radiothérapie)

Professeur François GUILLEMIN – Professeur Thierry CONROY

Professeur Pierre BEY – Professeur Didier PEIFFERT

3^{ème} sous-section : (Immunologie)

Professeur Gilbert FAURE – Professeur Marie-Christine BENE

4^{ème} sous-section : (Génétique)

Professeur Philippe JONVEAUX – Professeur Bruno LEHEUP

**48^{ème} Section : ANESTHÉSIOLOGIE, RÉANIMATION, MÉDECINE D'URGENCE,
PHARMACOLOGIE ET THÉRAPEUTIQUE**

1^{ère} sous-section : (Anesthésiologie et réanimation chirurgicale)

Professeur Claude MEISTELMAN – Professeur Dan LONGROIS - Professeur Hervé BOUAZIZ

Professeur Paul-Michel MERTES

2^{ème} sous-section : (Réanimation médicale)

Professeur Henri LAMBERT – Professeur Alain GERARD

Professeur Pierre-Edouard BOLLAERT – Professeur Bruno LÉVY

3^{ème} sous-section : (Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique)

Professeur Patrick NETTER – Professeur Pierre GILLET

4^{ème} sous-section : (Thérapeutique)

Professeur François PAILLE – Professeur Gérard GAY – Professeur Faiez ZANNAD

49^{ème} Section : PATHOLOGIE NERVEUSE ET MUSCULAIRE, PATHOLOGIE MENTALE, HANDICAP et RÉÉDUCATION

1^{ère} sous-section : (Neurologie)

Professeur Michel WEBER – Professeur Gérard BARROCHE – Professeur Hervé VESPIGNANI
Professeur Xavier DUCROCQ

2^{ème} sous-section : (Neurochirurgie)

Professeur Henri HEPNER – Professeur Jean-Claude MARCHAL – Professeur Jean AUQUE
Professeur Thierry CIVIT

3^{ème} sous-section : (Psychiatrie d'adultes)

Professeur Jean-Pierre KAHN

4^{ème} sous-section : (Pédopsychiatrie)

Professeur Colette VIDAILHET – Professeur Daniel SIBERTIN-BLANC

5^{ème} sous-section : (Médecine physique et de réadaptation)

Professeur Jean-Marie ANDRE

50^{ème} Section : PATHOLOGIE OSTÉO-ARTICULAIRE, DERMATOLOGIE et CHIRURGIE PLASTIQUE

1^{ère} sous-section : (Rhumatologie)

Professeur Jacques POUREL – Professeur Isabelle VALCKENAERE

2^{ème} sous-section : (Chirurgie orthopédique et traumatologique)

Professeur Daniel SCHMITT – Professeur Jean-Pierre DELAGOUTTE – Professeur Daniel MOLE
Professeur Didier MAINARD

3^{ème} sous-section : (Dermato-vénéréologie)

Professeur Jean-Luc SCHMUTZ – Professeur Annick BARBAUD

4^{ème} sous-section : (Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique)

Professeur François DAP

51^{ème} Section : PATHOLOGIE CARDIORESPIRATOIRE et VASCULAIRE

1^{ère} sous-section : (Pneumologie)

Professeur Jean-Marie POLU - Professeur Yves MARTINET

Professeur Jean-François CHABOT

2^{ème} sous-section : (Cardiologie)

Professeur Etienne ALIOT – Professeur Yves JUILLIERE – Professeur Nicolas SADOUL –
Professeur Christian de CHILLOU de CHURET

3^{ème} sous-section : (Chirurgie thoracique et cardiovasculaire)

Professeur Pierre MATHIEU – Professeur Jean-Pierre VILLEMOT

Professeur Jean-Pierre CARTEAUX – Professeur Loïc MACE

4^{ème} sous-section : (Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire)

Professeur Gérard FIEVE

52^{ème} Section : MALADIES DES APPAREILS DIGESTIF et URINAIRE

1^{ère} sous-section : (Gastroentérologie ; hépatologie)

Professeur Marc-André BIGARD

Professeur Jean-Pierre BRONOWICKI

2^{ème} sous-section : (Chirurgie digestive)

3^{ème} sous-section : (Néphrologie)

Professeur Michèle KESSLER – Professeur Dominique HESTIN (Mme)

4^{ème} sous-section : (Urologie)

Professeur Philippe MANGIN – Professeur Jacques HUBERT

53^{ème} Section : MÉDECINE INTERNE, GÉRIATRIE et CHIRURGIE GÉNÉRALE

1^{ère} sous-section : (Médecine interne)

Professeur Gilbert THIBAUT – Professeur Francis PENIN

Professeur Denise MONERET-VAUTRIN – Professeur Denis WAHL

Professeur Jean DE KORWIN KROKOWSKI – Professeur Pierre KAMINSKY

Professeur Athanase BENETOS - Professeur Gisèle KANNY

2^{ème} sous-section : (Chirurgie générale)

Professeur Patrick BOISSEL – Professeur Laurent BRESLER

54^{ème} Section : DÉVELOPPEMENT ET PATHOLOGIE DE L'ENFANT, GYNÉCOLOGIE-OBSTÉTRIQUE, ENDOCRINOLOGIE ET REPRODUCTION

1^{ère} sous-section : (Pédiatrie)

Professeur Danièle SOMMELET – Professeur Michel VIDAILHET

Professeur Pierre MONIN – Professeur Jean-Michel HASCOET – Professeur Pascal CHASTAGNER

2^{ème} sous-section : (Chirurgie infantile)

Professeur Michel SCHMITT – Professeur Gilles DAUTEL

3^{ème} sous-section : (Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale)

Professeur Michel SCHWEITZER – Professeur Jean-Louis BOUTROY

Professeur Philippe JUDLIN – Professeur Patricia BARBARINO

4^{ème} sous-section : (Endocrinologie et maladies métaboliques)

Professeur Georges WERYHA – Professeur Marc KLEIN

5^{ème} sous-section : (Biologie et médecine du développement et de la reproduction)

Professeur Hubert GERARD

55^{ème} Section : PATHOLOGIE DE LA TÊTE ET DU COU

1^{ère} sous-section : (Oto-rhino-laryngologie)

Professeur Claude SIMON – Professeur Roger JANKOWSKI

2^{ème} sous-section : (Ophtalmologie)

Professeur Antoine RASPILLER – Professeur Jean-Luc GEORGE – Professeur Jean-Paul BERROD

3^{ème} sous-section : (Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie)

Professeur Michel STRICKER – Professeur Jean-François CHASSAGNE

=====

PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS

27^{ème} section : INFORMATIQUE

Professeur Jean-Pierre MUSSE

64^{ème} Section : BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLÉCULAIRE

Professeur Daniel BURNEL

=====

PROFESSEUR ASSOCIÉ

Épidémiologie, économie de la santé et prévention

Professeur Tan XIAODONG

=====

MAÎTRES DE CONFÉRENCES DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS

42^{ème} Section : MORPHOLOGIE ET MORPHOGENÈSE

1^{ère} sous-section : (Anatomie)

Docteur Bruno GRIGNON – Docteur Jean-Pascal FYAD

2^{ème} sous-section : (Cytologie et histologie)

Docteur Edouard BARRAT – Docteur Jean-Claude GUEDENET

Docteur Françoise TOUATI – Docteur Chantal KOHLER

3^{ème} sous-section : (Anatomie et cytologie pathologiques)

Docteur Yves GRIGNON – Docteur Béatrice MARIE

Docteur Laurent ANTUNES

43^{ème} Section : BIOPHYSIQUE ET IMAGERIE MÉDICALE

1^{ère} sous-section : (*Biophysique et médecine nucléaire*)

Docteur Marie-Hélène LAURENS – Docteur Jean-Claude MAYER
Docteur Pierre THOUVENOT – Docteur Jean-Marie ESCANYE – Docteur Amar NAOUN

44^{ème} Section : BIOCHIMIE, BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLÉCULAIRE, PHYSIOLOGIE ET NUTRITION

1^{ère} sous-section : (*Biochimie et biologie moléculaire*)

Docteur Xavier HERBEUVAL – Docteur Jean STRACZEK
Docteur Sophie FREMONT – Docteur Isabelle GASTIN – Dr Bernard NAMOUR

2^{ème} sous-section : (*Physiologie*)

Docteur Gérard ETHEVENOT – Docteur Nicole LEMAU de TALANCE – Christian BEYAERT

45^{ème} Section : MICROBIOLOGIE, MALADIES TRANSMISSIBLES ET HYGIÈNE

1^{ère} sous-section : (*Bactériologie – Virologie ; hygiène hospitalière*)

Docteur Francine MORY – Docteur Michèle WEBER – Docteur Christine LION
Docteur Michèle DAILLOUX – Docteur Alain LOZNIEWSKI – Docteur Véronique VENARD

2^{ème} sous-section : (*Parasitologie et mycologie*)

Docteur Marie-France BIAVA – Docteur Nelly CONTET-AUDONNEAU

46^{ème} Section : SANTÉ PUBLIQUE, ENVIRONNEMENT ET SOCIÉTÉ

1^{ère} sous-section : (*Epidémiologie, économie de la santé et prévention*)

Docteur Mickaël KRAMER – Docteur François ALLA

4^{ème} sous-section : (*Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication (type biologique)*)

Docteur Pierre GILLOIS

47^{ème} Section : CANCÉROLOGIE, GÉNÉTIQUE, HÉMATOLOGIE, IMMUNOLOGIE

1^{ère} sous-section : (*Hématologie ; transfusion*)

Docteur Jean-Claude HUMBERT – Docteur François SCHOONEMAN

3^{ème} sous-section : (*Immunologie*)

Docteur Marie-Nathalie SARDA

4^{ème} sous-section : (*Génétique*)

Docteur Christophe PHILIPPE

**48^{ème} Section : ANESTHÉSIOLOGIE, RÉANIMATION, MÉDECINE D'URGENCE,
PHARMACOLOGIE ET THÉRAPEUTIQUE**

1^{ère} sous-section : (*Anesthésiologie et réanimation chirurgicale*)

Docteur Jacqueline HELMER – Docteur Gérard AUDIBERT

3^{ème} sous-section : (*Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique*)

Docteur Françoise LAPICQUE – Docteur Marie-José ROYER-MORROT

Docteur Damien LOEUILLE

**54^{ème} Section : DÉVELOPPEMENT ET PATHOLOGIE DE L'ENFANT, GYNÉCOLOGIE-OBSTÉTRIQUE,
ENDOCRINOLOGIE ET REPRODUCTION**

5^{ème} sous-section : (*Biologie et médecine du développement et de la reproduction*)

Docteur Jean-Louis CORDONNIER

MAÎTRES DE CONFÉRENCES

19^{ème} section : SOCIOLOGIE, DÉMOGRAPHIE

Madame Michèle BAUMANN

32^{ème} section : CHIMIE ORGANIQUE, MINÉRALE, INDUSTRIELLE

Monsieur Jean-Claude RAFT

40^{ème} section : SCIENCES DU MÉDICAMENT

Monsieur Jean-Yves JOUZEAU

60^{ème} section : MÉCANIQUE, GÉNIE MÉCANIQUE ET GÉNIE CIVILE

Monsieur Alain DURAND

64^{ème} section : BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLÉCULAIRE

Madame Marie-Odile PERRIN – Mademoiselle Marie-Claire LANHERS

65^{ème} section : BIOLOGIE CELLULAIRE

Mademoiselle Françoise DREYFUSS – Monsieur Jean-Louis GELLY – Madame Anne GERARD
Madame Ketsia HESS – Monsieur Pierre TANKOSIC – Monsieur Hervé MEMBRE

67^{ème} section : BIOLOGIE DES POPULATIONS ET ÉCOLOGIE

Madame Nadine MUSSE

68^{ème} section : BIOLOGIE DES ORGANISMES

Madame Tao XU-JIANG

=====

MAÎTRES DE CONFÉRENCES ASSOCIÉS

Médecine Générale

Docteur Alain AUBREGE

Docteur Louis FRANCO

=====

PROFESSEURS ÉMÉRITES

Professeur Georges GRIGNON – Professeur Michel PIERSON

Professeur Michel BOULANGE – Professeur Alain LARCAN

Professeur Michel WAYOFF – Professeur Daniel ANTHOINE – Professeur Claude HURIET

Professeur Hubert UFFHOLTZ – Professeur René-Jean ROYER

Professeur Pierre GAUCHER – Professeur Claude CHARDOT – Professeur Adrien DUPREZ

Professeur Paul VERT – Professeur Jean PREVOT

=====

DOCTEURS HONORIS CAUSA

Professeur Norman SHUMWAY (1972)

Université de Stanford, Californie (U.S.A)

Professeur Paul MICHIELSEN (1979)

Université Catholique, Louvain (Belgique)

Professeur Charles A. BERRY (1982)

Centre de Médecine Préventive, Houston (U.S.A)

Professeur Pierre-Marie GALETTI (1982)

Brown University, Providence (U.S.A)

Professeur Mamish Nisbet MUNRO (1982)

Massachusetts Institute of Technology (U.S.A)

Professeur Mildred T. STAHLMAN (1982)

Vanderbilt University, Nashville (U.S.A)

Professeur Harry J. BUNCKE (1989)

Université de Californie, San Francisco (U.S.A)

Professeur Théodore H. SCHIEBLER (1989)

Institut d'Anatomie de Würzburg (R.F.A)

Professeur Maria DELIVORIA-PAPADOPOULOS (1996)

Université de Pennsylvanie (U.S.A)

Professeur Mashaki KASHIWARA (1996)

Research Institute for Mathematical Sciences de Kyoto (JAPON)

Professeur Ralph GRÄSBECK (1996)

Université d'Helsinki (FINLANDE)

Professeur James STEICHEN (1997)

Université d'Indianapolis (U.S.A)

Professeur Duong Quang TRUNG (1997)

*Centre Universitaire de Formation et de Perfectionnement des
Professionnels de Santé d'Hô Chi Minh-Ville (VIËTNAM)*

A Monsieur le Professeur Pierre-Edouard BOLLAERT,

Professeur de Réanimation Médicale.

- Centre Hospitalier Universitaire, NANCY -

Pour nous avoir fait l'honneur d'accepter la présidence de cette thèse.
Qu'il trouve ici l'expression de notre plus profond respect.

A Monsieur le Professeur Jean-Pierre CRANCE,

Professeur de Physiologie,
Chevalier dans l'Ordre National du Mérite,
Officier dans l'Ordre des Palmes Académiques,

- Centre Hospitalier Universitaire, NANCY -

Vous avez bien voulu faire partie de notre jury.
Veuillez trouver ici l'expression de nos plus vifs remerciements.

A Monsieur le Professeur Henry COUDANE,

Professeur de Médecine Légale (option clinique),
Chevalier dans l'Ordre des Palmes Académiques,

- Centre Hospitalier Universitaire, NANCY -

Qui nous a fait l'honneur de faire partie de ce jury
Qu'il trouve ici l'expression de toute notre reconnaissance.

A Monsieur le Docteur Pierre THOUVENOT,

Maître de conférences et Praticien Hospitalier, Service de Médecine Nucléaire.

- Centre Hospitalier Universitaire, NANCY -

Tu nous as suivi comme médecin et ami durant toutes nos études.
Merci pour tes conseils et les bons moments passés ensemble.
Pour l'intérêt que tu as manifesté pour ce travail.

A Monsieur le Docteur Philippe ATAIN-KOUADIO,

Praticien Hospitalier, Service des Urgences SMUR Anesthésie-Réanimation.

- Centre Hospitalier Universitaire, NANCY -

Qui nous a fait l'honneur de diriger ce travail.
Qu'il trouve ici l'expression de nos sincères remerciements pour sa compétence et ses conseils.

A Monsieur le Docteur Cyril D'ANDREA,

Assistant, Service des Urgences-SMUR-Hyperbarie.
Président de l'Association Réunionnaise de Médecine Subaquatique et Hyperbare.

- Groupe Hospitalier Sud Réunion, SAINT PIERRE -

Qui nous a fait l'honneur de co-diriger cette thèse.
Tes qualités professionnelles et ton enthousiasme permanent ont conforté mes perspectives dans ce monde de l'urgence.
Je te remercie pour ta confiance et ta disponibilité tout au long de ce travail.

A Ceux qui ont contribué à cette thèse,

Le Docteur François LEROUX, Praticien Hospitalier, Service de Chirurgie Vasculaire, Groupe Hospitalier Sud Réunion, Saint-Pierre. Qu'il trouve ici toute notre reconnaissance pour sa disponibilité, son aide concrète et ses compétences de canyoning.

Le Docteur Jean-Michel OSTERMANN, Président de la Commission Médicale de la Fédération Française de Spéléologie, pour sa confiance, son aide précieuse.

Le Docteur Yves KANEKO, Médecin Coordinateur national de la Commission Médicale de la Fédération Française de Spéléologie (section canyon), pour l'intérêt porté à ce travail.

Le Docteur VITRAC, Praticien Hospitalier Biologiste Responsable de la Documentation et Télémédecine Médicales, Groupe Hospitalier Sud Réunion, Saint-Pierre, pour son expérience en matière de recherche bibliographique.

Le Docteur Arnaud BOURDE, Chef de Service des urgences-SAMU974 du Centre Hospitalier Félix Guyon, Saint-Denis, pour ses services et l'obtention des dossiers patients.

Monsieur Pascal CUXAC, pour sa passion karstique et son sens de l'orientation spéléologique dans les bases de données informatiques.

Monsieur L'adjudant chef GODART et les équipes du Peloton de Gendarmerie de Haute Montagne de La Réunion (**PGHM**), pour leur accueil, leur patience et leurs actions.

Monsieur le Sergent chef Jean-yves CHINJOIE, responsable du Groupe de Recherche et d'Intervention en Milieu Périlleux (**GRIMP**).

Monsieur Pascal COLAS et **Monsieur Emeric BEAUCHERON**, pour leurs connaissances techniques et leurs réalisations dans les canyons de La Réunion.

Je dédie cette thèse,

A mes parents, qui m'ont soutenu tout au long de mes études, avec toute leur affection.

A mon frère Jean-Philippe et ma sœur Hélène, pour leur amour dans le souffle de la vie et leur courage.

A Isabelle et Jérôme, qui les accompagnent chaque instant.

A Audrey, qui a ensoleillé notre case durant tout mon internat.

A mes amis métropolitains :

Tiphaine pour sa complicité et son...caractère.

Du lycée Frédéric Chopin, Marion, Pierre-Eric, Manu, Florent, Jean-fred, Jean-steph, Ben...

De la faculté de Médecine, Seb, Sam, Dam, Zib, Nico, Fiston, La Guen, Karine, Sophie Elise...

Mais aussi, Pat, Xav...

De l'internat, Billy, Caro, Flo, Arnaud, Manu, Anne, Ben...

A mes amis réunionnais, Romu, Fred, Karine, Bala, Sylvain, Véro, Carmel...

A la Dream Team, Puiq, Genola, Mike...

Au Docteur Charles PLUVINAGE et à sa famille, pour ses conseils et leur soutien dans les moments difficiles.

A Olivier et Julien,

A ceux que j'ai oubliés, qu'ils me pardonnent.

SERMENT

"Au moment d'être admis à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité. Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux. Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions. J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité. J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences. Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences. Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera. Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admis dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me sont confiés. Reçu à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs. Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.

Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité.

Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonoré et méprisé si j'y manque".

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	p20.
CHAPITRE 1 : LE PARADIS DU CANYONING : DESCRIPTION	p22.
<u>1 – PRÉSENTATION DE L'ILE DE LA RÉUNION</u>	p23.
1.1 – Géographie	p 23.
1.2 – Géologie et relief	p 23.
1.2.1 – Formation	p 23.
1.2.2 – Le Cirque de Cilaos	p 24.
1.2.3 – Le Cirque de Mafate	p 24.
1.2.4 – Le Cirque de Salazie	p 25.
1.2.5 – Le Piton de la Fournaise	p 25.
1.3– Hydrographie	p 25.
1.3.1 – Présentation	p 25.
1.3.2 – Les rivières	p 26.
1.3.3 – Les bras	p 26.
1.3.4 – Les ravines	p 26.
1.4 – Le Climat	p 26.
1.4.1 – Sa spécificité	p 26.
1.4.2 – Les cyclones	p 27.
1.5 – Une flore insulaire	p 28.
1.5.1 – Les forêts semi-sèches	p 28.
1.5.2 – Les forêts de Bois de Couleurs	p 28.
1.5.3 – Les forêts très humides	p 28.
1.5.4 – La forêt de Tamarins et l'Avoune	p 29.
1.6 – La faune des canyons	p 29.
<u>2 – HISTORIQUE</u>	p 29.
2.1 – Historique du canyoning	p 29.
2.1.1 – En métropole	p 29.
2.1.2 – A La Réunion	p 30.
2.2 – Historique des secours	p 31.
2.2.1 – En métropole	p 31.
2.2.2 – A La Réunion	p 32.
<u>3 – LE MILIEU</u>	p 32.
3.1 – Le canyoning	p 32.
3.2 – Constitution du milieu naturel	p 33.
3.3 – Facteurs d'agression du milieu	p 33.
3.3.1 – La température de l'air et le vent	p 33.
3.3.2 – La présence d'eau	p 33.
3.3.2.1 – La température	p 34.
3.3.2.2 – Le débit	p 34.
3.3.2.3 – La pollution	p 34.
3.3.3 – La topographie ou relief	p 35.

<u>4 – EQUIPEMENT ET MATÉRIEL</u>	p 36.
4.1 – Equipement personnel	p 36.
4.1.1 – De protection	p 36.
4.1.2 – De progression	p 38.
4.2 – Matériel collectif	p 39.
4.2.1 – De protection	p 39.
4.2.2 – De progression	p 40.
4.3 – Equipement des sites	p 41.
4.3.1 – Emplacement d’un amarrage de rappel	p 41.
4.3.2 – Composition et configuration d’un amarrage	p 41.
<u>5 – LES FACTEURS D’ACCIDENTS ET INCIDENTS</u>	p 42.
5.1 – Le matériel	p 42.
5.2 – Le milieu	p 42.
5.2.1 – Les chutes de pierres	p 42.
5.2.2 – Les crues	p 43.
5.2.3 – Configuration du terrain	p 43.
5.3 – L’individu	p 45.
5.3.1 – Réactions psychologiques	p 45.
5.3.2 – Les disciplines à maîtriser	p 45.
5.3.3 – Le niveau sportif	p 47.
<u>6 – PROBLÈMES POSÉS PAR L’EXPLORATION DES CANYONS</u>	p 48.
6.1 – Stress	p 48.
6.2 – Thermorégulation	p 48.
6.2.1 – Physiologie	p 48.
6.2.2 – Hypothermie	p 50.
6.2.3 – Hyperthermie	p 52.
6.2.3.1 – Les crampes de chaleur	p 52.
6.2.3.2 – L’insolation	p 53.
6.2.3.3 – Le coup de chaleur d’exercice	p 53.
6.3 – Adaptation à l’effort physique	p 55.
6.3.1 – Déshydratation	p 55.
6.3.2 – Hypoglycémie	p 55.
6.3.3 – Epuisement	p 56.
6.4 – La noyade	p 57.
6.4.1 – La noyade primitive	p 58.
6.4.2 – La noyade secondaire ou par syncope primitive	p 58.
6.4.3 – Prise en charge sur le terrain	p 58.
6.5 – Les traumatismes	p 59.
6.5.1 – Les traumatismes cutanés	p 60.
6.5.2 – Les traumatismes crâniens	p 61.
6.5.3 – Les traumatismes du rachis vertébral	p 61.
6.5.4 – Les fractures de côtes	p 61.

6.5.5 – Les traumatismes des membres supérieurs	p 62.
6.5.5.1 – Entorses et fractures	p 62.
6.5.5.2 – Les luxations de l'épaule	p 63.
6.5.5.3 – Les luxations du coude	p 64.
6.5.5.4 – Les traumatismes de la main	p 64.
6.5.6 – La contusion abdominale	p 65.
6.5.7 – Les traumatismes des membres inférieurs	P 65.
6.5.7.1 – Les contusions musculaires	p 65.
6.5.7.2 – Fracture de fémur	p 65.
6.5.7.3 – Entorse du genou	p 66.
6.5.7.4 – Fracture du genou	p 67.
6.5.7.5 – Fracture de jambe	p 67.
6.5.7.6 – Entorse de la cheville	p 67.
6.5.7.7 – Fracture de cheville	p 68.
6.5.7.8 – Les ampoules	p 68.
6.5.8 – Le polytraumatisme	p 68.
6.6 – La rhabdomyolyse	p 70.
6.6.1 – Physiopathologie et clinique	p 70.
6.6.2 – Prévention et prise en charge du syndrome	p 70.
6.7 – La pathologie infectieuse	p 70.
6.7.1 – La leptospirose	p 70.
6.7.2 – Le tétanos	p 71.
6.8 – La pathologie O.R.L.	p 71.
6.8.1 – La perforation du tympan	p 71.
6.8.2 – Otite externe et sinusite chronique	p 72.
6.9 – La pathologie du harnais	p 72.

CHAPITRE 2 : LES SECOURS EN CANYONING A LA RÉUNION **p 73.**

1 – ORGANISATION DES SECOURS **p 74.**

1.1 – Principes de fonctionnement	p 74.
1.2 – Rôles des intervenants	p 74.
1.2.1 – Le Service d'Aide Médicale d'Urgence	P 74.
1.2.1.1 – Site	p 74.
1.2.1.2 – Personnel et actions	p 74.
1.2.2 – Le Peloton de Gendarmerie de Haute Montagne	p 75.
1.2.2.1 – Personnel	p 75.
1.2.2.2 – Actions	p 75.
1.2.3 – La Section Aérienne de la Gendarmerie	p 75.
1.2.3.1 – Personnel et actions	p 75.
1.2.3.2 – Matériel	p 76.
1.2.4 – Les autres intervenants	p 77.
1.2.5 – Le Groupe de Recherche et d'Intervention en Milieu Périlleux	p 77.

2 – DÉROULEMENT DES SECOURS **p 78.**

2.1 – L'évolution	p 78.
2.2 – La conduite à tenir	p 78.
2.2.1 – Protéger	p 78.

2.2.2 – Secourir	p 79.
2.2.3 – Alerter	p 80.
2.3 – Le médecin et les difficultés rencontrées	p 81.
2.3.1 – Caractères généraux	p 81.
2.3.1.1 – Milieu isolé	p 81.
2.3.1.2 – Milieu humide	p 81.
2.3.1.3 – Milieu périlleux	p 81.
2.3.2 – L'examen	p 82.
2.3.3 – Les gestes à réaliser	p 82.
2.3.4 – Conditionnement du blessé	p 83.
2.4 – Dotation de matériel médical pour les secours canyon	p 84.
2.4.1 – Caractéristiques du matériel	p 84.
2.4.2 – Composition	p 85.
2.5 – Moyens d'évacuation	p 86.
2.5.1 – Secours hélicoptérés	p 86.
2.5.1.1 – Avantages et inconvénients	p 86.
2.5.1.2 – Contre-indications	p 87.
2.5.1.3 – Différents types de treuillage	p 88.
2.5.2 – Secours pédestres	p 89.

3 – MATÉRIEL ET MÉTHODE **p 89.**

3.1 – Introduction	p 89.
3.2 – Les interventions	p 90.
3.2.1 – Les secours de 1997	p 90.
3.2.2 – Les secours de 1998	p 95.
3.2.3 – Les secours de 1999	p 99.
3.2.4 – Les secours de 2000	p 105.
3.2.5 – Les secours de 2001	p 115.
3.2.6 – Les secours de 2002	p 119.
3.3 – Récapitulatif	p 127.

CHAPITRE 3 : DISCUSSION DES RÉSULTATS ET PRÉVENTION **p 129.**

1 – RÉSULTATS (Renseignements tirés de ces 61 interventions) **p 130.**

1.1 – Les victimes	p 130.
1.1.1 – Répartition par année du nombre de victimes	p 130.
1.1.2 – Répartition selon l'âge	p 131.
1.1.3 – Répartition selon le sexe	p 131.
1.1.4 – Qualité de l'équipement	p 132.
1.1.5 – Conditions d'encadrement	p 132.
1.1.6 – Effectif du groupe	p 133.
1.2 – L'accident	p 134.
1.2.1 – Nature du secours demandé	p 134.
1.2.2 – Heure de l'accident	p 135.
1.2.3 – Causes des accidents	p 135.
1.2.4 – Conséquences des accidents	p 140.
1.2.4.1 – Pathologies en nombre de blessés	p 140.
1.2.4.2 – Causes des traumatismes et localisation	p 141.

1.2.3.3 – Causes des pathologies médicales	p 143.
1.2.3.4 – Causes des décès	p 143.
1.3 – Les interventions	p 144.
1.3.1 – Unités de secours	p 144.
1.3.2 – Analyse des caractéristiques horaires	p 144.
1.3.2.1 – Délai d’alerte	p 144.
1.3.2.2 – Délai de départ	p 145.
1.3.2.3 – Délai d’arrivée	p 145.
1.3.2.4 – Durée d’intervention	p 146.
1.3.3 – Répartition saisonnière des interventions	p 147.
1.3.4 – Conditions météorologiques	p 148.
1.3.5 – Niveaux d’eau	p 149.
1.3.6 – Répartition des interventions par canyon	p 149.
1.3.7 – Modes d’évacuation	p 150.
1.4 – Les moyens médicaux employés	p 151.
1.5 – Intérêt de la médicalisation systématique	p 153.
1.5.1 – Traitements dont le bénéfice est certain	p 153.
1.5.1.1 – L’analgésie	p 153.
1.5.1.2 – La sédation	p 155.
1.5.1.3 – La réanimation	p 155.
1.5.1.4 – L’antibioprophylaxie	p 156.
1.5.2 – Les problèmes rencontrés	p 156.

2 – LA PRÉVENTION : ACTION AU NIVEAU DES FACTEURS D’ACCIDENTS **p 157.**

2.1 – La connaissance du matériel	p 157.
2.1.1 – Avant la sortie	p 157.
2.1.2 – Pendant la sortie	p 157.
2.1.3 – Après le canyon	p 157.
2.2 – La connaissance du milieu	p 158.
2.2.1 – Le débit	p 158.
2.2.1.1 – Les informations sur le débit	p 158.
2.2.1.2 – L’estimation du débit	p 158.
2.2.1.3 – Les indices permettant d’évaluer le débit	p 159.
2.2.2 – La météorologie	p 159.
2.2.3 – La topographie	p 159.
2.3 – La connaissance des règles de sécurité	p 159.
2.3.1 – Avant chaque sortie	p 159.
2.3.2 – La connaissance des techniques	p 160.
2.3.2 – Progresser en sécurité	p 160.
2.4 – La connaissance des autres	p 163.
2.4.1 – Observation	p 163.
2.4.2 – Le cas particulier des enfants	p 163.
2.5 – La connaissance de soi-même	p 164.
2.5.1 – La préparation physique	p 164.
2.5.2 – La préparation énergétique	p 165.
2.5.3 – Visite médicale préalable	p 165.
2.5.3.1 – Aptitude à l’effort	p 165.
2.5.3.2 – Pratique loisir	p 166.
2.5.3.3 – Inscription à un stage	p 167.

2.5.4 – Contre-indications à la pratique du canyoning	p 167.
2.5.4.1 – Etats contre-indiquant toute activité physique	p 167.
2.5.4.2 – Etats permettant une activité physique contrôlée	p 168.
2.5.5 – Certificat médical d’aptitude à la pratique du canyoning	p 169.
2.6 – Conseils lors de la réalisation d’une trousse de secours	p 170.
2.6.1 – Préparation	p 170.
2.6.2 – Composition	p 171.

CONCLUSION	p 173.
-------------------	---------------

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	p 175.
------------------------------------	---------------

GLOSSAIRE DES ABRÉVIATIONS	p 183.
-----------------------------------	---------------

GLOSSAIRE DU JARGON DE CANYONING	p 184.
---	---------------

TOPONYMIE	p 185.
------------------	---------------

ANNEXES

Annexe 1	p 187.
Annexe 2	p 188.
Annexe 3	p 189.
Annexe 4	p 191.
Annexe 5	p 192.
Annexe 6	p 193.
Annexe 7	p 194.
Annexe 8	p 195.

INTRODUCTION.

« L'eau comme nouvelle compagne de la dimension verticale ? C'est toute l'énergie et la vivacité qui caractérisent cette discipline entre deux mondes qu'est le canyoning. Son territoire est celui de ces univers semi-souterrains, s'enfonçant là où l'érosion des cours d'eau a tracé les arcanes secrets de leur passage : gorges et vasques claires, longues étroitures polies par les courants, cascades bouillonnantes, siphons et toboggans composent un terrain d'aventure, de découverte et d'exploration exubérante, d'une fantastique dimension ludique. L'engagement et la beauté des paysages, n'en reste pas moins un sport en terrain où le risque est omniprésent... » (121)

A La Réunion, le canyoning ou canyonisme consiste à descendre, de l'amont vers l'aval, des sites dénommés canyons, bras, cascades, ravines, bassins, trous, rivières, en alternant marche à pied, nage, escalade entre les rochers, descente en rappel, sauts dans des vasques d'eau et glissades le long de toboggans naturels. Si l'activité paraît facile, c'est aussi un sport en milieu hostile, relevant de la nage en eau vive, de l'alpinisme et de la spéléologie. Les risques inhérents à chaque activité se potentialisent avec les dangers de toute activité en montagne et ceci implique en cas d'accidents ou d'incidents, la mise en place d'un secours approprié, entrant dans le cadre spécifique de la médecine d'urgence.

La pratique est « ...extrêmement exigeante en termes de sécurité et d'autonomie. L'attention porte sur des facteurs aussi divers que les conditions météorologiques, l'état de l'équipement du parcours, le débit des cascades, les obstacles immergés, la progression des membres de l'équipe, où l'enchaînement des manœuvres de cordes relève de compétences affirmées. La liste type du matériel de toute sortie canyon reflète clairement l'imbrication de ces exigences. » (121).

La préparation requiert une bonne connaissance des techniques de descente, de nage en eau vive et de l'hydrologie locale. L'activité engendre des pathologies sévères, souvent liées à une méconnaissance du milieu. L'évolution en milieu aquatique est susceptible d'entraîner des noyades. Elles sont dues à des fautes techniques, des blocages sur cordes, à l'épuisement et, bien sûr, à des crues, provoquées par des fortes pluies. Sauts et « toboggans » sont à l'origine de la majorité des traumatismes. L'évolution en terrain accidenté est aussi inévitablement accompagnée de son lot de traumatismes des membres inférieurs.

L'île de La Réunion porte bien son nom de **Paradis du Canyoning**. C'est d'ailleurs le titre de l'ouvrage de référence de Pascal COLAS, qui décrit 66 parcours en 1995 et l'aventure n'est pas close pour autant (35). La richesse de la flore réunionnaise lui permet, par de multiples combinaisons d'espèces, par les proportions qu'elles adoptent selon les endroits, de constituer des milieux enchanteurs et variés. Le canyoneur y trouve de quoi s'étonner et s'émerveiller au détour d'une gorge ou d'un sentier.

Il existe sur l'île une impressionnante variété de canyons. Certains constituent un cadre idéal pour une initiation, sous couvert d'un encadrement professionnel ou associatif, tandis que d'autres sont beaucoup plus engagés, tels que **Ravine Blanche** ou le légendaire **Trou de Fer**, pour ne citer que les plus réputés. Certaines régions de La Réunion en sont pourvues plus que d'autres mais aucun canyon n'échappe totalement au phénomène d'érosion naturelle et par conséquent aux risques divers que cela engendre lors de leur exploration.

La médicalisation du secours en canyon ne s'improvise pas. Elle nécessite une adaptation de la médecine d'urgence extra-hospitalière « traditionnelle » à l'environnement particulier qu'est le canyon : difficiles conditions d'accès à la victime, travail en ambiance froide et hygrométrie élevée. La particularité des secours en canyon réside dans la spécificité des techniques de sauvetage et des moyens mis en œuvre. Compte tenu des problèmes de transmission de l'alerte, du délai pour atteindre le lieu de l'accident et de la durée importante des évacuations, la médicalisation du blessé est indispensable.

Après une présentation globale des diverses particularités du monde des canyons et de ses facteurs agressifs, nous ferons un état des lieux du secours en canyon après six années d'activité répertoriées dans le département de La Réunion, le but étant de montrer à travers le récit d'interventions, l'évidence d'une médicalisation efficace des secours et ses difficultés.

Pour ce faire, nous résumerons 61 interventions ayant eu lieu depuis 1997 en canyoning, essentiellement par le Peloton de Gendarmerie de Haute Montagne (**PGHM**) du département de l'île de La Réunion.

Nous tenterons de montrer l'intérêt d'une organisation spécifique, basée sur une formation solide des intervenants, médicalement et physiquement.

Nous nous attarderons plus spécifiquement sur les accidents qui ont fait des victimes (blessés ou morts), mais il est tenu compte des incidents techniques qui auraient pu avoir des conséquences plus malheureuses (fautes d'utilisation du matériel, ruptures de corde, crues...).

Nous étudierons successivement, présentés sous forme de tableaux, les conditions dans lesquelles se sont déroulés ces accidents, puis le profil des blessés et de leurs lésions. Nous tirerons ensuite des conclusions, qui pourront être utilisées en matière de prévention.

Cette étude ne regroupe pas tous les « petits » accidents de canyoning qui ont eu lieu au cours de ces années. Seuls les accidents ayant nécessité une intervention par une équipe de secours sont répertoriés. En effet, certains blessés sont évacués par leurs propres moyens ou avec l'intervention de leurs coéquipiers.

On compte, au cours de ces six années, **61 interventions, 129 personnes secourues, 61 blessés et 7 décès.**

CHAPITRE 1 : **LE PARADIS DU CANYONING** **DESCRIPTION**



Photo 1 : l'île de La Réunion vue du ciel (124).

1 – PRÉSENTATION DE L'ÎLE DE LA RÉUNION. (2, 35, 56, 62)

Sauvage, l'Île de La Réunion l'est assurément. C'est une montagne jaillie de la mer. Un volcan actif, des sommets de trois mille mètres, des remparts vertigineux bâtissent un relief chaotique. Il y a cent, mille paysages en ce petit pays, parfois tropicaux, parfois européens, parfois même un peu extraterrestres.

1.1 – Géographie (35) :

Située entre l'équateur et le tropique du Capricorne, La Réunion, anciennement appelée **île Bourbon**, est une île tropicale. Elle émerge dans la partie sud-ouest de l'océan indien par 55°29' de longitude est et 21°5' de latitude sud, à proximité de **Madagascar**. Paris se trouve à 9180 kilomètres à vol d'oiseau, Tananarive à 880, Johannesburg à 2825 et Bombay à 4600 kilomètres.

Avec ses 2500 kilomètres² de superficie, La Réunion est de forme ovale (70 km dans la longueur, 50 km dans la largeur, pour un développement de 207 km). C'est la plus grande des **îles Mascareignes**. Les deux autres sont l'île **Maurice** à 210 kilomètres et l'île **Rodrigue** à 710 kilomètres.

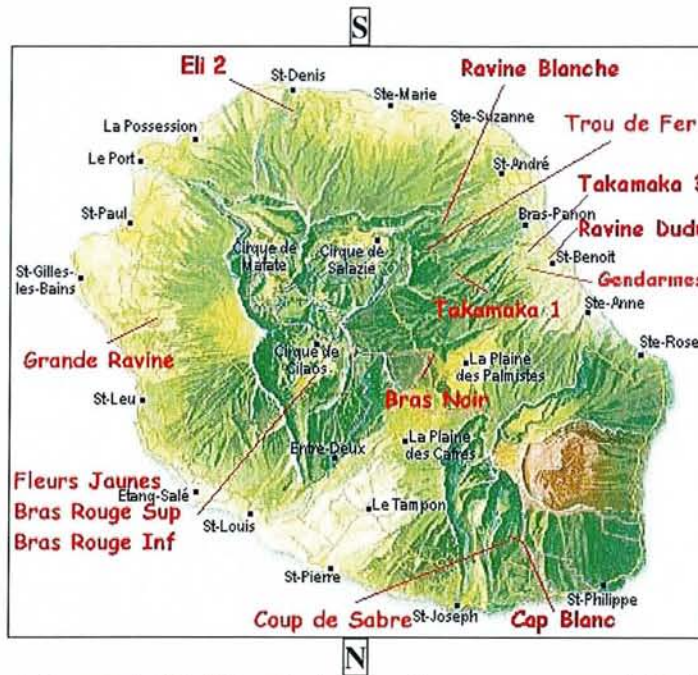


Photo 2 : carte de l'île de La Réunion et quelques canyons engagés (62, 123).

1.2 – Géologie et relief (2, 11, 35, 105) :

1.2.1 – Formation :

La Réunion n'est que la partie émergée d'une énorme construction volcanique de 7000 mètres de hauteur reposant sur le plancher océanique à 4000 mètres de profondeur. Elle a commencé par un chapelet de bulles sulfureuses au fond de l'océan, à l'emplacement d'un point chaud du manteau terrestre. D'éruption en éruption, la montagne sous-marine s'est peu à peu épaissie en large bouclier.

Elle se situe sur un rift océanique orienté du Nord-ouest au Sud-est, dont l'activité s'est arrêtée depuis environ 65 millions d'années. Ce rift fossile se serait réactivé il y a 3 millions d'années provoquant une activité volcanique de type hawaïenne à laquelle l'île doit son existence.

Cet édifice se compose de deux cônes volcaniques jumelés. Le plus ancien le **Piton des Neiges** éteint depuis 30 000 ans, culmine à 3069 mètres. Sur son flanc oriental apparaissait, il y a 350 000 ans, le **Piton de la Fournaise** (2 631 m), volcan encore en activité, avec des éruptions en moyenne chaque année. Au pied du vieux Piton s'ouvre le trèfle à trois feuilles des Cirques de Cilaos, Mafate et Salazie. Il en a possédé quatre mais le **cirque de Bélouve** a été comblé par des éruptions tardives.

La naissance de ces cirques est due à des effondrements volcaniques et à l'érosion. Leurs parois dessinent des arcs de cercle qui se recoupent et présentent une inclinaison de 65° à 75°, pour un dénivelé de 600 à 1200 mètres. Ces cirques sont séparés par des arêtes étroites et déchiquetées dépassant 2000 mètres d'altitude, comme la **crête des Salazes** entre Cilaos et Mafate. Leur fond montre un relief vigoureux et chaotique. Des petits plateaux s'accrochent aux remparts et sont séparés par des crêtes étroites ou des gorges profondes, pour le plus grand bonheur des adeptes du canyoning.

1.2.2 – Le Cirque de Cilaos :

Cilaos est le plus oriental des cirques et le plus sec. La masse du Piton des Neiges qui le domine barre bien des nuages. Le relief de ce cirque est des plus chaotiques, ce qui explique qu'il ait longtemps été durant l'esclavage, le refuge des noirs marrons. Actuellement, Cilaos est le principal centre réunionnais d'activités de montagne. On peut les pratiquer quasiment toutes, de l'escalade au rappel, en passant par les aventureuses descentes de cascades.



Photo 3 : le Cirque de Cilaos depuis la N5, la crête des Salazes et le col du Taïbit.

1.2.3 – Le Cirque de Mafate :

Mafate a de tout temps été le plus sauvage des trois cirques, sans doute à cause de ce relief haché, où des ravines immenses séparent les îlots habités. La vallée d'accès de la **rivière des Galets** est étroite, et les crues qui bouleversent le cours d'eau en temps de cyclone ont toujours empêché la construction d'une route permanente. A l'intérieur, les liaisons sont assurées par d'étroits sentiers, vertigineux, qui exploitent habilement le relief et sont une épreuve redoutable pour les randonneurs. Imaginez : descendre de neuf cents mètres, remonter d'autant pour parcourir moins d'un kilomètre sur la carte !



Photo 4 : le Cirque de Mafate depuis le Maïdo, la crête des Salazes et le col du Taïbit.

1.2.4 – Le Cirque de Salazie :

Salazie se trouve à l'opposé de Cilaos et la vallée de la **rivière du Mât** qui y mène est ouverte aux vents d'est, qui y poussent leurs nuages. Rien d'étonnant donc qu'il soit le plus vert des cirques et que ses pentes ruissellent de cascades. Les unes sont vertigineuses avec plus de 400 mètres comme la cascade de la **Ravine Blanche**, d'autres nimbent une pente entière de filets d'eaux, sur trois cent mètres de haut, comme le **Voile de la Mariée**.

1.2.5 – Le Piton de la Fournaise :

L'essentiel du relief de La Réunion est cependant constitué par les flancs du cône volcanique. A proximité des rebords des cirques, les pentes sont faibles (3 à 5°). Ces flancs inclinés sont constitués d'un empilement de coulées de laves de 1 à 20 mètres d'épaisseur alternant ou non avec des couches de scories. Le massif du Piton de la Fournaise occupe le tiers sud-est de l'île. Il est séparé du massif du piton des Neiges par la **Plaine des Palmistes** et la **Plaine des Cafres**.



Photo 5 : le Piton de la Fournaise depuis le Piton de Partage.

1.3 – Hydrographie (2, 35, 41) :

1.3.1 – Présentation :

Les cours d'eau réunionnais peuvent se diviser en **trois catégories** : les rivières, les bras et les ravines. L'appellation «canyon» est directement liée à la pratique du canyoning qui englobe l'ensemble sans aucune distinction hydrographique.

1.3.2 – Les rivières :

Les trois principaux cours d'eau, la **rivière Saint-Etienne** pour Cilaos, la **rivière des Galets** pour Mafate et la **rivière du Mât** pour Salazie sortent des cirques. La rivière de Salazie à l'Est est la plus longue, elle s'étend sur 35 kilomètres. Les autres coulent à l'Ouest pour Mafate et au Sud pour Cilaos. Elles sont alimentées toute l'année quelle que soit la saison. L'ouest, pour des raisons climatiques, est dépourvu de cours d'eau permanent, exception faite du bas de la **ravine Saint-Gilles**.

1.3.3 – Les bras :

Ils désignent le cours supérieur des rivières et correspondent à l'appellation locale des torrents de montagne.



Photo 5 : bras et ravines dans la rivière des Marsouins, vallée de Takamaka.

1.3.4 – Les ravines :

Environ 750 ravines prennent naissance dans les cirques et sur les pentes qui descendent vers l'océan. On donne ce nom au lit d'une rivière souvent à sec pendant la période d'hivernage. L'été, les cascades et les bassins y sont innombrables. Dans les cirques, elles forment au hasard du terrain toutes les ramifications des bras et des rivières. Sur les pentes, elles ont la même position radiale que les rivières et sont d'une longueur identique pour les plus grandes (10 à 12 km).

Avec une telle configuration, La Réunion offre un gymkhana naturel, dont les attractions s'étagent des hauts sommets à la mer. Toutes sont praticables quasiment toute l'année.

1.4 – Le climat (2, 35, 56) :

1.4.1 – Sa spécificité :

L'axe montagneux nord-ouest/sud-est induit les aspects majeurs du climat de La Réunion. Dans les pays tropicaux, les pluies définissent **les saisons qui se divisent en deux** :

Une saison **sèche** et **froide**, l'**hiver austral** qui dure de mai à octobre.

Une saison **chaude** et **humide**, l'**été austral** qui s'étend de novembre à avril.

Janvier, février et mars regroupent 62 à 74 % des pluies de la saison humide, soit 50 % des pluies annuelles. Durant l'été, des cyclones peuvent frapper La Réunion. Les conditions changent alors complètement et une ravine anodine peut rapidement se transformer en torrent infranchissable. Mieux vaut éviter ces moments pour programmer du canyoning.

Sur l'île, les **alizés de secteur Est** dominant. Ces vents soufflent presque toute l'année et se renforcent à l'époque de l'**anticyclone des Mascareignes**, durant l'hiver austral. Ils se chargent d'humidité au cours de leur parcours océanique. Rencontrant l'imposant massif montagneux, ils déclenchent la formation de nuages apportant des pluies régulières sur le versant Est. Par ailleurs, ces alizés en redescendant de l'autre côté de la montagne, subissent une compression qui les assèche et réchauffe les températures sur le littoral Ouest.

Des différentes influences des alizés, il résulte une division de l'île en trois zones climatiques et le relief compartimenté de l'île explique aussi l'existence de très nombreux **microclimats** :

La **région Est**, dite «**côte au vent**», est marquée par un climat **tropical océanique** : alizés constants, pluies abondantes toute l'année, températures modérées et régulières.

La région **Ouest**, dite «**côte sous le vent**», est à l'abri des alizés et connaît un climat **tropical sec** : températures supérieures à celles de la région Est, pluies moins abondantes.

Les hauts de l'île, souvent sous les nuages, sont marqués par des températures fraîches. Les pluies y sont plus fréquentes que dans les zones littorales.

1.4.2 – Les Cyclones :

Durant l'**été austral**, la surface de l'océan Indien accumule de la chaleur au sud de l'équateur. Quand cette chaleur est trop importante, beaucoup d'eau s'évapore, engendrant de gigantesques nuages (200 à 900 kilomètres de diamètre). Les cyclones résultent de la mise en mouvement, sous l'effet de la rotation terrestre, de cette masse d'air chaude au contact d'une masse d'air froide. S'écartant progressivement de l'équateur, ils se déplacent à la vitesse de 10 à 25 km/h, d'est en ouest. À l'intérieur du phénomène les vents peuvent atteindre la vitesse de 200 à 300 km/h et sont accompagnés de pluies diluviennes.

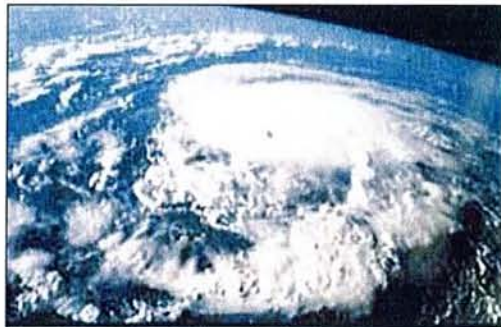


Photo 7 : formation cyclonique (124).

Aujourd'hui, grâce aux satellites, ces phénomènes peuvent être repérés longtemps à l'avance. Si la plupart des dépressions passent au large, on peut dire statistiquement qu'un cyclone assez sérieux frappe l'île tous les dix ans, un cyclone majeur tous les cinquante ans.

1.5 – Une flore insulaire (2, 35, 74) :

La végétation de La Réunion ne s'exprime pas de la même manière selon qu'elle appartient aux zones sèches de l'Ouest ou humides de l'Est. Cela n'explique pas complètement la diversité des milieux naturels de l'île. L'altitude impose aussi ses contraintes. En simplifiant à l'extrême, on peut évoquer **quatre catégories de milieux naturels**.

1.5.1 – Les forêts semi-sèches :

Ces forêts couvrent les flancs des ravines de la « côte sous-le vent » et abritent des espèces en voie de disparition. Elles sont reconnaissables à leurs sous-bois clairs dans lesquels les orchidées s'installent sur les rochers affleurants. Les arbres dominants atteignent 5 à 10 mètres. On rencontre ainsi le **Bois de Buis**, le **Bois de Nèfles** ou encore le **Bois de Quivi**.

1.5.2 – Les forêts de Bois de Couleurs :

Dotées d'une architecture plus imposante, on les trouve dans la partie sud-est de l'île. Ce groupement végétal est le plus riche en espèces d'arbres et d'arbustes : **Bois de Rempart**, **Palmiste Poison**, **Tan Rouge**. Ces arbres installés sur des coulées de lave, étendent leurs racines au milieu des blocs de scories. Le climat de cette partie de l'île favorise le développement d'épiphytes, qui s'accrochent aux troncs et aux branches des arbres. Des fougères arborescentes achèvent de doter ces forêts d'un aspect luxuriant, proche d'une forêt tropicale humide.



Photo 8 : fougère arborescente ou Fanjan, forêt de Bébour.

1.5.3 – Les forêts très humides :

Au sein d'une atmosphère saturée d'humidité, ces forêts prennent des faciès variés et sont le royaume des épiphytes prenant eux aussi leurs formes les plus diverses. Ce groupement végétal se caractérise par : la **fougère arborescente** ou **Fanjan**, le **Palmiste Rouge** et **Pimpin** ou **Vacoa des hauts**. Le sol est plus riche et plus dense que dans d'autres forêts, souvent composé d'un treillis de troncs en décomposition, recouvert d'une très épaisse couche de mousses gorgées d'eau. Il est très difficile de progresser dans l'imbrication des branches et des racines aériennes qui émergent des troncs.

1.5.4 – La forêt de Tamarins et l'Avoune:

Plus en altitude, on remarque des forêts claires, presque dépourvues d'épiphytes, dans lesquelles le **Tamarin** règne en maître. Ces arbres prennent des aspects tortueux car mal enracinés, ils se couchent sans dommage à la suite des cyclones pour ensuite se redresser. Enfin on rencontre des formations arbustives touffues et denses à partir de 1800 mètres. **L'Avoune**, groupement végétal dominé par une bruyère arborescente (le **Branle Vert**), constitue un enchevêtrement peu pénétrable en certains endroits.

1.6 – La faune des canyons (2, 35) :

Avant de décrire la faune typique des canyons, il ne faut pas oublier que la plus grande partie des itinéraires de canyoning n'est ouverte que récemment, protégée par les difficultés d'accès. La faune reste donc mieux préservée que dans d'autres parties de l'île.

Au cours de la progression, il est possible de rencontrer une espèce rare, le **Pétrel de Barau**. Cet oiseau marin, endémique de l'île, vient nicher le soir dans les remparts élevés du centre de l'île. D'autres oiseaux tels les **Fouquets** nichent aussi aux abords des canyons, mais leurs moeurs nocturnes les rendent invisibles. Beaucoup plus connu, le **Paille-en-Queue** parcourt les couloirs aériens des cirques et des falaises.

Lors d'un bivouac nocturne, il est possible d'être surpris par un **Tangué**, le hérisson local. La **Papangue** louvoie, de son vol de rapace, en effleurant la cime des arbres. Un oiseau autrefois cantonné dans les étangs littoraux, a pris l'habitude de fréquenter les canyons des bas, il s'agit du **Butor** ou **héron vert**. Dans le type de rivières qu'il fréquente, les petits poissons posés au fond des bassins sont parfois des **Bichiques** qui remontent les courants.

2 – HISTORIQUE.

2.1 – Historique du canyoning (88) :

Le mot canyon vient du vocable espagnol « **cañon** », qui signifie un conduit fermé. L'anglicisme Canyoning ? Drôle de mot pour désigner un sport qui fut à l'origine un loisir français. On parle aussi de canyonisme pour désigner cette spéléologie à ciel ouvert.

2.1.1 – En métropole (46, 51, 54, 68, 104) :

C'est à la fin du XIX^{ème} siècle que commence l'exploration des canyons. **En 1888** l'hydrogéologue, Edouard Alfred MARTEL, père de la première association de spéléologie en France, réalise la traversée de la grotte de Bramabiau, comparable à un canyon.

En 1893, Armand JAMET, précurseur des expéditions de canyon, descend le canyon de l'Artuby (Verdon). Son matériel rudimentaire se résume à une corde et à une planche de bois. De leur assemblage est né une balançoire, permettant l'exploration des canyons.

Dès 1907, E.A. MARTEL, A. JANET et leurs équipiers, ont exploré les canyons les plus évidents du pays basque. Ils s'attaqueront aux canyons avec de lourdes échelles spéléo et des barques en bois.

En 1928, la célèbre clue d'Aiglun dans la vallée de l'Esteron (Alpes-Maritimes) qui repousse E.A. MARTEL en 1906, a été parcourue pour la première fois par Jacques MOREAU, en deux étapes, l'une par l'amont, et l'autre par l'aval.

La Fédération Française de Spéléologie (FFS) créée **en 1963**, continue à explorer les canyons avec toujours autant de passion dévorante. C'est l'apparition des premières topographies avec les « 100 plus belles courses des Pyrénées » de Patrice DE BELLEFON, mais aussi les deux ouvrages sur les canyons de Sierra de Guarra de Pierre MINVIELLE et Paul MONTROUE.

Aux alentours de 1980, avec l'évolution du matériel, l'activité canyon connaît un essor croissant. Elle est pratiquée par des spéléologues ou des alpinistes qui ont su adapter leurs techniques à la spécificité du milieu aquatique.

En 1987 la délégation spéléologique à ciel ouvert est créée. Un an plus tard, elle s'ouvre aux autres fédérations et il s'engage alors une étroite collaboration avec la Fédération Française de Canoë-Kayak (FFCK) et la Fédération Française de Montagne et d'Escalade (FFME). Elle devient l'Ecole Française de descente de Canyon (EFC) **en 1996**.

Aujourd'hui, on dénombre une infinité de sites se répartissant dans toutes les régions de France. La descente de canyons entre dans le domaine commun des loisirs et sous l'impulsion médiatique, bon nombre d'adeptes se lancent dans des descentes avec une technique et des connaissances parfois à la limite de l'inconscience.

2.1.2 – A La Réunion (35, 51, 110) :

A La Réunion, de nombreux canyons étaient le territoire privilégié de quelques braconniers de pailles en queue, tangles, truites, avant que quelques initiés venus de métropole ne se lancent dans l'exploration des bras et canyons.

Le Spéléo Club des Laves, créé par la famille DELPECH et d'autres, avait pour objectif, l'exploration souterraine des tubes de laves. Motivée par la recherche de nouveaux réseaux, cette équipe commence à explorer certaines ravines. C'est ainsi qu'elle est amenée à descendre le canyon de **Bras Rouge** à Cilaos en **1985**. Cette réalisation peut être interprétée comme la première descente de type canyoning à La Réunion.

Avec ce nouveau regard sur la montagne réunionnaise, les innovations s'enchaînent par l'intermédiaire de l'association Canyon Réunion. **Dès 1989**, Pascal COLAS commence l'équipement des canyons et l'encadrement des premiers clients en tant qu'aspirant guide. Parmi les plus remarquables réalisations on ne peut oublier la première descente intégrale du **Trou de Fer**. La presse locale et les magazines nationaux font alors largement écho des nombreux événements orchestrés par Canyon Réunion, les habitants découvrent avec étonnement un nouveau visage de leur île (50, 77).

Parallèlement **en 1987**, les gendarmes de haute montagne proposent au Comité Départemental du Tourisme et au Conseil Général, la création, à l'exemple de Chamonix, d'une Maison de la Montagne installée à Cilaos. La Compagnie des Guides de Haute Montagne se crée **en 1990** et sa notoriété apporte enfin auprès des instances locales les premiers signes de crédibilité et de confiance. Le Commissariat à l'Aménagement des Hauts et le Conseil Général participent alors au financement d'une partie des équipements.

L'intérêt sans cesse croissant des médias métropolitains pour le canyoning dans l'île (magazine Ushuaïa « Vertiges à Cilaos » et « Expédition au Trou de Fer ») finit de convaincre les derniers sceptiques sur la réalité du potentiel. Parmi les nombreuses expéditions, on peut souligner celles des cinq jours de la **Ravine Blanche** qui révélera l'ampleur exceptionnelle du canyoning réunionnais.

Depuis le Trou de Fer et l'ouverture de la **Rivière des Roches** en 14 jours, les records du monde de la spécialité n'ont jamais quitté l'île et la réputation des canyons réunionnais est définitivement établie en France, parfois même à l'étranger, Cilaos avec **Fleur Jaune** faisant référence. Mais La Réunion n'a pas encore livré tous ses secrets et d'autres projets aussi engagés se concrétisent régulièrement.



Photo 9 : canyon de Fleur Jaune, Cilaos.

2.2 – Historique des secours :

2.2.1 – En métropole (46, 60, 73, 103, 104) :

Depuis toujours, les habitants des vallées alpines et pyrénéennes se sont efforcé de conjurer les dangers et les risques de la montagne. Les premiers secours en montagne sont médicalisés **à partir de 1973** par des médecins issus des Services Médicaux d'Urgences (SAMU et SMUR), eux-mêmes en activité **depuis 1968**.

Dans les **années 1980**, les secouristes en montagne se retrouvent confrontés à une forme particulière de sauvetage concernant des « randonneurs aquatiques » bloqués ou blessés dans des sites jusque là peu fréquentés.

Les unités spécialisées de la Gendarmerie prennent rapidement conscience de l'impact d'une telle activité sur le plan de la sécurité publique et rencontrent des problèmes lors des secours. Si le maniement des cordes et l'alpinisme étaient parfaitement dominés durant les sauvetages en montagne, il n'en allait pas de même en canyon, le montagnard type devant maîtriser l'eau comme nouvel élément et la natation comme nouvelle activité.

La première intervention recensée se situe dans le canyon d'Olhadubie (Pays Basque) **en 1978** et fut réalisée par le PGHM d'Oloron Ste Marie. Dans le même canyon, **en 1983** a lieu un secours nocturne avec le décès d'un canyoniste. Parallèlement, au niveau des Alpes Maritimes, le Spéléo Secours 06, intervient sur une scène identique dans la clue du Ryolan.

L'année **1983** semble être le point de départ d'un mouvement sans cesse croissant, toutefois circonscrit à des zones géographiques spécifiques. En **1986**, le PGHM de Pierrefitte Nestalas effectue une opération de secours dans un canyon de la Sierra de Guara. L'année suivante le PGHM de Grenoble intervient pour la première fois dans le canyon des Ecouges (Vercors).

Dès l'année **1990**, les statistiques nationales des interventions de la gendarmerie vont se multiplier en corrélation avec le développement de l'activité dans tous les massifs français. La Réunion n'échappe pas plus tard au phénomène.

2.2.2 – A La Réunion (89) :

L'organisation des secours en montagne est confiée depuis une trentaine d'années à la Gendarmerie Nationale : Equipe Légère d'Intervention (**ELI**). Le premier plan de secours Spécialisé (**PSS**) en montagne à La Réunion ne voit le jour qu'en **1995**, réactualisé en décembre **1998**.

Avec l'explosion des activités sportives de montagne, étroitement liée à l'accroissement du nombre d'adeptes des sports de nature d'une part, et à une démographie touristique en constante progression d'autre part, la création d'un PGHM devient incontournable.

C'est en **1980** que l'île de La Réunion a vu la création du premier Service d'Aide Médicale d'Urgence (**SAMU974**) en Outre Mer, né sous l'impulsion du Dr François Michelangeli. Son successeur, le Dr Alain André permettra son développement : partenariat avec les pompiers, création de 3 Services Médicaux d'Urgences et de Réanimations (S.M.U.R.) St Paul - St Benoît - St Pierre et mise en place du **numéro 15 en 1990**.

3 – LE MILIEU.

3.1 – Le canyoning (22, 47, 57, 102, 110) :

Ce sport à sensation attire une foule croissante d'adeptes, depuis son invention à la fin du siècle dernier. Le succès croissant auprès du grand public est indéniablement lié à ce caractère ludique et à son accessibilité d'apparence facile. Cependant, sa pratique est très exigeante ; les investissements physiques et psychologiques du pratiquant sont parfois considérables.

Une mauvaise connaissance du milieu, des techniques de progression, de l'utilisation d'un matériel spécifique, peut entraîner des conséquences d'une extrême gravité. Le sujet évolue dans un environnement dont l'accès est plus ou moins facile, nécessitant parfois de longues marches d'approche ou de sortie avec portage du matériel. En canyoning, le problème, c'est le milieu : hostile et périlleux. Nous en précisons donc la nature et les facteurs d'agression de celui-ci vis-à-vis de l'être humain.

3.2 – Constitution du milieu naturel (2, 11, 50, 102) :

Les massifs montagneux français sont des régions riches en canyons, c'est à dire pourvues d'une roche comportant de nombreuses failles et diaclases, laissant aux rivières la possibilité de tailler le massif. Les canyons sont creusés par l'action physico-chimique de l'eau : **érosion mécanique** (particules et galets emportés) et **l'érosion chimique** (eau de précipitation se chargeant de CO₂ en traversant la végétation).

Il existe également des canyons sous-glaciers et sur les flancs des volcans. Si voyager au centre de la Terre reste un rêve fou de volcanologue, les canyons de La Réunion offrent une incursion dans des entrailles prodigieuses. Coulées basaltiques, magma siliceux, résidus de projection de bombes, avalanches de lapilli sont les traces de la genèse violente de La Réunion, bien visibles dans les nombreux canyons explorés à ce jour.

La structure géologique de l'île, ce « gâteau » de laves friables alternées de couches dures, favorise l'infiltration des eaux. Les précipitations de décembre à avril vont s'emmagasiner à l'intérieur des montagnes pour être restituées en sources, souvent au niveau d'une dalle de basalte épaisse, qui fait plancher. Ces sources possèdent des réservoirs assez importants pour alimenter des cours d'eau permanents, sur les côtes Est et Sud.

Au contraire, certaines rivières ne coulent en surface que par grandes eaux et poursuivent leurs cours secrets douze mois sur douze, avant de ressortir à l'air libre bien plus loin en aval.

3.3 – Facteurs d'agression du milieu (12, 55, 102) :

Le monde des canyons offre aux pratiquants un milieu particulier dont les principales caractéristiques sont :

3.3.1 – La température de l'air et le vent (31, 73) :

L'activité canyoning expose au froid car la température n'est pas très élevée surtout dans les endroits encaissés et sombres. La température de l'air à l'ombre diminue d'environ 1°C par 150 mètres de dénivellation. Toutefois, la latitude tropicale de La Réunion influence la température de l'air en montagne avec une variation saisonnière faible.

S'ajoute au froid un autre élément tout aussi important : le vent et ses accélérations entre les parois. Les effets du refroidissement sont proportionnels à la vitesse de ce dernier. Toute immobilisation dans un canyon, attente prolongée sur relais ou accident, est donc inconfortable, surtout si l'on reste en contact avec l'eau.

3.3.2 – La présence d'eau :

En hydrologie un **cours d'eau se définit par** :

- **Son débit** : il correspond à la quantité d'eau qui passe à travers une section de la rivière. En condition d'hydrologie stable et en l'absence d'apport pendant le parcours, le débit d'une rivière est le même sur toute sa section.
- **Son courant** : il varie fréquemment, dépendant de la pente, des variations de largeur du lit et de la profondeur.

- **Son tracé** : une rivière très sinueuse comprend de nombreux obstacles (rivière manœuvrière).
- **Son encombrement** : les rochers ou arbres provoquant de nombreux mouvements d'eau.
- **Sa pente et sa largueur** : une dénivellation ou un rétrécissement provoque des accélérations du courant.

3.3.2.1 – La température :

La température de l'eau des canyons varie suivant les régions, l'altitude et les saisons : températures enregistrées à 11°C en hiver dans le **Bras de Sainte-Suzanne**, et entre 21-22°C en été dans la **rivière des Roches**.

Cette présence d'eau entraîne une diminution de la sensation de soif, ainsi qu'une accentuation du refroidissement, point de départ de perturbations physiologiques entraînant une consommation accrue d'énergie et donc une fatigue sans cesse croissante, avec évolution lente vers l'épuisement.

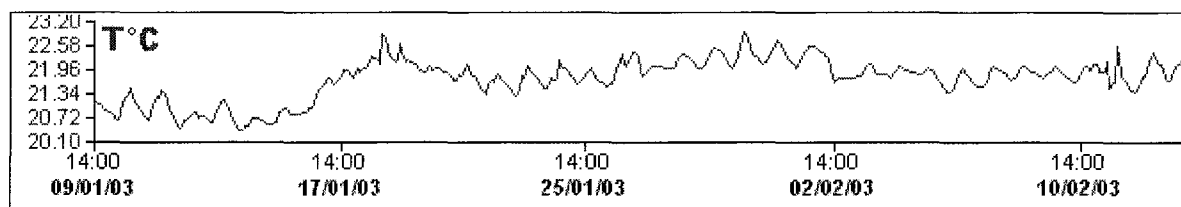


Diagramme 1 : température de l'eau enregistrée en janvier 2003 (été austral, cyclone Gerry). Station hydrométrique de l'Observatoire Réunionnais de l'Eau (ORE) de la rivière des roches (129).

3.3.2.2 – Le débit (22, 31, 41) :

Un débit d'eau modéré, dans un canyon, trompe bien des gens sur les dangers. L'eau, même en faible quantité, peut développer une force importante dans des passages particuliers comme des cascades et les étroitures.

Les risques découlent de l'ignorance de la force du courant et des mouvements d'eau turbulents qui provoquent souvent des accidents. Le débit d'un canyon peut varier très rapidement en fonction des perturbations atmosphériques, formant des crues. C'est un des paramètres majeurs pouvant changer complètement la difficulté du canyon. Les dangers sont alors la noyade dans les passages de cascades, la fatigue excessive et l'épuisement. Il est donc indispensable de pouvoir faire une estimation correcte du débit avant de s'engager.

La connaissance du niveau d'un cours d'eau est possible avec l'aide d'une échelle de niveau disposée près des ponts, des barrages ou tout simplement par l'Office Réunionnais des Eaux (**ORE**).

3.3.2.3 – La pollution (73, 112) :

Les eaux des canyons à La Réunion proviennent **d'infiltrations** limpides et pures formant une source, puis un bras, puis un canyon dans la rivière, **ou d'érosion** dans les ravines lorsque le sol basaltique est gorgé d'eau. Suivant les régions et les saisons, particulièrement en période post cyclonique, elles sont de véritables « bouillons de culture » : engrais agricoles, pesticides, résidus domestiques, cadavres d'animaux.

Dans ce contexte, la désinfection des plaies, la prévention par une antibioprofylaxie des fractures ouvertes et la séroprohylaxie du tétanos au Service d'Accueil des Urgences (SAU) est importante. De même lors des canyons d'expéditions de deux ou trois jours une désinfection des eaux de boisson peut s'avérer nécessaire.

3.3.3 – La topographie ou relief (73) :

La complexité de l'architecture des canyons constitue un des principaux intérêts de cette activité. Si certains passages sont larges et hauts comme la **Cathédrale** à Bras Rouge supérieur, d'autres sont étroits à type de méandres comme le **Bras de Caverne** au Trou de Fer.



Photo 10 : la Cathédrale, Bras Rouge supérieur, Cilaos.

L'exploration des grands « cassés » dans les **canyons verticaux** nécessite surtout du matériel, de l'organisation, une très bonne technique et une condition physique à toute épreuve. Les principaux dangers seront les chutes de pierres, les ruptures d'amarrage et les chutes par erreurs techniques, avec le plus souvent des accidents graves.

L'exploration des **canyons horizontaux** nécessite assez peu de matériel et la condition physique peut être moyenne. Les dangers sont liés à l'individu (glissade, saut), avec risque de noyade.

A La Réunion, les chemins d'accès et de sortie de certains canyons sont ceux ouverts aux randonneurs. Toutefois, une grande partie des canyons n'est accessible que par des chemins non balisés par l'Office National des Forêts. Ces sentiers comportent des pentes raides et dangereuses qui exposent le canyoniste à des chutes sur un grand dénivelé. C'est le cas lorsque le sol est glissant ou lorsqu'il est recouvert accidentellement d'éboulis, particulièrement après la période cyclonique.

L'ensemble oblige le canyoniste à utiliser des techniques adaptées à chaque obstacle et qui font de la progression en canyon une activité sportive très variée. Le canyoniste passe partout où le courant d'eau le permet.

4 – EQUIPEMENT ET MATÉRIEL. (10, 22, 35, 46, 57, 104)

La sécurité personnelle et celle du groupe passent par la qualité et le choix judicieux du matériel. Même s'il peut paraître facile, aucun canyon n'est à prendre à la légère. Dans cette activité rien ne doit être laissé au hasard. Il est donc nécessaire de s'équiper correctement, non seulement pour progresser avec la plus grande sécurité possible, mais aussi pour parer à toute situation imprévue.

Le principe d'autonomie est de règle : rééquiper un relais endommagé, remonter sur une corde, passer un simple bivouac ou attendre les secours. En ce qui concerne l'équipement, le rapport poids/efficacité est l'éternel dilemme. Il ne faut pas brader la sécurité pour quelques kilos en moins. A l'inverse, il faut être aussi raisonnable, un sac trop lourd, sur plusieurs jours, constitue un sérieux handicap.

4.1 – Equipement personnel :

4.1.1 – De protection (40, 15) :

Le casque: La Réunion étant une île basaltique aux roches déchiquetées, ses canyons se caractérisent par de gros dangers de chutes de pierres. Le casque est donc indispensable. Il doit être bien ajusté à la forme de la tête et répondre aux normes en vigueur concernant la résistance aux chocs (normes montagne et non eau vive). Il est percé de trous favorisant l'évacuation de l'eau.



Photo 11 : différents types de casques, eaux vives, spéléo, alpinisme.

La combinaison néoprène (115, 65) : les températures des eaux réunionnaises sont dans l'ensemble bien supérieures à celles rencontrées en Europe. En saison chaude, certains petits canyons peu aquatiques peuvent se faire en combinaisons légères. Mais les grands canyons imposent tout au long de l'année une bonne protection thermique, avec une combinaison, de 3,5 à 5 mm, bien ajustée au corps.

L'idée maîtresse des **vêtements humides** est de laisser s'interposer entre la peau du nageur et le milieu ambiant, une couche d'eau, qui jouera le rôle d'une **couche limite**. Cette couche sera réchauffée par le pratiquant lui-même. Le problème revient à empêcher cette eau de se refroidir. L'isolement de la couche limite par rapport au milieu ambiant peut être réalisé avec divers matériaux. Le plus utilisé est, un caoutchouc rempli de bulles d'air : le néoprène alvéolé. Plus le néoprène (et donc la couche d'air) est épais, plus grand est le pouvoir isolant.

Lors de l'hiver austral, au-delà d'une demi-journée passée en milieu aquatique, la température de l'eau n'a pas besoin d'être très basse pour faire souffrir du froid. Dans ces conditions, il faut prendre un néoprène épais, ce qui alors gêne les mouvements.

En canyoning, la combinaison doit être souple, laissant une bonne liberté des épaules, des bras et des jambes pour effectuer les mouvements de marche, nage et sauts. Une solution consiste à préférer deux néoprènes fins plutôt qu'un seul épais ou à rajouter en dessous un **gilet en lycra**. En cas de déchirure du vêtement extérieur, le vêtement intérieur assure encore une protection partielle. La combinaison possède si possible des protections aux fesses, genoux et coudes.

La cagoule et les chaussons isothermes sont accessoires mais indispensables en eau froide. Il est recommandé d'avoir de toute façon des chaussettes dans les chaussures car celles-ci se remplissent souvent de sable et de graviers.

La sur-combinaison : tout en protégeant du vent, elle préserve la combinaison néoprène de l'abrasion au contact des roches volcaniques, mais gêne la nage.

Le protège cuissard : « culotte » fixe ou amovible, en toile plastifiée très résistante, il protège efficacement contre l'abrasion les sangles et les coutures du baudrier, ainsi que le fond de la combinaison lors des toboggans.

Une paire de gants : pour les grands rappels secs ou en cascades, les **mitaines « type cycliste »** protègent de la friction de la corde tout en laissant aux doigts leurs sensations tactiles.

Le sac à dos : son volume doit être adapté au type de portage à effectuer dans le canyon et aux longueurs de cordes nécessaires, tout en offrant un maximum de confort. Les modèles de sacs canyoning les mieux adaptés sont fabriqués avec un matériau résistant à l'abrasion. Ils doivent pouvoir se vider de l'eau rapidement (grilles ou perçage rivetés au fond et sur les côtés du sac). Il faut faire attention au dépassement des lanières, sangles et boucles qui peuvent se coincer dans les branches et les rochers, et prévoir un sac qui permette en cas de besoin le largage d'au moins une des bretelles et de la ceinture.



Photo 12 : différents volumes de sacs.

Un couteau : accessible sous la combinaison ou au cuissard, permet le dégagement d'un coéquipier, coincé ou blessé, par coupé de corde.

Un sifflet : il apparaît que le bruit des cascades ou l'éloignement relatif des personnes, crée des difficultés parfois importantes de communication. Comme les consignes concernent souvent la sécurité, il est important que les messages passent de manière claire et soient compris. Un sifflet permet de réaliser un **code sonore** : 2 coups pour signaler que tout va bien, 1 coup pour attirer l'attention sur un problème. A défaut, il existe des **codes gestuels**. (Annexe 1)

Une couverture de survie permet d'isoler du froid un blessé ou de se réchauffer lors des bivouacs. A ranger sous le casque.

Vêtements de rechange : dès la fin du jour et quelle que soit la saison, une fourrure polaire est toujours appréciable. Un **duvet** moyen suffira ensuite à passer une nuit confortable.

Un bidon ou sac étanche : ils protègent de l'eau les **vivres**, les vêtements secs, un **briquet**, la **lampe frontale**, la **pharmacie**... Une seule protection n'étant plus toujours efficace après plusieurs manipulations, il est parfois utile de combiner les deux systèmes pour les canyons de plusieurs jours. De plus, un bidon étanche forme une réserve d'air garantissant la flottabilité d'un sac à dos. Il existe plusieurs litrages, l'idéal étant le bidon de 6 litres (poussée d'archimède à vide 5Kg500).



Photo 13 : plusieurs volumes de bidon.

4.1.2 – De progression (40) :

Un baudrier ou cuissard : réglable en taille et cuisses, il assure la sécurité tout en permettant le confort lors des attentes aux relais ou dans les longs rappels. Il dispose d'un porte-matériel sur lequel il est utile d'avoir quelques **mousquetons**. Il est nettement préférable d'utiliser des **baudriers de canyon**, étudiés et munis de protection contre l'usure et d'une boucle métallique au point d'encordement afin de faciliter la fixation du descendeur. Les **baudriers d'escalade** et les **cuissards spéléo** peuvent être utilisés sans problème.

Un descendeur en huit : c'est le système le plus utilisé bien qu'il en existe d'autres. Il est relié au baudrier par un mousqueton équipé d'une bague de sécurité. La perte d'un descendeur est un problème majeur dans une progression d'où l'intérêt d'avoir au moins un descendeur de secours par groupe.



Photo 14 : baudrier, descendeur en huit, longes doubles et poignet.

La longe double : formée de deux brins, de longueurs différentes de 20 à 30 cm, elle est attachée au baudrier grâce à un maillon rapide. Facilement manoeuvrable bras tendu et pendu dans le baudrier, elle permet de s'assurer ou de « se vacher » à deux points d'ancrage, de passer les mains courantes en sécurité. Leur confection en corde d'escalade (dynamique et donc élastique) avec deux mousquetons est moins onéreuse. Ne jamais utiliser de corde statique ou de sangle, car en cas de chute sur ce matériel sans élasticité, les forces exercées suffisent à les rompre en raison de la décélération brutale. Seule les langes spécialement étudiées font exception à cette règle.

Un auto bloquant ou « valdôtain » : cordelette de 6 à 8 mm permettant par un nœud un blocage et déblocage facile sur corde, lors de la descente. Il existe également des **bloqueurs mécaniques**, utilisés comme auto-assurance à la descente. En rappel arrosé leur utilisation est proscrite.

Une poignée « jumar » : appareillage permettant de remonter sur la corde en couissant dans un sens et en bloquant dans l'autre. Elle sert également pour tendre une corde lors de la réalisation d'une tyrolienne par exemple.

Une pédale : cordelette reliée à la poignée « jumar » et passant autour du pied, permettant de prendre appui sur la jambe lors de la remontée sur corde.

Les chaussures : adhérentes sur rocher mouillé, suffisamment souples pour faciliter la progression et éviter les glissades à l'impulsion lors des sauts, montantes de préférence afin de protéger les chevilles des chocs et des entorses.

4.2 – Matériel collectif :

Avant la sortie, il faut vérifier le matériel collectif et le répartir entre les coéquipiers. Chaque personne doit connaître le contenu du sac dont il a la charge.

4.2.1 – De protection (40) :

Une bâche imperméable : les abris naturels contre la pluie sont rares et les tentes sont mal adaptées au terrain. Le meilleur compromis poids/efficacité est donné par de simples bâches imperméables, solides et légères, bordées d'œillets qui permettent de les accrocher facilement.

Le protège-corde : morceau de toile épais ou simple sac, placé à la zone de frottement de la corde sur des arêtes vives, il protège de l'abrasion.

La corde de sécurité à lancer est indispensable lors d'un déplacement en canyon aquatique. Petit sac muni d'un flotteur et d'une grosse poignée, il est relié à une cordelette d'une quinzaine de mètres. En milieu aquatique, ce sac de sécurité est lancé à une personne ayant besoin d'aide pour qu'elle s'en saisisse et soit ramenée à la berge. L'utilisation de cet outil indispensable doit être anticipée dès qu'il y a des mouvements d'eau. Rangé au fond du sac, il ne répondra pas à son utilisation urgente.

Le gilet de sauvetage n'est pas indispensable, mais peut s'avérer utile pour des personnes ne possédant pas d'expérience dans un milieu très aquatique. Mieux vaut le choisir simple et peu encombrant.

4.2.2 – De progression (15, 40, 54) :

Les cordes : on en distingue trois types, canyon, montagne et spéléo. La longueur des cordes est choisie en fonction des hauteurs de rappel et le diamètre en fonction des frottements. Plus le diamètre est important, plus la corde résiste à l'abrasion.

Type **canyon** : c'est une corde semi-statique. Ses **caractéristiques** sont sa flottabilité et sa visibilité (couleur jaune ou rouge fluorescente). Elle n'est pas faite pour enrayer une chute. Ses **inconvenients** résident dans sa résistance moyenne à l'abrasion, sa fragilité à l'usure et à la chaleur. Son emploi impose quelques précautions.

Type **montagne** : les cordes d'**alpinisme** peuvent être utilisées. Elles présentent un plus grand confort d'utilisation en souplesse et sont les seules à pouvoir être utilisées lors d'une sortie d'urgence en escalade. Elles présentent plusieurs **inconvenients** : grande élasticité avec phénomène de yo-yo lors des remontées sur corde et en descente dans les grandes verticales. Elles s'alourdissent de façon importante quand elles sont mouillées et présentent une faible résistance à l'abrasion.

Type **spéléo** : c'est une corde plus statique très résistante à l'abrasion. Son utilisation est autorisée mais toutefois déconseillée en canyon sur plusieurs jours : raideur rendant sa manipulation laborieuse, récupération difficile dans les longs rappels.

Le sac « kit-boule » : il permet d'ensacher les cordes afin de faciliter leur utilisation. Ainsi la corde n'est pas en contact direct avec le reste du matériel contenu dans le sac à dos et évite la perte de matériel par accrochage. Lors de rappels aboutissant dans une vasque, les mouvements d'eau emmêlent très rapidement le surplus de corde qui s'y trouve. Ce sac évite les sacs de nœuds et permet de ne sortir que la longueur de corde utile à chaque cascade.



Photo 15 : corde ensachée dans le sac Kit-boule.

Une corde de secours : de la longueur au moins égale à celle de la plus grande cascade. Elle sera placée dans un sac différent de la corde principale.

Tamponnoir, **marteau**, **clefs**, maillons rapides : matériaux indispensables au rééquipement d'un relais arraché. Les **chevilles autoforeuses** sont des cylindres dentelés à une extrémité et filetés à l'intérieur de l'autre extrémité. Ces chevilles se vissent sur un **tamponnoir** qui permet de forer un trou dans la roche. Quand ce dernier fait la longueur du cylindre, on expulse la cheville à l'aide d'un **cône métallique**. On termine la pose en fixant une **plaquette** par l'intermédiaire d'un **boulon**. L'opération est recommencée une deuxième fois. Les deux points fixes sont solidarisés par un **anneau de corde**.

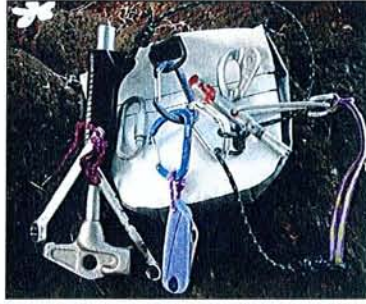


Photo 16 : tamponnoir, marteau, couteau, clé et trousse à Spits.

Posséder tout ce matériel en canyon est une bonne chose, encore faut-il savoir l'utiliser à bon escient. L'ensemble n'est pas forcément nécessaire pour chaque exploration, tout dépend de la configuration du canyon. Certains ne nécessitent aucun équipement spécial autre qu'un short néoprène, le casque, le baudrier équipé et une corde. Pour d'autres, au contraire, à tout le matériel de progression s'ajoute celui du bivouac.

4.3 – Equipement des sites (15, 35, 97) :

4.4.1 – Emplacement d'un amarrage de rappel (40, 51) :

Équiper correctement un canyon n'est pas une opération facile. La question n'est pas de savoir comment installer un amarrage, mais aussi où le faire. L'équipement en fixe doit être réalisé de manière irréprochable pour ne pas avoir à être refait trop rapidement. En effet, au sommet d'une cascade, les emplacements naturels qui peuvent recevoir un équipement ne sont pas nombreux, et à trop renouveler les amarrages, on finit par fragiliser l'ensemble du substrat rocheux, particulièrement friable à La Réunion.

Le canyon est sujet à des évolutions imprévisibles et connaît de multiples agressions (crues, comblements). La conséquence est que certains équipements fixes, mal placés, subissent un vieillissement prématuré ou sont détruits. Il faut en permanence dépasser les données du moment pour équiper en fonction des réalités : mettre en place des ancrages susceptibles de rester intacts pendant plusieurs années et offrir aux futurs utilisateurs une sécurité maximale.

Pour remplir les conditions mentionnées plus haut, il est bien souvent nécessaire de placer l'amarrage de rappel légèrement en aval de la cascade. Dans ce cas, il devient impératif de pouvoir accéder à celui-ci en toute sécurité. L'installateur de l'amarrage devra donc prévoir des points d'ancrage supplémentaires pour la mise en place d'une **main courante**. A La Réunion, aucun câble ne reste à demeure.

4.4.2 – Composition et configuration d'un amarrage (21) :

Quelle que soit la hauteur de l'obstacle, on met toujours au sommet d'un rappel deux ancrages distincts solidarités par une corde. C'est une règle incontournable. À La Réunion, les ancrages, pour la plupart, sont réalisés sur chevilles avec des **plaquettes cœurs** PETZL® ou des **plaquettes artisanales** inox à 1 ou 2 trous, fabriquées par des professionnels. Il est également possible de trouver quelques rares broches scellées, sur les relais facilement accessibles, le pillage et le vol d'équipement étant un des problèmes de l'île. Pour les mêmes raisons, les **ancrages naturels** sur arbres sont parfois préférés.

On distingue **deux configurations** possibles :

L'**amarrage en ligne** où les deux points d'ancrage sont situés l'un au-dessus de l'autre. Seul le point inférieur est sollicité, laissant au point supérieur son entière solidité. Le principal inconvénient est que la corde de rappel passe dans un maillon disposé parallèlement contre le rocher. Ceci peut occasionner des frottements et gêner le rappel de la corde.

L'**amarrage en V** où les deux ancrages sont situés à la même hauteur, chacun étant muni d'un tronçon de corde. Le maillon dans lequel la corde est passée, dispose d'une plus grande latitude de mouvement, ce qui facilite le rappel de la corde. Chaque ancrage est sollicité de la même façon et la charge est de la sorte divisé par deux.

5 – LES FACTEURS D'ACCIDENTS ET INCIDENTS. (8, 55, 102)

L'accident est la conséquence d'un ou plusieurs facteurs différents que l'on peut regrouper dans **trois catégories** : le **matériel**, le **milieu**, l'**individu**.

5.1 – Le matériel (73) :

Il est tenu compte, dans ce chapitre, du mauvais entretien et de l'emploi inadéquat du matériel qui mettent directement en cause l'utilisateur.

- Rupture d'amarrage (spit mal planté, nœud mal fait).
- Rupture de corde.
- Perte, chute de matériel.
- Rupture de baudrier, de longe d'assurance..
- Mauvaise protection par le casque.
- Combinaison en néoprène mal adaptée.

5.2 – Le milieu (12, 35, 57) :

5.2.1 – Les chutes de pierres :

Si certaines routes réunionnaises sont dangereuses en temps de pluies à cause des chutes de pierres, c'est encore plus vrai pour les canyons. Encaissés entre deux parois formant un véritable entonnoir, leur lit est particulièrement exposé.



Photo 17 : zone d'éboulement dans Gobert inférieur, Cilaos.

C'est à Cilaos et Mafate que les risques sont les plus grands : le terrain peu végétalisé de ces cirques est sujet à une grande érosion. Dans la grande majorité des cas, le canyioniste peut se protéger contre ce phénomène, en évitant de stationner sous les zones d'éboulements.

5.2.2 – Les crues (15, 54, 68) :

En métropole, même après une période de beau temps, un orage violent peut entraîner de soudaines et dangereuses crues. La nature peu homogène du terrain réunionnais conditionne la montée des eaux d'une autre façon. La porosité des basaltes favorisant l'infiltration, il faut d'abord que le sol arrive à saturation pour qu'ensuite les pluies soient canalisées dans les canyons.

Ce phénomène est spécifique à La Réunion mais il a l'avantage d'être généralisé sur l'ensemble de l'île. Une fois le sol saturé, le danger doit être pris très au sérieux, les crues réunionnaises peuvent alors être foudroyantes et d'une rare violence. Lors d'une crue exceptionnelle, la rivière des Galets a eu un débit de pointe de 1850m³/s et la rivière du Mât de 2600m³/s. Le débit est multiplié par 415 et dans certains passages très étroits, l'eau peut monter d'une quinzaine de mètres. **La crue en canyon est un danger mortel**, en quelques minutes le paysage se transforme en décor d'apocalypse : montée des eaux, naissance de nouvelles cascades boueuses et chute de pierres.

5.2.3 – Configuration du terrain (8, 41, 46, 51, 146) :

Les sauts : les vasques d'un canyon ne sont pas immuables. Une crue ou un éboulement peut les modifier et en faire des pièges redoutables. La vitesse de la chute est proportionnelle à la hauteur du saut, plus elle est importante et plus l'eau offre de résistance à sa pénétration. En d'autres termes, un bassin peut se transformer en véritable plan dur.

Les toboggans : peu fréquents sur l'île, ils peuvent être plus ou moins confortables pour les fesses et le dos en fonction du débit.

Les cascades : trop puissantes, elles peuvent déséquilibrer le pratiquant, lui faire lâcher la corde ou risquer de le noyer s'il reste bloqué dessous.

Les mouvements d'eau : certains bassins au pied des cascades sont de dangereux pièges. Les mouvements d'eau horizontaux sont bien visibles, mais le courant et la configuration des lieux créent aussi des mouvements verticaux beaucoup plus difficiles à déceler.



Photo 18 : mouvements d'eau, bassin du mini trou de fer, Takamaka 1^{er} partie.

La **marmite** est un bassin réceptionnant l'eau qui chute par étages successifs. Dans ces marmites cylindriques, courant et contre-courant se mêlent pour donner naissance à un mouvement rotatif.

Le **rappel d'eau** est un courant tourbillonnant perpétuel, de l'aval vers l'amont, situé à la base d'une chute ou d'un toboggan. La chute crée un rouleau sub-aquatique invisible ramenant le nageur au pied de celle-ci. L'eau de surface fortement émulsionnée, mélangée à l'air perd 50% de sa densité, donc de sa portance. Il y est impossible de flotter ou de trouver des appuis, formant un piège pour le canyoniste.



Photo 19 : rappel d'eau, bassin du mini trou de fer, Takamaka 1^{er} partie.

Le **drossage** est un mouvement rencontré lorsque la rivière présente un changement de direction. Il se forme par la précipitation du courant contre la paroi à l'intérieur d'une courbe. Le courant crée un bourelet d'eau qui joue un rôle de ressort en amortissant l'arrivée du nageur et en le renvoyant dans le courant. Le danger vient d'un creusement éventuel de la paroi du canyon sous la surface de l'eau qui aspire le nageur dans une cavité ou dans une galerie immergée. Ce dernier peut être ensuite bloqué soit par la forme même de la cavité (surplomb), soit par des objets divers eux-mêmes prisonniers (détritrus, branche, arbres...).

Le **siphon** est le passage d'une partie ou de l'ensemble du courant sous un obstacle. Selon les types de roches, plusieurs sortes de siphon peuvent exister : siphons dus à l'érosion de roches tendres ou siphons dus à l'éboulement de blocs. Celui-ci peut apparaître à n'importe quel niveau d'eau, d'où son caractère extrêmement dangereux car il aspire le canyoniste sous l'obstacle et la présence quasi permanente de branches peut garder l'infortuné coincé.



Photo 20 : rappel en siphon, dans la rivière Sainte-Suzanne.

Le **courant**, à la moindre erreur, peut vous emporter et vous balloter de bloc en bloc ou vous happer vers la cascade suivante. Attention aux délestages consécutifs à l'exploitation hydroélectrique.

- Le **contre-courant** : tout obstacle faisant opposition au courant crée un contre-courant. C'est un mouvement d'eau opposé au sens du courant principal, situé en aval de l'obstacle. Il va permettre au nageur d'évoluer dans la rivière en lui offrant une zone de calme relatif, lui permettant de récupérer son souffle ou d'attendre les autres participants.

5.3 – L'individu (57) :

L'individu, est le plus souvent responsable des accidents en canyon. Tout le monde peut pratiquer le canyoning à condition de savoir nager et particulièrement à La Réunion de ne pas avoir le vertige.

5.3.1 – Réactions psychologiques (12) :

Dans un canyon, les réactions des individus sont peu modifiées par rapport aux conditions normales, si ce n'est une légère exagération dans l'expression de ses sentiments. Il s'agit le plus souvent d'appréhension, de petite angoisse, surtout au moment de passages difficiles ou verticaux chez les débutants. Il faut être très vigilant à ce genre de réaction car le moindre incident peut transformer cette angoisse en panique, avec agressivité, gestes désordonnés, agitation pouvant aggraver la situation. Cela peut arriver même pour le canyoniste très expérimenté.

5.3.2 – Les disciplines à maîtriser (35, 39, 46, 47, 51, 146) :

La marche d'approche et de retour fait partie de l'expédition. Elles sont à l'origine de pathologie traumatique par chute ou glissade, et ce d'autant plus volontiers que le sujet est fatigué. Il est conseillé d'adopter une attitude d'anticipation dans tous les déplacements. La marche aquatique, sur les rochers éparpillés dans le lit des rivières, est une technique de progression incontournable en canyoning. Les ressauts ou les cascades sont souvent séparés par une distance plus ou moins longue. Il faut alors marcher dans un milieu où le terrain est déformé ou masqué par l'eau. Il faudra privilégier la nage dès que possible, moins fatigante et plus sûre à faible courant.

La nage : le canyoniste se laisse porter par le courant dans une position d'auto-protection (amortissement des chocs avec les jambes) et de grande anticipation (tête relevée). Le moyen le plus efficace de se déplacer est de jouer sur la position de son corps par rapport au sens du courant. En orientant l'axe du corps d'un côté ou de l'autre, on peut se déplacer latéralement afin d'éviter un obstacle. Si le parcours présente des rétrécissements avec des ruptures de pentes, il est préférable de nager sur le ventre, en appui sur le sac.

La désescalade : l'escalade est parfois utilisée pour atteindre un amarrage haut placé ou pour sortir d'un canyon en cas de force majeure. Mais le plus souvent, c'est la désescalade qui sera l'un des moyens de progression les plus adéquates. Les **techniques d'opposition** sont très souvent utilisées et parfois facteurs de chute sur roche glissante. Pour plus de sécurité essayer d'avoir toujours trois points d'appuis.

Le saut : les précautions consistent à éviter tout traumatisme dû à un choc avec la surface ou le fond de la rivière.

Le premier du groupe assure la reconnaissance du saut, en descendant en rappel, et sonde le fond de la vasque afin de repérer et d'indiquer les blocs dangereux aux équipiers. L'impulsion décide de la qualité du saut. L'appel doit être dynamique et volontaire, un ou deux pieds en avant. Adopter une **position « saut tendu »** (jambes droites et tendues mais décontractées, les bras le long du corps) en cas de **hauteur importante**, et une **position « saut groupé »** (jambes semi-fléchies) devant une **faible hauteur**. Amortir la réception après l'entrée dans l'eau en fléchissant les jambes. Cette technique limite aussi la pénétration dans l'eau.



Photo 21 : saut tendu dans la rivière Sainte-Suzanne.

La glissade en toboggan : dans ce cas également, la reconnaissance de la vasque de réception est essentielle. Le plan de glissade doit être régulier et sans obstacle ni cassure. La glissade doit être tonique, le corps allongé positionné dans l'axe, les pieds en avant et les jambes serrées. Les bras sont croisés sur la poitrine, les coudes serrés contre le corps. La tête est fléchie pour visualiser la réception. Ne pas essayer de se freiner avec les bras.



Photo 22 : toboggan dans Bras des Etangs, Cilaos.

La descente en rappel : les canyons réunionnais étant caractérisés par de très grandes verticales, le rappel doit être parfaitement maîtrisé. **Plusieurs méthodes** peuvent être utilisées en fonction des spécificités de l'obstacle à franchir. Le rappel pourra être assuré soit par un équipier, soit selon une technique d'auto-assurance. Tout rappel dans une cascade à fort débit devra être « **débrayable** ». C'est une technique particulière qui permet au guide de faire descendre un équipier bloqué au cours d'une descente. Il se fait sur un brin du rappel, l'autre servant au blocage, depuis le haut ou le bas.

La descente est régulière et sans à-coup pour éviter les contraintes exercées sur les points d'ancrage. Elle s'effectue corps vertical, jambes horizontales et écartées pour améliorer la stabilité latérale. En canyoning, il arrive de perdre l'équilibre sur la roche glissante. Le réflexe pour amortir le choc est de se protéger avec la main droite et c'est aussi celle qui assure le freinage de la descente. Les deux mains doivent donc être placées sous le descendeur.

A l'arrivée dans la vasque, il est conseillé de faire la planche de manière à utiliser ses deux mains pour enlever la corde du descendeur. Le dernier qui descend sépare les brins au moyen du mousqueton de sa longe afin de faciliter la récupération de la corde.

Il faut bien coordonner les manœuvres de cordes car le temps perdu à les démêler ou à enlever des nœuds rallonge la durée de l'expédition et augmente le risque de devoir bivouaquer de force au fond d'une gorge.



Photo 23 : rappel toboggan de 55 mètres dans Fleur Jaune.

La tyrolienne ou **rappel « guidé »** est une sorte de rappel-téléphérique utilisé pour éviter certains passages délicats ou vasques pièges. Elle est très pratique lors de l'évacuation d'un blessé.



Photo 24 : tyrolienne dans la rivière Sainte-Suzanne.

5.3.3 – Le niveau sportif :

Sous un aspect ludique, le canyoning est une discipline qui peut devenir exigeante en fonction de la durée, du débit du canyon et des difficultés techniques. Dans de nombreux cas, la pratique est occasionnelle et il est difficile de connaître le niveau sportif des participants. Cela doit inciter les responsables de l'encadrement à être particulièrement vigilants dans le choix du canyon et au cours de la progression.

Certains accidents ne font aucune victime mais les conséquences peuvent être graves si les personnes concernées n'ont pas une condition physique excellente et une bonne connaissance du canyoning.

6 – PROBLÈMES POSÉS PAR L'EXPLORATION DES CANYONS. (22, 55, 57, 68)

Activité récente, le canyoning génère une **pathologie nouvelle**, regroupant :

- Les **traumatismes** liés à toutes les activités en milieu naturel : glissades, chutes.
- Les **accidents** des pratiques **aquatiques** : noyade, maladies infectieuses.
- Les conséquences d'une activité prolongée dans des **sites difficilement accessibles** : hypothermie.

6.1 – Stress (29) :

Le stress est une réaction biologique, physiologique et psychologique de l'organisme face à une agression ou par extension face à une situation inhabituelle. De par le milieu, le canyoning est aussi incontestablement générateur de stress. L'importance de l'agent stressant module l'intensité de la réponse. Dans tous les cas, il y a formation d'émotions avec augmentation des sécrétions d'adrénaline et augmentation du niveau de veille. Dans la plupart des cas, les manifestations du stress sont extériorisées verbalement, avec des difficultés d'adaptation aux différents problèmes rencontrés qui aboutissent à une diminution des performances et dans les cas extrêmes des cas de panique.

6.2 – Thermorégulation (55, 57, 73, 115) :

6.2.1 – Physiologie (24, 58, 65, 111) :

La thermorégulation permet à l'individu de s'adapter aux changements de conditions de l'environnement. Son rôle consiste à maintenir, une température stable par un contrôle des échanges thermiques entre l'organisme et l'ambiance.

Pour conserver un équilibre, l'organisme met en jeu deux réactions qui permettent soit d'éliminer de la chaleur excédentaire, soit de conserver ou de produire de la chaleur. Ces réactions sont la **thermolyse** (vasodilatation cutanée et sudation) et la **thermogenèse** (vasoconstriction cutanée et frisson). On dit que l'homme est **homéotherme**. Quelles que soient les circonstances, la température centrale reste à 36°5-37°2 C, valeurs optimales pour son fonctionnement.

La thermorégulation nécessite des thermorécepteurs mesurant la température ambiante, des centres régulateurs et des mécanismes effecteurs. **L'hypothalamus antérieur** est le centre des commandes s'opposant au réchauffement, alors que **l'hypothalamus postérieur** est le siège des réponses au froid.

L'organisme peut être schématiquement divisé en deux compartiments. Le **noyau central** (homéotherme), siège des organes nobles (cerveau, cœur, gros vaisseaux), maintenu à température constante. **L'enveloppe** (peau, graisse et muscle) ou écorce (poïkilotherme), siège d'échanges de chaleur avec le milieu intérieur/extérieur, dont la température varie. Ces **échanges de chaleur** font appel à la notion de flux. Ils se font de **plusieurs manières** :

- Par la **conduction - K** : ce flux correspond à l'écoulement de chaleur entre deux corps solides au contact direct l'un de l'autre. Le transfert s'effectue du plus chaud vers le plus froid. Chez un blessé couché sur le sol, ces pertes sont d'autant plus importantes que la surface est froide.

- Par la **convection - C** : ce flux nécessite un fluide en mouvement (vent, eau, sang,...) qui échange de la chaleur par conduction avec le corps humain. Le transfert de température est fonction de la nature du fluide. Ainsi dans l'eau, les pertes thermiques par convection sont 25 à 30 fois plus élevées que dans l'air ce qui explique le refroidissement rapide en cas d'immersion. La présence de vent augmente les pertes si le sujet porte des vêtements mouillés.
- Par la **radiation - R** : le corps humain émet un rayonnement dont l'intensité augmente en fonction de sa température. Le transfert de chaleur par radiation se fait des corps les plus chauds vers les corps les plus froids. La présence de soleil, permet un gain de chaleur par radiation et fournit une puissance pouvant atteindre 100 W/m^2 .
- Par l'**évaporation - E** : les échanges sont liés au passage de l'eau de l'état liquide à l'état gazeux. La chaleur est prise au support sur lequel l'évaporation est réalisée. Ainsi, l'évaporation de la sueur, pour le corps humain enlève 2,5 KJ par gramme de sueur. Le facteur d'efficacité est la capacité de l'ambiance à absorber, sous forme de vapeur, l'eau contenue dans la sueur produite. Si l'air est déjà très humide (été austral), il ne pourra pas se charger de beaucoup plus d'eau, et en conséquence, la sueur peut ne pas s'évaporer en totalité. La présence de vent augmente les pertes par évaporation qui sont d'autant plus importantes que l'air est sec.

La relation générale entre la production et les pertes de chaleur peut être formulée de la manière suivante :

$$+/-S = M +/- K +/- C +/- R - E$$

S est le flux de **stockage thermique**.

M représente le flux de **chaleur métabolique**. La source principale de chaleur métabolique provient de l'activité musculaire. Durant un exercice, le métabolisme total peut être multiplié par dix ou plus. En canyoning il peut être estimé entre 130 et 220 W/m^2 en fonction de la charge portée (66).

La température conditionne l'ensemble des fonctions physiologiques de l'homme, car elle joue un rôle dans la vitesse de certaines réactions biochimiques comme par exemple dans la libération d'énergie. En canyoning, l'organisme subit des contraintes imposées par le caractère aérien et aquatique de l'ambiance. Un **déséquilibre** dans la **boucle de régulation** entraîne un des **deux phénomènes** suivants :

- **Hyperthermie ($S > 0$)** : le sujet accumule de la chaleur ce qui entraîne la mise en jeu des mécanismes de thermolyse. La thermolyse dépend du morphotype, de l'équipement et des conditions extérieures.
- **Hypothermie ($S < 0$)** : le sujet perd de la chaleur ce qui entraîne la mise en jeu des mécanismes de thermogenèse. La thermogenèse est dépendante des réserves énergétiques et de l'oxygène nécessaire pour les métaboliser. Elle est donc diminuée chez l'épuisé, le traumatisé et en cas d'état de choc.

Hypothermie et hyperthermie peuvent se rencontrer à tous les stades de la course. Les parties aquatiques restent les zones à risque de l'hypothermie, tandis que les parties prolongées « à sec » sous le soleil sont les principales causes de l'hyperthermie.

6.2.2 – Hypothermie (28, 37, 46, 80, 86, 114, 64, 106) :

L'hypothermie accidentelle est définie par une baisse de la température centrale en dessous de 35°C.

Quelle qu'en soit la cause, l'hypothermie retentit sur les fonctions vitales, notamment sur le système cardiovasculaire. Sa gravité dépend du sujet et de la vitesse d'installation. Les circonstances de survenue d'une **hypothermie accidentelle** se classent en **deux catégories** :

- Les sujets dits à **défenses maximales** ou hypothermie subaiguë.
C'est celle du pratiquant indemne (**mécanismes thermorégulateurs intacts**) bloqué dans un canyon. Malgré les moyens de défenses mise en jeu (frisson thermique, vasoconstriction), l'hypothermie intervient lorsque les réserves sont épuisées et s'installe plus ou moins vite en fonction de l'état énergétique initial de la victime.
- Les sujets dits à **défenses minimales** ou hypothermie aiguë.
C'est l'hypothermie du canyoniste blessé (**mécanismes thermorégulateurs altérés**), immobilisé dans l'eau d'un canyon. La thermogenèse ne parvient pas à maintenir l'équilibre et l'organisme se refroidit avant que les réserves énergétiques ne soient épuisées. C'est dans ces circonstances que l'on risque de méconnaître une hypothermie et elle doit être recherchée de principe chez tout blessé en canyon.

En canyon, le processus de déperdition de chaleur s'accélère par une **succession de chocs thermiques** importants :

- **Personnes immobiles** (descente trop longue, trop de participants) : l'absence d'activité musculaire supprime la production de chaleur et les échanges par convection sont très importants.
- Paramètres **climatiques** et **environnementaux** favorisant le refroidissement : embruns d'une cascade, pratique par temps couvert, présence de courants d'air et pluie.
- **Vêtements isothermes** inadaptés :
 - En mauvais état, déchirés, décousus, laissant passer une quantité d'eau trop importante. L'invasion d'eau provoque une perte de protection thermique de l'ordre de 250 W/m² (115).
 - Trop grands (cas avec les enfants), laissant des poches d'eau trop difficiles à réchauffer.
 - Trop fins ou trop courts lorsque le canyon est réputé pour être froid, long ou sombre.
 - Trop serrés, empêchant une bonne circulation sanguine.
- **Éléments humains** :
 - Facteurs physiques : exercice physique intense, fatigue importante, manque de confort.
 - Facteurs physiologiques : diabète et hypoglycémie, circulation sanguine difficile.
 - Facteurs traumatiques : blessure même bénigne (plaie), section médullaire aiguë et traumatisme crânien, noyade, polytraumatisme, état de choc.

Il est primordial, pour éviter le pire, d'être capable d'apprécier le comportement et l'état des participants ou coéquipiers. De ce fait on distinguera **deux familles de symptômes** :

- Le **comportement lié à la progression** dans le canyon. Il faut être vigilant à toutes manifestations insidieuses de l'hypothermie, sujet silencieux, lent et toujours à la traîne, replié sur lui-même. Se méfier si l'un des participants évite systématiquement l'eau. En fonction de la décroissance de la température, la fatigue puis l'agitation apparaissent, pouvant aboutir à des actes dangereux en canyoning.
- Le **comportement clinique** lié aux premières phases de l'hypothermie. Les signes cliniques évoluent en fonction de la température centrale et des moyens mis en œuvre pour la maintenir constante.
 - **Signes cutanés** : l'hypothermie légère se manifeste par une pâleur, des téguments froids et une horripilation. On arrive plus ou moins rapidement à l'engourdissement avec des téguments glacés, livides, une peau sèche et une cyanose.
 - **Signes musculaires** : il existe des frissons jusqu'à 34°C qui disparaissent lorsque la température baisse, et font place à de fines trémulations diffuses avec une hypertonie musculaire.
 - **Signes neurologiques** : le pratiquant est d'abord conscient, asthénique, puis apparaissent des troubles des fonctions supérieures. Les troubles de la vigilance s'observent pour des températures inférieures à 32°C. Ils peuvent aller de la simple obnubilation au coma (>28°C). Les réflexes ostéotendineux d'abord vifs, sont diminués avec une phase lente à la décontraction. Les pupilles sont en général en myosis avec lenteur des réflexes photomoteurs.
 - **Signes respiratoires** : la tachypnée constatée dans les hypothermies modérées fait place à une bradypnée puis à un arrêt respiratoire.
 - **Signes cardiovasculaires** : après une phase de tachycardie et d'hypertension liée au stress, la bradycardie et l'hypotension s'aggravent peu à peu. L'hypothermie sévère est insidieuse parce qu'elle est souvent masquée par un traumatisme évident ou une noyade. En l'absence de correction, un état de choc apparaît et aboutit à l'arrêt cardiorespiratoire. Le risque majeur est la survenue d'une fibrillation ventriculaire dès 32°C, mais surtout à partir de 28°C.

D'une **manière concrète**, il faut **éviter** toutes **les causes** de refroidissement, mais en plus :

- Lors des attentes aux relais, placer les personnes au soleil ce qui favorisera le réchauffement par radiation. Eviter les zones exposées aux courants d'air.
- Faire pratiquer des exercices sous forme de jeux pour les enfants et faire participer les adultes aux pliages des cordes lors des rappels.
- S'arrêter fréquemment pour boire et manger. Prévoir des boissons chaudes dans les canyons longs et sombres.
- Opter plutôt pour une combinaison avec une cagoule. La répétition des sauts, des toboggans et autres jeux aquatiques sont pour l'hypothalamus une véritable agression.
- Ne pas oublier les chaussons et les gants pour la protection des extrémités.

Le problème de la prise en charge thérapeutique est d'opter pour la meilleure modalité de réchauffement en tenant compte du niveau de température atteint, de l'état cardiocirculatoire du patient et des possibilités techniques disponibles rapidement. On peut distinguer **trois stades d'hypothermie** : légère, moyenne ou profonde.

Pour une hypothermie légère (température centrale inférieure à 34°C) ou **moyenne** (température centrale de 28 à 34°C), le réchauffement lent externe demeure la base du traitement, en soustrayant le pratiquant du milieu environnant. Il faut isoler la personne des projections d'eau, en la mettant à l'abri du vent, du sol et en l'exposant au soleil. Sécher la victime et la recouvrir d'une couverture de survie. L'exercice peut être une solution d'attente de dernier recours, malgré son coût énergétique. L'absorption de boissons chaudes sucrées est possible si la victime est parfaitement consciente.

On peut, dans le cas d'une attente prolongée, utiliser des réchauffeurs jusqu'à l'évacuation : sachets auto-chauffants placés entre les couches de la combinaison, pastille d'alcool ou bougies que l'on place à proximité de la victime en réalisant une tente de survie. Dans tous les cas, on n'enlèvera la combinaison isotherme qu'avec l'assurance que la victime n'aura pas à se remouiller et qu'elle a de quoi se changer avec des vêtements secs.

L'hypothermie accidentelle profonde (température centrale inférieure à 28°C) est considérée comme un événement rare. Cependant, il est vraisemblable que sa fréquence est sous-estimée car cette pathologie est souvent méconnue. Il faut savoir qu'aucune technique de réchauffement n'est efficace sur place. Il faut protéger et isoler le sujet du froid, rechercher des sources de chaleur modérées, soleil, couverture ou duvet. L'évacuation se pratique avec le maximum de précautions.

Toutes les mesures devront être prises pour éviter les mobilisations brutales ou intempestives pendant le brancardage ou l'hélicoptère. Il faut veiller aux fonctions vitales, soit par la mise en Position Latérale de Sécurité (**PLS**) si perte de connaissance, soit par la réanimation cardio-ventilatoire si asystolie ou fibrillation ventriculaire. L'administration d'oxygène par sonde nasale à fort débit est systématique et l'indication de l'intubation trachéale doit être très large en raison du risque d'hypoxie et d'inhalation dû aux troubles de vigilance. En outre, le réchauffement du mélange gazeux insufflé par un parachute thermique est possible sur les lieux de l'accident. Une voie d'abord périphérique permet d'administrer prudemment des solutés cristalloïdes réchauffés. Le malade doit être surveillé électroscopiquement le plus rapidement possible et transféré vers un service de réanimation.

6.2.3 – Hyperthermie (16) :

Dans un ordre croissant de gravité et décroissant de fréquence, on peut distinguer **trois syndromes** cliniques liés à la chaleur.

6.2.3.1 – Les crampes de chaleur :

Elles apparaissent au cours d'un effort prolongé avec une sudation importante (marche d'approche et de retour). Les groupes musculaires sollicités sont les premiers atteints par l'épuisement (métabolisme anaérobie et production d'acide lactique). Il n'est pas nécessaire que la température extérieure soit élevée pour qu'une telle éventualité se produise.

Un canyoniste trop couvert sera enclin à développer ce syndrome. La principale cause est la combinaison néoprène qui gêne l'évaporation de la sueur. Les premières manifestations de ces crampes musculaires doivent inciter le pratiquant à ralentir la progression, à se dévêtir, à chercher des zones d'ombre et à se réhydrater. Ces simples mesures suffisent dans la plupart des cas.

6.2.3.2 – L'insolation :

Elle apparaît lors d'une exposition à une température élevée, le plus souvent avec fort ensoleillement, aussi bien au repos que lors d'un exercice physique. Les symptômes sont progressifs : fatigue, douleurs musculaires et prostration, nausées avec céphalées occipitales, vertiges traduisant l'état de fièvre, suivie de « sueurs froides », de vomissements et de coliques précédant la perte de connaissance. Cette dernière provient de l'association d'une hypovolémie et d'un choc vagal.

Le traitement de l'insolation est simple : soustraire la personne de l'exposition du soleil, favoriser les moyens de rafraîchissement et diminuer l'isolation vestimentaire. Le décubitus immédiat, jambes surélevées, entraînent une récupération de la conscience. Procéder à une compensation hydroélectrolytique orale, associée à de l'Aspirine® si possible. Par la suite, le repos absolu est obligatoire.

6.2.3.3 – Le coup de chaleur d'exercice (32, 46) :

Le Coup de Chaleur d'Exercice (CCE) ou hyperthermie maligne d'effort est une pathologie rare du sujet jeune, secondaire à une activité physique, soutenue mais non inhabituelle, se déroulant dans une ambiance chaude (un cas sur deux s'observe pour des efforts physiques courants (100)).

L'hyperthermie est définie comme une élévation extrême de la température centrale au-dessus de 40°C. Elle correspond à une faillite des mécanismes de thermorégulation avec dépassement des possibilités de thermolyse, et se traduit par un symptôme essentiel : l'arrêt de toute sudation.

Le coup de chaleur est une source d'épuisement et survient lorsque des **facteurs de risques** sont réunis. Ces facteurs sont :

- **Physiques** : activité de marche en environnement chaud.
- **Climatiques** : hygrométrie élevée > à 75% d'humidité et température > à 25 °C, sont les conditions optimales que l'on rencontre dans certains canyons de l'Est lors de l'été austral.
- **Personnels** : surcharge pondérale, absence d'acclimatation, défaut d'entraînement.
- **Psychologiques** : stress, fatigue, surmotivation liée à l'effet de groupe.
- **vestimentaires** : évaporation de la sueur contrariée par l'étanchéité de la combinaison néoprène.

Dans 20% des cas, des prodromes font suspecter la survenue d'un CCE. Il est donc primordial, d'être capable d'apprécier le comportement et l'état des coéquipiers. En état d'hyperthermie, le corps cherche à dissiper la chaleur. On remarquera donc l'excès de sueur, le teint rouge, la peau chaude et la tachypnée. Surviennent par la suite les signes s'identifiant à ceux de l'insolation : vertiges, hébétéité ou agressivité, céphalées, asthénie, soif intense, vomissements et pâleur précédant la perte de connaissance rapide. Fait essentiel : la peau est chaude et sèche. A ce stade, des mesures thérapeutiques simples (hydratation, protection du soleil, création d'un courant d'air) et l'arrêt immédiat de l'effort peuvent éviter l'évolution dramatique vers le CCE.

En dehors de tout traitement, l'évolution spontanée de ce syndrome est imprévisible, avec risque de voir s'installer une décompensation cardio-vasculaire, une insuffisance rénale, une rhabdomyolyse, une coagulation intra-vasculaire disséminée ou une insuffisance hépatique aiguë. Le diagnostic clinique est pourtant facilité par une **symptomatologie** spectaculaire et **caractéristique** :

- **Hyperthermie** de 40 à 42°C.
- **Troubles neuropsychiques** : convulsions généralisées non spécifiques et perte de connaissance suivie d'un coma.
- **Troubles cardio-vasculaires** avec état de choc hypovolémique par vasodilatation périphérique.
- **Signes musculaires** : douleurs à types de crampes. Les masses musculaires sont tendues et hypertoniques à la palpation. Les loges musculaires sont le siège d'un œdème et d'une rhabdomyolyse.
- **Signes cutanés** : durant la phase précoce on observe des sueurs profuses qui précèdent l'anhydrose (peau rouge, sèche, brûlante). Un pli cutané signe la déshydratation.
- **Signes digestifs** : nausées, vomissements, douleurs abdominales, diarrhées sanglantes par ischémie mésentérique.

La lutte contre la chaleur consiste à son évacuation. Le refroidissement précoce par des moyens mécaniques simples et la compensation hydroélectrolytique suffisent à restaurer la pression artérielle, à améliorer la conscience et à stopper des convulsions éventuelles. A contrario, au-delà d'une heure, une prise en charge inadaptée se traduit par des défaillances vitales.

D'une manière concrète, il faut prendre des **mesures simples** et de **bon sens**, sans attendre les secours médicalisés :

- Arrêter l'activité physique afin de diminuer la thermogénèse.
- Asperger la victime par de l'eau tiède pulvérisée sur la peau (perte de chaleur par évaporation). Attention : le fait de plonger dans l'eau froide accélère le processus de vasoconstriction cutanée interdisant l'évacuation de la chaleur.
- Ôter les vêtements isothermes.
- Mettre à l'abri du soleil, rechercher l'ombre, la fraîcheur.
- S'exposer au vent ou création d'un courant d'air (éventail végétal).
- Refroidir les axes vasculaires (aines, aisselles et cou) par application d'eau froide (perte de chaleur par conduction).
- Maintenir une bonne hydratation qui permet une sudation abondante, dont l'évaporation est le seul moyen de diminuer la température du corps.
- Les moyens pharmacologiques visant à diminuer la température centrale sont à proscrire : l'aspirine risque d'aggraver les troubles de la coagulation et le paracétamol favoriserait l'évolution vers l'insuffisance hépatique aiguë.

La réfrigération doit être poursuivie tout au long de la chaîne d'évacuation. Le rôle du médecin est de compléter ces mesures initiales en poursuivant à sa manière la réduction de la température centrale : injection d'un anticonvulsivant sédatif de type midazolam (Hypnovel®) devant toute anomalie clonique, PLS et oxygénation. Mise en place d'une voie veineuse et perfusion d'un soluté salé pour amorcer la réhydratation.

6.3 – Adaptation à l'effort physique (8, 55) :

6.3.1 – Déshydratation (57, 46, 24) :

Bien que cela puisse sembler paradoxal en milieu aquatique, la déshydratation est un facteur d'épuisement pouvant survenir en canyoning.

L'eau est un constituant fondamental du corps humain. Elle est le moyen de transport des éléments nutritifs, participe à leur dégradation et permet l'élimination des déchets. Elle est indispensable aux mécanismes de la régulation thermique. Pour assurer sa survie, l'homme doit ajuster en permanence les entrées et les sorties hydriques, sous peine de graves perturbations. La régulation des entrées se fait grâce aux sensations de soif et de satiété. La régulation des sorties est liée au fonctionnement rénal.

Au cours d'une journée normale, sans effort particulier, notre organisme perd 2 à 3 litres d'eau par les urines, les selles et la respiration (poumons). Une augmentation de l'activité physique augmente ces pertes d'eau.

Quatre mécanismes sont à la base des **déshydratations** dans un canyon :

- **Polypnée** à l'effort.
- L'**augmentation** de la **diurèse** liée à deux phénomènes : l'action de l'eau froide et la compensation de l'action de la pression hydrostatique sur la masse corporelle lors de l'immersion (plus particulièrement sur la masse sanguine stockée dans les membres inférieurs et qui migre dans la cage thoracique).
- La **transpiration** est obligatoire dans le cadre de toute activité sportive, accentuée lors des multiples marches en combinaison néoprène dans les portions non aquatiques.
- L'**insuffisance d'apport** : la sensation de soif est souvent masquée du fait de l'évolution en milieu humide, ce qui engendre progressivement une dette hydrique.

Signes cliniques : hypotension orthostatique avec perte de connaissance, pli cutané, soif intense. La température centrale s'élève modérément (<38,5 °C).

Le déficit hydrique doit être compensé par un apport extérieur. Une fraction importante de cette eau sera fournie par l'alimentation, le reste sera apporté par les boissons. En pratique, il faut boire 5 à 6 gorgées d'eau au moins une fois par heure. Mais tout effort intense, soutenu, entraînant un essoufflement ou/et une sudation importante impose de ramener cette prise de liquide toutes les 30 minutes.

6.3.2 – Hypoglycémie (57):

Les efforts intenses causés par des gestes inhabituels, traction sur corde, nage à contre courant, etc..., puisent dans les réserves en glycogène, ce qui se traduit par l'hypoglycémie. Le malaise hypoglycémique est lié à une mauvaise adaptation de la diététique et se manifeste par une sensation de faim, des nausées, une asthénie, un changement d'humeur et des tremblements. A ces manifestations s'ajoutent des sueurs, des vertiges, puis une perte de connaissance. Surveiller tout changement d'attitude et imposer le repos. Bien souvent, le malaise n'est que passager. Il doit cependant alerter l'entourage qui, dès la reprise de la conscience, devra apporter des aliments énergétiques et des boissons sucrées.

Trois causes d'hypoglycémie sont à retenir :

- Un **apport** en sucre **insuffisant**, au cours de longues descentes, dans le froid, le dernier repas étant très éloigné.
- L'**absorption** de **sucres** dits « **rapides** » avant la descente peut provoquer une hypoglycémie réactionnelle chez des sujets à risque, dans un délai d'une à deux heures qui suit cette prise.
- Le **diabète** qu'il soit connu et traité ou non dépisté, est la principale cause d'hypoglycémie grave. Le canyoning, comme de nombreuses activités de plein air, entraîne une dépense d'énergie variable selon les conditions rencontrées : froid, débit d'eau important, difficultés imprévues, niveau technique élevé. Dans ces conditions, un diabétique doit surveiller régulièrement son taux de sucre sanguin et adapter son alimentation. Il est évident qu'au fond d'un canyon, l'environnement ne se prête pas à cette surveillance. Il apparaît imprudent d'emmener dans cette activité des sujets diabétiques connus même équilibrés.

L'hypoglycémie peut être évitée par des mesures diététiques. Plusieurs jours avant un canyon d'exploration, absorber des sucres lents pour constituer des réserves. Pendant la descente, au cours de temps de repos, boire et s'alimenter en sucres rapides, en petite quantité et très souvent. Au retour, s'alimenter plus que de coutume, et en particulier si vous devez recommencer les jours suivants.

6.3.3 – Epuisement (24, 26, 73) :

Le canyoning permet à chaque pratiquant de choisir le canyon correspondant à son niveau technique et sportif.

C'est une suite d'activités hétérogènes sur le plan énergétique se caractérisant par des difficultés de progression où les efforts sont d'intensité modérée mais de longue durée (travail en opposition lors des phases de marche, traversée d'une vasque à la nage), entrecoupées de périodes d'activité intense et brève (rappel d'une corde), et des périodes d'inactivité et d'attente lors du franchissement d'une difficulté par un coéquipier.

La fatigue apparaît plus ou moins vite en fonction de l'intensité et de la durée de l'exercice. Elle est le reflet du dépassement des possibilités de l'organisme. Elle peut être induite par les facteurs agressifs propres au canyon, ou un mauvais état général du pratiquant, ainsi que par le stress ou le refus d'admettre qu'on est fatigué.

L'épuisement est un état de dégradation des mécanismes vitaux. Il succède à un état de fatigue qui se décompense.

Les **trois mécanismes** responsables de l'**épuisement** sont :

- **L'hypoglycémie** et la diminution des réserves d'énergie.
- **L'hypothermie** stade précurseur de l'épuisement.
- **La déshydratation** et l'hyponatrémie.

Les **signes d'épuisements** et d'**hypothermie** sont presque toujours **associés**. Ils sont très simples mais touchent tous les systèmes de l'organisme. On retrouvera :

- **Signes généraux** : le sujet se plaint d'une lassitude physique très importante, du froid.
- **Signes respiratoires** : polypnée proportionnelle à l'effort effectué. Le sujet est très vite dyspnéique et récupère mal.
- **Signes cardiaques** : tachycardie ne se ralentissant pas à l'arrêt, même au bout de plusieurs minutes. Dans un certain nombre de cas, il peut y avoir des arythmies ou des extra systoles. Au moindre doute, il est de règle de prendre le pouls systématiquement chez les sujets suspects de grande fatigue.
- **Signes vasculaires** : vasoconstriction périphérique pour lutter contre les pertes de chaleur. La peau est froide, pâle, les extrémités sont glacées. A un stade très évolué de fatigue apparaît une défaillance cardiaque avec turgescence des jugulaires. C'est un signe de gravité.
- **Signes musculaires et digestifs** : brusques frissons, raideur musculaire, crampes, nausées, douleur digestive, perte de l'appétit.
- **Signes psychiques** : troubles du caractère, agressivité ou au contraire apathie, indifférence. Trouble du comportement, le sujet répond mal aux questions, n'obéit plus aux ordres.
- **Signes neurologiques** : troubles de la coordination des mouvements, pouvant entraîner des accidents par fautes techniques ou par négligence. Troubles de l'équilibre.
- **Signes rénaux** : le sujet est en oligurie, puis cesse d'uriner. Ceci traduit une insuffisance rénale fonctionnelle par accumulation de déchets toxiques.
- **Signes visuels et auditifs** à type d'hallucination.

Tous ces signes n'apparaissent pas dans le même ordre, et seront variables selon les individus. La limite exacte entre fatigue et épuisement est très difficile à fixer, d'autant qu'il s'agit du même phénomène à des degrés différents. C'est ce qui contribue à la difficulté de dépeindre un tableau simple, d'autant que tous ces signes ne sont pas présents simultanément. Plus tardivement, sans traitement, l'évolution spontanée de l'épuisement/hypothermie peut aboutir au coma et au décès par des troubles cardiaques, insuffisance rénale, insuffisance polyendocrinienne suraiguë, troubles métaboliques divers et hypoglycémie.

Même sans médecin, les équipiers d'un épuisé peuvent réaliser des **gestes simples** :

- **Réchauffer** la victime.
- Faire **reposer** la victime et être rassurant.
- **Hydrater**, saler et sucrer si le sujet est conscient.

Dans la majorité des cas, ceci permettra au sujet de récupérer et le déclenchement des secours sera inutile. Dans les autres cas (sujet comateux, aggravation de l'état), la médicalisation sera indispensable.

6.5 – La noyade (7, 8, 57, 84) :

Quelle qu'en soit la cause (traumatisme, siphon, blocage sur corde, hydrocution), la noyade est un accident gravissime faute d'un secours immédiat suivi de soins médicaux. Lors d'une noyade, l'arrêt cardiaque survient dans un délai de 3 à 6 minutes après la submersion. Une noyade de 7 à 10 minutes entraîne des lésions cérébrales irréversibles.

Il existe **différents types de noyade** :

6.5.1 – La noyade primitive (46, 108) :

L'individu ne peut rester hors de l'eau, il est conscient lorsqu'il s'enfonce par épuisement musculaire, fatigue ou incapacité liée à un traumatisme. L'apnée volontaire par glotte fermée est maintenue jusqu'à la reprise inspiratoire réflexe. Dans 85% des cas, il existe une inondation bronco-alvéolaire, ce qui en fait alors la gravité (Œdème aigu pulmonaire lésionnel). Dans les autres cas, le spasme laryngé empêche l'inondation pulmonaire (noyades à poumons secs). Ces phénomènes entraînent toujours un manque d'oxygénation (hypoxie) à l'origine d'une perte de conscience, de convulsions et de perturbations hémodynamiques rapidement suivies d'une apnée complète avec arrêt cardiocirculatoire.

Dans l'activité de descente de canyon, les **causes** de noyades sont nombreuses :

- Lors d'une **mauvaise évaluation** des **mouvements d'eau** rendus encore plus dangereux par l'augmentation du débit.
- Lors d'un **blocage sur un rappel en cascade** avec impossibilité de se dégager. La personne pouvant se noyer par hyperpression de l'eau sur les voies aériennes supérieures.

6.5.2 – La noyade secondaire ou par syncope primitive (46, 108) :

Dans ce cas, il n'y a pas de phase de lutte hors de l'eau. La noyade fait suite à un malaise, fréquemment responsable d'une apnée en fin d'expiration, ce qui annule la flottabilité. La **cause** peut être :

- Une **perte de connaissance** suite à un traumatisme crânien ou vertébral.
- Une **syncope vagale** suite à un saut avec traumatisme même bénin (génital, barotraumatisme de l'oreille).
- Une **hypoglycémie**.
- Une **hydrocution** : lors d'exposition à la chaleur, la vasodilatation permet au réseau cutané d'emmagasiner une part importante de la masse sanguine. L'hydrocution survient lors d'une pénétration rapide dans de l'eau froide, après exposition prolongée au soleil et/ou après un effort physique. L'immersion provoque alors une vasoconstriction rapide et une surcharge brutale de la circulation de retour à l'origine de la syncope.

6.5.3 – Prise en charge sur le terrain (84, 108) :

Le secouriste doit atteindre la victime le plus rapidement possible, préférentiellement à l'aide d'un sac flottant et d'une corde de sécurité, en minimisant les risques pour sa vie et celle de la victime. La sortie hors de l'eau s'effectue en respectant l'axe tête-cou-tronc, en position horizontale et décubitus dorsal, à fortiori si l'on suspecte une lésion rachidienne consécutive à un saut.

Le **tableau clinique** initial repose sur l'**analyse** rapide de **trois fonctions vitales** :

- **L'état de conscience** : les troubles observés varient de l'agitation psychomotrice (logorrhée, obnubilation, euphorie) au coma. On recherchera systématiquement un éventuel traumatisme crânien ou cervical ayant précédé l'immersion. La pose d'un collier cervical est réalisée dès que possible.

- **L'efficacité ventilatoire** sera appréciée en fonction de sa fréquence, de son rythme et de son amplitude. On recherchera les signes d'encombrement broncho-pulmonaire (toux, râles crépitants).
- **L'efficacité cardio-circulatoire** : les pouls carotidiens sont appréciés. On recherchera les troubles du rythme ou de conduction : bradycardie, tachycardie ou asystolie. La vasoconstriction est intense, liée à l'hypoxémie et parfois à l'hypothermie.

Les **gestes élémentaires** de **survie** dans l'attente des secours médicalisés doivent être rapidement commencés :

- **Libération des voies aériennes** par désobstruction manuelle. Les manœuvres de réanimation respiratoire (subluxation des mâchoires) ne doivent en aucun cas mobiliser le rachis cervical.
- Technique de **bouche à bouche** ou de bouche à nez.
- **Massage cardiaque externe (MCE)**.
- Dès que le massage cardiaque n'est plus nécessaire, mettre le patient en PLS et le **réchauffer**.

Le **traitement préhospitalier** est réalisé par le médecin du Service Médical d'Urgences et de Réanimation (SMUR).

- **Oxygénothérapie** à fort débit (8 à 12 l/mn) par sonde nasale ou masques à hautes concentrations.
- **Intubation** endo-trachéale après aspiration trachéo-bronchique prudente et ventilation contrôlée.
- **Expansion volémique** et injection de médicaments vaso-actifs par voie veineuse périphérique.
- **Sédation** : l'angoisse, l'agitation, les convulsions sont traitées par l'injection de benzodiazépines.
- La **vidange gastrique** est systématique et prévient les vomissements.

6.5 – Les traumatismes (8, 12, 29, 57, 24) :

La traumatologie du canyoning accentue sa réputation de pratique dangereuse. Les accidents traumatiques sont le plus souvent le résultat de chutes : glissades terrestres ou aquatiques, chute sur rappel, chutes de pierre.

Ces accidents sont favorisés par la surcharge ou la fatigue. Ils provoquent soit une atteinte des parties molles (peau, muscles, vaisseaux), soit une atteinte osseuse, soit une atteinte d'organe. Le lieu de l'accident, les conditions météorologiques, le degré d'incapacité physique et la possibilité ou non de faire appel rapidement à des secours sont des éléments qui peuvent aggraver le pronostic d'une lésion initialement bénigne.

Conduite à tenir devant un traumatisme :

- **Evaluer la gravité** de la blessure.
- Appliquer un **traitement d'urgence** sur place.
- **Evacuer** éventuellement en urgence

L'évaluation de la **gravité** repose sur :

- L'**observation** de l'accident : violence du choc, hauteur de chute, bruit entendu.
- L'attitude du blessé, de l'entourage.
- L'**interrogatoire** : impression de déboîtement articulaire, craquement, blocage, paresthésies, engourdissement, douleur...
- L'**inspection** : déformation d'un segment de membre évoquant une fracture, déformation articulaire évoquant une luxation.
- La **palpation** des différents éléments anatomiques en cause.
- Les **manceuvres d'examen** orientées selon le siège du traumatisme : pour le rachis recherche de signes neurologiques.

6.5.1 – Les traumatismes cutanés (71, 73, 96) :

La peau est un organe de protection. En cas d'effraction cutanée dans un milieu aquatique, c'est une porte d'entrée pour les germes et l'infection. Il convient de rappeler ici l'importance de la **vaccination antitétanique**. Tout canyoning responsable se doit d'être vacciné contre cette maladie.

Les plaies sont fréquentes, souvent bénignes. Elles sont généralement causées par des chutes, par la roche volcanique particulièrement abrasive ou lors de la manipulation du descendeur.

Plaie superficielle : la désinfection immédiate n'est pas justifiée si la plaie doit être à nouveau immergée. Après le canyon, certaines plaies contiennent des souillures (terre, sable, fibres de cordes). Avant la désinfection par un antiseptique, il est important de rincer et d'ôter les débris avec de l'eau savonnée et une pince à écharde. Laisser cicatriser à l'air ou recouvrir d'un pansement si la plaie suinte ou risque de se souiller.

Plaie profonde : la décision de suture est du ressort du médecin. Nettoyer la plaie des débris et rincer au sérum physiologique stérile. Couvrir et emballer la plaie d'un pansement avec des compresses imbibées d'antiseptique. Si le geste de suture risque d'être différé au-delà d'un délai de six heures, il est conseillé de débiter immédiatement une antibiothérapie.

Plaie par corps étranger : elle doit être confiée rapidement au médecin. Eviter de retirer le corps étranger. Le plus grand danger de ces plaies est le risque de contusion vasculaire qu'elles représentent.

Plaie hémorragique : d'origine veineuse ou artérielle. L'hémorragie peut être évidente ou insidieuse, le sang s'écoulant à l'intérieur de la combinaison néoprène. En priorité : sur place, arrêter l'hémorragie en appuyant sur la plaie par une compression manuelle directe. Prendre le relais par un pansement compressif qui doit être maintenu jusqu'à la prise en charge médicale. Si ce dernier est inefficace ou si la plaie présente un corps étranger (fracture ouverte) pratiquer un point de compression artériel à distance.

La mise en place d'un garrot reste un moyen d'exception en cas de point de compression à distance impossible, en cas de membres écrasés par un éboulement, en cas de sauveteur isolé ou si plusieurs victimes sont en détresse vitale.

6.5.2 – Les traumatismes crâniens :

Le casque est un moyen de protection indispensable en canyon. Une perte de connaissance initiale nécessite un examen médical dans un délai rapproché de celui de l'accident, le risque étant la constitution d'un hématome extradural. Il s'agit d'une complication rare qui impose un diagnostic précoce et une thérapeutique chirurgicale immédiate. Il faut donc **imposer une surveillance pendant 24 heures** (conscience, recherche d'un déficit, état pupillaire). Des plaies de l'arcade sourcillière par le casque ou des traumatismes de la face par glissade peuvent également survenir.

6.5.3 – Les traumatismes du rachis vertébral (49, 107):

Ils sont consécutifs à des chutes d'un point élevé et atteignent essentiellement le rachis dorsal avec risque de tassement vertébral. Toute douleur, même minime de la nuque et du dos doit faire penser à une fracture. Sur les lieux de l'accident, il faut la rechercher systématiquement. L'attelle « Sam Splint » permet de réaliser un collier cervical de fortune évitant ainsi toute mobilisation qui peut être fatale.

Dans le cas où le **patient est conscient**, le diagnostic est relativement facile. L'interrogatoire précise l'existence de douleurs rachidiennes spontanées. L'examen clinique recherche une douleur à la palpation, une mobilité anormale d'une épineuse, une cyphose locale, voire un signe de baïonnette. Il faut s'assurer de l'absence de troubles neurologiques en vérifiant la sensibilité : hypoesthésie ou anesthésie, paresthésies, sensibilité algique. Vérification de la motricité au niveau des extrémités. Attention, les signes neurologiques sont souvent absents.

En cas d'impossibilité à exécuter ces gestes (**blessé polytraumatisé** ou dans le **coma**), il faut envisager systématiquement une lésion de la moelle épinière et prendre les précautions nécessaires. Il est impératif de ne pas déplacer la victime sauf si sa situation l'expose à un suraccident, auquel cas son déplacement impose un maintien de l'axe tête-cou-tronc, sans aucune rotation de l'axe rachidien et sans aucune inflexion latérale.

Le **transport** du blessé repose sur un **triple impératif** :

- Sujet bien **immobilisé** dans un matelas à dépression (matelas coquille).
- **Éviter** toute **sédation excessive** du blessé qui risque de perturber les données de l'examen clinique, et faire négliger une atteinte neurologique majeure.
- **Transport** d'emblée vers le Groupe Hospitalier Sud Réunion (**GHSR**) qui possède le plateau technique permettant un diagnostic lésionnel précis, les équipes neurochirurgicales et de réanimation spécialisées dans la prise en charge de ce type de traumatisme.

6.5.4 – Les fractures de côtes :

Les fractures de côtes peuvent survenir en canyoning lors de chute directe sur la cage thoracique ou indirectement par des chutes de pierres. Elles se manifestent par une douleur vive majorée par la respiration et imposent parfois l'arrêt de la progression.

6.5.5 – Les traumatismes des membres supérieurs (49, 81, 83) :

6.5.5.1 – Entorses et fractures (5, 6) :

Les entorses et les fractures sont particulièrement invalidantes en canyoning. Après avoir éliminé les complications vasculonerveuses, le membre supérieur doit être immobilisé contre le thorax, en position d'antalgie, à l'aide d'une attelle « Sam Splint® » et d'une écharpe.

Fracture de la clavicule par chute directe sur le moignon de l'épaule. Le diagnostic est facile devant la douleur, la saillie sous-cutanée en regard de la fracture et le point exquis sur la clavicule. Le traitement est le plus souvent orthopédique avec un bandage en 8.

L'entorse acromio-claviculaire peut se présenter en canyoning, particulièrement lors de phases d'escalade avec traction du poids du corps sur le membre supérieur.

La fracture du coude doit être recherchée systématiquement. Les variétés et les mécanismes sont :

- La **fracture de l'extrémité inférieure de l'humérus** se rencontre lors de tentative de freinage par les mains dans un toboggan, la tête radiale venant fracturer l'épiphyse humérale. Le blessé se présente avec un gros coude très douloureux et une impotence fonctionnelle absolue.
- La **fracture de l'olecrâne** survient lors de chute sur la main coude en flexion (mécanisme indirect) ou lors de choc sur la face postérieure du coude en flexion dans un toboggan (mécanisme indirect). Le blessé se présente avec une douleur de la face postérieure du coude, un gonflement et un hématome sous-cutané. L'état de couverture cutanée doit absolument être précisé.
- La **fracture de l'apophyse coronoïde** et la fracture de la **tête radiale** peuvent être isolées ou associées soit à une luxation du coude, soit à une fracture comminutive de l'ensemble du coude.

Les traumatismes de l'avant-bras exposent tout particulièrement au risque de fractures de la diaphyse du radius et de l'ulna. Le mécanisme est le plus souvent indirect lors de chute sur la main entraînant une flexion forcée de l'avant-bras. Le diagnostic est très facile à réaliser devant une pronosupination impossible, la déformation associée à une ecchymose et un œdème, et la position classique des traumatisés du membre supérieur. La palpation retrouve une douleur exquise en regard des foyers de fracture. Sur les lieux de l'accident, vérifier l'absence de complications cutanées, vasculaires et neurologiques. Une immobilisation antalgique temporaire doit être instaurée. En cas de fracture ouverte, une désinfection et une couverture par un pansement stérile doit être effectuée.

La fracture du scaphoïde survient après une chute sur la paume de la main, poignet en hyperextension. Les piliers du diagnostic sont la douleur provoquée à la palpation précise de la tabatière anatomique et la manœuvre de Verneuil positive (compression du scaphoïde par l'hyperextension de la colonne du pouce, douleur déclenchée à la traction et à la pulsion du pouce selon son grand axe).

6.5.5.2 – Les luxations de l'épaule (59, 73) :

La luxation de l'épaule survient à la suite d'un **choc direct antéropostérieur** ou **indirectement** par :

- Une chute sur la main (le bras en **abduction-rotation externe**).
- Un saut bras écartés ou avec rotation du bras (sac flottant).
- Un freinage dans un toboggan.

Il existe **différentes formes cliniques** :

- Dans les **subluxations antérieures**, la réduction peut se faire de façon spontanée, immédiatement après l'accident ou lors de mouvements effectués par le blessé.
- Les **luxations** isolées sont de variétés **antéro-internes** dans la quasi-totalité des cas. La tête humérale se déplace vers le bas, puis en dedans. Le diagnostic clinique est facile : douleur immédiate violente, impotence fonctionnelle totale, le blessé soutenant son avant-bras pour maintenir le coude éloigné du buste, épaule blessée plus basse que l'autre (signe de l'épaulette, coup de hache...). La palpation confirme le vide sous-acromial. Les luxations postérieures sont rares et surviennent après un choc direct en abduction, antépulsion et rotation interne.
- Les **luxations associées** à une **fracture du trochiter** (fracture céphalique, cervicale non engrenée ou cervico-diaphysaire) peuvent se produire lors d'un choc violent direct sur le moignon de l'épaule, on redoute d'autant plus une fracture-luxation que le choc a été plus violent. L'examen clinique montre une augmentation de volume importante, avec un craquement ou une crépitation au moindre déplacement. L'association de ces deux lésions rend impossible la réduction de la luxation sans prémédication (risque de fracture iatrogène du col).

Devant une luxation de l'épaule en canyoning :

- Découper la combinaison néoprène du blessé pour l'examiner et pouvoir le recouvrir par la suite.
- Un sac à dos mis en travers sous le creux de l'aisselle (une sangle autour du cou, l'autre autour du buste) immobilise correctement l'épaule en légère abduction et soulage un peu le blessé.
- En dehors de certaines luxations récidivantes, il est à rappeler que toute manœuvre visant à réduire une luxation de l'épaule sur place est dangereuse, si non réalisée dans un cadre médical par une personne entraînée.

Au niveau de la prise en charge, **trois possibilités thérapeutiques** existent et différentes notions pratiques vont guider ce choix :

- **Abstention de tout geste** : une luxation de l'épaule entraîne une douleur aiguë. Si la luxation n'est pas réduite, aucune immobilisation ne peut soulager intégralement sa douleur. Il ne faut donc jamais essayer d'évacuer soi-même un blessé dont la luxation n'a pas été réduite lorsque l'on doit passer bassins, rappels, toboggans, et autres « divertissements ».
- Une tentative de **réduction sans médication** est très aléatoire après l'accident. De plus, une luxation de l'épaule ne doit jamais être réduite par des manœuvres forcées qui risquent d'aggraver les lésions capsulaires, de désengrèner une fracture.

➤ Après **réduction sous Diazépam** intra veineux, toutes les douleurs disparaissent dans 100 % des cas (sur une série de plus de 500 cas) (94). Il est utilisé préférentiellement à un anesthésique car c'est un puissant myorelaxant et c'est ce dernier effet qui doit être recherché. Toutefois, l'utilisation de ce produit entraîne le risque de pause respiratoire. Utilisé en flash, le Diazépam est très actif pour des doses minimales et on réduit ainsi la durée des pauses respiratoires.

Une fois l'épaule réduite, il faut toujours l'immobiliser avant d'évacuer le blessé. Dans ce domaine, le gilet de Berrehaul ou le Gerdy ou un Dujarfix® sont d'excellents moyens. A défaut, on utilise un jerset classique pour confectionner un Mayo-clinic.

6.5.5.3 – Les luxations du coude (6) :

Elles peuvent se produire dans des toboggans avec virage ou suite à une chute sur la main, le coude en hyperextension et supination. Elles sont postéro-externes dans 9 cas sur 10, avec possibilité de compression vasculonerveuse et d'atteinte cutanée. C'est alors une extrême urgence.

Clinique : l'examen montre une saillie de l'olécrane avec désorganisation des 3 repères anatomiques postérieurs. La douleur est très importante et l'impotence fonctionnelle totale. Le blessé se présente avec le coude en demi-flexion et l'avant-bras raccourci.

Conduite à tenir : sur ces arguments, il est important de poser le diagnostic de luxation postérieure du coude. Cela implique en effet une sanction chirurgicale rapide.

6.5.5.4 – Les traumatismes de la main (43, 71, 73) :

En canyoning, les traumatismes de la main peuvent survenir suite à une chute de pierre. Les lésions sont souvent osseuses, mais aussi tendineuses, vasculaires ou nerveuses. Les traumatismes par écrasement font partie des circonstances défavorables avec les lésions négligées de plus de 24 heures.

Les conditions de l'examen sont délicates du fait des douleurs et de l'inquiétude de l'accidenté. Les bagues et les alliances doivent être rapidement retirées, pour éviter un syndrome de compression.

Les lésions articulaires des doigts peuvent s'observer exceptionnellement lors de manœuvres d'escalade. La plus fréquente des lésions est la rupture d'une poulie à la base de la première phalange du 3^{ème} ou 4^{ème} doigt. Cette rupture survient sur un doigt en position arquée et se traduit par un bruit accompagné d'une douleur vive localisée. Conduite à tenir : application d'eau froide et immobilisation par une syndactylie.

Les brûlures par frottements sont dues essentiellement aux cordes. Elles surviennent au cours des descentes lors d'un mauvais contrôle de la vitesse d'où l'intérêt du port de gants. Le descendeur lui-même après une longue descente peut s'échauffer fortement et provoquer des brûlures. Les séquelles sont beaucoup plus importantes sur les articulations car les cicatrices sont rétractiles. Après le canyon, laver la plaie, désinfecter et appliquer une crème antiseptique type Flammazine®. Recouvrir d'un tulle gras et d'un pansement filet type Surgifix®.

6.5.6 – La contusion abdominale :

De la contusion pariétale bénigne à la lésion d'un viscère creux ou plein intra-abdominal, elles réclament un diagnostic le plus précocement possible. L'hémorragie interne constitue un cas d'extrême urgence. Seule, l'intervention chirurgicale peut sauver le blessé. La contusion abdominale peut survenir en canyoning par choc direct sur « cravate » (branches à travers le courant) ou par chute de pierres. L'attitude du sujet est évocatrice : « il porte les mains sur son abdomen », courbé en avant. Il faut noter en particulier la pâleur qui frappe chez un sujet auparavant en pleine activité. La soif, si elle est intense, doit également alerter.

Le réflexe est de **noter** immédiatement le **pouls** et **surveiller l'évolution** :

- Dans le cas d'une contusion pariétale, le pouls est normal et le canyoniste reprend le cours de la descente.
- Si le sujet se relève, fait quelques pas, et ressent une violente sensation syncopale : la constatation d'un pouls filant et tachycarde, une douleur abdominale diffuse avec matité des flancs font suspecter l'hémorragie interne (rupture de la rate) et imposent une évacuation en urgence.
- Dans certains cas s'associent des vomissements, une défense qui doit faire évoquer la lésion d'un organe du tube digestif.
- Un empâtement d'une fosse lombaire avec hématurie macroscopique évoque la contusion rénale.

6.5.7 – Les traumatismes des membres inférieurs (71) :

6.5.7.1 – Les contusions musculaires :

Tous les muscles peuvent être lésés au cours de la pratique du canyoning. **Deux cadres étiopathogéniques** sont à distinguer :

- Les accidents **par traumatisme direct exogène** sont souvent causés par des blocs sous l'eau. Les groupes musculaires les plus exposés sont ceux de la cuisse. Le type de lésions dépend de deux facteurs : la violence du traumatisme et l'état fonctionnel du muscle lors de l'impact (contraction ou relâchement).
- Les accidents musculaires **par traumatisme endogène** sont liés à une sollicitation du muscle au-delà de ses possibilités de contractibilité et d'élasticité (amplitude des mouvements dans le milieu aquatique). Ils sont influencés par le niveau de l'entraînement et de l'échauffement. On distingue par ordre de gravité croissant : l'élongation et la contracture, la déchirure ou le claquage, la rupture partielle ou totale.

S'il paraît difficile d'immobiliser le segment « contus », tous les moyens visant à limiter sa mobilité (limitation du volume de l'hématome) sont à conseiller. L'application de froid sur la partie blessée, le massage doux superficiel et le repos seront différés à la fin de la descente.

6.5.7.2 – Fracture du fémur (73) :

Les **signes cliniques** sont une douleur vive, une impotence fonctionnelle, un raccourcissement et une déformation du membre atteint (rotation, angulation anormale).

Les fragments osseux peuvent se déplacer dans l'axe de la cuisse par superposition et provoquer une déchirure musculaire avec hémorragie interne importante. Une défaillance circulatoire est toujours à craindre. Les autres complications à rechercher sont la compression nerveuse et la fracture ouverte.

Conduite à tenir : Immobilisation par un matelas coquille pour éviter les déplacements. Évacuation du blessé par une équipe de secours médicalisée, le risque de complications de ce type de fracture étant non négligeable (embolie graisseuse par exemple).

6.5.7.3 – Entorse du genou (34, 98) :

Le fonctionnement biomécanique du genou est dominé par le pivot central constitué du ligament croisé antérieur (**LCA**) et du ligament croisé postérieur (**LCP**) qui assurent une stabilité quelque soit le degré de flexion.

La classification des entorses du genou est basée sur l'intégrité ou l'atteinte de ce pivot central :

- Entorses bénignes : **pivot central intact**, atteintes seulement capsulo-ligamentaires périphériques.
- Entorses graves : **pivot central atteint** avec ou sans lésions capsulo-ligamentaires périphériques (la rupture du LCA est beaucoup plus fréquente que celle du LCP).

L'entorse bénigne concerne plus souvent le compartiment interne que le compartiment externe. Le degré lésionnel va de la déchirure fibrillaire (élongation) à la rupture du ligament latéral interne (**LLI**). Elle succède à un mouvement forcé en latéralité lors d'une tentative de freinage sur toboggan ou lors d'une glissade latérale. La douleur peut être immédiate ou retardée. À l'examen, le modelé du genou est normal, avec un point douloureux à l'insertion du LLI et lors du valgus forcé qui, par ailleurs, ne montre pas de laxité. En cas de rupture du LLI, une hydarthrose est retrouvée, avec une douleur plus étendue et une laxité limitée.

L'entorse grave est définie par un **trépied** perçu par le blessé au moment de l'accident :

- Craquement bref ou claquement.
- Impression de déboîtement articulaire.
- Impression de « patte folle », avec dérobement à la reprise de l'appui.

La rupture du LCA peut être provoquée par une réception de saut sur une roche immergée, un blocage du pied lors de la marche dans le lit de la rivière avec flexion-rotation interne lors de la chute. À l'examen, le modelé du genou est peu modifié, il n'y a pas de douleur à la palpation. Seul le test de Lachman est positif (arrêt mou de la translation antérieure du tibia par rapport au fémur).

La rupture associée du pivot central et des éléments périphériques est beaucoup plus riche à l'examen : épanchement intra rotulien, hémarthrose, ecchymose, bâillement latéraux et test de Lachman positif. La rupture du ligament croisé postérieur peut s'observer lors de sauts dans une vasque, avec choc direct antérieur sur le tibia, genou fléchi.

Sur place, le traitement de l'entorse associe les anti-inflammatoires à une immobilisation par attelle Sam Splint®.

6.5.7.4 – Fracture du genou (36) :

Les **fractures du genou** de l'adulte sont des fractures articulaires. Parmi celles-ci, **on distingue** :

- La **fracture de l'extrémité inférieure du fémur** : elle survient après un traumatisme à haute énergie (choc dur à la réception d'un saut). Elle est évoquée devant une impotence complète du membre inférieur, avec raccourcissement et rotation externe (le pied reposant sur son bord externe). La mobilité fracturaire est souvent évidente mais douloureuse à rechercher. La présence d'une hémarthrose signe l'extension articulaire du trait de fracture.
- La **fracture de la rotule** : le mécanisme lésionnel est le plus souvent un choc sur le genou fléchi (chute lors de la progression ou saut sur un agent vulnérant). Elle est évoquée devant une hémarthrose douloureuse. L'impossibilité d'obtenir une extension active du genou contre la pesanteur signe la rupture de l'appareil extenseur. A la palpation, la rotule présente un écart interfragmentaire en cas de fracture déplacée.

Une ouverture cutanée doit être recherchée d'emblée. Il en est de même pour les lésions de l'artère fémorale ou l'étirement du nerf sciatique poplité externe.

6.5.7.5 – Fracture de jambe (73) :

Son diagnostic est évident par la déformation et l'impotence fonctionnelle totale. Le risque d'ouverture cutanée, primitif ou secondaire, n'est pas négligeable, en particulier en cas de déplacement important. Dans ce cas, il convient de réaliser le plus rapidement possible un réalignement prudent de la fracture par traction douce et progressive dans l'axe du membre. Il faut réaliser une immobilisation rigide grâce à une attelle de type Sam-Splint®. Toutes les plaies à proximité du foyer de fracture seront désinfectées et recouvertes d'un pansement propre, si possible bétadiné. La mise en route d'une antibiothérapie est recommandée.

6.5.7.6 – Entorse de la cheville (23, 73) :

Les entorses de la cheville sont fréquentes à la suite d'une glissade sur les blocs mouillés. Les deux surfaces articulaires sont écartées l'une de l'autre, mais reviennent à leur position normale. Il s'est produit une déchirure (entorse légère) ou une rupture totale d'un ou plusieurs faisceaux ligamentaires (grave). L'entorse externe est la plus habituelle et survient lors d'un mouvement forcé en varus lors de la marche. Il est important d'apprécier la gravité de l'entorse. Il faut pour cela ôter le chausson et découper la combinaison en gardant une possibilité de couverture par un bandage.

Les **signes cliniques** d'une **entorse légère** sont : l'absence de craquement, l'œdème et la douleur à la palpation de la malléole externe.

Conduite à tenir : immobilisation par une bande adhésive élastique (strapping) très serrée et reprise de la marche.

Les **signes cliniques** d'une **entorse grave** sont : la perception d'un craquement, une tuméfaction malléolaire externe en forme d'œuf de pigeon, une large ecchymose fusant sur le bord externe du pied et une 'impotence fonctionnelle majeure empêchant la marche.

Conduite à tenir : bandage serré, repos ou marche sans appui, application d'eau froide à visée anti-oedemateux et antalgique.

Le diagnostic d'une entorse impose d'éliminer les lésions autres que celles atteignant les ligaments de la cheville. Il faut impérativement palper les reliefs osseux (pointe de la malléole externe et interne, base du 5^{ème} métatarsien et scaphoïde tarsien). La présence d'une douleur vive sur l'un de ces reliefs est en faveur d'une lésion fracturaire qui impose alors la mise en décharge et l'organisation de l'évacuation.

6.5.7.7 – Fracture de cheville :

Elle est parfois difficile à différencier d'une entorse grave. Les signes locaux sont plus marqués avec un hématome, une douleur vive à la pression, un gonflement rapide. Il est souhaitable de pratiquer une immobilisation de fortune. L'attelle « Sam Splint® » permet de réaliser cette immobilisation sur la peau et ensuite de recouvrir la cheville par la combinaison. La réalisation d'attelle postérieure et latérale en résine est suffisante pour calmer la douleur et permettre une mobilisation du blessé, mais nécessite un savoir-faire acquis auprès de médecins traumatologues.

6.5.7.8 – Les ampoules :

Elles seront évitées par la mise en place, avant le début de la marche d'approche, aux endroits exposés aux frottements, d'une bande élastique adhésive ou d'un pansement hydrocolloïde type double peau. Ils permettent de poursuivre l'activité sans souffrir des ampoules déjà formées en évitant tout mouvement de la peau lors de la marche. Si les ampoules sont volumineuses, les vider avec une aiguille stérile, sans enlever la peau morte et bien désinfecter. En cas de canyoning sur plusieurs jours, surveiller l'apparition d'une infection localisée ou d'une lymphangite.

6.5.8 – Le polytraumatisme (73, 90) :

Le polytraumatisé présente des atteintes multiples dont l'une au moins menace le pronostic vital. En canyoning, le milieu majore directement la gravité des lésions par l'hypothermie, mais surtout indirectement par les délais d'alerte et d'intervention, et les conditions acrobatiques d'évacuation des victimes.

Le blessé présente souvent un état de choc, pouvant à tout moment s'aggraver si aucune mesure de sauvegarde n'est entreprise par ses équipiers. Les signes en sont : un pouls rapide et filant, une polypnée superficielle, une cyanose et un refroidissement des extrémités pas toujours facile à constater en milieu aquatique. Un état d'angoisse relatif ou au contraire d'obnubilation peut se manifester.

Quelles que soient les circonstances de survenue de l'accident, **la prise en charge consiste à :**

➤ **Assurer une respiration efficace :**

Son évaluation clinique n'est pas aisée. La cyanose est souvent absente du fait de la vasoconstriction périphérique et surtout de l'anémie aiguë (hémorragique). La polypnée peut être masquée par la bradypnée de l'hypothermie. L'examen thoracique et l'auscultation pulmonaire ne sont pas facilités par la combinaison néoprène.

La fonction respiratoire est menacée à plusieurs niveaux. A l'hypoxie tissulaire (anémie aiguë, dépression de la commande ventilatoire centrale), s'ajoute l'atteinte de la mécanique ventilatoire. D'origine obstructive, elle impose une libération des voies aériennes. Un traumatisme crânien grave (score de Glasgow inférieur à 8) impose une intubation trachéale.

La détresse respiratoire est aussi la conséquence des lésions pariétales directes (atteintes du gril costal, traumatisme du diaphragme) ou indirectes (atteintes médullaires), des lésions du parenchyme pulmonaire ou des épanchements pleuraux (pneumo-hémithorax). Ces derniers sont exceptionnellement drainés sur le terrain. Face à un tableau compressif et suffocant, l'exsufflation à l'aiguille est la solution d'urgence de première intention.

Dans tous les cas, l'oxygénothérapie s'impose, soit en inhalation à fort débit, soit en ventilation assistée chez le patient intubé.

➤ **Lutter contre une détresse circulatoire :**

L'hypothermie peut masquer aussi ici son importance, la pression artérielle étant maintenue par la vasoconstriction qui compense une perte allant jusqu'à un cinquième de la volémie. La coloration des cils de sac conjonctivaux est un moyen approximatif mais simple pour estimer l'hématocrite.

L'origine de cette détresse est multiple. La fonction circulatoire est menacée par une hypovolémie absolue sur pertes hémorragiques. Les lésions internes les plus hémorragiques sont les ruptures des organes pleins intra-abdominaux, les épanchements sanguins pleuraux, les fractures du bassin... Une hypovolémie relative par vasoplégie est constatée lors des atteintes médullaires hautes. Un dysfonctionnement du rythme de la pompe cardiaque peut s'ajouter (dissociation électromécanique, fibrillation ventriculaire), aggravant le pronostic immédiat.

La difficulté du traitement réside avant tout dans l'abord veineux périphérique, sur une victime hypotherme et hypovolémique. L'abord veineux central reste exceptionnel, privilégiant la voie fémorale. Avec l'arrêt des hémorragies externes, la lutte contre la détresse circulatoire repose sur le remplissage par des substituts de plasma. L'objectif est d'obtenir une pression artérielle moyenne supérieure à 80 mm Hg. Les amines (dopamine, dobutamine, adrénaline) sont indiquées en complément du remplissage.

➤ **Lutter contre l'hypothermie :**

L'état de conscience chez le polytraumatisé n'est pas un bon reflet de la profondeur de l'hypothermie. Par contre, cette dernière aggrave le polytraumatisé, proportionnellement à sa profondeur. Elle est d'installation rapide car les défenses sont minimales ; rupture de l'isolation thermique, thermolyse majorée par la conduction, thermogénèse stoppée par dépression centrale.

Sur le terrain, le traitement ne permet qu'une réduction de la déperdition thermique, par une isolation efficace. Pour des températures centrales inférieures à 30° C, le réchauffement actif n'est débuté qu'en milieu hospitalier, sous haute surveillance.

6.6 – La rhabdomyolyse (1, 27, 92) :

La rhabdomyolyse se définit comme une destruction aiguë du muscle squelettique, survenant après une compression prolongée de membre lors d'un syndrome d'écrasement ou crush syndrom. A La Réunion, le risque d'éboulement de blocs n'est pas rare sur le chemin du canyoning et une compression au niveau des membres voire du tronc, peut alors se produire. Autre cas de figure : la compression des membres inférieurs dans une étroiture du lit de la rivière, la victime se retrouvant bloquée par la force du courant. Les délais de prise en charge par les équipes de secours peuvent induire l'apparition d'une rhabdomyolyse lors du dégagement du blessé.

6.6.1 – Physiopathologie et clinique :

Lors de la compression, musculaire, vasculaire et osseuse, il se produit une libération de toxines par myolyse (hyperkaliémie, myoglobulinémie) et la circulation artério-veineuse est interrompue. Il résulte de l'ischémie des modifications chimiques avec troubles ioniques (phosphates, ions H⁺) et acidose lactique. Lors du dégagement du blessé, la circulation sanguine reprend et les toxines accumulées diffusent brutalement dans l'ensemble de l'organisme.

Les toxines libérées agissent à la fois à court et à long terme, avec un risque d'état de choc par hypovolémie, pouvant aller jusqu'au coma et décès. Par la suite, une insuffisance rénale aiguë peut survenir par précipitation de myoglobine.

6.6.2 – Prévention et prise en charge du syndrome (71) :

La prévention du syndrome passe obligatoirement par une prise en charge médicalisée du blessé. **Avant le dégagement**, la tâche du médecin consistera à mettre en place une ou plusieurs voies veineuses, et à commencer le traitement (soluté de remplissage et alcalinisation, antalgiques...).

Lors du dégagement, la mise en place de garrots au niveau du membre traumatisé permet de ralentir la libération des toxines. Cela donne le temps d'installer la victime dans des conditions confortables pour assurer une prise en charge correcte du choc et de ses conséquences (détresse respiratoire, arythmie cardiaque...).

6.7 – La pathologie infectieuse (47, 57, 85) :

L'eau des canyons est riche en flore microbienne variée. Certains micro-organismes peuvent même se révéler pathogènes. A cette flore microbienne viennent s'ajouter le déversement incontrôlé d'eaux usées en aval d'habitations. Les principaux risques de contamination sont intestinaux lors de la déglutition d'eau, ORL (rhino-pharyngite, otite), ophtalmologiques (conjonctivites) et cutanées.

6.7.1 – La leptospirose (29, 38, 53, 67) :

La leptospirose est une zoonose particulièrement fréquente à La Réunion. Le réservoir animal, est essentiellement constitué par les rongeurs. Les animaux infectés sont souvent porteurs sains de leptospires (*Leptospira*), qu'ils éliminent dans leurs urines, contaminant ainsi l'eau et le sol (champs de canne).

La baignade dans une eau souillée présente un risque patent de contamination. Il faut éviter autant que possible de se tremper dans les bassins où l'eau est stagnante, particulièrement en période d'épidémie (saison chaude et pluvieuse) où le risque est plus important, notamment dans certains canyons du sud-est de l'île (**Rivière Langevin**).

Chez l'homme, la bactérie pénètre à travers les lésions cutanées ou à travers les muqueuses du nasopharynx ou de la conjonctive. Elle peut être aussi contractée par la boisson. L'incubation de la maladie est d'environ quatre jours à trois semaines.

Faute d'un interrogatoire orienté, le diagnostic est difficile, en raison d'un remarquable polymorphisme clinique pouvant conduire à un état septicémique volontiers brutal, avec fièvre élevée, frissons, syndromes myalgiques et arthralgiques diffus, céphalées, coloration ictérique des téguments. Le syndrome méningé et l'encéphalite sont inconstants, ainsi que le caractère hémorragique de l'infection (cutanéomuqueuse ou viscérale).

Quoiqu'il en soit, il ne faut pas négliger le risque de survenue de formes graves et préoccupantes en raison de leur mauvais pronostic, avec insuffisance rénale (néphrite tubulointerstitielle), choc hémorragique ou parfois encore atteinte cardiaque (myocardite ou péricardite).

En raison des nombreuses formes frustrées, il convient de consulter un médecin devant tout syndrome pseudo-grippal avec très forte fièvre survenant quelques jours après un canyon. L'amoxicilline s'administre donc dès la suspicion du diagnostic avec une posologie de 3 à 6 g/jour par voie veineuse. Les différentes manifestations viscérales ou métaboliques nécessitent le recours aux méthodes de réanimation.

Ce risque d'infection bien que réel ne doit en aucun cas réveiller une psychose chez les nombreux adeptes des sports aquatiques.

6.7.2 – Le tétanos (109) :

Le tétanos est une toxi-infection due à un bacille (*Clostridium tetani*) anaérobie strict, gram-positif, sporulé, situé à la surface du sol et sécrétant une toxine neurotrophe. La plaie la plus minime peut être la porte d'entrée du bacille. L'incubation a une durée moyenne de 8 jours. La symptomatologie est neuromusculaire, généralisée ou localisée. La vaccination est vivement recommandée chez toutes les personnes.

Le **protocole de vaccination** est de 2 injections espacées de 4 à 6 semaines suivies d'un rappel, 6 à 12 mois après la deuxième injection ; les rappels suivants seront d'une injection tous les 10 ans. L'évaluation de l'immunité vis-à-vis du tétanos doit être faite dans le même temps que le traitement de la plaie. En cas de vaccination absente ou incomplète dans les 10 dernières années, il faut reprendre le calendrier vaccinal au complet et l'associer à une injection d'immunoglobulines humaines 250 UI en prévention et traitement.

6.8 – La pathologie O.R.L (46, 57) :

6.8.1 – La perforation du tympan :

Elle peut survenir lors d'un saut dans une vasque. La brusque variation de pression entre l'oreille externe et l'oreille moyenne entraîne une perforation traumatique du tympan.

La perforation permet une pénétration d'eau dans l'oreille moyenne et provoque une douleur brutale, des vertiges, des acouphènes et une hypoacousie. On remarque parfois un saignement par le conduit auditif externe.

Il faudra alors éviter toute pénétration d'eau dans l'oreille, si possible en maintenant la cagoule de manière hermétique jusqu'à la fin de la descente, exclure tous les sauts ou toute pénétration de la tête sous l'eau. Une consultation rapide chez un oto-rhino-laryngologiste de préférence, s'avère nécessaire.

6.8.2 – Otite externe et sinusite chronique :

Ces infections bénignes sont la conséquence de la pénétration itérative d'eau souillée et chargée de grains de sable au niveau de la sphère ORL.

6.9 – La pathologie du harnais (18, 20) :

Les canyons à La Réunion se caractérisent par leur caractère vertical. La pathologie induite par le harnais survient dans un cadre spécifique d'une **personne suspendue inerte** en cas de perte de connaissance suite à un traumatisme crânien par chute de pierre, par exemple.

Chaque utilisateur de corde sait par expérience qu'il est possible de rester suspendu dans son harnais de nombreuses heures sans autres troubles que des douleurs de compression au niveau des sangles. Dans toutes les situations de la vie, notre organisme modifie en permanence, inconsciemment, ses points d'appui. Si ce mécanisme est bloqué par perte de connaissance ou paralysie, il apparaît en quelques heures des lésions cutanées aux points d'appui et des problèmes de retour veineux des membres inférieurs.

Des expériences réalisées au Centre Régional d'Education Physique et Sportive (CREPS) de Chalain montrent des manifestations cliniques, avec une sensation de malaise, des bouffées de chaleur, des nausées et des vertiges, ainsi qu'une sensation d'oppression thoracique avec augmentation de la tension artérielle. Deux pertes de connaissance ont été observées au bout de 7 et de 30 minutes, nécessitant une courte réanimation.

Dans le cadre de la prévention des accidents, la situation de suspension inerte est un phénomène mineur par rapport aux risques d'accélération/décélération brutale au cours d'une chute. Il existe quand même un bon nombre d'essais confirmant l'urgence du décrochage en post chute. Ces recommandations seront renforcées en cas de verticale arrosée. Aucune technique de secourisme sur corde ne peut être proposée. Les manœuvres de réanimation se feront au sol après décrochage.

CHAPITRE 2 : LES SECOURS EN CANYONING A LA RÉUNION



Photo 25 : le Piton de Sucre et Fleur Jaune, Cilaos

1 – ORGANISATION DES SECOURS.

1.1 – Principes de fonctionnement (47, 89, 95) :

Le cadre législatif correspond au PSS Montagne de La Réunion émanant de l'instruction ministérielle du 21 août 1958, complétée par la « loi montagne » du 09 janvier 1985, réactualisée en décembre 1998 (**Annexe 2**).

Ce plan a pour but essentiel d'assurer la coordination dans la mise en œuvre des secours et fait appel au concours des divers organismes spécialisés, publics et privés. Toute intervention en montagne est du ressort du PGHM de La Réunion. La gendarmerie peut faire appel éventuellement aux moyens en personnel et matériel du Centre Opérationnel Départemental d'Incendie et Secours (**CODIS**) de la Direction Départementale des Services d'Incendie et de Secours (**DDISIS**).

Est considérée comme intervention en montagne, toute opération se déroulant dans les secteurs montagneux, les canyons, les zones accidentées d'accès difficile et à forte déclivité.

1.2 – Rôles des intervenants (47, 89, 95) :

1.2.1 – Le Service d'Aide Médicale d'Urgence 974 (73, 127) :

1.2.1.1 – Site :

Le SAMU 974 basé au Centre Hospitalier Départemental Félix Guyon (**CHFG**) de **Saint-Denis**, a la charge de réguler et d'organiser la médicalisation des secours. Actuellement, le SAMU de La Réunion est le seul de ce type dans tout l'Océan Indien. Il traite près de 80000 appels par an dans tous les domaines de l'aide médicale urgente.

1.2.1.2 – Personnel et actions :

Depuis 1998, le SAMU 974 est le partenaire privilégié du PGHM de l'île. Il dispose de médecins ayant suivi la formation spécifique « secours en montagne » (niveaux I et II) dispensée par le PGHM. Chaque année, une liste de médecins aptes à effectuer les secours en montagne est arrêtée par la Préfecture. Seuls ces médecins participent à la médicalisation des secours, sauf circonstances exceptionnelles.

Leur rôle est d'évaluer les lésions et les fonctions vitales, de les stabiliser, sans retarder l'évacuation sur le centre hospitalier le plus proche ou, le cas échéant, le mieux adapté aux besoins diagnostiques et thérapeutiques du patient. Pour ce faire, ils disposent d'un équipement complet de montagne pour le secours hélicoptéré. En relation avec le C.H.F.G, ils informent de la destination préférable pour le patient et chargent le médecin responsable du Centre de Réception et de Régulation des Appels (**CRRA**) du SAMU de préparer l'accueil hospitalier.

Le personnel médical est composé d'un chef de service anesthésiste-réanimateur, de 2 praticiens hospitaliers, de 10 médecins assistants urgentistes détenteurs de la Capacité d'Aide Médicale Urgente (**CAMU**) et de 2 résidents de Médecine Générale. Ils ont en plus du SMUR et du CRRA, la charge du SAU et du service Porte (service de soins intensifs de courte durée).

1.2.2 – Le Peloton de Gendarmerie de Haute Montagne :

1.2.2.1 – Personnel :

Le PGHM est actuellement composé de huit sous-officiers. Trois militaires sont titulaires du brevet d'état de guide de haute montagne avec qualification canyoning. Les cinq autres sont titulaires du Brevet de Chef de Détachement de Haute Montagne (**BCDHM**). Cette formation est suivie au Centre National d'Instruction de Ski et d'Alpinisme de la Gendarmerie (**CNISAG**) à Chamonix. Les personnels de l'unité possèdent tous le Certificat d'Aptitude et de Formation aux Premiers Secours en Equipe (**CAFPSE**).



Photo 26 : le PGHM en intervention dans Bras Rouge inférieur (124).

1.2.2.2 – Actions :

Le PGHM de La Réunion assure une permanence 24 heures sur 24 et 365 jours par an. Il est directement joignable par téléphone à un numéro spécial secours en montagne pour toute l'île (**02 62 930 930**).

Dès **réception de l'alerte**, le PGHM :

Rend compte au directeur d'opération (commandant de groupement) par l'intermédiaire de la salle opérationnelle qui informe le CODIS.

Demande les moyens nécessaires à la mission : moyens hélicotés (gendarmerie ou armée de l'air), moyens spéciaux (équipe cynophile, véhicules, etc...).

En cas de besoin, informe le CRRA du SAMU 974. Ces organismes alertent à leur tour leurs correspondants.

A la demande du PGHM, le Service Départemental d'Incendie et de Secours (**SDIS**), la brigade de gendarmerie territorialement compétente se transportent sur les lieux pour rechercher les personnes et assister en tant que besoin, l'équipe d'intervention de la gendarmerie.

1.2.3 – La Section Aérienne de la Gendarmerie (33, 73) :

1.2.3.1 – Personnel et actions :

La Section Aérienne de la Gendarmerie (**SAG**) est la structure qui gère l'hélicoptère du PGHM. Elle s'est implantée au début des années 60 sur le **site de la Redoute** à St-Denis.

Commandée par un officier, cette unité d'un effectif total de 8 militaires comporte trois pilotes titulaires du brevet de pilote d'hélicoptère - qualification montagne et appontage, deux chefs de piste, deux mécaniciens et le secrétaire. Tous les personnels navigants de l'unité ont également suivi un stage de survie en mer.

Dans toutes les missions utilisant l'hélicoptère, l'équipage se compose d'un pilote et d'un mécanicien. Le pilote est informé de l'intention de manœuvre du chef de caravane du PGHM. Il apprécie en dernier ressort la faisabilité de la mission. Si les conditions de sécurité de vol ne sont pas réunies, il peut interrompre la mission ou proposer une solution aérienne différente. Le mécanicien a en charge toute la phase technique du treuillage, l'approche, la sécurité autour de l'appareil et l'embarquement, en plus de son rôle d'entretien mécanique.

1.2.3.2 – Matériel :

Dotée à ses origines d'un appareil de type Alouette II, la SAG dispose aujourd'hui d'un appareil de type **Alouette III**, monoturbine particulièrement adapté aux missions effectuées sur l'Île de La Réunion. En cas d'indisponibilité de son appareil, il est fait appel en premier ressort à l'hélicoptère de l'armée de l'air qui dispose de deux écureuils Fennec et en deuxième ressort aux sociétés privées d'hélicoptage touristique.

Lorsque les conditions de vol le permettent, 5 personnes travaillent dans l'Alouette III (le pilote, le mécanicien, deux secouristes et le médecin). Si les conditions aérologiques ne sont pas bonnes, l'équipe peut se réduire à quatre personnes et même à trois, avec un seul secouriste à bord, le médecin et le second secouriste étant en attente dans une zone proche de l'accident.

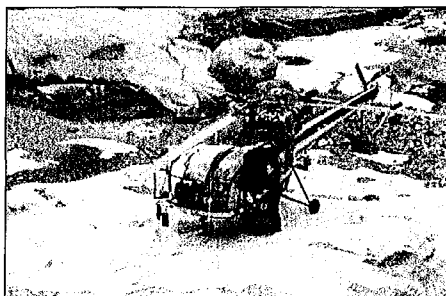


Photo 27 : l'Alouette III en Drop Zone dans Bras Rouge inférieur(124).

Le pilote se trouve à droite de la machine et sa position conditionne le secours. En général, toutes les manœuvres se font du côté opposé, à gauche : déposes, treuillage, embarquement.

L'appareil est équipé en permanence d'un treuil possédant une longueur de câble de 40 mètres. La mise en position hélitreuillage dure 3 minutes et la capacité en levage est inférieure à deux personnes. Une trappe située dans le plancher s'abaisse pour faire entrer le blessé. Lors des treuillages, le PGHM utilise un brancard : la perche Piguilhem, qui doit être en position oblique tête en haut pour permettre l'embarquement. Il est prévu que l'unité dispose prochainement d'un phare de recherche spectrolabe.

La zone d'action s'étend sur toute l'île. Aucun point ne se situe à plus de 30 minutes de vol de St-Denis. L'activité des unités aériennes de la gendarmerie se décline en heures de vol pour assurer l'ensemble de ses missions.

Plus de 500 heures par an lui sont allouées, dont la moitié environ en opération de secours en montagne. Elle réalise annuellement près de 800 treuillages. Depuis son origine, elle a effectué près de 11000 sorties à caractère opérationnel et secouru plus de 8200 personnes dans toute l'île. De 1997 à 2000, 13% des motifs d'interventions étaient liés au canyoning.

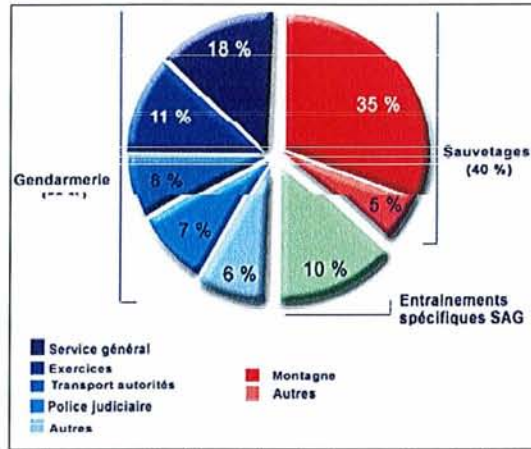


Diagramme 2 : répartition des heures de vols (125)

1.2.4 – Les autres intervenants :

Trois brigades de haute montagne, Cilaos, Hell-Bourg et la Plaine des Cafres, comprenant des gendarmes formés et entraînés aux techniques du secours en montagne complètent le dispositif sur le terrain et apportent leur précieux concours notamment lors d'opérations nocturnes ou à l'occasion d'opérations nécessitant de lourds moyens en matériel et en hommes.

L'Equipe Légère d'Intervention du Peloton Mobile n°41 (**PM 41**) comprend elle aussi des personnels formés à la montagne.

Deux équipes cynophiles interviennent lors des opérations de recherche de personnes disparues.

1.2.5 – Le Groupe de Recherche et d'Intervention en Milieu Périlleux (128) :

Les sapeurs-pompiers de La Réunion, n'ont pas vocation à intervenir lors des secours en montagne, mais peuvent être appelés pour compléter les équipes d'interventions et de recherches du PGHM ou directement par les victimes.

Le Groupe de Recherche et d'Intervention en Milieu Périlleux (**GRIMP 974**) de La Réunion est une unité spécialisée des sapeurs pompiers, créée dans le département depuis 1994. Le groupe comprend 12 personnes, dont un médecin.

Les missions du GRIMP sont précisées dans des notes du Ministère de l'Intérieur (93-1397 et 94-193C). Leur spécialité permet d'intervenir en matière de reconnaissance et de sauvetage, dans tous les milieux naturels et artificiels où les moyens traditionnels des sapeurs pompiers sont inadaptés, insuffisants ou s'avèrent dangereux par rapport à la hauteur ou la profondeur.

2 – DÉROULEMENT DES SECOURS. (8, 73, 12)

2.1 – L'évolution (46, 60) :

Les secouristes en canyon s'éloignent peu des pratiquants eux-mêmes car issus des mêmes origines : montagne, spéléologie. Au départ les techniques et tactiques de secours ont très peu évolué. L'absence de matériel spécifique et le recours au secourisme traditionnel n'étaient pas étrangers à l'inadéquation des techniques pratiquées. Lors des exercices de secours ou lors d'interventions, la sursécurité, l'appréhension de l'eau et la lourdeur des systèmes étaient révélateurs.

Ils abordaient avec confiance les problèmes qu'ils pouvaient résoudre par les moyens traditionnels (hélicoptère, treuils...) mais restaient très méfiants voire circonspects par rapport au tryptique : corde, eau, brancard. Les secours de nuit, en période de crue ou lorsque le positionnement de la victime ne permettait pas un repérage héliporté, engendraient des difficultés à gérer la crise. C'est d'une manière empirique qu'ils se sont perfectionnés et qu'ils ont adapté des techniques.

La psychologie des sauveteurs en canyon devait se modifier peu à peu. C'est en **1992** que les secouristes adoptent une démarche différente dans la perception des paramètres. Le travail entrepris par le CNISAG entre autres, lors de différents stages de formation, commence à porter ses fruits, particulièrement sur l'aisance en milieu aquatique et la rationalisation des techniques, permettant l'acquisition de plus de mobilité de la part des équipes.

2.2 – La conduite à tenir (47, 57, 81, 82, 83, 89) :

La rapidité de la mise en œuvre du sauvetage et sa qualité améliorent le pronostic vital. Les **gestes qui sauvent** ne peuvent être improvisés, ils nécessitent un **entraînement** et une **formation**. En cas d'accidents, la personne responsable la plus compétente ou le guide professionnel doit être techniquement parfaitement au point. Il doit pouvoir prendre, pour la victime et le groupe, des mesures d'urgence et maîtriser les techniques de sauvegarde. L'eau vive est le danger principal du secours en canyoning.

Lorsqu'un accident se produit, dans un canyon particulièrement engagé sans couverture de réseau téléphonique, le groupe doit aussitôt se scinder en **deux équipes**.

- L'une, constituera **l'équipe blessée** (1 personne minimum) et va rester auprès de l'accidenté. Son but est d'assister, protéger, secourir et surveiller le blessé.
- L'autre, constituera **l'équipe alerte** (3 personnes minimum). Son but est de terminer le canyon ou de rejoindre l'échappatoire le plus proche afin de prévenir les secours.

2.2.1 – Protéger (14, 19, 24, 81, 82, 83) :

Il s'agit d'évaluer la situation en tenant compte de sa propre sécurité afin de supprimer le danger sans aggraver la situation. Garder à l'esprit qu'il n'y a que **deux urgences vraies** : **l'hémorragie artérielle** et **l'arrêt cardio respiratoire (ACR)**. Après du blessé la première chose est d'évaluer les fonctions vitales et s'assurer qu'il n'y a pas de gestes d'urgences à faire.

Le maintien des fonctions vitales une fois assuré, regarder où se trouve le blessé et l'**installer correctement** avec le reste du groupe dans endroit où l'évaluation médicale est possible:

- Soit il est dans un **endroit sans danger** et sera installé à l'endroit même.
- Soit il est en **mauvaise position** et il faudra le mettre en sécurité.
 - Immergé sous une cascade, dans de l'eau.
 - Coincé sous un rocher ou placé sous des blocs instables.
 - Bloqué sur la corde.

Sans bilan lésionnel fiable, il faut systématiquement considérer toute victime comme blessé grave, en particulier évoquer une fracture du rachis vertébral. Au cours des mouvements, réaliser un maintien simple dans l'axe du rachis.

Le **lieu de placement** doit comprendre les critères suivants :

- Confortable pour le blessé (à l'abri de l'eau, du vent, etc...).
- Sans danger (chute de pierres, crue...).
- Le plus près possible du lieu de l'accident.
- Assez vaste pour l'organisation matérielle des soins.
- Peu encaissé pour permettre une Drop Zone (DZ) ou un hélitreuillage.

L'hypothermie sera **recherchée de principe** chez tout blessé (moyens de défense contre le froid amoindris par l'incapacité de se mouvoir et par l'absence de frissons) :

- Lutter contre le refroidissement.
- Ne pas déshabiller, la combinaison néoprène même mouillée étant la moins mauvaise protection.
- Réchauffer en remuant le moins possible (friction des mains, voire des pieds).
- Isoler du sol en étalant des cordes constituant ainsi une sorte de matelas.
- Disposer d'une couverture de survie, on peut soit envelopper le blessé, soit constituer une petite tente créant ainsi une atmosphère plus chaude.
- Le positionnement du blessé dans un hamac de fortune hors de l'eau vive durant la préparation de l'action de secours peut être envisagé.
- Lors de l'attente, bouger, ne pas se laisser engourdir soi-même par le froid.

Les conditions psychologiques imposent la présence permanente d'une personne aux côtés du blessé. Sélectionner les informations qui seront entendues par l'accidenté. Il ne doit à aucun moment se sentir abandonné. Rassurer, « minimiser les conséquences » de l'accident. L'angoisse et la panique peuvent arriver à tout moment ainsi qu'un état dépressif collectif. Cet aspect calme et efficace de l'entourage va empêcher le blessé de sombrer dans une détresse morale grave. En cas d'accident, ne jamais laisser le blessé seul.

2.2.2 – Secourir (19, 81, 82, 83) :

Lorsque le blessé est dans un endroit « sec » et abrité, il faut pratiquer le bilan lésionnel et continuer d'exécuter les gestes simples de réanimation.

Compléter éventuellement la fiche d'alerte secours et la fiche de suivi de blessé proposée par l'EFC (**Annexe 3**) permettant un plan de conduite ultérieure.

- Est-il conscient ou inconscient ?
- Est-ce que le patient peut être correctement traité sur place et être évacué par le groupe ou est-ce-que de l'aide doit être appelée ?

Il est conscient, on peut l'interroger. Pour donner les premiers soins, des incisions dans la combinaison néoprène permettront des accès aux blessures et pourront être fermées par bandage après le traitement :

- Calmer les douleurs du blessé et le réchauffer.
- Immobiliser avec les moyens disponibles les fractures et luxations, panser les plaies.
- Lui surélever si possible un peu les jambes.
- L'absorption de boissons ou d'aliments chauds et sucrés est à discuter après un bilan traumatologique complet.

Il est inconscient, il faut le mettre en PLS, en prenant les précautions nécessaires pour la colonne vertébrale. Il ne faut pas faire boire ou manger un blessé inconscient ou présentant des douleurs abdominales importantes.

L'équipe blessée ne disposant pas de matériel approprié, il est conseillé de ne pas sortir le blessé seul du canyon, même si celui-ci le demande. Elle doit attendre et faire attendre les secours dans les meilleures conditions possibles, pour le blessé et pour elle-même. Chaque accident étant un cas particulier, la **décision finale** prise par le groupe dépend de **nombreux facteurs** :

- Blessure légère n'entravant pas l'autonomie ou blessure importante avec ou sans signes de gravité.
- Distance du lieu de l'accident par rapport à la sortie ou une échappatoire.
- Difficulté de progression dans le canyon, voire sur le chemin de sortie.
- Niveau de compétence des membres de l'équipe.
- Possibilités d'installation du blessé à l'attente.
- Délai prévisible pour l'arrivée des secours.
- Présence dans l'équipe d'une compétence médicale.

2.2.3 – Alerter (19, 24) :

Lorsque les premiers soins sont donnés, l'équipe d'alerte doit partir le plus rapidement possible. Son but est de rejoindre la couverture du réseau des téléphones portables pour composer le numéro du PGHM, en signalant à l'aide de la fiche d'alerte qu'elle possède, le **bilan le plus exact possible** des lésions :

- Le lieu de l'accident, à savoir le numéro du rappel où s'est produit le sinistre, la proximité éventuelle d'un grand bassin ou d'un grand cassé.
- Son numéro de téléphone.
- Si le site paraît aisément accessible avec possibilité d'une DZ.
- Le nombre de blessés et leur identité.
- L'état de conscience.
- La nature des blessures.
- La durée de leur autonomie (vivres, couverture, pharmacie...).
- Les difficultés rencontrées lors de leur progression.

Tout doit être fait pour que l'équipe de secours soit le plus rapidement possible auprès du blessé. La précision des renseignements va permettre de démarrer dans de bonnes conditions. Il est important d'obtenir le maximum de renseignements sur le type d'accidents et sur la gravité de l'état de la victime. La localisation peut s'avérer longue lorsque les renseignements sont imprécis. Lorsqu'elle est faite de manière sûre, il faut évaluer rapidement la difficulté du secours et l'équipement qui sera nécessaire. Le PGHM et le médecin régulateur doivent toujours anticiper les interventions de fin d'après midi, afin d'éviter, autant que faire se peut, un secours avec hélitreillage nocturne.

Pour préparer l'évacuation, les signaux internationaux d'alarme en montagne permettant d'orienter les secours en cas de besoin, consistent à lever les deux bras en V. A l'inverse un bras en bas, l'autre levé indique l'absence de besoin de secours. (**Annexe 1**)

2.3 – Le médecin et les difficultés rencontrées (46, 52, 81, 83, 146) :

2.3.1 – Caractères généraux :

Le médecin participant au secours ne doit pas seulement être en parfaite forme physique, il doit bien connaître le canyoning et tout particulièrement le maniement des cordes. Lors d'une intervention, il est soumis aux mêmes contraintes de poids et de volume que tous les intervenants de l'équipe en ce qui concerne le transport de son matériel personnel, mais il doit aussi assurer le portage de la dotation médicale.

L'expérience du médecin et sa connaissance du milieu sont primordiales car la prise en charge sur le terrain ne doit pas retarder l'évacuation. L'Université de Toulouse, Grenoble et Bobigny délivrent au cours du Diplôme Universitaire de Médecine d'Urgence de Montagne (**DUMUM**) une formation spécifique sur la prise en charge des accidents de canyoning.

2.3.1.1 – Milieu isolé :

L'approche du blessé conditionne la durée du secours. Le médecin est embarqué avec son baudrier sur lui, son descendeur et ses longes. Si l'approche nécessite un treuillage, il doit avoir son sac médical attaché à son baudrier par une longe courte (le sac doit rester au-dessus des pieds pour éviter de gêner). À l'arrivée au sol, il doit en premier lieu assurer sa sécurité, si c'est nécessaire, avant d'examiner le blessé et éviter toute manœuvre dangereuse pour le reste de l'équipe.

2.3.1.2 – Milieu humide :

L'humidité va jouer un rôle majeur dans la conduite à tenir lors du secours. Le médecin doit s'attendre à devoir nager ou rester debout longtemps dans l'eau et à souffrir rapidement du froid. Tout geste médical, dans un contexte humide va être compliqué tant sur le plan de sa préparation que sur le plan de sa réalisation.

2.3.1.3 – Milieu périlleux :

Toute évacuation de type horizontal va suivre le cours d'eau et être confrontée au découpage géographique du canyon. Le transport d'un blessé invalide doit alors se faire par portage, avec souvent l'utilisation de système de tyrolienne au niveau des cascades ou des ruptures de terrain.

L'ensemble de ces manœuvres de cordes indispensables allonge considérablement les délais d'évacuation des blessés avec parfois mise en jeu de leur pronostic vital. Dans ce contexte, le médecin urgentiste doit être préparé à accepter le décès de son patient durant l'opération de sauvetage malgré tout ce qu'il a entrepris pour le sauver.

2.3.2 – L'examen (17) :

Les conditions météorologiques et la difficulté du terrain vont influencer considérablement l'évaluation du blessé et parfois la rendre presque impossible. Dans ce dernier cas, il faudra prendre la décision de déplacer le sujet rapidement, malgré les risques, et l'évaluer secondairement. Ce n'est donc pas une perte de temps que d'installer correctement le blessé.

L'examen initial du blessé permet, de prévenir un bon nombre de complications et de séquelles. Il doit aller à l'essentiel, bilan traumatologique (douleur, déformations, impotence fonctionnelle) et évaluation des fonctions vitales, en évitant de déshabiller la victime dans le froid et l'humidité.

Il n'est malheureusement pas toujours possible d'affirmer aussi bien la présence ou l'absence d'une lésion. Beaucoup d'**éléments** vont **gêner ce bilan** :

- L'**hypothermie**.
- L'**angoisse** du blessé.
- Le **bruit** (eau, vent, hélicoptère...).
- L'**équipement** du blessé (boudrier et combinaison...).

Au terme de l'évaluation, le médecin doit renseigner l'ensemble de l'équipe de secours sur les impératifs médicaux.

2.3.3 – Les gestes à réaliser (17, 76) :

Il faudra se limiter aux gestes indispensables. La victime devra être mobilisée prudemment. Libération des voies aériennes supérieures, oxygénation, intubation et ventilation assistée en cas de coma. Massage cardiaque externe si arrêt cardiaque.

L'efficacité est liée à la pose d'une Voie Veineuse Périphérique (**VVP**). Ce geste apparemment simple, pose bien des problèmes lorsque le réseau veineux périphérique est inaccessible à cause de l'hypothermie et de l'état hémodynamique. Dans un milieu aquatique, la difficulté est encore plus grande. Grâce à cette perfusion, il est possible de calmer les douleurs, de corriger un trouble hémodynamique, d'apporter des calories sous forme de sucre et éventuellement de réchauffer.

L'intubation et les voies veineuses profondes sont des gestes exceptionnels. La sédation et l'analgésie sont conditionnées par l'éventuelle impossibilité d'une surveillance continue du malade (treuillage, portage ou manœuvre d'évacuation technique). Dans ces conditions, il est exclu d'avoir des effets secondaires délétères. Pour les éviter, il faut titrer les drogues injectées pour arriver à l'effet souhaité avec la dose minimale.

Désinfection des plaies et pansements compressifs. Immobilisation de la victime dans une civière adaptée. Le confort, la chaleur et la parfaite immobilisation des fractures sont les éléments de base de la lutte contre le choc.

2.3.4 – Conditionnement du blessé (25, 37, 106) :

La mise en condition est plus délicate que dans le secours classique : le terrain est parfois exigü, les secouristes sont en nombre limité. Par conséquent, les relevages sont malaisés et demandent une certaine technicité pour utiliser la perche Piguilhem.

La prise en charge médicale extra hospitalière doit être adaptée aux différentes pathologies et permettre l'évacuation d'un blessé conditionné dans un minimum de délai. Pour cela, il convient d'autonomiser autant que faire se peut la victime.

Deux tableaux existent :

- **La victime peut marcher**, le traumatisme respectant les membres inférieurs ou étant de caractère minime (contusion simple).
 - **Réchauffement** par la combinaison néoprène et la marche qui joue un double rôle puisqu'elle réduit le délai d'évacuation et limite la thermolyse.
 - **Analgesie** par voie orale avec des antalgiques de niveau 1 du type Paracétamol ou de niveau 2 du type Dextropropoxyphène. Si la douleur n'est pas calmée, la voie sous-cutanée (SC) avec des dérivés morphiniques devient la plus adaptée. La victime est alors brancardée pour éviter tout traumatisme iatrogène par manque de vigilance.
 - **Immobilisation** par un collier cervical pour un traumatisme avec absence de signes neurologiques périphériques associés. Pour le membre supérieur, le glisser sous la veste néoprène ou réaliser une attelle postérieure (résine ou Sam Splint®).
- **La victime ne peut pas marcher**, suite à un traumatisme des membres inférieurs avec impotence fonctionnelle, traumatisme vertébral, polytraumatisme et troubles hémodynamiques.
 - **Réchauffement** par la combinaison néoprène associée à la mise en place d'une couverture de survie et tentatives de séchage. L'utilisation de housse ou duvets permet de retirer la combinaison néoprène et assure un maintien au sec pendant l'évacuation.

Le « heat pack® » est un petit appareil léger de réchauffement externe actif permettant soit de délivrer de la chaleur à un homme, soit de réchauffer une perfusion. L'énergie est délivrée par une pile de 1,5 volts, une cartouche de charbon de bois, entretenue par un petit ventilateur pour produire de l'air chaud.

Une des solutions pour maintenir ou restaurer la température centrale consiste à faire inhaler au patient de l'air chaud et humide grâce au parachute thermique (little dragon). Ce dispositif utilise la réaction chimique du gaz carbonique expiré sur de la chaux sodée médicale. Cet appareil est à utiliser seulement sur des victimes conscientes, le réchauffement de l'air pouvant dépasser 42°C.
 - **Analgesie**, de la même manière que lors de l'évacuation d'un blessé valide. On peut proposer un mode d'administration par voie orale en première intention, adaptée à l'intensité de la douleur. Cela dépend de l'état de conscience du blessé mais aussi d'un éventuel passage au bloc opératoire avec anesthésie générale. L'escalade thérapeutique antalgique utilise les voies SC, intramusculaires ou veineuses en fonction du contexte.

- **Immobilisation** : au niveau des membres inférieurs on peut utiliser une attelle gonflable ou une attelle postérieure de type résine dont la confection est facilitée par la présence d'eau. Lors d'importants traumatismes du rachis, l'immobilisation peut être réalisée par un matelas coquille ou un Kendrick Extraction Device (**KED**). Le KED est composé d'un corset, d'une mentonnière et de sangles d'attaches pour les membres inférieurs ; la structure est constituée de lattes de bois enrobées de nylon qui assurent une rectitude de l'axe tête-cou-tronc-bassin. Dans tous les cas, l'évacuation se fait dans une perche Péguihem.

2.4 – Dotation du matériel médical pour les secours canyon (118) :

Le sac à dos est un élément incontournable de la dotation du médecin de secours en montagne. Il doit contenir tout l'équipement utile à son autonomie et à sa sécurité : casque, baudrier, gants. Mais c'est avant tout un sac médical qui doit renfermer tout ce qui est nécessaire à une prise en charge médicalisée sur le terrain. Le Département de Médecine et Traumatologie de Montagne de l'Hôpital de Chamonix (**DMTM**) en collaboration avec la société Lafuma® a développé un sac à dos médicalisé, actuellement utilisé par le SAMU974. Ce sac robuste et ergonomique est constitué de deux compartiments distincts (une partie montagne et une partie médicale), auxquels on peut adjoindre une sacoche ventrale (banane).

2.4.1 – Caractéristique du matériel :

Partie montagne : contenance modulable de 15 à 30 litres. Il est équipé de bretelles de portage et d'une sangle abdominale. Il est doté d'un système d'ouverture en portefeuille et dispose de trois compartiments (accès rapide au casque et aux matériels). Il possède des poches filets, une signalétique médecin luminescente ainsi qu'une poignée d'hélicoptère.

Partie médicale : sa contenance de 30 litres est modulable grâce à un système de compression par sangles et de soufflets. Son dos ergonomique est renforcé et son ouverture portefeuille donne accès à quatre poches de couleurs (intubation, perfusion, médicaments, pansements). Le fond de sac, destiné au matériel diagnostique est facilement accessible. Ce compartiment dispose de sa propre poignée de treuillage et d'une poche radio.

Sacoche banane : contenance 1,3 litres. Elle est destinée au stockage des consommables de première intention (canules de Guedel, matériel de perfusion, catheters, antalgiques, sédatifs).

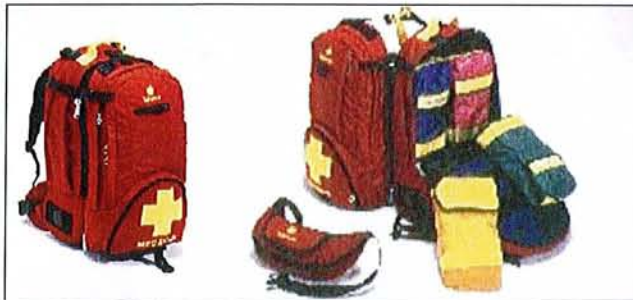


Photo 28 : le sac à dos haute montagne médicalisé.(126)

Un de ces principaux atouts est certainement sa **compartimentation** qui permet une maintenance médicale commune en laissant l'utilisateur maître de la gestion de son matériel technique personnel.

Adapté au milieu périlleux, il peut aussi être utilisé dans toutes les situations d'urgence extra-hospitalières. Son inconvénient majeur est son manque d'étanchéité et un sac reposant sur le même principe reste encore à être développé.

2.4.2 – Composition :

Kit perfusion (Sacoche verte et banane) :

- | | |
|---------------------------------|--------------------------------------|
| - 1 Garrot | - 4 Aiguilles roses |
| - 1 Sparadrap | - 3 Aiguilles noires et vertes |
| - 2 Seringues 5 ml et 10 ml | - 1 Glucosé 5% 100 ml et 500 ml |
| - 1 Seringue 20 ml | - 2 Perfuseurs à robinet |
| - 4 Pansements adhésifs | - 10 Compresses stériles |
| - 2 Pansements Biofilm | - 1 Opsite |
| - 1 Bétadine dermique 125 ml | - 1 Prolongateur de 50 cm |
| - 2 Cathéter court 14 G et 16 G | 1 Cathéter court 20 G et 24 G |
| - 4 Cathéters courts 18 G | - 1 Pousse Seringue Electrique (PSE) |

Kit pharmacologique (Sacoche rose) :

- | | |
|---------------------------------|--------------------------------------|
| - 1 Spray de Salbutamol | - 2 Amp. de gamma OH de 10 ml |
| - 3 Amp. d'Adrénaline 5 mg | - 2 Amp. d'Hypnovel de 5 mg et 50 mg |
| - 2 Amp. 10 ml glucosé à 30% | - 1 Flacon de Lidocaïne |
| - 2 Amp. de Cordarone 150 mg | - 3 Amp. d'Isudrel de 1 ml |
| - 1 Amp. de Salbutamol 5 mg | - 1 Amp. de Lasilix de 250 mg |
| - 2 Amp. de Loxen à 5 mg | - 2 Amp. de Lénital à 3 mg |
| - 3 Amp. d'Atropine de 1 mg | - 3 Amp. de Loxapac de 2ml à 50 mg |
| - 1 Flacon de Solumédrol 120 mg | - 2 Amp. de Nubain de 2 ml à 20 mg |
| - 2 Flacons d'Aspégic à 0,5 g | - 2 Polaramine |
| - 1 Flacon de Profénid 100 mg | - 3 Amp. de Rivotril de 2ml à 1 mg |
| - 1 Flacon de Prodafalgan à 2 g | - 2 Spasfon |
| - 1 Amp. de Kcl | - 2 Amp. Bricanyl de 1ml à 0,5 mg |
| - 1 Amp. de vit B1 | - 3 Amp. de Valium de 2 ml à 10 mg |
| - 2 Amp. de Primperan | - 2 Flacons de Dobutrex |
| - 1 Thermomètre électronique | - 1 Thermomètre hypothermique |

Kit intubation (Sacoche jaune) :

- | | |
|----------------------------------|------------------------------------|
| - 1 Manche de laryngoscope | - 1 Sonde d'aspiration n°14 et 16 |
| - 1 Lame de laryngo. n°1, 3 et 4 | - 2 Sondes d'aspirations n°8 |
| - 1 Lubrifiant (xylo gel) | - 3 Sondes d'intubations n°8 |
| - 1 Xylocaïne spray à 5% | - 1 Sonde d'intubation n°7 et 7.5 |
| - 1 Seringue de 10 ml | - 1 Sonde d'intubation n°4, 5 et 6 |
| - 1 Cordelette | - 1 Sonde gastrique n°16 et 20 |
| - 4 Canules de guedel | - 1 Pince de magill |

Kit ventilation et divers :

- | | |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| - 1 Insufflateur manuel (ambu.) | - 1 Tensiomètre |
| - 1 Couverture de survie | - 1 Valve de Heimlich |
| - 1 Aspirateur manuel | - 1 Poche à urine |
| - 1 Plasmion | - 1 Lunette à oxygène |
| - 1 Ringer lactat 500 ml | - 1 Masque à O2 haute concentration |
| - 1 Elohes 500 ml | - 1 Nébuliseur |
| - 3 Drains thoraciques | - 7 Sondes d'aspirations |

Kit pansements (Sacoche violette et poches latérales) :

- | | |
|------------------------------------|----------------------------------|
| - 1 Glucotrend lecteur de glycémie | - 1 Boîte de bandelettes tests |
| - 1 Stylo autopiqueur | - 2 Embouts jetables |
| - 2 Bandes Velpeau 10 et 15 cm | - 3 Compresses stériles |
| - 1 Bande Elastopast | - 4 Pansements US |
| - 2 Gants stériles n°7,5 et 8 | - 1 Ethicrin 3/0 et 4 Fil à peau |

2.5 – Moyens d'évacuation (47) :

2.5.1 – Secours hélicoptérés (117) :

2.5.1.1 – Avantages et inconvénients (33, 46, 52, 116) :

De par la topographie difficile du terrain, l'hélicoptère est le vecteur le plus sollicité pour accéder auprès de la victime par hélitreuillage. Le transport hélicoptéré des blessés permet de raccourcir la durée de la phase préhospitalière, l'évacuation verticale diminuant considérablement les délais d'extraction. La manœuvre dans un canyon, entre les parois de la gorge ou bien directement sur la falaise est une phase délicate qui expose à la fois la machine, l'équipage et la personne treuillée.

Dans ces conditions difficiles, **deux attitudes** peuvent se discuter :

- **La première** consiste à limiter le nombre d'hélitreuillages, le médecin étant déposé sur une DZ à proximité, avant que les secouristes spécialisés soient treuillés sur le lieu de l'accident. En contact radio avec l'hélicoptère, ils peuvent demander ou non l'engagement du médecin en fonction de l'état de la victime.
- **La seconde**, la plus utilisée à La Réunion, consiste à treuiller l'ensemble de l'équipe de secours, médecin compris, sur le lieu de l'intervention.

Ces deux attitudes tiennent compte des conditions d'accès lors de l'intervention, mais il est certain que c'est avant tout l'état de santé de la victime qui va dicter l'option à suivre. La pratique de la médecine à bord d'un aéronef n'est pas un exercice courant. La médicalisation d'un blessé potentiellement instable comporte certains risques que doivent connaître les médecins et les équipes de secours, afin de prévenir les risques d'aggravation et les complications éventuelles liées au transfert.

Le conditionnement minimum devra comprendre, la stabilisation des foyers de fracture, la pose d'une voie veineuse périphérique, le monitoring (saturométrie, pouls, tension artérielle) et l'intubation (si elle est indiquée). Une attention particulière devra être accordée à la fixation des cathéters. Dans tous les cas, un dossier médical faisant état de l'évolution du patient ainsi que des différents procédés thérapeutiques utilisés, devra être rempli de manière extemporanée (Annexe 4).



Photo 29 : hélitreuillage dans l'Alouette III, Bras Rouge inférieur, Cilaos.

Les **avantages** d'une évacuation verticale sont :

- La rapidité et la courte durée des secours.
- La faible quantité de secouristes nécessaire.
- Le peu de matériel logistique.
- La bonne adaptation de la perche Piguilhem.
- Accès à des zones inaccessibles par les moyens de secours conventionnels.

Les **inconvénients** sont :

- La difficulté du treuillage parfois non strictement vertical.
- Le coût élevé des heures de vols.
- Conditions météorologiques et visibilité.

2.5.1.2 – Contre-indications :

Contre-indications psychologiques : l'anxiété de l'hélitreuillage est accentuée par l'état pathologique préexistant. Cette anxiété est responsable de tachycardie et de polypnée. Dans la majeure partie des cas, l'anxiété cesse avec une « psychothérapie persuasive » ou en l'absence de contre-indication, à l'administration d'un anxiolytique.

Contre-indications psychiatriques : les états d'agitation non sédatisés demeurent des contre-indications absolues au transport hélicoptéré. La solution consiste parfois à utiliser une sédation ou une contention efficace.

Contre-indications circulatoires : le risque du transport hélicoptéré est très faible si une surveillance cardioscopique et une oxygénothérapie sont mises en place.

Contre-indications respiratoires : le pneumothorax n'est pas une contre-indication au transport hélicoptéré. Dans un canyon et à condition d'éviter une trop forte prise d'altitude, une évacuation "de sauvetage" sans gestes médico-techniques ou avec une simple exsufflation à l'aiguille sera parfois préférable.

Contre-indications neurologiques : les crises comitiales chez un patient prédisposé sont favorisées par l'émotivité, l'hypocapnie et les stimulations lumineuses du soleil à travers les pales du rotor. Ces crises, qui cèdent avec un traitement anti comitial classique, ne constituent pas une contre-indication. D'une manière générale, toutes les causes susceptibles d'occasionner une hypertension intracrânienne (fracture de la base du crâne, fracture ouverte, fracture des sinus) sont des contre-indications.

De ce qui précède, on peut conclure qu'il n'existe **aucune contre-indication absolue** au transport hélicoptéré. On constate que le transport hélicoptéré est plus souvent responsable de gênes diverses que de véritables troubles et cela d'autant plus que les vols sont généralement de courte durée et que les altitudes atteintes restent modérées à La Réunion.

2.5.1.3 – Différents types de treuillage (25, 33) :

L'hélitreuillage reste couramment employé en canyoning. Quelle que soit la technique, le médecin ne peut plus assurer de surveillance pendant cette phase, il doit donc tout prévoir au préalable et donner le feu vert quand il est sûr que le blessé pourra subir cette manœuvre sans conséquence.

Treuillage simple à la sangle ou au baudrier d'escalade : il est rapide à mettre en œuvre et pratique à réaliser en cas de personne indemne ou légèrement blessée. Il est contre-indiqué en cas de troubles de la conscience, d'agitation ou d'anxiété majeure de la victime, de tension artérielle limite ou instable et de traumatisme des membres supérieurs. Par contre, il n'y a pas de contre-indication en cas de traumatismes des membres inférieurs (respect de la décharge pendant l'opération).

Treuillage vertical sur perche Piguilhem (position standard) : c'est une technique qui nécessite une fixation attentive du blessé sur la perche Piguilhem. L'installation de la victime est souvent longue à réaliser et inconfortable. Cette technique est contre-indiquée si la tension artérielle est limite ou instable ou s'il existe des lésions rachidiennes graves. Rappelons que le médecin doit toujours remonter avant le blessé afin d'aider le mécanicien à rentrer la civière à bord.

Treuillage horizontal sur perche Piguilhem : le treuillage horizontal n'est effectué qu'à la demande expresse du médecin car il comporte des difficultés techniques qui font limiter ses indications. C'est à toute l'équipe de secours de décider s'il est réalisable. Il s'impose en cas de fracture importante du fémur ou du rachis dorso-lombaire, en cas d'instabilité hémodynamique, de coma profond ou de patient intubé. Le treuillage dans cette position ne permet pas l'entrée directe dans la machine. Il faut donc prévoir une zone de pose secondaire, pour un reconditionnement, la victime étant totalement inaccessible par le médecin pendant le vol. Le mauvais temps demandant une intervention courte, l'absence de terrain accessible, le manque de kérozène suffisant pour assurer ce surplus de rotation peuvent contre-indiquer cette technique.

Embarquement sur DZ : les embarquements au sol restent plus simples, mais ne sont pas sans risque lorsqu'ils s'effectuent rotor tournant.

Toutes les manœuvres décrites ci-dessus impliquent que le plancher de la zone arrière soit entièrement libre. Lorsque le blessé est embarqué, il occupe toute la place arrière de l'hélicoptère, obligeant les secouristes et le médecin à se faufiler dans le peu de place restant.

2.5.2 – Secours pédestres (119) :

Les secours pédestres restent rares et posent très vite des problèmes médicaux et techniques. Parfois les conditions météorologiques défavorables, la nuit ou les situations topographiques ne permettent pas un hélitreuillage d'emblée (accès difficiles, canyons étroits, boisés). Les délais d'extraction sont alors beaucoup plus longs. L'évacuation de la victime nécessitera plusieurs heures dans un environnement difficile et son conditionnement devra en tenir compte.

L'évacuation pédestre comme secours à part entière s'apparente à celle d'un spéléo-secours en milieu aquatique. Les secours deviennent lourds et techniques, imposant un matériel et un investissement humain important. Selon les difficultés rencontrées, il faut équiper certains passages pour monter ou descendre. Une maîtrise parfaite des techniques de progression avec utilisation des équipements de protection est alors nécessaire. L'installation et le choix des amarrages sont une des étapes importantes dans le déroulement des secours.

Certaines évacuations font appel à l'usage d'une tyrolienne, donc un réel travail d'effort. Mais sa mise en place ne peut être le fait que d'unités spécialisées particulièrement bien entraînées et rompues à cette technique. La rapidité et la qualité de l'évacuation dépendent de la connaissance des différentes forces de tractions, des résistances des amarrages, ainsi que la capacité à organiser les secours.

D'un point de vue médical, cette évacuation présente de nombreuses contraintes et nécessite une adaptation de la prise en charge. Le médecin doit prévoir des arrêts fréquents dans des endroits, idéalement secs et horizontaux, afin de réévaluer l'état clinique et hémodynamique du blessé.

Dans ces conditions difficiles de secours par voie terrestre souvent nocturne la décision d'attendre le jour pour effectuer un secours hélicoptéré, peut être préférée à une évacuation longue et risquée. Tout le temps de ces manœuvres, le médecin doit avoir à l'esprit le risque d'apparition ou d'aggravation d'une hypothermie.

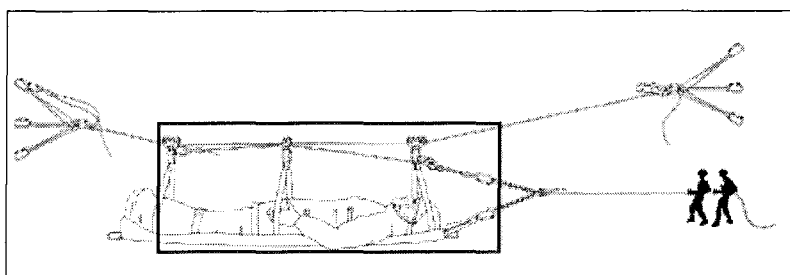


Photo 30 : évacuation par tyrolienne (121).

3 – MATÉRIEL ET MÉTHODE.

3.1 – Introduction :

Nous allons, dans cette partie, relater les 61 interventions des équipes réunionnaises de secours (PGHM et SAMU 974), ayant eu lieu en canyoning de 1997 à 2002. Pour cela, nous avons utilisé les procès verbaux du PGHM, les dossiers médicaux du CHFG ainsi que ceux du GHSR, les comptes rendus éventuels des intervenants (GRIMP) ou des victimes et accessoirement les articles de la presse locale.

Pour chaque intervention, on essaiera de **donner** :

- La date et le lieu de l'intervention.
- L'heure de l'accident*.
- L'heure à laquelle l'alerte a été déclarée*.
- L'heure de départ et d'arrivée*.
- L'heure d'évacuation et de fin d'intervention*.
- La durée de l'intervention*.
- Les équipes de secours mises en jeu.
- L'altitude.
- Le sexe et l'âge de ou des victimes.
- Les circonstances de l'accident.
- Le bilan médical.
- Le traitement et les soins administrés.
- Les suites à l'hôpital si elles nous ont été fournies.

* Horaires regroupés au sein d'un tableau récapitulatif.

Malheureusement, certaines observations ne sont pas complètes et certains éléments peuvent manquer. Cependant, la grande majorité des cas nous permettra de tirer des conclusions.

Pour réaliser ce travail, nous avons utilisé le questionnaire des docteurs GAUMER Raymond et KANEKO Yves, tous deux sont membres de la Commission Médicale Nationale de la FFS (CoMed). Ils ont effectué en 1998 un inventaire de tous les accidents en canyon survenus en France métropolitaine (**Annexe 5**).

L'emploi de ce même questionnaire pourra permettre par la suite d'incorporer les données de La Réunion, département français, dans un éventuel travail regroupant tous les accidents de 1997 à 2002 en France.

3.2 – Les interventions :

3.2.1 – Les secours de 1997 :

INTERVENTION N°1 : Canyon : **Ravine Mère** (Commune : Rivière des Pluies).

Date : 23/02/1997

Bilan initial : douleur du rachis lombaire et du bassin.

Issue de l'intervention : fracture tassement corporeale de T12, hernie discale L4-L5, fracture de la 2^{ème} pièce sacrée.

Heure de l'accident : 10H00

Durée de l'intervention : 2H05

Altitude : 850 mètres.

Equipe de Secours : ELI du PM41.

Equipe Médicale : SAMU974.

Victime : Mme BA, 50ans.

Circonstances : Mme BA décide de faire un canyon avec 3 ami(e)s et tous ont déjà fait du canyoning. Au niveau d'un rappel de 4 mètres, ils arrivent à un relais constitué d'une corde passant dans deux plaquettes. Devant l'usure de cette dernière, ils décident de la changer et réalisent un nœud de pêcheur simple, sans le vérifier. La corde du rappel est passée dans l'anneau de corde. Au premier passage, le nœud se dénoue et Mme BA chute sur le dos d'une hauteur d'un mètre cinquante.

Bilan pathologique : hémi-anesthésie périnéale gauche, douleur lombaire au niveau du bassin.

Traitement sur place : corset d'immobilisation et installation dans le brancard appelé perche Piguilhem. Evacuation sur le CHFG.

Suites : Au SAU mise sous Profenid® 100mg et Prodafagan® 2g. Hospitalisation en chirurgie orthopédique et réalisation d'un scanner devant l'apparition d'un syndrome queue de cheval. Transfert en neurochirurgie au GHSR. Pas de gestes chirurgicaux ou orthopédiques à envisager. Prise en charge par antalgiques simples et anticoagulation par Lovenox®. La patiente sort après 4 jours d'hospitalisation avec réalisation d'un bilan urodynamique en externe et port d'une ceinture dorsale lors des déplacements.

INTERVENTION N°2 : canyon : **Rivière St Suzanne** (Commune : St Suzanne).

Date : 26/06/1997

Bilan initial : blocage sur corde.

Issue de l'intervention : indemne.

Heure de l'accident : 11H45

Durée de l'intervention : 1h10

Altitude : 155 mètres.

Equipe de Secours : ELI du PM41.

Equipe Médicale : non.

Victime : Mme X, 28 ans.



Photo 31 : rivière Sainte-Suzanne, la cascade Niagara.

Circonstances : Mme MF réalise la descente de la cascade Niagara dans un cadre associatif. La corde du rappel de 35 mètres, sur laquelle elle descend, se bloque dans une arête rocheuse sous la pression de l'eau. Mme MF est alors coincée sous la cascade. Deux gendarmes de l'ELI sont déposés au sommet de la cascade pour rejoindre la victime en rappel. Un brin de la corde est décoincé et l'autre coupé. Mme MF est ramenée au pied de la cascade.

INTERVENTION N°3 : canyon : **Takamaka 3** (Commune : St Benoît).

Date : 22/09/1997

Bilan initial : recherche de personnes.

Issue de l'intervention : 2 personnes indemnes.

Heure de l'accident : dans la soirée.

Heure de l'appel : le 23/09/1997 à 11H20.

Durée de l'intervention : 1H40

Altitude : 428 mètres.

Equipe de Secours : ELI du PM41.

Equipe Médicale : non.

Victimes : M. NJ, 33 ans et M. HC, 31 ans.

Circonstances : après une journée de canyon, les victimes ne parviennent pas à gravir le sentier de retour rejoignant la route. Elles réalisent un bivouac non prévu à 200 mètres en amont de la sortie.

Bilan pathologique : 2 épuisements.

INTERVENTION N°4 : canyon : **Bras de St-Suzanne** (Commune : Bois court).

Date : 03/11/1997

Bilan initial : traumatisme du genou droit.

Issue de l'intervention : entorse du genou droit.

Heure de l'accident : 17H00

Heure de l'appel : le 04/11/1997 à 09H45.

Durée de l'intervention : 1H40

Altitude : 700 mètres.

Equipe de Secours : PGHM.

Equipe Médicale : non.

Victime : Mme KC, 34 ans.

Circonstances : Mme KC, débutante en canyoning et en mauvaise condition physique, se coince le pied droit entre des blocs rocheux, lors de sa progression dans la rivière et chute. Elle est hélicoptérée sur le CHFG.



Photo 32 : le Bras de Ste-Suzanne, dans la vallée de Grand Bassin.

Bilan pathologique : Douleur du compartiment interne du genou droit, œdème modéré, choc rotulien et attitude antalgique en flexion de 5°.

Suites : Sortie du SAU sous antalgique avec attelle. Consultation externe en chirurgie orthopédique.

INTERVENTION N°5 : canyon : **Grande Ravine** ou **DUDU** (Commune : St Benoît).

Date : 09/11/1997

Bilan initial : chute sur rappel.

Issue de l'intervention : 1 décès (polytraumatisme) et 2 chocs psychologiques.

Heure de l'accident : dans la soirée.

Heure d'accès au blessé : le 10/11/1997 à 05H30.

Durée de l'intervention : 14H20

Altitude : 142 mètres.

Equipes de Secours : PGHM et Brigade Territoriale de St Benoît.

Equipe Médicale : non.

Victimes : M. CD, 38ans (décédé) ; M. CC, 34ans et M. TA, 31ans.

Circonstances : le canyon à Dudu est un parcours très engagé et vertical, qui se fait en un jour. Lors de la descente en rappel du dernier cassé (140 mètres), la corde sur laquelle descend le deuxième d'un groupe de 4 canyonistes se rompt, entraînant la chute de M. CD sur 90 mètres. M. CC et TA sont indemnes, bloqués au relais. L'alerte est donnée par le premier de cordée à sa sortie du canyon. La reconnaissance héliportée débutée s'avère impossible du fait de la nuit et du mauvais temps et les 2 survivants étant bien équipés, leur bivouac est obligé. Ils s'auto-assurent au relais par des cordages noués aux arbres. Les recherches reprennent le 10/11 à 04H00 par voie terrestre avec deux gendarmes du PGHM. L'hélicoptère décolle de St Denis à l'aube pour un vol de reconnaissance. Les deux infortunés sont repérés grâce à l'utilisation du flash de leur appareil photo, à 30 mètres en aval du sommet de la cascade. L'évacuation se fait par hélicoptère sur le CHFG.

Bilan pathologique : 2 chocs psychologiques et un décès.

Suites : M. CC est vu au SAU et sort sous Atarax®.

Commentaires : dans les suites d'enquête, il s'avère que les trois canyonistes pratiquant à titre individuel, étaient habitués aux techniques spéléologiques. Au relais sur arbre situé en rive droite du cassé, ils ont fixé une corde statique de 100 mètres en bon état. La rupture de la corde se fait par cisaillement à 7,20 mètres du relais sur une arête rocheuse, lors de la descente sur un brin de M. CD et après le passage du premier de cordée. Imprudence, habitude spéléologique, descente sur un brin.

INTERVENTION N°6 : canyon : **Gobert** (Commune : Cilaos).

Date : 18/11/1997

Bilan initial : 1^{ère} victime, blessure de la hanche droite.

2^{ème} victime, blessure de la tête et du genou droit.

Issue de l'intervention : 1^{ère} victime, plaie du bassin.

2^{ème} victime, plaie du genou droit.

Heure de l'accident : 10H20

Durée de l'intervention : 2H40

Altitude : 1300 mètres.

Equipes de Secours : PGHM et SDIS.

Equipe Médicale : SAMU 974.

Victimes : Mlle BC, 20 ans ; M. MR, 22 ans.

Circonstances : dans le cadre d'une sortie de lycée, Mlle BC, encadrée par un professionnel, effectue un rappel dans le troisième cassé du canyon. Un bloc de pierre se détache alors sous les pieds du guide resté en haut et touche Mlle BC à la hanche droite. M. MR réalisant une assurance de la corde par le bas est également touché au genou droit et à la tête, malgré son casque. A l'arrivée du PGHM, 4 pompiers du SDIS de Cilaos sont déjà sur place. Evacuation des 2 victimes sur le CHFG.

Mlle BC, bilan pathologique : plaie profonde avec perte de substance en regard de l'épine iliaque antéro-supérieure gauche.

Traitement : attelle, perfusion sérum glucosé sur voie veineuse périphérique, une ampoule de Nubain® en Intra Veineux Lent (IVL).

Suites : Contusion face antérieure de l'épaule gauche, contusion face dorsale 1^{er} et 2^{ème} phalange de l'index et du majeur de la main droite et contusion épine iliaque antéro-supérieure gauche. Parage et suture de la plaie par 4 points. Mlle BC sort sous Apranax® 500 2x/jour, Dafalgan® 2 gel 3x/jour.



Photo 33 : toboggan-tyrolienne dans Gobert Inférieur, Cilaos.

M. MR, bilan pathologique : traumatisme crânien sans perte de connaissance, plaie face antérieure genou droit.

Traitement : parage bétadiné de la plaie puis gaze et bande.

Suites : hématome temporal gauche et dermabrasion de l'épaule droite. Parage de la plaie et suture 4 points. M. MR sort sous Bristopen® 500.

INTERVENTION N°7 : canyon : Takamaka 3 (Commune : St Benoît).

Date : 18/11/1997

Bilan initial : recherche de personnes.

Issue de l'intervention : 7 personnes indemnes.

Heure de l'appel : le 18/11/1997 à 06H55.

Durée de l'intervention : 3H05

Altitude : 700 mètres.

Equipe de Secours : PGHM.

Equipe Médicale : non.



Photo 34 : Takamaka 3^{ème} partie, bassin situé sous le barrage, vallée de Takamaka.

Circonstances : 7 personnes, dont un guide professionnel, sont engagées dans Takamaka. Au rappel n°2 de 95 mètres, perte de la corde par chute. N'ayant plus assez de cette dernière pour terminer le canyon ou reculer, le responsable décide de contourner l'obstacle en réalisant un détour de 5 heures en pleine forêt. Après un bivouac improvisé, le groupe est repéré par le PGHM sur le sentier de sortie.

Bilan pathologique : 7 épuisements.

INTERVENTION N°8 : canyon : **Trou Blanc** (Commune : Salazie).

Date : 19/11/1997

Bilan initial : blessure inconnue.

Issue de l'intervention : contusions du membre inférieur droit.

Heure de l'accident : 11H00

Durée de l'intervention : 1H08

Altitude : 700 mètres.

Equipe de Secours : ELI du PM41.

Equipe Médicale : non.

Victime : Mme HF, 30 ans.

Circonstances : traumatisme dans un toboggan. Evacuation sur le CHFG.

Bilan pathologique : douleur du biceps surale. Dermabrasion superficielle de la face antérieure du genou droit.

Suites : la patiente sort sous Apranax® 500 et Dafalgan®.

3.2.2 – Les secours de 1998 :

INTERVENTION N°9 : canyon : **Bras Rouge Inférieur** (Commune : Cilaos).

Date : 05/04/1998

Bilan initial : traumatisme de la cheville gauche.

Issue de l'intervention : entorse de la cheville gauche.

Heure de l'accident : 14H30

Durée de l'intervention : 2H11

Altitude : 920 mètres.

Equipe de Secours : PGHM.

Equipe Médicale : oui.

Victime : Mme VN, 29 ans.

Circonstances : Mme VN pratique le canyoning, encadrée par un professionnel. Elle se blesse à la cheville gauche en glissant lors de sa progression.

Traitement : immobilisation et évacuation sur le GHSR

Commentaires : pas de dossier patient retrouvé au SAU.

INTERVENTION N°10 : canyon : **Trou Blanc** (Commune : Salazie).

Date : 09/04/1998

Bilan initial : traumatisme de la jambe gauche.

Issue de l'intervention : fracture péronéo-tibiale gauche.

Heure de l'accident : 10H30

Durée de l'intervention : 5H10

Altitude : 800 mètres.

Equipe de Secours : PGHM.

Equipe Médicale : SAMU 974.

Victime : Mme LJ, 33ans.

Circonstances : lors d'un stage de perfectionnement canyoning, Mme LJ (médecin) fait partie d'un groupe de 10 personnes. Elle se blesse à la réception d'un saut. La pluie tombe par averses depuis le matin, obligeant l'hélicoptère à faire demi-tour. Deux secouristes du PGHM sont véhiculés au départ du canyon. A leur arrivée, ils trouvent Mme LJ dans le lit de la rivière, au niveau d'un secteur très encaissé, 50 mètres après le départ. Elle est recouverte par une couverture de survie et installée dans un hamac de fortune confectionné par le groupe. Mme LJ est installée dans la perche Piguilhem avec mise en place d'un téléphérique pour la sortir du canyon. Evacuation hélicoptérée sur le CHFG suite à une amélioration climatique.



Photo 35 : toboggan chenille dans le canyon de Trou Blanc, Salazie.

Bilan pathologique : fracture fermée de la jambe gauche.

Traitement : immobilisation par attelle à dépression. Mme LJ a été calmée par une demi-ampoule de Nubain® à 11H30 puis à 14H30 (ampoule apportée par elle-même).

Suites : Au SAU pose d'une voie veineuse périphérique et administration de Prodafalgan® 2G ainsi qu'une ampoule de Nubain® en sous-cutanée à 18H00. Le bilan radiologique montre une fracture du tiers inférieur du tibia et du tiers supérieur du péroné. Mme LJ est opérée le jour même, avec enclouage centro-medullaire. Elle est mise sous antibioprofylaxie pendant 24H et anticoagulation par Fraxiparine®.

INTERVENTION N°11 : canyon : **Bras Sec** (Commune : St Benoît).

Date : 27/04/1998

Bilan initial : recherche de personnes.

Issue de l'intervention : 4 indemnes.

Heure de l'accident : 18H00

Heure de départ : le 28/04 à 06H30.

Durée de l'intervention : 9H00

Altitude : 350 mètres.

Equipe de Secours : PGHM.

Equipe Médicale : non.

Victimes : 4 hommes âgés respectivement de 45, 43, 36 et 32 ans.

Circonstances : les 4 hommes sont victimes d'une rupture de corde avant le dernier rappel de 100 mètres. Ils organisent un bivouac de fortune constitué de couverture de survie et de bâche en attendant les secours. Le lendemain, face au terrain très accidenté, les secouristes sont treuillés à distance pour une jonction par voie terrestre.

INTERVENTION N°12 : canyon : **Fleur Jaune** (Commune : Cilaos).

Date : 07/07/1998

Bilan initial : traumatisme du bassin.

Issue de l'intervention : hématome du bassin à gauche.

Heure de l'accident : 11H15

Durée de l'intervention : 2H54

Altitude : 975 mètres.

Equipe de Secours : PGHM.

Equipe Médicale : 2 médecins dans le groupe.

Victime : Mme DF, 23 ans.

Circonstances : Mme DF réalise dans un groupe de 6 personnes le canyon de Fleur Jaune en intégral, encadrée par une structure professionnelle. Au niveau d'un passage délicat et glissant, elle tombe d'une hauteur de 3 mètres lors d'une désescalade entre des blocs rocheux et des arbres. Aucune main courante n'était mise en place. A l'arrivée des secours Mme DF est en décubitus dorsal, recouverte d'une couverture de survie. Elle est héliportée sur le GHSR.



Photo 36 : la Chapelle, sortie de Fleur Jaune intégrale, Cilaos.

Bilan pathologique : traumatisme du bassin avec douleur à gauche.

Traitement : immobilisation et conditionnement dans la perche Piguilhem.

Commentaires : pas de dossier patient retrouvé au SAU.

INTERVENTION N°13 : canyon : **Bras Magasin** (Commune : St Benoît).

Date : 06/08/1998

Bilan initial : recherche de personnes.

Issue de l'intervention : 4 hypothermies.

Heure de l'accident : dans la journée.

Heure de départ : le 07/08 à 08H00.

Durée de l'intervention : 12H30

Altitude : 1200 mètres.

Equipe de Secours : PGHM.

Equipe Médicale : non.

Victimes : Mme RS, 27 ans et 3 hommes âgés respectivement de 35, 33 et 32 ans.



Photo 37 : Petit Bras Magasin, vallée de Takamaka.

Circonstances : Bras Magasin est un canyon peu parcouru nécessitant un engagement important, pour canyoningistes très expérimentés. Au départ de la course le 4 août, les conditions météorologiques sont bonnes avec une dégradation par de fortes pluies les 5 et 6 août. La montée des eaux coince le groupe et l'oblige à réaliser un bivouac improvisé avant le cassé de 500 mètres. Une amie inquiète de leur absence prévient les secours le 6 août au soir. L'hélicoptère décolle le lendemain au matin, pour une reconnaissance aérienne sous un temps couvert. Cinq autres secouristes se rendent sur les lieux par voie routière. Les infortunés sont repérés dans le lit du torrent et sont hélitreuillés jusqu'à la DZ.

INTERVENTION N°14 : canyon : **Trou de Fer** (Commune : Salazie).

Date : 21/08/1998

Bilan initial : recherche de personnes.

Issue de l'intervention : 4 indemnes.

Heure de l'accident : dans la journée.

Heure de l'appel : le 22/08 à 21H00.

Heure de départ : Le 23/01 à 06H15.

Durée de l'intervention : 10H47

Altitude : 55 mètres.

Equipe de Secours : PGHM.

Equipe Médicale : non.

Victimes : 4 hommes âgés respectivement de 32, 20, 18 et 16 ans.

Circonstances : le groupe de 4 personnes est surpris par la montée des eaux, liée à des conditions météorologiques pluvieuses. L'accès de sortie se fait par le corridor du bras de caverne qui est très dangereux par gros débit. Coincés, le groupe décide de bivouaquer sous un bloc rocheux à la base de la grande cascade de 240 mètres. Les secours sont alertés par une mère inquiète du retard. Les 4 personnes sont repérées et évacuées par hélicoptère.

INTERVENTION N°15 : canyon : **Rivière des Roches** (Commune : Bras Panon).

Date : 31/12/1998

Bilan initial : crue.

Issue de l'intervention : 5 hypothermies.

Heure de l'accident : dans l'après midi

Durée de l'intervention : 1H40

Altitude : 100 mètres.

Equipe de Secours : PGHM.

Equipe Médicale : non.

Victimes : Mme RB, 31 ans et 4 hommes âgés respectivement de 36, 34, 32 et 28 ans.

Circonstances : le groupe de 5 personnes est engagé dans la Rivière des Roches, lorsqu'un orage brutal d'amont provoque une rapide montée des eaux avec un débit important. Un témoin présent sur les lieux alerte les secours. A l'arrivée de ces derniers, 2 personnes sont coincées sur un gros caillou au milieu de la rivière et sont hélitreuillées. Le reste du groupe est bloqué en rive gauche sous les arbres et ne peut être atteint directement. Deux secouristes sont hélitreuillés dans le lit de la rivière pour installer une corde de secours fixée sur la rive en aval. Un gilet de sauvetage et un harnais de secours sont accrochés sur la corde. Les victimes se jettent tour à tour dans le courant, pour être tirées et évacuées.

3.2.3 – Les secours de 1999 :

INTERVENTION N°16 : canyon : **Trou de Fer** (Commune : Salazie).

Date : 09/01/1999

Bilan initial : recherche de personnes.

Issue de l'intervention : 5 indemnes.

Heure de l'accident : dans la matinée.

Durée de l'intervention : 1H10

Altitude : 55 mètres.

Equipe de Secours : PGHM.

Equipe Médicale : non.

Victimes : 5 hommes âgés respectivement de 38, 33, 31, 38 et 35 ans.

Circonstances : 5 hommes commencent la descente du Trou de Fer le 7 janvier. Les modifications météorologiques avec de fortes pluies le 08/01 leur imposent un bivouac. Le 09/01, ils sont repérés par une société d'hélicoptage touristique, qui prévient la SAG. A l'arrivée du PGHM, les 5 hommes sont regroupés sur un point haut et réalisent les signes conventionnels de secours.



Photo 38 : le Trou de Fer (62)

INTERVENTION N°17 : canyon : **Trou Blanc** (Commune : Salazie).

Date : 27/02/1999

Bilan initial : entorse de la cheville gauche.

Issue de l'intervention : fracture équivalent bi-malléolaire de la cheville gauche associant une entorse latérale externe et une fracture de la malléole interne.

Heure de l'accident : 13H15

Durée de l'intervention : 1H00

Altitude : 700 mètres.

Equipe de Secours : PGHM.

Equipe Médicale : non.

Victime : Mme SK, 20 ans.



Photo 39 : toboggan dans le canyon de Trou Blanc, Salazie.

Circonstances : Mme SK réalise le canyon de Trou Blanc dans un cadre associatif et réalise un faux pas lors de sa progression. Les secours hélitreuillés sur place procèdent à son évacuation sur le CHFG. Les autres canyonistes sont récupérés au premier échappatoire.

Bilan pathologique : douleur, impotence fonctionnelle et œdème de la cheville gauche.

Traitement : immobilisation par une attelle.

Suites : le bilan radiologique retrouve une fracture déplacée de la malléole interne gauche. La patiente est hospitalisée en chirurgie orthopédique avec une attelle postérieure et mise sous prodafalgan® 2g. Mme SK est opérée le 1^{er} mars, avec réduction et ostéosynthèse.

INTERVENTION N°18 : canyon : **Rivière Ste-Suzanne** (Commune : Ste-suzanne) (10, 63)

Date : 06/03/1999

Bilan initial : crue.

Issue de l'intervention : 3 hypothermies.

Heure de l'accident : 15H00

Durée de l'intervention : 07H50

Altitude : 200 mètres.

Equipes de Secours : PGHM et SDIS.

Equipe Médicale : non.

Victimes : M. BJU, 17 ans ; M. RP, 24 ans et M. BJE, 28 ans.

Circonstances : les 3 hommes font partie d'un groupe de 11 personnes, comprenant quelques débutants et un enfant de 14 ans. Dans la journée, une dégradation météorologique dans les hauts provoque une crue avec formation d'une vague d'amont de 1,5 à 2 mètres divisant le groupe. Huit personnes arrivent à rejoindre la sortie et alertent les secours. La reconnaissance héliportée débutée s'avère difficile. Une intervention terrestre de nuit, associant le PGHM et le SDIS de St-Suzanne et de St-Marie, commence avec un retour sur la zone à 20H. Les 3 victimes coincées dans une grotte sous une cascade sont retrouvées à 22H30, grâce à l'utilisation d'un groupe électrogène portable et d'un projecteur. Un membre du PGHM les rejoint en longeant la paroi et en passant sous le rideau d'eau. Une corde reliée à la rive est tendue, afin de procéder à leur évacuation par l'intermédiaire d'un harnais.

Bilan pathologique : 3 épuisements avec hypothermie et évacuation sur le CHFG.

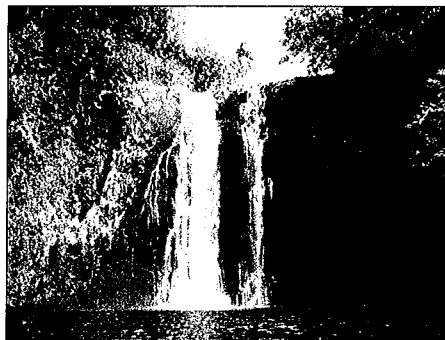


Photo 40 : la rivière Ste-Suzanne, hors crue.

Commentaires : ce phénomène de crue reste exceptionnel (7 cas en 5 ans). Concernant le mécanisme d'écoulement de l'eau dans un bassin versant, trois hypothèses sont à retenir :

- Ces écoulements de crue peuvent s'expliquer par un excès de saturation du milieu. La montée en charge de la rivière se fait alors de façon progressive et non sous la forme d'une vague.

- Il peut s'agir du lâchage d'un barrage naturel, par glissement de terrain, formé dans le lit de la ravine en amont. Sous l'accumulation d'eau et sa poussée, Le barrage cède avec formation d'une vague ponctuel brutale. Une fois le réservoir vidé et la vague passée, le débit de la ravine reprend son débit normal.
- La troisième hypothèse est celle d'un mécanisme de ruissellement de surface et de cheminement des eaux que l'on peut comparer au modèle expérimental d'un entonnoir. Des gouttes de pluie commencent à tomber au même moment sur tout le bassin de ruissellement d'une ravine et toutes ces gouttes ruissellent à la même vitesse. L'ensemble des gouttes se retrouve de façon synchrone au début de l'étranglement du canyon, et une masse d'eau va emplir la rivière brutalement formant une vague.

INTERVENTION N°19 : canyon : Rivière Ste-Suzanne (Commune : Ste-Suzanne) (10, 63)

Date : 06/03/1999

Bilan initial : recherche d'une personne suite à une crue.

Issue de l'intervention : 1décès (noyade).

Heure de l'accident : 15H00

Heure de fin : le 07/03 à 08H30.

Durée de l'intervention : 16H00

Altitude : Entre 350 et 60 mètres.

Equipes de Secours : PGHM, ELI du PM41 et SDIS.

Equipe Médicale : oui.

Victime : M. AP, 35 ans.

Circonstances : M. AP décide de s'inscrire dans un groupe de 6 personnes afin de descendre la rivière Ste-Suzanne, encadré par une structure professionnelle. Dans la journée, une dégradation météorologique provoque une crue avec formation d'une vague d'amont emportant 4 personnes sur les 6. Deux d'entre elles arrivent en bordure de la rivière en s'agrippant aux branches et galets, et parviennent à se dégager des eaux. Le guide et M. AP sont emportés en aval, franchissant un premier ressaut de 10 mètres, puis une section de 100 mètres à plat avec pour finir une cascade de 25 mètres. L'encadrant parvient à sortir de l'eau et aperçoit M. AP en contrebas qui tente de s'agripper. Une vague le soulève et l'emporte. L'alerte est transmise au standard du SDIS pendant que le responsable de l'expédition inspecte les berges de la rive. Les sapeurs-pompiers de Ste-Suzanne, appuyés par l'hélicoptère de la gendarmerie entament des recherches. En début de soirée, les sapeurs-pompiers de Ste-Marie, équipés de lampes puissantes sur leur véhicule, sont appelés en renfort. M. AP restant introuvable, la décision d'arrêt provisoire des recherches tombe, avec une reprise le lendemain. Une équipe de plongeur se rend sur les lieux afin de fouiller divers bassins. L'hélicoptère de la SAG repère, le corps de M. AP à environ 200 mètres de la cascade Niagara, soit à plus de 4 kilomètres du point initial.

Commentaires : la crue relevée à la station hydrométrique ORE du **Bras Laurent**, l'un des principaux affluents de la rivière Ste-Suzanne, confirme le modèle de l'entonnoir et extrapole le résultat obtenu à l'aval du bassin. La crue a atteint la côte 3,5 m et le temps de montée (2 m en 10 minutes) est remarquable mais typique de la nature du complexe hydrométéorologique de ce bassin. Disposant d'un couvert végétal arbustif dans un sol peu profond, sur des laves basaltiques épaisses peu perméables, ce bassin de forme ovoïde très ramifié présente un faible temps de concentration. Ce sont des éléments qui ne peuvent que favoriser des crues soudaines et fortes sous l'effet de singularités climatiques saisonnières.

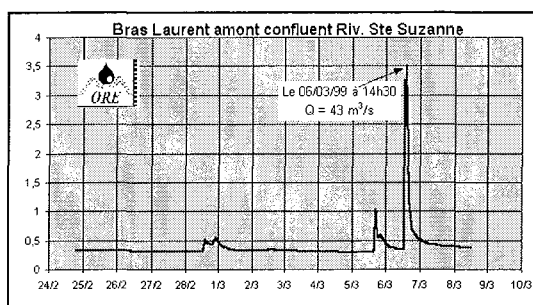


Diagramme 3 : relevé de la station hydrométrique ORE du Bras Laurent (129).

Précédées la veille d'une petite crue culminant à 1 m qui a saturé les sols, les conditions sont réunies pour que sous l'effet d'un épisode pluvieux important, la crue du 6 mars présente les caractéristiques observées : débit global maximum de 78 m³/s. L'arrivée des eaux s'est traduite par un effet de vague très violent avec un débit qui, de son plancher d'avant crue (de l'ordre de 400 l/s) à son premier maximum de l'ordre de 65 m³/s n'a duré qu'une quinzaine de minutes.

L'analyse des 6 années d'enregistrements continus permet de retenir des épisodes qui présentent la même typologie (hauteur et débit élevé, temps de montée très court). La crue du 6 mars 99 n'apparaît donc pas comme exceptionnelle en termes statistiques car sa probabilité de renouvellement est d'un événement similaire tous les 2 à 3 ans.

INTERVENTION N°20 : canyon : **Takamaka 1** (Commune : St-Benoît).

Date : 13/05/1999

Bilan initial : recherche de personnes.

Issue de l'intervention : 2 indemnes.

Heure de l'accident : dans la soirée.

Heure de départ : le 14/05 à 06H30.

Durée de l'intervention : 9H20

Altitude : 830 mètres.

Equipe de Secours : PGHM.

Equipe Médicale : non.

Victimes : M. PF, 38 ans et M. FF, 27ans.

Circonstances : les 2 hommes réalisent le canyon de Takamaka 1^{ère} partie. Ils prennent du retard lors de leur progression et sortent tard de ce dernier. Fatigués pour la marche de retour, ils décident de passer la nuit au pied du barrage. Inquiète, une amie des victimes prévient les secours.

INTERVENTION N°21 : canyon : **Takamaka 1** (Commune : St-Benoît).

Date : 16/05/1999

Bilan initial : douleur du bras gauche et fracture de la cheville.

Issue de l'intervention : 1 victime avec des contusions multiples et 6 indemnes.

Heure de l'accident : 09H00

Heure de fin : le 17/05 à 08H35.

Durée de l'intervention : 30 minutes.

Altitude : 1220 mètres.

Equipe de Secours : PGHM.

Equipe Médicale : non.

Victime : M. DJ 34 ans.

Circonstances : M. DJ moniteur fédéral participe avec 6 personnes à la descente de Takamaka 1^{ère} partie. Au niveau du 1^{er} cassé de 68 mètres, la corde utilisée par M. DJ pour fermer est trop courte et ce dernier chute de quelques mètres. Le groupe décide de réaliser un bivouac en retrait du lit de la rivière. Le lendemain, il est découvert de manière fortuite par le PGHM qui réalise un entraînement dans le même canyon. Ils procèdent à son évacuation.



Photo 41 : Takamaka 1, 2^{ème} cassé de 126 mètres, vallée de Takamaka.

Bilan pathologique : hématome de la cheville gauche, du coude gauche et du genou droit associé à une plaie superficielle.

Suites : au SAU, mise en place d'une perfusion de G5% 500 ml, administration de Prodafalgan® 2g et injection d'immatétanos 250 UI. Le patient sort avec un pansement alcoolisé et une consultation orthopédique en externe.

INTERVENTION N°22 : canyon : **Gobert** (Commune : Cilaos).

Date : 07/08/1999

Bilan initial : chute de pierres.

Issue de l'intervention : 5 indemnes.

Heure de l'accident : 10H30

Durée de l'intervention : 01H01

Altitude : 1180 mètres.

Equipe de Secours : PGHM.

Equipe Médicale : non.

Victimes : 2 femmes et 3 hommes âgés respectivement de 27, 18, 26, 23 et 20 ans.

Circonstances : les 5 personnes encadrées par une structure professionnelle sont engagées dans le canyon Gobert. Dans la nuit du 6 au 7 août, de gros éboulements ont modifié le cours d'eau, rendant toute progression dangereuse. Le groupe se retrouve bloqué dans une gorge étroite. Il est évacué par une manœuvre d'hélicoptère délicate compte tenu du terrain.

INTERVENTION N°23 : canyon : **Bras Dimitile** (Commune : St-Joseph) (79).

Date : 09/09/1999.

Bilan initial : chute sur rappel.

Issue de l'intervention : 1 décès (polytraumatisme et noyade) et 3 personnes indemnes.

Heure de l'accident : 15H45

Heure de l'appel : le 11/09 à 06H45.

Durée de l'intervention : 3H45

Altitude : 840 mètres.

Equipe de Secours : PGHM.

Equipe Médicale : oui.

Victimes : M.BF, 22 ans et 3 hommes âgés respectivement de 23, 24 et 26 ans.

Circonstances : M. BF, jeune canyoning expérimenté, s'engage seul dans un canyon qu'il connaît bien pour l'avoir récemment. Le canyon du Bras Dimitile, d'une longueur de 2,5 kilomètres est constitué de 18 cassés équipés de relais excellents, et se fait en deux jours. M. BF est très bien équipé avec du matériel pratiquement. L'accident se produit dans le 2^{ème} cassé haut de 100 mètres, nécessitant deux rappels. Lors du deuxième, la corde de 46 mètres utilisée par M. BF est trop courte et ne dispose pas de nœud en butée. M. BF tente alors une manœuvre de désescalade avec un nœud bloqueur mais commet une faute technique et glisse. Il chute d'une dizaine de mètres en contrebas dans un bassin. Ne le voyant pas rentrer deux jours plus tard, sa famille demande à 3 de ses amis canyoningistes, d'aller à sa rencontre. Ils décident de partir sur ses traces en pleine nuit et amorcent les trois heures de descente nécessaires pour arriver au pied de la nouvelle voie. Au matin ils aperçoivent, du haut du cassé, le corps de leur ami, immergé cent mètres plus bas et alertent les secours à l'aide d'un téléphone portable. L'hélicoptère de la SAG décolle avec à son bord 2 gendarmes du PGHM et la jonction avec les 3 personnes se fait au sommet du cassé, grâce à un feu allumé par ces derniers.

Bilan pathologique : traumatisme et noyade.

Commentaires : corde trop courte sans nœud en butée. Inattention fatale qui consiste à descendre sans que la victime potentielle, tout à son effort, ne s'aperçoive de l'approche de la fin de la corde. Le jeune homme a probablement heurté un rocher au cours de sa chute et comme il se trouvait seul, son immersion lui aurait été fatale.

INTERVENTION N°24 : canyon : **Trou Blanc** (Commune : Salazie).

Date : 09/10/1999

Bilan initial : luxation de l'épaule.

Issue de l'intervention : luxation de l'épaule droite.

Heure de l'accident : 12H30

Durée de l'intervention : 1H50

Altitude : 850 mètres.

Equipe de Secours : PGHM.

Equipe Médicale : non.

Victime : Mme BK, 29 ans.

Circonstances : Mme BK présentant des luxations récidivantes de l'épaule, réalise un canyon très aquatique. Lors d'un toboggan, sur un choc léger, elle se luxé de nouveau l'épaule. Mme BK est installée dans la perche Piguilhem pour son évacuation sur le CHFG.

Bilan pathologique : position antalgique avec épaule en abduction à 90° et coude fléchi, vacuité de la gléno-scapulo-humérale.

Suites : le bilan radiologique confirme une luxation gléno-humérale antérieure. Après réduction, la patiente sort avec un Mayo clinique pendant 3 semaines, sous antalgique.

INTERVENTION N°25 : canyon : **Takamaka 3** (Commune : St-Benoît).

Date : 06/11/1999

Bilan initial : plaie de la cuisse.

Issue de l'intervention : plaie de la cuisse droite.

Heure de l'accident : 09H30

Durée de l'intervention : 1H20

Altitude : 730 mètres.

Equipe de Secours : PGHM.

Equipe Médicale : non.

Victime : Mme DC, 34 ans.

Circonstances : Mme DC participe avec un groupe d'amis à la descente du canyon de Takamaka 3^{ème} partie. Lors d'une progression en désescalade, elle glisse sur une dalle humide sous le barrage et se blesse sur des barres en fer. A l'arrivée du PGHM, le groupe réalise les signes conventionnels de secours. Mme DC est évacuée sur le CHFG.

Bilan pathologique : plaie de 8 cm à la face postérieure de la cuisse droite.

Suites : plaie suturée par 10 points. Vaccination anti tétanique faite et injection d'une dose d'immatétanos 250 UI.



Photo 42 : Takamaka 3, partie située sous le barrage, vallée de Takamaka.

INTERVENTION N°26 : canyon : **Rivière Ste-Suzanne** (Commune : Ste-Suzanne).

Date : 19/12/1999

Bilan initial : traumatisme du genou.

Issue de l'intervention : entorse du genou droit.

Heure de l'accident : 11H30

Durée de l'intervention : 1H15

Altitude : 150 mètres.

Equipe de Secours : PGHM.

Equipe Médicale : non.

Victime : Mme KE, 37 ans.

Circonstances : Mme KE présente dans ses antécédents de nombreuses entorses du genou droit avec dérobement facile du membre inférieur. Lors de sa progression dans la rivière Ste-Suzanne, elle glisse sur un rocher et se cogne la face interne de la rotule. Elle est évacuée sur le CHFG, après la pose d'une attelle à dépression.

Bilan pathologique : douleur exquise sur l'aileron interne de la rotule et limitation douloureuse de la flexion à 10-20°.

Suites : la patiente sort sous Di-antavic® avec des séances de kinésithérapie.

3.2.4 – Les secours de 2000 :

INTERVENTION N°27 : canyon : **Fleur Jaune** (Commune : Cilaos).

Date : 15/01/2000

Bilan initial : luxation du genou droit.

Issue de l'intervention : fracture de la rotule droite.

Heure de l'accident : 12H00

Durée de l'intervention : 1H35

Altitude : 1100 mètres.

Equipe de Secours : PGHM.

Equipe Médicale : non.

Victime : M. TC, 25 ans.

Circonstances : M. TC réalise le canyon de Fleur Jaune dans un groupe de 10 personnes. Dans le rappel précédent la grande cascade de 55 mètres, M. TC est surpris par le débit d'eau qui le renverse et chute. Son genou heurte la paroi. M. TC est évacué sur le CHFG malgré les nombreuses turbulences gênant l'hélicoptère.



Photo 43 : canyon de Fleur Jaune, Cilaos.

Bilan pathologique : choc rotulien, flexion difficile sans autres plaintes douloureuses.

Traitement : immobilisation dans une attelle à dépression.

Suites : le bilan radiologique retrouve une fracture de rotule. Le patient sort sous Fraxiparine® et Di-antavic®, après mise en place d'une gouttière plâtrée postérieure. Il est hospitalisé le 17/01 en chirurgie orthopédique.

Commentaires : pas de dossier patient retrouvé en chirurgie.

INTERVENTION N°28 : canyon : **Rivière Ste-Suzanne** (Commune : Ste-suzanne).

Date : 05/02/2000

Bilan initial : traumatisme du rachis lombaire

Issue de l'intervention : fracture du corps de D9 avec tassement antérieur cunéiforme sans rupture du mur postérieur.

Heure de l'accident : 15H00

Durée de l'intervention : 1H50

Altitude : 215 mètres.

Equipe de Secours : PGHM.

Equipe Médicale : oui.

Victime : Mme HK, 27 ans.

Circonstances : Mme HK, encadrée par une structure professionnelle, exécute un saut de 6 mètres. Lors de la réception elle ressent une violente douleur au dos. Elle est évacuée sur le CHFG.

Bilan pathologique : douleur lombaire avec importante oppression thoracique.

Traitement : mise en place d'une VVP, Profénid® 100 mg et Prodafalgan® 2g ; 1/2 ampoule de Nubain® en sous-cutanée. Immobilisation dans le KED et la coquille.

Suites : le bilan radiologique réalisé au SAU retrouve une fracture de D9. Mme HK est hospitalisée en chirurgie orthopédique avec réalisation d'un scanner de D9. Prise en charge de la douleur par Myolastan®, Prodafalgan® 2g et Profénid® 100 ; anticoagulation par fraxiparine®. Le traitement de cette fracture restant fonctionnel par du repos, la patiente est transférée à son domicile en métropole en position allongée.

INTERVENTION N°29 : canyon : **Takamaka 1** (Commune : St-Benoît).

Date : 02/03/2000
Bilan initial : recherche d'une personne.
Issue de l'intervention : indemne.
Date de fin : le 05/03/2000.
Durée de l'intervention : 3 jours.
Altitude : 800 mètres.
Equipes de Secours : PGHM, ELI, GRIMP, SDIS.
Equipe Médicale : Médecin GRIMP.
Victime : non connue.

Circonstances : 3 personnes réalisent la descente de Takamaka 1^{ère} partie. L'une d'entre elles n'arrive pas à sortir du canyon et souffre d'essoufflements. Ses deux coéquipiers préviennent les secours lors de leur retour à domicile. Quatre effectifs d'interventions sont déployés à sa recherche pendant trois jours, jusqu'à ce que la personne portée disparue ait informé la gendarmerie de son retour à domicile depuis le 02/03 au soir.

INTERVENTION N°30 : canyon : **Rivière des Roches 2** (Commune : Bras Panon).

Date : 12/03/2000
Bilan initial : noyade.
Issue de l'intervention : contusion du membre inférieur droit et rhabdomyolyse.
Heure de l'accident : 12H30
Durée de l'intervention : 2H30
Altitude : 105 mètres.
Equipes de Secours : PGHM et SDIS (5 pompiers de St-Benoît).
Equipe Médicale : SAMU 974.
Victime : M. CO, 29 ans.

Circonstances : M. CO profite d'un passage sur l'île pour effectuer la descente de la rivière des Roches 2^{ème} partie avec un groupe de 6 amis. Ce canyon peut se faire en technique « eaux vives » (sans corde), ce qui est le cas pour ce groupe. Ils débutent en constatant le fort courant d'eau suite aux pluies de la veille et par sécurité décident de quitter la rivière, continuant leur progression sur la berge. Les 2 hommes situés en tête glissent alors et se font emmener par le courant. Le 1^{er} est emporté sur 100 mètres, franchit un resserrement, saute une cascade et arrive à rejoindre la rive. Son compagnon M.CO emprunte le même parcours, mais ses membres inférieurs se retrouvent bloqués par le courant dans les rochers immergés. Il a alors de l'eau jusqu'aux épaules. A cet endroit, le débit est important et les ¾ de l'eau de la rivière s'engouffre dans le resserrement engendrant un effet d'accélération du courant. Par ailleurs, la cascade située juste après provoque un phénomène d'aspiration.

C'est dans cette configuration que M.CO se retrouve coincé avec une rapide montée de l'eau. L'alerte est donnée sur le standard du CODIS. A l'arrivée du PGHM, 15 personnes sont sur les lieux, les 6 camarades de la victime, 5 pompiers de la caserne de St-Benoît et des bénévoles qui descendaient la rivière. Un secouriste bénévole agrippe la main de M.CO, sa tête disparaît totalement sous le rideau aquatique et deux pompiers essaient de le faire respirer avec un tuyau d'arrosage. Le PGHM décide de mettre en place des axes de traction pour extraire la victime. Une corde fixée au poignet est mise en tension verticale et une autre en tension vers l'amont. L'action conjuguée des deux permet à M.CO d'effectuer le chemin inverse qu'il avait parcouru lors de son immobilisation sous l'eau.



Photo 44 : rivière des Roches 2^{ème} partie, Bassin la Mer.

Bilan pathologique : traumatisme du bassin avec algie sacro-iliaque droite et impotence fonctionnelle du membre inférieur droit.

Traitement : oxygénation 5 l/min, pose d'une VVP avec un G5% 500 ml et installation dans la coquille puis dans la perche Piguilhem.

Suites : au SAU du CHFG, pose d'un Prodafalgan® 2g et de deux Ringerlactate® de 500 ml. Le bilan biologique évoque un tableau de rhabdomyolyse avec une hyperleucocytose à 32600/mm³, des CPK à 2579, des LDH à 1179, une créatinine à 123 et une uricémie à 1226. Le patient est hospitalisé en néphrologie pour une observation de 24 heures. A l'entrée, il présente une augmentation de volume de la cuisse droite avec diminution de la force musculaire quadricipital et hypoesthésie du pied droit. Les urines sont foncées mais la diurèse est conservée. La prise en charge se fait par hyperhydratation 4l/24h, Lasilix® et Uricozyme® avec une nette diminution de la douleur. Bilan biologique à 24 heures : CPK à 192000, LDH à 5114, myoglobine à 21000 avec une augmentation des SGOT à 2932 et des SGPT à 520. M. CO sort le lendemain sous perfusion, car il doit partir sur le bateau Le Foch qui est équipé d'un service médical.

Commentaires : méconnaissance des dangers inhérents à la pratique de descente en rivière. M.CO doit probablement sa survie à un phénomène de poche d'air généré par le courant violent contre les rochers.

INTERVENTION N°31 : canyon : **Rivière Ste-Suzanne** (Commune : Ste-Suzanne) (9).

Date : 14/03/2000

Bilan initial : chute de pierres et chute sur rappel.

Issue de l'intervention : 1décès (polytraumatisme), 2 polytraumatisés et 1 blessé.

Heure de l'accident : 13H00

Durée de l'intervention : 4H25

Altitude : 300 mètres.

Equipes de Secours : PGHM et brigade de St-Suzanne.

Equipe Médicale : SAMU974.

Victimes : Mlle BA 28ans, M. CP 29 ans, M. TC 46 ans et M.OM 31 ans.

Circonstances : Mlle BA, M. CP et OM appartiennent à un groupe de 7 médecins, accompagné d'un journaliste et encadré par 3 hommes du PGHM (dont M.TC). Ils réalisent la descente de la rivière Ste-Suzanne dans le cadre d'un entraînement leur permettant d'acquérir les bases de la progression en canyon ainsi que les manœuvres avec l'assistance d'un hélicoptère. L'accident se produit sur une cascade de 15 mètres. Comme à chaque rappel, M. TC précède le groupe pour assurer les autres en tenant la corde d'en bas. M. OM puis Mlle AC et M. CP s'engagent successivement sous le contrôle des gendarmes restés en haut. Durant la manœuvre, une détonation retentit, suivie d'un bouillonnement. Les 4 personnes viennent d'être victimes de l'effondrement du piton rocheux sur lequel ils descendent.

Les deux gendarmes du PGHM et le médecin militaire restés en haut descendent alors en urgence, sur un autre rappel afin de porter secours aux victimes. Ils constatent immédiatement le décès de M.OM sous un bloc de pierre et ramènent M. CP et TC à proximité des berges où ils sont maintenus dans le bassin, protégés de l'eau froide par leur combinaison néoprène qui les aide à flotter, comme sur un matelas à eau. M.CP s'autodiagnostique un pneumothorax bilatéral. Mlle AC est toujours située au niveau de l'éboulement par un pied coincé. Ils la dégagent en coupant sa chaussure. Parallèlement, l'alerte est donnée et les secouristes sont hélitreuillés sur site, accompagnés par deux médecins du SAMU 974. Le reste du groupe indemne commence à être évacué avec l'aide de la brigade de gendarmerie de Ste-Suzanne. M.CP et Mlle BA sont médicalisés dans l'eau et placés sous oxygène. Le corps de M.OM est extirpé en 30 minutes en utilisant des coussins de levage.



Photo 45 : la rivière St-Suzanne, tyrolienne d'évitement de la zone d'effondrement.

Mlle BA, bilan pathologique : traumatisme du rachis dorso-lombaire avec fracture de D12 et L1, déficit releveur et fléchisseur du pied gauche. Perte de substance de l'ongle du gros orteil droit, TC sans PCI et plaie du cuir chevelu de 3 à 4 cm pariéto-occipitale droite.

Traitement : oxygénation et corset KED. Administration d'une ampoule de Nubain® et d'un Profénid® 100 en IVL.

Suites : le bilan scannographique réalisé au SAU retrouve une fracture de l'apophyse transverse gauche de D12, une fracture pluri-fragmentaire du corps vertébral et des 2 pédicules ainsi qu'une fracture des apophyses transverses de L1. Hématome postérieur comprimant le foramen dural au niveau de L1 et fracture de l'apophyse transverse gauche de L2. La patiente est opérée le jour même avec réduction, ostéosynthèse D12/L2, laminectomie décompressive de L1 et drainage de l'hématome intra rachidien. Les plaies du gros orteil gauche et du cuir chevelu sont suturées. Hospitalisation post-opératoire dans le service de réanimation. Prise en charge par Sufentanyl® 250 UI/48 cc Vit 3, Prodafalgan® 2g, Lovenox®, Tranxene® et Azantac®. Mlle BA est transférée dans le service de chirurgie orthopédique le lendemain.

M. TC, bilan pathologique : deux plaies de la main gauche en regard de la 2^{ème} et 4^{ème} articulation métacarpo-phalangienne, ecchymoses et douleur du coccyx, traumatisme crânien et perte de connaissance initiale brève, hématome de la jambe gauche et plaie au 1/3 inférieur et supérieur. Douleur à la dorsi-flexion du pied gauche.

Traitement : immobilisation dans le matelas à dépression.

Suites : plaies suturées et hospitalisation dans le service Porte des urgences pour surveillance neurologique. Le patient est mis sous Pyostacine® 500, Biprofénid® et Effergal®.

M. CP, bilan pathologique : traumatisme crânien avec perte de connaissance, traumatisme du thorax gauche, de la main droite et du rachis dorso-lombaire. Crépitations thoraciques sous-cutanées.

Traitement : oxygénation et installation dans la perche Piguilhem.

Suites : le bilan radiologique réalisé au SAU (RP et scanner) retrouve un pneumothorax bilatéral, associant un épanchement pleural de la base gauche, une contusion du lobe pulmonaire supérieur droit d'un diamètre de 4 cm et un hémithorax droit. Fractures multiples des arcs costaux postérieurs gauches. Fracture métacarpophalangienne, ouverte et déplacée, des 3 derniers doigts de la main gauche. Administration d'une ampoule de Primperan® et 1g d'Augmentin®. Hospitalisation dans le service de réanimation, sous 3l d'O₂, Temgésic®, Profénid® en alternance avec Prodafalgan®, Fonzylane®, Héparine®, Atarax®, Stilnox®, Tranxène® et Augmentin®. Geste opératoire chirurgical de la main gauche le 15/03, avec ostéosynthèse des fractures extra-articulaires des 1^{ères} phalanges des 3^{ème}, 4^{ème} et 5^{ème} doigts de la main gauche. Le 16/03, constitution d'un syndrome ischémique du 4^{ème} doigt, montrant une rupture complète des axes vasculaires collatéraux à la fois ulnaire et radiale. Le 21/03 nécrosectomie palmaire et résection du 4^{ème} rayon malgré la tentative de reperméabilisation par suture vasculaire.

Commentaires : une convention signée entre la Préfecture et le SAMU prévoit dans le cadre du PSS en montagne une formation au canyoning pour les médecins volontaires. Ils apprennent à s'acclimater aux conditions de travail des hommes du PGHM (secours, hélitreuillage) avec lesquels ils sont amenés à collaborer régulièrement.

INTERVENTION N°32 : canyon : **Takamaka 3** (Commune : St-Benoît).

Date : 23/04/2000

Bilan initial : recherche de personnes.

Issue de l'intervention : 6 indemnes

Heure de l'accident : dans la soirée.

Heure de fin : le 24/04 à 08H00.

Durée de l'intervention : 9H30

Altitude : 200 mètres.

Equipe de Secours : PGHM.

Equipe Médicale : non.

Victimes : 2 femmes et 4 hommes, âgés respectivement de 32, 31, 48, 32, 31 et 29 ans.



Photo 46 : vallée de Takamaka depuis la route de l'ancienne cité du P.K.12.

Circonstances : les 6 victimes, toutes débutantes en canyoning, réalisent un parcours qu'elles ne connaissent pas et ne trouvent pas la sortie, continuant leur marche trop en aval. Parallèlement les conditions météorologiques se dégradent avec de fortes pluies dans l'après midi.

Une équipe du PGHM se rend sur place par voie terrestre de nuit et débute les recherches en utilisant des projecteurs et un mégaphone. L'arrêt des recherches est décidé à 03H00 avec une reprise au lever du jour. L'hélicoptère de la SAG décolle à l'aube pour une reconnaissance aérienne et localise le groupe.

INTERVENTION N°33 : canyon : **Fleur Jaune** (Commune : Cilaos).

Date : 18/05/2000
Bilan initial : traumatisme de la cheville.
Issue de l'intervention : fracture de la cheville droite
Heure de l'accident : 12H00
Durée de l'intervention : 1H25
Altitude : 1100 mètres.
Equipe de Secours : PGHM.
Equipe Médicale : non.
Victime : Mme RC, 27 ans.



Photo 47 : canyon de Fleur Jaune, Cilaos.

Circonstances : Mme RC réalise le canyon de Fleur Jaune dans le cadre d'une association encadrée par un moniteur fédéral. Le lit du torrent présente de gros blocs sur lesquels Mme RC glisse et chute. Les secours l'évacuent sur le GHSR.

Bilan pathologique : œdème de la malléole externe et impotence fonctionnelle douloureuse.

Traitement : attelle de cheville et installation dans la perche Piguilhem.

Suites : le bilan radiologique montre une fracture engrénée de la malléole ext, prise en charge orthopédique par une botte en résine.

INTERVENTION N°34 : canyon : **Trou de Fer** (Commune : Salazie).

Date : 22/08/2000
Bilan initial : recherche de personnes.
Issue de l'intervention : 3 indemnes.
Heure de l'appel : 21H00
Heure de départ : le 23/08 à 06H30.
Durée de l'intervention : 13H30
Altitude : 500 mètres.
Equipe de Secours : PGHM.
Equipe Médicale : non.
Victimes : 3 hommes âgés respectivement de 44, 42 et 18 ans.

Circonstances : les 3 hommes débutent le 21 août au matin, un canyon très engagé et de grande ampleur. Ils arrivent en haut d'un grand cassé de 240 mètres et réalisent le premier bivouac. Ils sont cloués dans leurs abris le lendemain par de fortes précipitations. L'épouse d'une des victimes donne l'alerte. Les 3 hommes sont localisés le 23/08 dans l'itinéraire de descente et ne semblent pas en difficulté, mais demandent à embarquer.

INTERVENTION N°35 : canyon : **Voile de la Mariée** (Commune : Salazie).

Date : 24/08/2000

Bilan initial : traumatisme.

Issue de l'intervention : traumatisme du rachis vertébral.

Altitude : 600 mètres.

Equipe de Secours : PGHM ET SDIS.

Equipe Médicale : SMUR.

Victime : M. AC.

Circonstances : M. AC chute lors de sa progression dans le Voile de la Mariée. Les pompiers de St-André sont dépêchés sur place. La victime n'étant pas accessible par voie terrestre, ces derniers font appel à l'hélicoptère de la SAG, pour une évacuation sur le CHFG.

Bilan pathologique : traumatisme du rachis vertébral.

Commentaires : pas de procès verbal retrouvé au PGHM.



Photo 48 : le Voile de la Mariée, Salazie.

INTERVENTION N°36 : canyon : **Grande Ravine** (Commune : Trois Bassins).

Date : 18/11/2000

Bilan initial : blocage sur rappel.

Issue de l'intervention : 4 indemnes.

Heure de l'accident : 12H00

Durée de l'intervention : 3H35

Altitude : 700 mètres.

Equipe de Secours : PGHM.

Equipe Médicale : non.

Victimes : 4 hommes âgés respectivement de 36, 35, 32 et 30 ans.

Circonstances : la Grande Ravine est un canyon constitué d'une paroi verticale de 230 mètres avec 2 rappels surplombants nécessitant l'utilisation d'un grappin. Le premier de cordée ne disposant pas de ce matériel, s'épuise sur un passage technique et n'arrive pas à installer la corde pour poursuivre. A l'arrivée des secours, trois personnes sont attachées à un relais et une quatrième située 20 mètres en dessous est coincée sur la corde. L'un d'entre eux ne porte pas de casque dans un canyon réputé dangereux pour ses chutes de pierres.

INTERVENTION N°37 : canyon : **Rivière Ste-Suzanne** (Commune : Ste-Suzanne).

Date : 19/11/2000
Bilan initial : traumatisme lombo-sacré.
Issue de l'intervention : contusions multiples.
Heure de l'accident : 13H25
Durée de l'intervention : 1H30
Altitude : 300 mètres.
Equipe de Secours : PGHM.
Equipe Médicale : SAMU 974.
Victime : Mme GN, 21ans.

Circonstances : Mme GN pratique le canyoning dans un cadre associatif. Au niveau d'un rappel de 10 mètres, le groupe installe une corde mais le saut direct est possible. Mme GN choisit cette option mais glisse lors de sa prise d'appel. Elle ressent une douleur violente lors de la réception dans le bassin. Les secours procèdent à son évacuation par hélitreuillage.

Bilan pathologique : crise d'angoisse, tétanie généralisée avec crampes des deux mollets, douleur sacrée.

Traitement : perfusion NaCl 500 ml sur VVP, Tranxène® 20 mg IV, immobilisation Ked et perche Piguilhem.

Suites : la patiente sort du SAU après amélioration de la situation d'angoisse.

INTERVENTION N°38 : canyon : **Rivière des Roches 2** (Commune : Bras Panon) (113).

Date : 20/11/2000
Bilan initial : recherche d'une personne suite à une crue.
Issue de l'intervention : 1 décès (noyade)
Heure de l'accident : 12H00
Heure de fin : le 23/11 à 18H00.
Durée de l'intervention : 3 jours.
Altitude : 150 mètres.
Equipes de Secours : PGHM et brigade nautique de la gendarmerie du Port.
Equipe Médicale : non.
Victime : Mme DM, 25 ans.

Circonstances : Mme DM, débutante en canyoning, décide de parcourir la rivière des Roches 2^{ème} partie, avec un groupe de 4 amis dont 2 sont guides de haute montagne, qualifiés canyon. Le temps est couvert, sans précipitation sur place. L'eau est de couleur trouble et de bon débit. Un 1^{er} guide ouvre la marche, tandis que le 2^{ème} reste en arrière. Trente minutes après le début de la descente, les participants passent dans une zone constituée de gros blocs rocheux et se calent contre ces derniers. Mme DM ne parvenant pas à maintenir son appui contre un des blocs est prise dans un courant plus fort. Elle parcourt 30 mètres et disparaît sous l'eau peu avant le départ d'une petite chute d'eau. Un guide plonge dans la vasque pour la sonder, en vain. Les recherches débutent dès l'arrivée du PGHM et de 2 plongeurs de la brigade nautique de la gendarmerie du Port, qui sondent la rivière autour et en aval de l'endroit où la jeune femme a disparu. Elles s'avèrent infructueuses et sont arrêtées à la nuit. Le 21, les recherches recommencent et permettent la localisation du corps de Mme DM. Elle est immergée sous 1 mètre d'eau et plaquée contre la roche dans un courant violent. Son pied droit est coincé entre 2 blocs et toutes les tentatives d'évacuations échouent. Il est décidé de faire appel à un professionnel de la montagne, titulaire d'un brevet d'état de spéléologie et rompu aux techniques de dégagement en milieu souterrain, afin de faire exploser la pierre.

Commentaires : la gorge du bassin du Chien est un passage réputé dangereux en cas de crues ou de pluies. Cette zone est constituée d'un chaos de blocs rocheux où se produisent facilement de redoutables effets de siphon. La circulation de l'eau autour et sous les obstacles, surtout lors d'une crue (même minime en apparence), peut aspirer et prendre au piège les meilleurs nageurs.

INTERVENTION N°39 : canyon : **Ravine Blanche** (Commune : Bras Panon).

Date : 02/12/2000

Bilan initial : blocage sur rappel.

Issue de l'intervention : 4 indemnes.

Heure de l'accident : 17H00

Heure de l'appel : le 03/12 à 11H55

Heure de départ (Mode) : 12H00 (hélicopté)

Durée de l'intervention : 35 minutes

Altitude : 1000 mètres.

Equipe de Secours : PGHM.

Equipe Médicale : non.

Victimes : 4 hommes âgés respectivement de 26, 30, 35 et 42 ans.



Photo 49 : la cascade de Ravine Blanche, Salazie.

Circonstances : les 4 hommes, dont un moniteur fédéral, sont engagés dans la cascade de la Ravine Blanche (400 mètres), un canyon sur deux jours. En fin d'après midi le 1^{er} jour, M. LF descend équiper le relais suivant tandis que ses trois coéquipiers attendent 50 mètres plus haut. De nuit, M. LF n'arrive pas à trouver le prochain amarrage, décalé par rapport à sa descente. Il décide d'en rééquiper un dans l'axe. Lors de la manœuvre, la trousse à spit tombe et fait une chute de 250 mètres. M.LF essaie alors un pendulaire en bout de corde pour rejoindre le relais décalé. Ses tentatives sont sans effet et il renonce d'épuisement, d'autant plus que les frottements sont très importants. Les 4 hommes passent la nuit accrochés dans la cascade.

Au matin, l'alerte est donnée par un groupe de randonneurs situé dans le bassin en contre bas et s'étonne de leur immobilité. Le PGHM est hélicopté à proximité de M. LF qui, par signes, explique la perte de sa trousse à spit. Le PGHM après un bref aller-retour à la caserne lance une corde à M. LF avec un sac contenant de l'équipement. Les 4 hommes poursuivent leur descente et sortent du canyon par voie terrestre le 04/12 vers 17h.

3.2.5 – Les secours de 2001

INTERVENTION N°40 : canyon : **Bras Benjoin** (Commune : Cilaos).

Date : 30/01/2001
Bilan initial : recherche d'une personne.
Issue de l'intervention : 1 personne indemne.
Heure de l'accident : dans l'après midi
Durée de l'intervention : 5H15
Altitude : 700 mètres.
Equipe de Secours : GRIMP.
Equipe Médicale : médecin GRIMP.
Victime : inconnue.

Circonstances : après une cascade, un canyoning chute dans le lit de la rivière en aval de l'échappatoire. Faute de corde installée, sa remontée est impossible. Le CODIS est alerté et les pompiers du GRIMP sont dépêchés sur place pour installer un rappel de récupération.

INTERVENTION N°41 : canyon : **Bras Rouge les Hauts** (Commune : Cilaos) (49).

Date : 12/06/2001
Bilan initial : traumatisme digital sur chute de pierres.
Issue de l'intervention : plaie contuse 4^{ème} doigt main droite.
Heure de l'accident : 17H00
Durée de l'intervention : 41 minutes
Altitude : 2900 mètres.
Equipe de Secours : PGHM.
Equipe Médicale : non.
Victime : M.DD, 38 ans.

Circonstances : M.DD réalise avec 3 autres personnes l'exploration en canyon de la partie supérieure de Bras Rouge depuis le Piton des Neiges, une première. Lors de la marche d'approche sur arête il se fait écraser le doigt, suite à une chute de pierres provoquée.

Bilan pathologique : plaie contuse de la face dorsale de la 2^{ème} phalange du 4^{ème} doigt. Plaie contuse au niveau de la 4^{ème} commissure se prolongeant sur la face latérale radiale de la 1^{ère} phalange du 5^{ème} doigt.

Traitement : le patient est mis sous Augmentin®, Prodafalgan® 2g et Nubain ½ Amp 6x/jour.

Suites : il passe au bloc opératoire le 13/06, pour réparation du tendon extenseur, réinsertion de la poulie du tendon fléchisseur, suture d'une brèche articulaire et réparation vasculo-nerveuse collatérale. Immobilisation par une attelle plâtrée postérieure.

INTERVENTION N°42 : canyon : **Bras Rouge inférieur** (Commune : Cilaos).

Date : 10/08/2001
Bilan initial : traumatisme de la cheville.
Issue de l'intervention : entorse de la cheville.
Heure de l'accident : 11H30
Durée de l'intervention : 1H45
Altitude : 1100 mètres.
Equipe de Secours : PGHM.
Equipe Médicale : non.
Victime : M. PS, 18 ans.

Circonstances : M. PS présente un bon niveau en canyoning et s'engage dans le canyon de Bras Rouge inférieur. Son pied heurte un rocher, lors d'un toboggan.

Bilan pathologique : entorse de la cheville.

Traitement : attelle à dépression.

INTERVENTION N°43 : canyon : **Fleur Jaune** (Commune : Salazie).

Date : 25/08/2001

Bilan initial : traumatisme de la cheville.

Issue de l'intervention : entorse de la cheville droite.

Heure de l'accident : 15H30

Durée de l'intervention : 01H20

Altitude : 1350 mètres.

Equipe de Secours : PGHM.

Equipe Médicale : non.

Victime : Mme BN, 26 ans.



Photo 50 : canyon de Fleur Jaune, Cilaos.

Circonstances : lors d'un rappel de 50 mètres, Mme BN se réceptionne mal dans le bassin et glisse sur le rocher humide. A l'arrivée des secours, Mme BN est située hors eau, dans un terrain accidenté. Elle porte des baskets non adaptés à la pratique du canyoning.

Bilan pathologique : entorse de la cheville droite.

Traitement : attelle à dépression.

INTERVENTION N°44 : canyon : **Bras Rouge inférieur** (Commune : Cilaos).

Date : 15/10/2001

Bilan initial : chute sur rappel.

Issue de l'intervention : 1 personne indemne.

Heure de l'accident : dans l'après midi.

Durée de l'intervention : 1H20

Altitude : 1100 mètres.

Equipe de Secours : PGHM.

Equipe Médicale : oui.

Victime : M. EP, 33 ans.

Circonstances : les deux hommes sont engagés dans Bras Rouge Inférieur. L'un d'eux chute dans une cascade lors d'un rappel, sans conséquences physiques. Un témoin visualisant la scène à distance alerte les secours. Les deux hommes, ignorant tout de la situation, continuent leur progression et sont questionnés à la sortie sur le motif de leur appel.

INTERVENTION N°45 : canyon : **Trou de Fer** (Commune : Salazie).

Date : 27/10/2001

Bilan initial : recherche de personnes.

Issue de l'intervention : 3 indemnes.

Heure de l'accident : 09H00

Durée de l'intervention : 1H25

Altitude : 1200 mètres.

Equipe de Secours : PGHM.

Equipe Médicale : non.

Victimes : 3 hommes âgés respectivement de 38, 33 et 32 ans.

Circonstances : les 3 hommes situés après le 1^{er} cassé de 215 mètres, se trompent dans leurs manipulations et perdent une corde de 100 mètres, se bloquant ainsi dans toute progression. Ils font alors des signes à un hélicoptère d'une société touristique qui prévient la tour de contrôle de l'aéroport international de Gillot, elle-même basculant l'alerte sur la SAG.

INTERVENTION N°46 : canyon : **Rivière Ste-Suzanne** (Commune : Ste-Suzanne).

Date : 27/10/2001

Bilan initial : blocage sur corde.

Issue de l'intervention : 1 personne indemne.

Heure de l'accident : dans l'après midi.

Durée de l'intervention : 4H15

Altitude : 155 mètres.

Equipe de Secours : GRIMP.

Equipe Médicale : non.

Victime : inconnue.

Circonstances : un canyoningiste descendant la cascade Niagara se retrouve bloqué. Le CODIS est alerté et les pompiers du GRIMP se rendent sur place. Ils équipent un relais parallèle pour rejoindre la victime et la ramener en bas.

INTERVENTION N°47 : canyon : **Bras Rouge inférieur** (Commune : Cilaos).

Date : 11/11/2001

Bilan initial : fracture de la jambe gauche.

Issue de l'intervention : fracture de la rotule gauche.

Heure de l'accident : 11H20

Durée de l'intervention : 2H40

Altitude : 1030 mètres.

Equipe de Secours : PGHM.

Equipe Médicale : SAMU 974.

Victime : Mlle LC, 25 ans.

Circonstances : Mlle LC est engagée dans Bras Rouge inférieur, dans un cadre associatif, avec 8 autres personnes dont un moniteur fédéral. Au niveau d'un rappel de 7 mètres une corde est installée mais le saut est possible. Mlle LC choisit cette option et se réceptionne mal dans le bassin. Sa tête et son genou gauche viennent cogner contre la paroi. Elle est récupérée dans le bassin par une personne située plus bas qui l'aide à rejoindre la rive en la soutenant dans l'eau. A l'arrivée des secours, Mlle LC est recouverte d'une couverture de survie et un pansement occlusif est appliqué sur son visage. Elle est évacuée sur le GHSR.



Photo 51 : 45 m de rappel pendulaire, Bras Rouge inférieur, Cilaos.

Bilan pathologique : traumatisme crânien avec perte de connaissance, plaie de l'arcade sourcillière gauche, traumatisme du genou gauche avec impotence majeure et hématome pré-rotulien. Hématome olécranien gauche et hématome de la crête tibiale droite.

Traitement : attelle à dépression et perche Piguilhem, perfusion, Prodafalgan® 2g.

Suites : le bilan radiologique des urgences montre une fracture étoilée de la rotule gauche. Mlle LC est opérée dans l'après midi par haubanage de la rotule et suture de l'arcade sourcillière par 4 points. Prise en charge post-opératoire par Prodafalgan®, Profenid 50 mg, Nubain® et Lovenox®.

INTERVENTION N°48 : canyon : **Rivière des Roches 2** (Commune : Bras Panon).

Date : 10/12/2001

Bilan initial : traumatisme du rachis lombaire.

Issue de l'intervention : fracture-tassement L1.

Heure de l'accident : 10H20

Durée de l'intervention : 2H15

Altitude : 300 mètres.

Equipe de Secours : PGHM.

Equipe Médicale : SAMU 974.

Victime : Mme BS, 37 ans.

Circonstances : Mme BS réalise avec une structure professionnelle le canyon aquatique et encaissé de la rivière des Roches 2^{ème} partie. Elle se réceptionne mal lors d'un saut de 6 mètres. Le reste du groupe, constitué de 3 personnes, la maintient sur l'eau et appelle les secours. Evacuation sur le CHFG.

Bilan pathologique : palpation L1 hyperalgique sans déficit neurologique.

Traitement : KED et brancard Piguilhem, perfusion Elohes 500 ml sur VVP, Morphine 5 mg x3.

Suites : le bilan scannographique montre une fracture du corps de D12 avec recul minime du fragment vertébral postéro-supérieur et tassement du disque D11-D12. Mme BS est hospitalisée en orthopédie sous Chlorhydrate de Morphine 5mg en IVL et Profénid® 100 mg. Le traitement est orthopédique avec confection d'un corset et repos en décubitus dorsal pendant 15 jours. Mme BS est rapatriée sur civière, sous Lovenox®, Diantalvic® et Myolastan®.

3.2.6 – Les secours de 2002 :

INTERVENTION N°49 : canyon : **Trou Blanc** (Commune : Salazie).

Date : 23/03/2002

Bilan initial : entorse de la cheville gauche.

Issue de l'intervention : fracture de la cheville gauche.

Heure de l'accident : 14H00

Durée de l'intervention : 1H15

Altitude : 900 mètres

Equipe de Secours : PGHM.

Equipe Médicale : non.

Victime : M. MH, 39 ans.

Circonstances : M. MH a déjà pratiqué le canyoning. Encadré par une structure professionnelle, il réalise le canyon de Trou Blanc. Dans un toboggan, il se cogne contre les berges et ressent une douleur violente à la cheville gauche. Les secours sont hélitreuillés, une DZ étant impossible malgré les grandes dalles rocheuses. Evacuation sur le CHFG.

Bilan pathologique : douleur, œdème et hématome sous-malléolaire interne. Notion de craquement.

Traitement : attelle à dépression.

Suites : le bilan radiologique réalisé au SAU retrouve un arrachement osseux malléolaire interne traité par immobilisation plâtrée postérieure.

INTERVENTION N°50 : canyon : **Rivière Ste-Suzanne** (Commune : Ste-Suzanne).

Date : 07/04/2002

Bilan initial : traumatisme du rachis dorsal.

Issue de l'intervention : fracture lombaire L1 compliquée d'un syndrome de la queue de cheval.

Heure de l'accident : 11H50

Durée de l'intervention : 1H25

Altitude : 500 mètres.

Equipe de Secours : PGHM.

Equipe Médicale : SAMU 974.

Victime : Mme DL, 32 ans.

Circonstances : Mme DL fait partie d'un groupe de 6 personnes et se réceptionne mal lors d'un saut. Les secours sont dépêchés sur place par hélicoptère et trouvent une DZ dans cette rivière accidentée mais non encaissée. Evacuation sur le CHFG.

Bilan pathologique : fracture de L1 avec recul du mur post, paresthésies des membres inférieurs, para-parésie avec atteintes des racines L5 et S1.

Traitement : pose d'une VVP, immobilisation dans le KED et la Piguilhem.

Suites : le scanner réalisé montre une fracture de L1 avec recul du fragment postéro-supérieur, rétrécissement canalaire d'environ 70%. La patiente est mise sous Prodafalgan® 2g, Profénid® 100 mg et Morphine® 4mg. Hospitalisation dans le service de Chirurgie II sous Solumédrol® 80 mg puis 60 mg 3x/jour. Intervention à la 19^{ième} heure de l'accident, avec réduction, ostéosynthèse D12/L2, laminectomie bilatérale complète de L1 et D12. Prise en charge post-opératoire par Lovenox® et verticalisation sous couvert d'un corset à partir du 5^{ème} jour. Apparition d'un syndrome de la queue de cheval avec rétention d'urine et hypoesthésie périnéale en selle. Mme DL est transférée en centre de réadaptation fonctionnelle.

INTERVENTION N°51 : canyon : Fleur Jaune (Commune : Cilaos).

Date : 17/05/2002

Bilan initial : traumatisme cranio-facial.

Issue de l'intervention : plaie profonde du front, de l'arcade sourcillière droite, du nez, de la lèvre supérieure et de la jambe droite.

Heure de l'accident : 12H30

Durée de l'intervention : 1H35

Altitude : 800 mètres.

Equipe de Secours : PGHM.

Equipe Médicale : non.

Victime : M. HG, 47 ans.

Circonstances : M. HG est engagé dans un groupe de 8 personnes (dont 3 enfants de 10 à 12 ans), encadré par un guide professionnel. A la fin du canyon, lors du parcours pédestre de sortie, constitué de gros blocs glissant, M.HG fait une chute d'une hauteur d'environ 2 mètres, avec traumatisme facio-cranial. Devant la blessure et l'agitation de la victime, le responsable encadrant alerte les secours. A l'arrivée de ces derniers, un bandage avec des compresses a été réalisé afin d'arrêter l'hémorragie. M. HG est hélitreuillé en utilisant une culotte d'évacuation. Transport sur le CHFG.

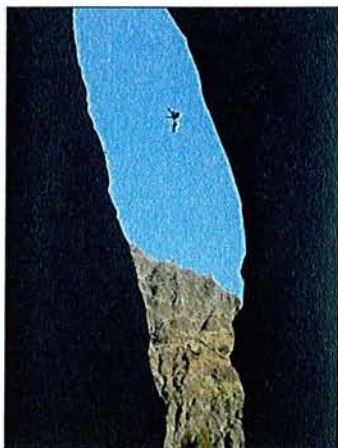


Photo 52 : 110 m de rappel pendulaire dans la Chapelle, Fleur Jaune, Cilaos.

Bilan pathologique : traumatisme crânien avec perte de connaissance, choc psychologique. Plaie d'environ 8 cm de l'hémifront droit, 2 plaies de l'arête nasale sans déformation du nez, plaie en regard du 1/3 moyen de la crête tibiale droite.

Traitement : bandage.

Suites : sutures 18 points, le patient est mis sous Augmentin® 1g 3x/j et Diantalvic®.

INTERVENTION N°52 : canyon : Trou de Fer (Commune : Salazie).

Date : 01/09/2002

Bilan initial : recherche de personnes.

Issue de l'intervention : 1 indemne et 1 plaie du tibia gauche

Heure de l'accident : dans la matinée

Durée de l'intervention : 1H30

Altitude : 550 mètres.

Equipe de Secours : PGHM.

Equipe Médicale : non.

Victimes : M. FF, 34 ans et M. NM, 30 ans.

Circonstances : les deux hommes débutent le 30 août la descente du Trou de Fer. Le 31/08 au soir ils s'installent au deuxième bivouac avec de fortes précipitations durant la nuit. Le matin du 3^{ème} jour, devant la brusque augmentation du niveau d'eau, ils effectuent une reconnaissance. Au moment où M. NM se blesse au tibia gauche, ils renoncent à toute progression. A l'arrivée du PGHM, les deux victimes sont surpris par l'hélicoptère et réalisent les signes de détresse. Evacuation sur le CHFG.

Bilan pathologique : plaie du tibia gauche.

Commentaires : pas de dossier patient retrouvé au SAU.

INTERVENTION N°53 : canyon : **Trou Blanc** (Commune : Salazie).

Date : 03/09/2002

Bilan initial : traumatisme de la jambe gauche.

Issue de l'intervention : fracture péronéo-tibiale gauche.

Heure de l'accident : 16H00

Durée de l'intervention : 1H11

Altitude : 800 mètres.

Equipe de Secours : PGHM.

Equipe Médicale : non.

Victime : M. DE, 22 ans.

Circonstances : M. DE fait partie d'un groupe de 7 personnes accompagné d'un guide indépendant. Ils ont fait Fleur Jaune à Cilaos la semaine dernière. Avant la descente, le guide vérifie le matériel et rappelle les consignes de sécurité. Ces dernières sont répétées avant chaque difficulté. Peu après la pause dans un toboggan, M. DE lors d'une tentative de freinage, écarte les jambes et son pied gauche accroche un rocher avec un mouvement de torsion. Le guide récupère M. DE et décide de le laisser sur place avec une personne en surveillance, une couverture de survie et un briquet. Il sort le reste du groupe afin de pouvoir prévenir le PGHM. La victime est évacuée sur le CHFG.

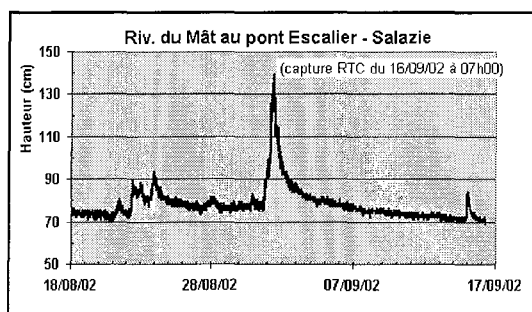


Diagramme 4 : crue relevée la veille par la station hydrométrique ORE de la rivière du Mât(129).

Bilan pathologique : contusion de la cheville gauche avec gonflement, douleur de la tête du péroné.

Traitement : attelle de jambe.

Suites : le bilan radiologique montre une fracture de la tête du péroné avec une fracture de la malléole interne. Immobilisation par une attelle plâtrée postérieure cruro-pédieuse. Le patient est mis sous Lovenox® et rentre en métropole.

Commentaires : les réflexes de protection dans une descente sont sources d'accidents. Il est difficile de lutter contre les gestes conditionnés.

INTERVENTION N°54 : canyon : **Trou Blanc** (Commune : Salazie).

Date : 07/09/2002

Bilan initial : traumatisme de la jambe.

Issue de l'intervention : fracture ouverte péronéo-tibiale droite.

Heure de l'accident : 14H15

Durée de l'intervention : 1H15

Altitude : 800 mètres.

Equipe de Secours : PGHM.

Equipe Médicale : SAMU 974.

Victime : Mme LA, 30 ans.

Circonstances : Mme LA fait partie d'un groupe de 8 personnes dont un professionnel afin de réaliser le canyon de Trou Blanc. Lors d'un saut d'un mètre cinquante, en prenant son appel, elle glisse sur une dalle inclinée et humide. Elle chute sur un bloc immergé au pied d'une cascade. A l'arrivée du PGHM, la victime se plaint d'une douleur vive à la jambe. La présence de sang sur la combinaison néoprène ainsi que la déformation du tiers distal du tibia laissent présager une fracture ouverte. Evacuation sur le CHFG.

Bilan pathologique : hyperalgie, hématome et plaie punctiforme du 1/3 moyen de la jambe droite.

Traitement : pose d'une attelle à dépression et installation dans la perche Piguilhem.

Suites : le bilan radiologique montre une fracture comminutive ouverte du tibia droit et une fracture du 1/3 inférieur du péroné. Mme LA est mise sous Augmentin® 500mg IVL, Morphine 3x3mg et Prodafalgan® 2g. Elle est opérée le jour même, avec réduction et enclouage centro médullaire du tibia droit. La prise en charge post-opératoire se fait par Lovenox®, Extranase®, Nubain® PSE 60mg/48ml vit2, Prodafalgan® 2g et Augmentin®.

INTERVENTION N°55 : canyon : **Rond des Chevrons** (Commune : Entre Deux) (48).

Date : 29/09/2002

Bilan initial : noyade sur malaise.

Issue de l'intervention : 1 décès (noyade) et 5 personnes indemnes.

Heure de l'accident : 10H15

Durée de l'intervention : 6H10

Altitude : 1300 mètres.

Equipe de Secours : PGHM.

Equipe Médicale : SAMU 974.

Victime : M. MJ, 47 ans.

Circonstances : M. MJ, fait partie d'une mission exploratrice à but scientifique. Cette expédition constituée de 6 hommes dont un guide professionnel et un médecin, débute le 26 septembre. Le Rond des Chevrons est un cirque encaissé avec des à-pics de plus de 1000 mètres, où se trouve une succession de cascades à faible débit dans une forêt primaire dense. Le 29, après 4 jours d'exploration, M. MJ qui ne porte pas de combinaison néoprène, effectue la descente d'une cascade de 60 mètres. Arrivé en bas, M. MJ a de l'eau jusqu'à la poitrine. C'est en finissant la traversée du bassin à la nage que survient son malaise, avec arrêt des mouvements de nage, sans panique ni détresse. Le guide situé plus haut, se porte à son secours et récupère M. MJ coulant à deux mètres de profondeur. Il débute immédiatement un massage cardiaque constatant la détresse ventilatoire et circulatoire. Il est bientôt rejoint par le médecin de l'équipe qui ne peut que constater le décès malgré l'administration d'adrénaline et 1h15 de MCE. Le PGHM alerté, débute le survol de la zone et devant l'impossibilité d'établir une liaison radio, un camp de base avec un secouriste et un médecin SAMU est décidé.

A 14 H, le guide et le médecin sont localisés à côté d'une vasque, 3 autres personnes sont situées en haut d'un rappel de 60 mètres. Compte tenu de la dangerosité de l'hélicoptère direct, les hommes du PGHM décident de ne pas faire intervenir le médecin SAMU et se font déposer en aval. Dans leur progression ils rencontrent une cascade de 35 mètres qu'ils contournent et arrivent sur place.

Bilan pathologique : noyade secondaire ; eau froide (mesurée à 12 degrés la veille) et efforts physiques importants.

INTERVENTION N°56 : canyon : **Rivière des Roches 2** (Commune : Bras Panon).

Date : 05/10/02

Bilan initial : luxation de l'épaule.

Issue de l'intervention : luxation de l'épaule gauche.

Heure de l'accident : 09H40

Durée de l'intervention : 1H00

Altitude : 300 mètres.

Equipe de Secours : PGHM.

Equipe Médicale : non.

Victime : M. BL, 27 ans.



Photo 53 : rivières des roches 2^{ème} partie, Bassin la Paix.

Circonstances : M. BL fait partie d'un groupe de 6 personnes réalisant la descente de la Rivière des Roches 2^{ème} partie. Lors d'un saut de 10 mètres, il se réceptionne mal et se luxé l'épaule gauche. Le PGHM est hélitreuillé sur place et évacue M. BL.

Bilan pathologique : luxation et paresthésie dans le membre supérieur gauche.

Traitement : pose d'une attelle Dujarfix®.

Suites : au SAU administration de 2g de Prodafalgan®, Profénid® 100mg et Morphine 3mg x2. Confirmation radiologique de la luxation et réduction. Pose d'un Mayo clinique pendant 3 semaines. Le patient sort sous Diantalvic® et Voltarène®.

INTERVENTION N°57 : canyon : **Trou de Fer** (Commune : Salazie).

Date : 01/11/02

Bilan initial : recherche d'une personne décédée.

Issue de l'intervention : 1décès (polytraumatisme).

Heure de l'accident : 17H30

Heure de l'appel : Le 02/11 à 14H50

Durée de l'intervention : 3H00

Altitude : 550 mètres.

Equipe de Secours : PGHM.

Equipe Médicale : non.

Victime : M. FL, 46 ans.

Circonstances : M. FL est moniteur de canyon depuis 3 à 4 ans. Il est en vacances à La Réunion avec 4 autres amis dont 3 moniteurs. Ils veulent finir leur séjour par le Trou de Fer et ont déjà fait Trou Blanc, le Voile de la Mariée et Fleur Jaune à Salazie. Ils débutent le canyon le 01 novembre. Leur descente est rapide et sans temps mort. A 15H, ils atteignent le haut de la cascade des grands vents, de 4 rappels successifs. Lors de la descente, 3 personnes prennent pied en bas du 3^{ème} rappel sur une terrasse inclinée et humide, pendant que les deux autres rappellent la corde du deuxième relais. Durant la manœuvre, ils provoquent une chute de pierres par frottement de la corde sur la paroi. Les trois hommes situés plus bas, non encordés, tentent une esquive. Dans la précipitation M. FL glisse et tombe de 40 mètres. Un de ses amis, infirmier, installe une corde pour le rejoindre, constate l'Arrêt Cardio-Respiratoire (ACR) et débute un MCE. Ne disposant pas de téléphone portable, les 4 hommes décident de bivouaquer sur place. Le lendemain ils sortent par le Bras de Caverne pour alerter les secours.

INTERVENTION N°58 : canyon : Trou Blanc (Commune : Salazie).

Date : 14/11/02

Bilan initial : traumatisme de la jambe gauche.

Issue de l'intervention : entorse de la cheville gauche.

Heure de l'accident : 11H50

Durée de l'intervention : 3H45

Altitude : 1000 mètres.

Equipe de Secours : PGHM.

Equipe Médicale : Non.

Victime : Mlle CA, 22 ans.



Photo 54 : canyon de Trou blanc, Salazie.

Circonstances : Mlle CA réalise le canyon de Trou Blanc dans un cadre associatif. Lors d'un toboggan, elle écarte les pieds par peur et heurte un rocher. Elle ressent une vive douleur au tibia droit. Alerté, les hommes du PGHM, ne peuvent être hélitreuillés directement sur la victime, située 40 mètres plus bas, et sont déposés en amont. Ils installent Mlle CA dans la perche Piguilhem. La jeune fille est évacuée vers le sommet et déplacée sur 100 mètres, avec la mise en place d'une tyrolienne à certains endroits.

Bilan pathologique : douleur de la cheville au-dessus des deux malléoles, hypoesthésie de la jambe gauche et œdème.

Traitement : immobilisation dans une attelle à dépression.

Suites : la patiente sort avec une attelle Aircast®.

INTERVENTION N°59 : canyon : **Fleur Jaune** (Commune : Cilaos).

Date : 22/11/02

Bilan initial : entorse de la cheville gauche.

Issue de l'intervention : fracture du péroné gauche.

Heure de l'accident : 15H00

Durée de l'intervention : 1H45

Altitude : 1210 mètres.

Equipe de Secours : PGHM.

Equipe Médicale : non.

Victime : Mme MJ, 25 ans.

Circonstances : Mme MJ réalise avec un ami la descente de Fleur Jaune. A la fin d'un rappel de 20 mètres, lors de sa progression, elle glisse sur une dalle inclinée et chute dans une vasque. Elle ressent une violente douleur à la jambe gauche. Evacuation sur le CHFG.

Bilan pathologique : impotence fonctionnelle et œdème de la cheville gauche.

Traitement : attelle à dépression.

Suites : le bilan radiologique retrouve une fracture du 1/3 inférieur du péroné. Mise en place d'une attelle plâtrée postérieure. La patiente est revue en consultation orthopédique avec confection d'une botte résine et prescription de Fraxiparine®.

INTERVENTION N°60 : canyon : **Fleur Jaune** (Commune : Cilaos).

Date : 24/11/02

Bilan initial : suspicion de fracture du rachis lombaire.

Issue de l'intervention : 1^{ère} victime, fracture tassement D11, D12 et L1.
2^{ème} victime, contusion cervicale.

Heure de l'accident : 13H45

Durée de l'intervention : 3H35

Altitude : 1300 mètres.

Equipe de Secours : PGHM.

Equipe Médicale : SAMU 974.

Victimes : Mlle UB, 23 ans et M. BG, 36 ans.



Photo 55 : canyon de Fleur Jaune, Cilaos.

Circonstances : Mlle UB fait partie d'un groupe de 6 personnes encadrées par un guide professionnel. Lors d'un rappel de 55mètres, le guide fait passer son groupe deux par deux en utilisant la technique du débrayable sur une corde de 8 millimètres. Après 22 mètres de descente, Mlle UB coince sa queue de cheval dans le descendeur et se retrouve bloquée.

Le guide d'un autre groupe situé plus bas, témoin de la scène, fait signe à son homologue de débrayer. Ce dernier débute alors la manœuvre permettant de débloquer les deux personnes. La vitesse de descente associée aux poids et au faible diamètre de la corde brûle les mains du guide qui n'arrive plus à freiner. Mlle UB et M BG chutent de 23 mètres dans une vasque. Mlle UB ressent une vive douleur au dos. Le guide situé plus bas se porte à leur secours et alerte le PGHM. Deux secouristes sont hélitreuillés sur place et rejoignent la victime après installation d'une main courante. Mlle UB est héliportée sur le GHSR.

Bilan pathologique : lombalgie aiguë sans signes neurologiques.

Traitement : pose d'une VVP avec du NaCl 0,9% 100ml et administration de 3mg de Morphine IVL. Immobilisation dans le KED puis dans la perche Piguilhem.

Suites : le bilan radiologique montre une fracture du coin antéro-supérieur des corps vertébraux de D11, D12 et L1, sans recul du mur postérieur. Prise en charge antalgique par Prodafalgan® 2g et Nubain® ½ Amp sous-cutanée 3x/jour. Hospitalisation en neurochirurgie avec indication d'un corset pendant 3 mois. La patiente retourne en métropole par avion en position allongée, accompagnée d'un médecin.

INTERVENTION N°61 : canyon : **Trou Blanc** (Commune : Salazie).

Date : 10/12/02

Bilan initial : traumatisme de la cheville gauche.

Issue de l'intervention : fracture bimalléolaire gauche.

Heure de l'accident : dans la matinée

Durée de l'intervention : 1H40

Altitude : 800 mètres.

Equipe de Secours : PGHM.

Equipe Médicale : non.

Victime : M. SG, 34 ans.

Circonstances : M.SG appartient à un groupe de trois espagnols en vacances. Lors de sa progression dans Trou Blanc, il effectue une glissade simple et se traumatise la cheville gauche. Ils font appel au PGHM qui se pose en DZ pour les évacuer.

Bilan pathologique : douleur en arrière de la malléole interne avec notion de craquement et appui impossible.

Suites : le bilan radiologique montre une fracture de l'extrémité inférieure du tibia gauche. Mise en place d'une botte en résine pendant 1 mois. Le patient rentre en Espagne sous antalgique et anticoagulant.

2.3 – Récapitulatif :

N°	DATE	CANYON	HEURE D'ACCIDENT	HEURE D'APPEL	HEURE DEPART	HEURE D'ACCES	HEURE EVAC.	HEURE DE FIN	DUREE	ISSUE
1	23/02/97	Ravine Mère	10:00	10:55	11:20	11:45	12:15	13:00	2:05	Fracture rachis dorsal, sacrum
2	26/06/97	Rivière Ste Suzanne	11:45	12:10	12:20	12:35	12:55	13:20	1:10	Indemne
3	22/09/97	Takamaka 3	Soirée	11:20	11:30	11:55	12:05	13:00	1:40	2 Epuisements
4	04/11/97	Bras de Sainte Suzanne	17:00	09:45	10:04	10:25	10:40	11:25	1:40	Entorse genou droit
5	09/11/97	Canyon à Dudu	Soirée	18:40	18:43	05:30	06:30	09:30	14:20	1 Décédé, 2 chocs psychologiques
6	18/11/97	Canyon Gobert	10:20	10:50	11:20	11:55	12:45	13:30	2:40	1 Plaie du bassin, 1 plaie genou droit
7	18/11/97	Takamaka 3	-	06:55	07:30	08:00	-	10:00	3:05	7 Epuisements
8	19/11/97	Trou Blanc	11:00	11:50	12:10	12:25	12:51	12:58	1:08	Contusion membre inf. droit
9	05/04/98	Bras Rouge Inf	14:30	16:19	16:40	17:05	17:50	18:30	2:11	Entorse cheville gauche
10	09/04/98	Trou Blanc	10:30	11:50	12:05	14:00	16:15	17:00	5:10	Fracture tibia péroné gauche
11	27/04/98	Bras Sec	18:00	22:30	06:30	06:50	07:00	07:30	9:00	4 Indemnes
12	07/07/98	Fleur Jaune	11:15	11:36	11:50	12:15	13:00	14:30	2:54	Hématome du bassin
13	06/08/98	Bras Magasin	Journée	21:10	08:00	08:20	08:25	09:40	12:30	4 Hypothermies
14	21/08/98	Trou de Fer	Journée	21:00	06:15	06:30	06:55	07:47	10:47	4 Indemnes
15	31/12/98	Rivière des Roches 2	Après-midi	17:20	17:30	17:45	18:13	19:00	1:40	5 Hypothermies
16	08/01/99	Trou de Fer	Matinée	08:50	09:00	09:15	09:30	10:00	1:10	5 Indemnes
17	27/02/99	Trou Blanc	13:15	14:00	14:15	14:20	14:50	15:00	1:00	Fracture cheville gauche
18	06/03/99	Rivière Ste Suzanne	15:00	16:40	16:45	17:00	13:00	00:30	7:50	3 Hypothermies
19	06/03/99	Rivière Ste Suzanne	15:00	16:30	16:42	16:50	07:30	08:30	16:00	Décédé (noyade)
20	13/05/99	Takamaka 1	Soirée	22:10	06:30	06:50	07:00	07:30	9:20	2 Indemnes
21	16/05/99	Takamaka 1	09:00	08:00	07:30	08:00	08:30	08:35	0:30	Contusions multiples, 6 indemnes
22	07/08/99	Canyon Gobert	10:30	10:50	10:55	11:15	11:35	11:51	1:01	5 Indemnes
23	09/09/99	Canyon du Bras Dimitile	15:45	06:45	07:45	08:10	09:00	10:30	3:45	Décédé, 3 indemnes
24	09/10/99	Trou Blanc	12:30	13:20	13:40	13:50	14:20	15:10	1:50	Luxation épaule droite
25	06/11/99	Takamaka 1	09:30	10:10	10:20	10:45	10:55	11:30	1:20	Plaie cuisse droite
26	19/12/99	Rivière Ste Suzanne	11:30	11:45	12:00	12:20	12:35	13:00	1:15	Entorse genou droit
27	15/01/00	Fleur jaune	12:00	12:45	13:10	13:35	13:55	14:20	1:35	Fracture rotule droite
28	05/02/00	Rivière Ste Suzanne	15:00	15:10	15:44	16:15	17:00	17:10	1:50	Fracture rachis dorsal
29	02/03/00	Takamaka 1	-	-	19:00	-	-	-	3 Jours	Indemne
30	12/03/00	Rivière des Roches 2	12:30	13:30	13:45	14:03	15:30	16:00	2:30	Contusion membre inf. droit, rhabdomyolyse
31	14/03/00	Rivière Ste Suzanne	13:00	13:05	13:15	13:25	14:35	17:30	4:25	Polytraumatisé-thorax, poumon, main gauche
31	14/03/00	Rivière Ste Suzanne	13:00	13:05	13:15	13:25	14:45	17:30	4:25	Polytraumatisé-dorso lombaire, crâne, pied gauche

N°	DATE	CANYON	HEURE D'ACCIDENT	HEURE D'APPEL	HEURE DEPART	HEURE D'ACCES	HEURE EVAC.	HEURE DE FIN	DUREE	ISSUE
31	14/03/00	Rivière Ste Suzanne	13:00	13:05	13:15	13:25	14:55	17:30	4:25	Plaies main et jambe gauche
31	14/03/00	Rivière Ste Suzanne	13:00	13:05	13:15	13:25	16:00	17:30	4:25	Décédé (polytraumatisé)
32	23/04/00	Takamaka 3	Soirée	22:30	23:30	06:50	07:30	08:00	9:30	6 Indemnes
33	18/05/00	Fleur Jaune	12:00	12:15	12:35	12:55	13:07	13:40	1:25	Fracture cheville droite
34	22/08/00	Trou de Fer	-	21:00	06:30	06:50	10:00	10:30	13:30	3 Indemnes
35	24/08/00	Voile de la Mariée	-	-	-	-	-	-	-	Traumatisme vertébral
36	18/11/00	Grande Ravine	12:00	14:45	15:00	15:20	18:00	18:20	3:35	4 Indemnes
37	19/11/00	Rivière Ste Suzanne	13:25	13:30	13:50	14:20	14:55	15:00	1:30	Contusion multiples
38	20/11/00	Rivière Ste Suzanne	12:00	12:26	13:00	13:30	15:30	18:00	5:34	décédé (noyade)
39	02/12/00	Ravine Blanche	17:00	11:55	12:00	12:15	15:00	12:30	0:35	4 Indemnes
40	15/04/01	Bras Benjoin	Après-midi	16:15	-	18:15	-	21:30	5:15	Indemne
41	12/06/01	Bras Rouge les Hauts	17:00	17:05	17:10	17:20	17:36	17:46	0:41	Plaie main droite
42	10/08/01	Bras Rouge	11:30	11:50	12:15	12:35	13:30	13:35	1:45	Entorse cheville
43	25/08/01	Fleur Jaune	15:03	16:10	16:30	16:50	17:15	17:30	1:20	Entorse cheville droite
44	15/10/01	Bras Rouge Inf	Après-midi	17:15	17:30	17:55	-	18:35	1:20	Indemne
45	27/10/01	Trou de Fer	09:00	09:30	09:55	10:10	10:15	10:55	1:25	3 Indemnes
46	27/10/01	Rivière Ste Suzanne	Après-midi	-	18:15	18:45	-	22:30	4:15	Indemne
47	11/11/01	Bras Rouge Inf	11:20	12:20	12:40	13:00	14:30	15:00	2:40	Fracture rotule gauche
48	10/12/01	Rivières des Roches 2	10:20	10:45	11:00	11:15	12:00	13:00	2:15	Fracture rachis lombaire
49	23/03/02	Trou Blanc	14:00	14:20	14:45	15:05	15:30	15:35	1:15	Fracture cheville gauche
50	07/04/02	Rivière Ste Suzanne	11:50	12:05	12:25	12:40	13:05	13:30	1:25	Fracture rachis lombaire
51	17/05/02	Fleur Jaune	12:30	12:55	13:30	13:50	14:00	14:30	1:35	Plaie face, jambe droite
52	01/09/02	Trou de Fer	Matinée	11:30	12:20	12:40	12:50	13:00	1:30	Plaie tibia gauche
53	03/09/02	Trou Blanc	16:00	16:30	17:00	17:20	17:26	17:41	1:11	Fracture tibia péroné gauche
54	07/09/02	Trou Blanc	14:15	14:30	14:50	15:10	15:40	15:45	1:15	Fracture tibia péroné droit
55	29/09/02	Rond des chevrons	10:15	10:50	11:20	13:00	15:50	17:00	6:10	Décédé (noyade), 5 Indemnes
56	05/10/02	Rivières des Roches 2	09:40	10:00	10:25	10:40	10:50	11:00	1:00	Luxation épaule gauche
57	01/11/02	Trou de Fer	17:30	14:50	16:55	17:25	17:40	17:50	3:00	Décédé (polytraumatisé)
58	14/11/02	Trou Blanc	11:50	11:55	12:25	12:40	15:20	15:30	3:45	Entorse cheville gauche
59	22/11/02	Fleur Jaune	15:00	15:15	15:40	16:10	16:30	17:00	1:45	Fracture péroné gauche
60	24/11/02	Fleur Jaune	13:45	14:00	14:08	14:30	15:35	17:35	3:35	1 Fracture rachis dorso-lombaire, 1 contusion cervicale
61	10/12/02	Trou Blanc	Matinée	12:20	13:10	13:25	13:30	14:00	1:40	Fracture tibia péroné gauche

Tableau 1 : Récapitulatif.

CHAPITRE 3 : DISCUSSION DES RÉSULTATS ET PRÉVENTION



Photo 56 : la Cathédrale, Bras Rouge supérieur, Cilaos.

1 – RÉSULTATS (Renseignements tirés de ces 61 interventions).

1.1 – Les victimes :

1.1.1 – Répartition par année du nombre de victimes :

Au cours des 61 interventions réalisées de 1997 à 2002, le nombre de personnes secourues est de 129, avec 61 personnes indemnes.

Années	Interventions	Victimes
1997	8	18
1998	7	20
1999	11	31
2000	13	29
2001	9	11
2002	13	20

Tableau 2 : répartition par année du nombre d'interventions et de victimes.

Le graphique ci-dessous représente l'évolution des secours et du nombre de victimes en canyoning depuis 1997.

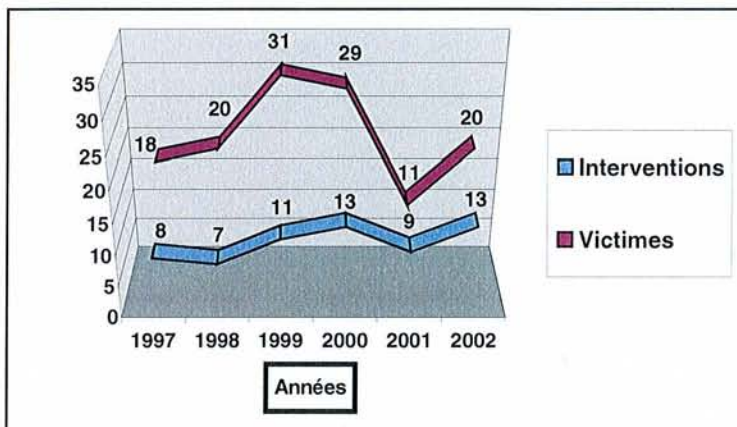


Diagramme 5 : évolution des secours et du nombre de victimes en canyoning.

Le nombre moyen de secours par an est de 10.

Le nombre moyen de victimes par an est de 21,5.

62% des interventions ne concernent qu'une victime.

	Secours
1 Victime	38
2 Victimes	5
3 Victimes	4
4 Victimes	7
5 Victimes	3
6 Victimes	2
7 Victimes	2

Tableau 3 : répartition des secours en fonction du nombre de victimes.

Malgré l'essor de ce sport à sensation, les interventions de secourisme ne se sont pas particulièrement multipliées ces dernières années. Elles semblent se stabiliser à moins d'une dizaine de sorties annuelles. A partir de 2001, on constate une baisse d'activité du PGHM dans le cadre de secours en canyons avec malheureusement une recrudescence en 2002.

Il convient de signaler qu'il est toutefois difficile d'évaluer avec précision le nombre exact de blessés lors d'activité de canyoning. En effet, de nombreuses victimes ont sans doute bénéficié de premiers soins sur place effectués par des pratiquants expérimentés ou des moniteurs, voire même sortent par leurs propres moyens (**Intervention n°39**).

Ainsi pouvons-nous lire sur certaines topographies réalisées par des professionnels, des conseils très explicites :

« Ces dernières années la recrudescence du nombre de pratiquants et parfois leur manque d'anticipation a provoqué des secours qui auraient pu être évités grâce au respect des règles de base. Gardez à l'esprit que le nombre croissant d'interventions nuit à la crédibilité de l'ensemble des pratiquants. A l'heure où l'excès d'interventions relance le débat des secours payants, il est bon de rappeler que les premiers secouristes : c'est vous. Une attelle gonflable et des antalgiques évitent de déclencher les secours pour une simple entorse de la cheville. Serrer les dents et avancer fait partie des activités de plein air. En bref, moins on fait appel aux secours professionnels mieux on se porte » (21, 47).

Tout porte à croire, que le nombre de victimes recensées dans cette étude, est bien loin d'être exhaustif, et que le nombre d'adeptes ayant consulté directement leur médecin traitant ou le SAU, dépasse bien vraisemblablement les chiffres annoncés.

1.1.2 – Répartition selon l'âge :

L'âge des victimes est connu dans 107 cas sur 129 soit 83%. Il est réparti de 16 à 50 ans. La moyenne d'âge des victimes est de 31 ans.

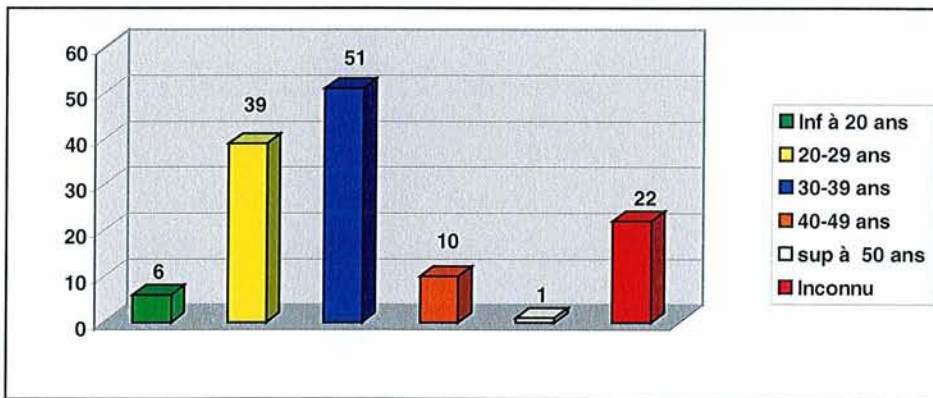


Diagramme 6 : nombre de victimes par tranches d'âge de 9 ans.

1.1.3 – Répartition selon le sexe :

Le canyoning est une activité pratiquée surtout par des hommes, ce qui explique la disproportion retrouvée quant au sexe des victimes.

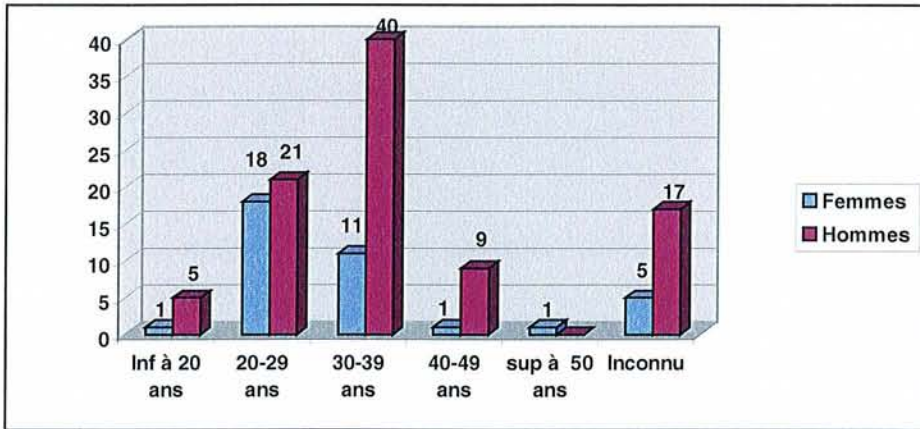


Diagramme 7 : proportion d'hommes et de femmes en fonction de l'âge.

Sur les années d'études, la **répartition** des **victimes** est de :

92 hommes (71 %).

37 femmes (29 %).

1.1.4 – Qualité de l'équipement :

De par le caractère très vertigineux des canyons réunionnais, le niveau de l'équipement des pratiquants est globalement bon.

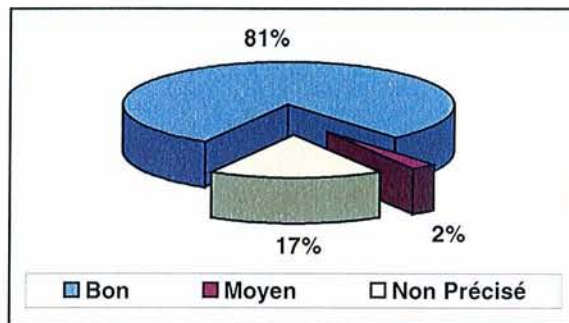


Diagramme 8 : niveau d'équipement.

1.1.5 – Conditions d'encadrement :

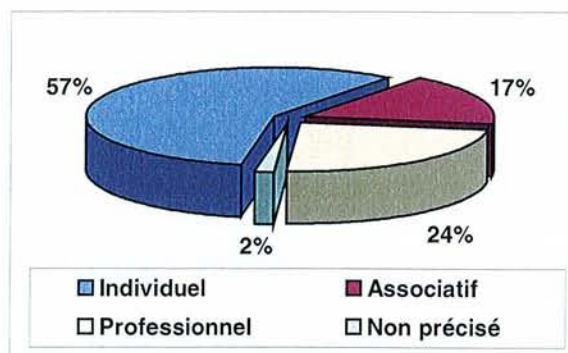


Diagramme 9 : niveau d'encadrement.

57 % des blessés pratiquent à titre individuel et s'aventurent dans tous les canyons. Parmi eux, il est difficile d'évaluer la proportion de personnes expérimentées et celles qui ne le sont pas.

41 % des victimes réalisent le canyoning avec un encadrement de professionnels ou dans un cadre associatif avec souvent un moniteur fédéral. Les guides proposent le plus souvent un choix entre 4 à 5 canyons classiques, qu'ils connaissent très bien et qui sont parfaitement équipés. Le professionnel connaît les risques de la pratique et a donc une excellente action de prévention de l'accident, mais il peut avoir des difficultés pour déclencher l'alerte s'il est seul à encadrer un groupe.

A La Réunion, on peut penser qu'il y a **2 populations à risques** :

- **Les locaux** (38 %) qui ne veulent pas s'offrir à chaque descente un guide et qui se mettent à pratiquer seuls après plusieurs descentes guidées.
- **Les touristes** (29 %) qui ont déjà une pratique du canyoning en métropole et qui pensent que les techniques sont les mêmes, sans mesurer les risques spécifiques à La Réunion (grandes verticales, chutes de pierres et aléas des micro-climats).
- 33 % des victimes restantes sont d'**origine inconnue**.

Les guides professionnels ont un grand rôle à jouer et ils ne doivent pas se contenter d'emmener un groupe à toute vitesse dans un canyon. Ils doivent profiter de ce premier contact pour faire mesurer aux clients les risques de ce sport, leur expliquer même sommairement certains gestes techniques, dans la pose de rappels par exemple. Pour ceux de leurs clients qui envisageraient d'aller plus loin dans l'activité, ils pourraient leur conseiller de s'adresser aux fédérations, aux associations ou proposer eux-mêmes des stages sur une semaine avec initiation en falaise et descente de plusieurs canyons.

1.1.6 – Effectif du groupe :

Le danger de refroidissement est plus marqué avec un grand groupe qu'au sein d'une petite équipe dont les membres sont presque constamment en action. Lorsque plusieurs groupes se trouvent ensemble dans le canyon, ce n'est pas seulement dans les passages difficiles que des files d'attentes se forment, mais également à l'endroit d'un simple rappel. Sur les parcours fréquentés (Trou Blanc et Fleur Jaune) on tombe sur de vrais embouteillages. S'il n'y a pas d'endroit dégagé et sec et que l'attente doit se faire dans l'eau, le risque d'un refroidissement augmente rapidement.

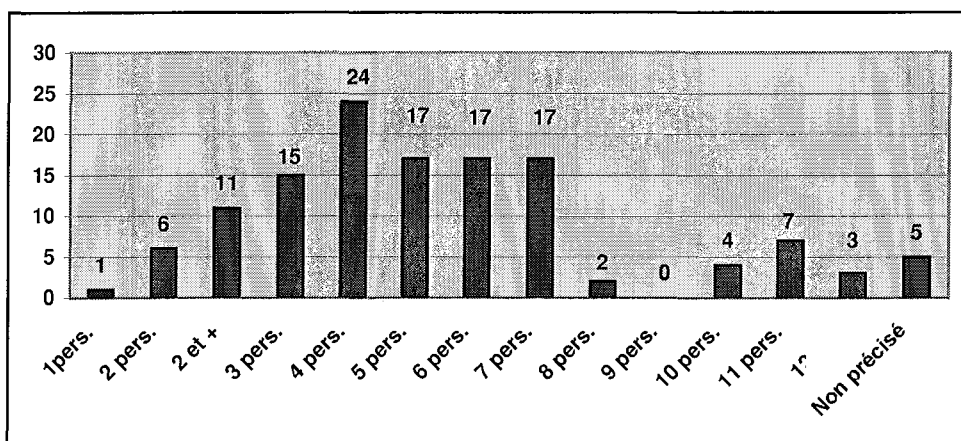


Diagramme 10 : nombre de victimes en fonction de la taille du groupe.

L'effectif du groupe conditionne la durée de la descente. Celle-ci est une donnée majeure de la sécurité et, en cas d'incident, elle peut être un facteur décisif. Un grand groupe est un sérieux handicap s'il faut descendre le plus vite possible parce qu'une pluie menace (**Intervention n°18**). C'est lorsque la situation devient critique et que les mesures de sécurité sont négligées que la probabilité d'accident augmente rapidement.

1.2 – L'accident :

1.2.1 –Nature du secours demandé :

72 % des interventions présentaient initialement un **caractère médical**.

28 % des interventions présentent un **caractère** purement **technique**. Il s'agit alors d'évacuations de personnes bloquées dans leur progression, en raison des variations du débit de la rivière, mais aussi, rupture ou perte du matériel, chute de pierre et égarement. L'ensemble du groupe est alors concerné, ce qui explique le nombre élevé de victimes (55%).

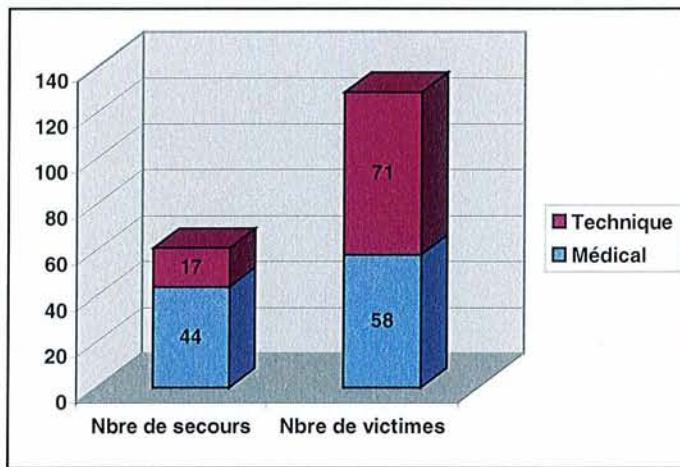


Diagramme 11 : nature des secours.

La baisse d'activité du PGHM dans les canyons réunionnais en 2001 et 2002, est essentiellement la conséquence d'une diminution des évacuations d'ordre technique. Amélioration des équipements et du savoir-faire ? Les canyons comme le Trou de Fer, autrefois explorés en trois jours se font maintenant en un.

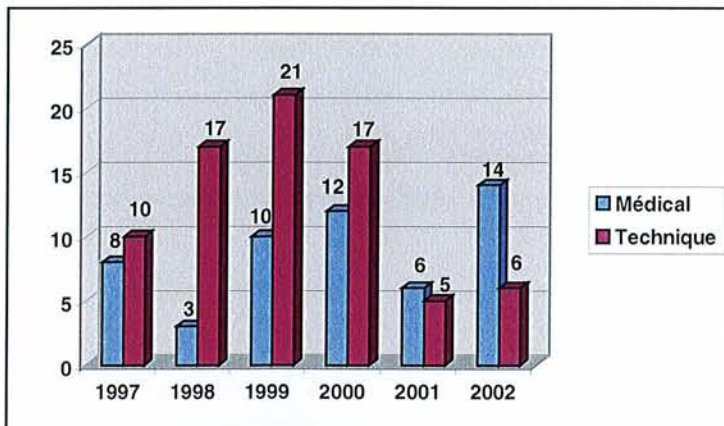


Diagramme 12 : nombre de victimes par an en fonction de la nature du secours.

Les différents accidents fatals survenus ces dernières années ont sans doute incité les adeptes et notamment les professionnels, à plus de prudence technique dans les canyons. Le suréquipement de ces derniers, l'augmentation de leur fréquentation par leur apparente facilité, pourraient être à l'origine de l'augmentation des interventions médicales en 2002.

1.2.2 – Heure de l'accident :

Le canyoning est une activité qui se pratique tôt, particulièrement sur l'île de La Réunion où l'ensoleillement est maximal le matin avec des nuages fréquents l'après-midi. De plus, la nuit tombe entre 18 et 19 heures en fonction des saisons.

L'heure des accidents s'étale tout au long de la journée. Les horaires inconnus sont au nombre de 8 et concernent essentiellement les incidents de nature technique où les fiches d'intervention sont moins précises. Il semble toutefois que ces derniers surviennent principalement en fin de journée : modifications météorologiques, montée des eaux, retards de progression.

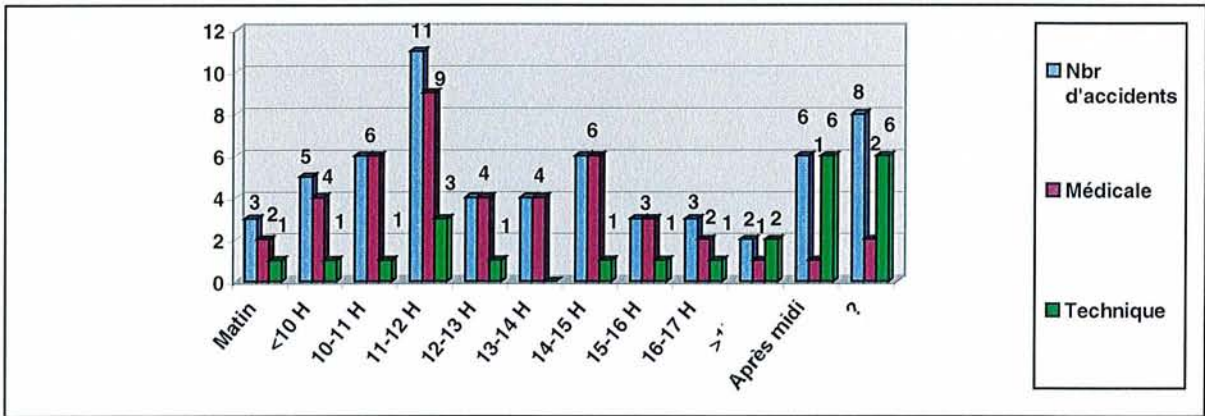


Diagramme 13 : nombres d'accidents en fonction de l'horaire et suivant leurs natures.

En retirant la part d'inconnue, 47 % des accidents surviennent entre 11 et 15 heures, période correspondant souvent à la fin du canyon et sont essentiellement de nature médicale. Ceux ci sont visiblement liés à une prise de confiance des pratiquants avec perte d'attention et fatigue.

1.2.3 – Causes des accidents :

La grande majorité des accidents de canyoning n'est pas due au simple fait du hasard ou de la « malchance », mais le plus souvent à un non-respect des techniques et des règles élémentaires de descente en milieu aquatique.

Quatre facteurs d'accidents principaux paraissent ressortir dans le canyoning :

- I : Facteurs environnementaux (montée du niveau des eaux).
- II : Chutes involontaires (perte d'équilibre sur un rocher).
- III : Chutes volontaires (sauts dans un bassin).
- IV : Incidents techniques de progression.

Les différentes causes d'accidents étudiés dans cette thèse ont été **regroupées en douze items**. 84 % des accidents auraient pu être évité.

	Causes	Secours	Victimes
I	Crue	5	11
	Modification de la météo	5	18
	Chute de pierre ou de bloc	4	12
II	Chute sur progression aquatique	4	4
	Chute sur progression terrestre	7	7
	Chute sur rappel	7	9
III	Toboggan	6	6
	Saut	8	8
IV	Rupture - perte de corde	3	15
	Retard - égarement	5	26
	Blocage sur corde ou relais	4	12
	Mixte	3	1

Tableau 4 : causes des accidents.

Les **crues** puis les **ruptures de cordes** et les **retards** concernent un plus grand nombre de personnes. En ce qui concerne les conséquences de ces accidents, on constate que les sauts et les pertes d'équilibre produisent surtout des blessures, alors que la montée du niveau des eaux a parfois des suites mortelles.

Pour les **trois accidents mixtes**, l'un concerne l'**intervention n°5** associant une chute par cisaillement de la corde entraînant un blocage sur paroi des coéquipiers, l'autre concerne l'**intervention n°30** associant la chute d'un bloc rocheux sur lequel est fixé un rappel. L'**intervention n°55** est une noyade suite à un malaise.

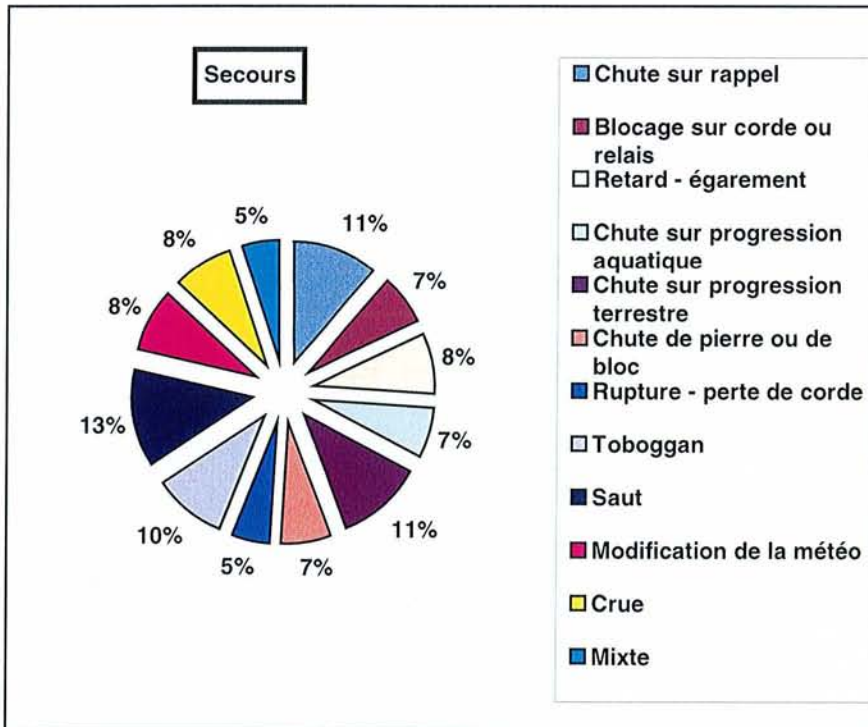


Diagramme 14 : les causes de secours..

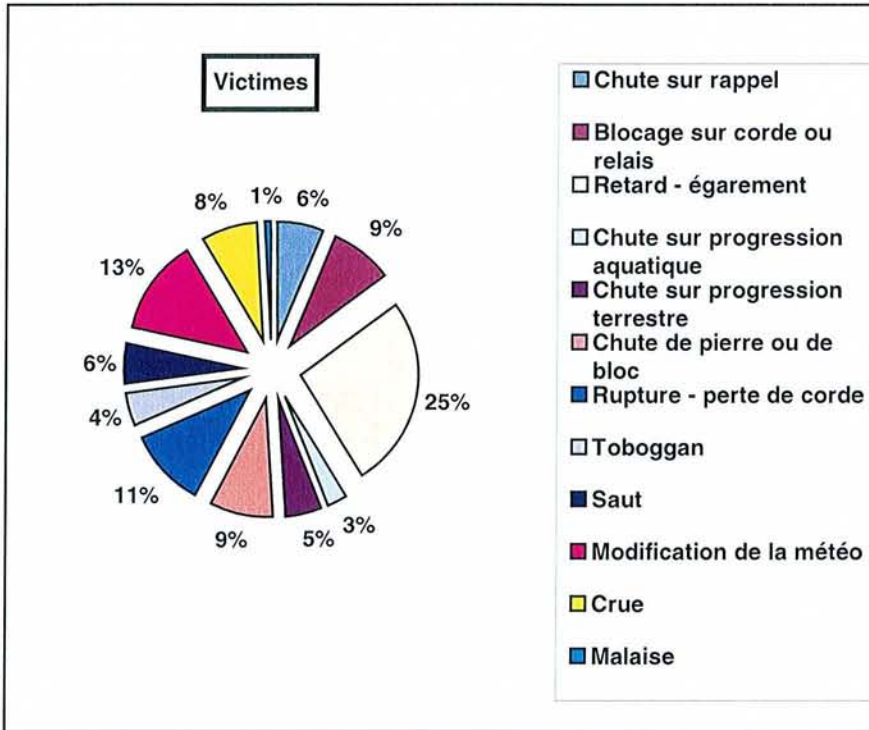


Diagramme 15 : les causes de victimes.

Les **Sauts** et les **glissades** sur des toboggans rocheux représentent 23 % des secours et 10 % des victimes. Il n'y aurait pas d'accidents si les techniques et les règles de sécurité adéquates étaient respectées. Même les pratiquants chevronnés agissent parfois selon la devise « qu'ils connaissent bien leur canyon » sans penser qu'un endroit libre jusqu'ici peut être devenu infranchissable par suite d'une chute de pierre. La formation à une technique correcte de saut et de glissade, un comportement adéquat sur le terrain, mais aussi des connaissances d'hydrologie, sont de première nécessité.



Photo 57 : toboggan dans la rivière Sainte-Suzanne.

Les **Pertes d'appui et d'équilibre** sont la conséquence d'un faux pas et de la mauvaise adhérence de certaines chaussures. Un terrain rocheux raide et instable représente un facteur de risques important. On le trouve dans quasiment tous les canyons de La Réunion. Ceci concerne 18 % des accidents et 8 % des victimes. Le degré de danger potentiel peut être très élevé. Il suffit de penser à certains départs de rappel exposés pour mesurer les conséquences d'une glissade (**Intervention n°57**). L'auto-assurance ou l'assurance par un partenaire est donc très important ; cependant, dans certains passages délicats, il n'est pas toujours réalisable. Dans ce terrain déjà glissant, d'autres sources de dangers apparaissent, comme l'augmentation de la pression de l'eau (**Intervention n°30**).

Deux des accidents mortels sont imputables à la **montée du niveau d'eau**. Celle-ci peut être effective dès le début du parcours sans que le canyoniste ne la perçoive ou ne l'évalue correctement (**Intervention n°38**). Ou alors, comme c'est généralement le cas, les violentes averses d'amont pas forcément visibles, provoquent l'augmentation du débit des cascades et des rivières (**Intervention n°19**). Les facteurs liés au niveau d'eau méritent une attention spéciale car ils sont déterminants dans la possibilité de parcourir un canyon (16 % des secours et 21 % des victimes). La rivière Ste-Suzanne en est un bon exemple. Quand le niveau est bas, il s'agit d'une descente qui ne pose pas de problèmes techniques particuliers. Pourtant, 15% des accidents s'y concentrent, car cette rivière draine un bassin versant étendu qui compte un grand nombre de ravines latérales et le niveau d'eau monte rapidement en cas d'averse. La non-prévoyance de ces phénomènes, en ignorant les prévisions météorologiques, a pour conséquence de graves accidents.

En comparaison, le nombre d'accidents de **rappels** est faible (11 % des secours et 6 % des victimes). Parmi ces derniers, la gestion du couple « corde-eau vive » est à l'origine d'accidents qui méritent toutefois d'être signalés (**Intervention n°2 et 46**). Descendre en rappel dans une chute d'eau requiert une expérience et une technique spéciale même lorsque le niveau de l'eau est bas. Une pression supplémentaire due à de grandes quantités d'eau peut avoir des effets importants sur le corps et entraver la liberté de manœuvre sur la corde. Une **mauvaise estimation du débit** conduit rapidement chez les débutants à des erreurs graves. Dans la majorité des cas, cela se solde par des chutes.



Photo 58 : Rappel de 70 mètres, Bras Rouge supérieur, Cilaos.

Les erreurs sont le plus souvent :

Equipement d'un rappel avec une corde trop courte, sans nœud de sécurité à l'extrémité inférieure (**Intervention n°23**).

Mauvais amarrage d'une corde avec rupture de l'amarrage ou frottement de la corde sur la roche jusqu'à la rupture (5 % des secours et 11 % des victimes).

Mauvaise utilisation du matériel comme une manipulation incorrecte du huit ou la non-fermeture de la virole de sécurité du mousqueton qui peut ainsi s'ouvrir.

Les **chutes de pierres** (7 % des secours, 9 % des victimes) peuvent être naturelles ou provoquées par un autre canyoniste lors de la manipulation du matériel (**Intervention n°6**). Elles peuvent provoquer l'accident, soit directement par choc (**Intervention n°41**), soit indirectement par chute du canyoniste (**Intervention n°57**), ou bien les deux (**Intervention n°31**). Ces accidents sont dûs au mauvais nettoyage des abords d'un rappel : les pierres ou les blocs dangereux sont à retirer dans la mesure du possible.

La **mauvaise connaissance du parcours** a pour conséquence un retard dans la progression, pouvant entraîner un bivouac de nuit, plus ou moins confortable en fonction du matériel prévu et de l'emplacement (**Intervention n°32**). Ceci provoque fatigue, épuisement aussi bien physique que moral et déclenche des secours inutiles (8 % et 25 % des victimes).



Photo 59 : déséquilibre sur toboggan, Trou Blanc, Salazie.

Le facteur de risque « **inexpérience** » est à la base des accidents par inattention et négligence (**Intervention n°1**). En arrivant à La Réunion, la grande majorité des touristes choisissent quelques canyons qui conjuguent un paysage spectaculaire et un niveau technique facile. Les accidents qui se sont produits dans Trou Blanc (15%), un des canyons les plus fréquentés, sont riches d'enseignement. Un tronçon qui, à son début est facile à parcourir à pied, en rappel et à la nage donne l'impression d'une course sans problèmes. C'est dans ce premier passage clé que les accidents se multiplient, tandis que leur nombre diminue dans les autres passages critiques situés en aval.

D'autres causes d'accidents peuvent être également rencontrées en canyoning. Ces accidents **ne font pas partie de l'étude pour plusieurs raisons** :

Aucun secours n'est nécessaire, l'incident étant sans gravité.

Sources d'informations difficilement vérifiables ou données insuffisantes.

Maladresses ou inattention : c'est dans cette catégorie que l'on retrouve le plus d'accidents « idiots » qui pourraient être facilement évités :

Des cheveux longs pris dans un descendeur lors de la descente d'un rappel peuvent provoquer l'arrêt du canyioniste par blocage du descendeur (**Intervention n°60**).

« Ampoules », voire brûlures aux mains sur corde sèche lors d'un rappel à sec, par défaut d'utilisation de gants (**Intervention n°60**).

Plaies de mains par blocage de la peau entre le huit et la corde.

Mauvaise condition physique : Il s'agit de canyionistes insuffisamment préparés, mal entraînés ou ayant surestimé leurs capacités. Une mauvaise condition physique allant de la simple fatigue à l'épuisement peut provoquer différents types d'accidents, avec pour conséquence des chutes (**Intervention n°4**).

Défaillance et mauvais équipement personnel : Cet équipement peut être insuffisant, en mauvais état ou inadapté. Il s'agit, par exemple, de casque ne possédant pas de jugulaire antérieure ou postérieure et qui, en conséquence, bascule, ne protégeant plus le sportif. Seul le canyioniste est à mettre en cause dans ces accidents (**Intervention n°36**).

Individu lui-même : Il peut s'agir de lésions ou pathologies préexistantes (protrusion discale, hyperlaxité ligamentaire, angor, crise d'épilepsie) (**Intervention n°26**).

L'amour-propre et l'orgueil doivent être signalés dans cette partie sur les risques. Rien n'est plus malsain que la pression du groupe lorsqu'on doit juger de ses propres capacités. Un jugement sous la pression d'un défi ne peut guère être objectif. En canyoning il faut savoir abandonner, au moindre signe de fatigue anormal, au moindre doute sur la sécurité de la progression. Savoir dire non dans de pareilles situations est l'élément essentiel d'un comportement responsable.

Les principales circonstances de ces accidents montrent l'importance de la conscience du risque et des connaissances élémentaires du terrain pour la sécurité dans le canyoning. Si l'on veut faire une vraie prévention, il s'agit d'étudier à fond et en détail les dangers potentiels d'un canyon, non seulement au cours de la formation préparatoire mais aussi pendant la course elle-même.

1.2.4 – Conséquences des accidents :

Le degré de gravité des accidents est fonction de la nature du traumatisme et du délai de la prise en charge du blessé par les équipes de secours et le médecin. Parfois les difficultés d'accès du canyon limitent les possibilités thérapeutiques d'urgence.

Parmi les **129 victimes** secourues, on recense :

61 indemnes.

61 blessés.

7 décédés.

Parmi les blessés, **21 personnes** (16 %) étaient en **hypothermie** ou en état d'**épuisement**.

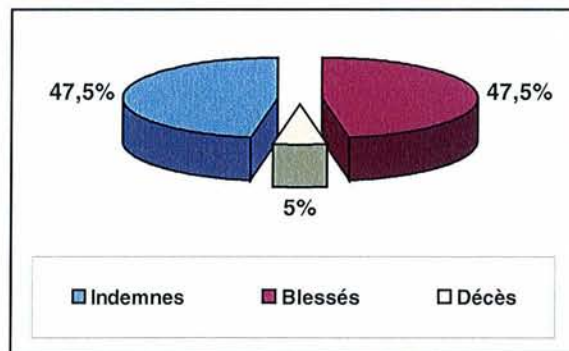


Diagramme 16 : conséquences des accidents.

1.2.4.1 – Pathologies en nombre de blessés :

La pathologie est dominée par les traumatismes légers voire modérés, n'engageant pas le pronostic vital. La plupart sont périphériques et prédominent sur les membres inférieurs, le rachis dorso-lombaire et le crâne.

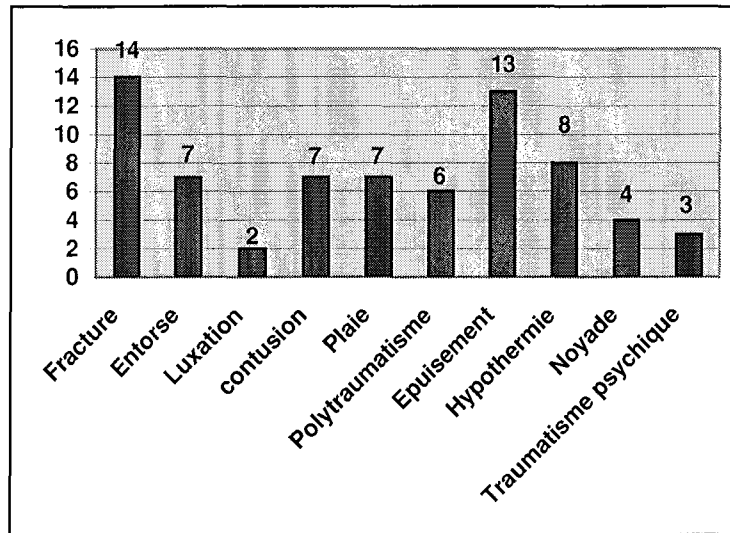


Diagramme 17 : pathologies en nombre de blessés - décédés.

1.2.4.2 – Causes des traumatismes et localisation :

	Chute sur rappel	Chute sur progression aquatique	Chute sur progression terrestre	Chute de pierre ou de bloc	Toboggan	Saut	Crue
Fracture	3	1	3	-	1	6	-
Entorse	1	2	1	-	3	-	-
Luxation	-	-	-	-	1	1	-
contusion	2	-	2	-	1	1	1
Plaie	-	-	3	3	-	1	-
Polytraumatisme	3	-	-	3	-	-	-

Tableau 5 : causes des traumatismes.

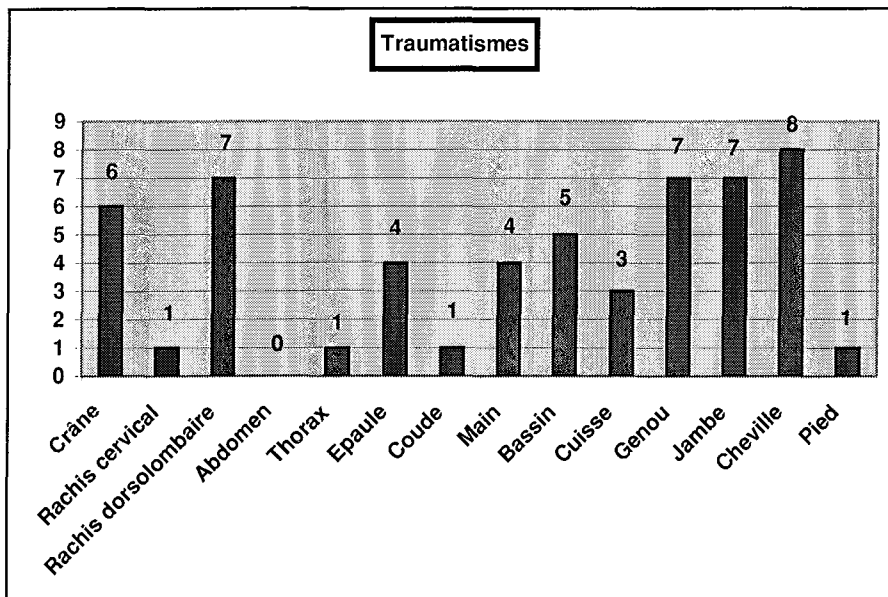


Diagramme 18 : localisation de tous les traumatismes.

Les contusions multiples sont difficiles à quantifier. Elles semblent prédominer au niveau de la tête avec 30 % de traumatismes craniens. Le niveau de conscience à l'arrivée des secours est lucide dans 100 % des cas, avec 5 pertes de connaissance initiale.

Les plaies concernent 7 personnes, soit 11,5 %, essentiellement par chute sur progression terrestre et par chute de pierre. Elles touchent les membres inférieurs (55 %), le crâne et les mains (18 %).

Les atteintes ligamentaires se rencontrent fréquemment lors des toboggans et lors des progressions dans le lit du canyon, par torsion de l'articulation. Les entorses sont situées dans 67 % des cas au niveau de la cheville.

Les fractures résultent d'abord des sauts (soit par mauvaise technique du geste, soit par choc lors de la réception dans une vasque), mais aussi de glissades et chutes le plus souvent secondaires à la marche dans un milieu très glissant.

Parmi les lésions rencontrées, les **fractures** sont les **plus fréquentes** (23 %) avec :

- 45 % de fractures des membres inférieurs.
- 32 % de fractures du rachis dorsolombaire.
- 6 % de fractures des membres supérieurs.

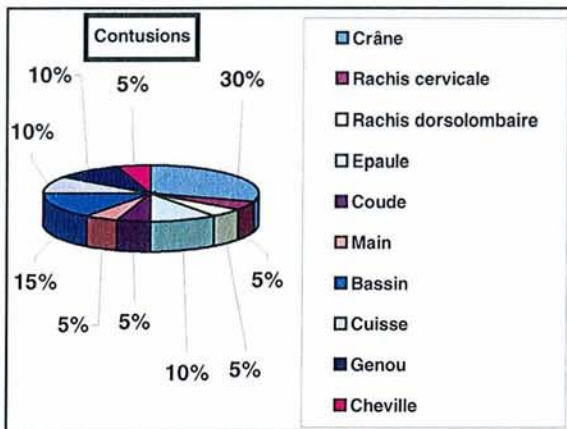


Diagramme 19.

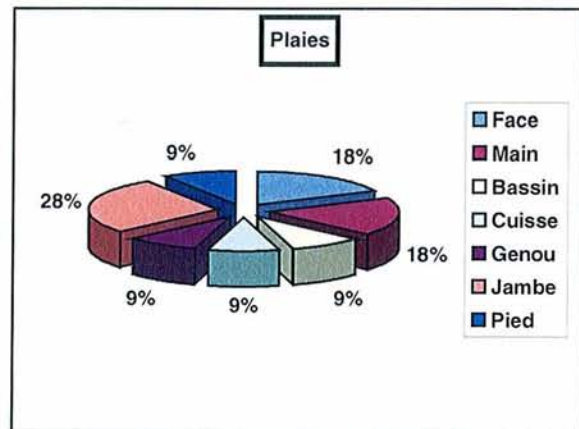


Diagramme 20.

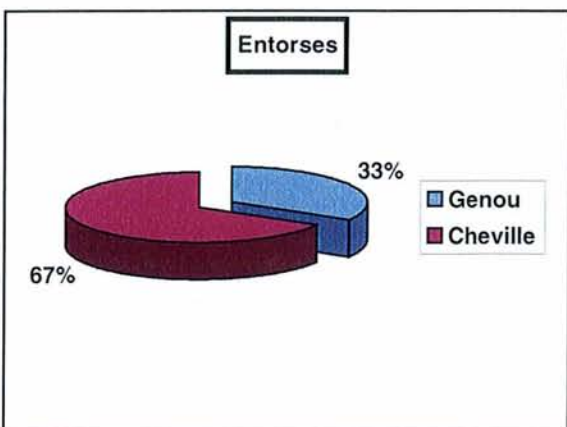


Diagramme 21.

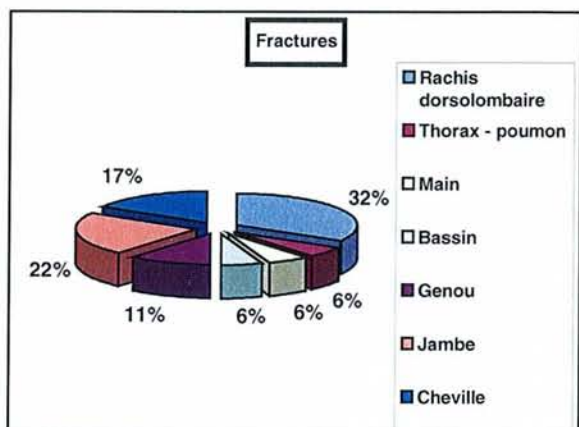


Diagramme 22.

1.2.4.3 – Causes des pathologies médicales :

	Retard - égarement	Rupture - perte de corde Chute sur rappel	Crue	Malaise
Épuisement	2	7	4	-
Hypothermie	-	-	8	-
Noyade	-	1	2	1
Choc psychologique	-	3	-	-

Tableau 6 : causes des pathologies médicales.

La pathologie médicale est moins importante que la pathologie traumatique et n'a nécessité aucune hospitalisation. Elle ne doit pourtant pas être sous estimée, en particulier l'épuisement et l'hypothermie.

L'épuisement, facteur favorisant de l'accident est présent dans 21 % des cas. Son diagnostic est avant tout clinique. Chaque pratiquant devrait en connaître la symptomatologie, lui permettant de détecter, chez son coéquipier, les premiers troubles et d'apporter un traitement rapide. Il est favorisé par les retards et les erreurs techniques.

Même si le recueil des observations ne retrouve que 8 cas d'**hypothermie** légère à défenses maximales, liées à des crues, cette pathologie doit toujours être à l'esprit du médecin lors des secours en canyoning. La prise en charge médicale doit s'intéresser à la fois au traumatisme mais également à la prévention d'une hypothermie qui contribue, sinon, à l'aggravation du tableau clinique.

Deux **noyades** sont survenues dans un canyon avec un niveau d'eau important. La troisième noyade est consécutive à un malaise. La dernière est mixte, suite à une chute d'une dizaine de mètres en bout de corde, avec traumatisme et perte de connaissance, la victime ayant commis l'imprudence de s'engager toute seule dans le canyon.

1.2.4.4 – Causes des décès :

Les cas de décès sont le plus souvent consécutifs à des noyades dont la cause n'est pas toujours un traumatisme initial. Le délai d'intervention des secours médicalisés et les difficultés à mettre en œuvre une réanimation efficace laissent peu de chance de survie.

Les **décès** sont les suivants :

- Noyade 3 cas (43 %).
- Polytraumatisme 3 cas (43 %).
- Mixte (traumatisme puis noyade) 1 cas (14 %).

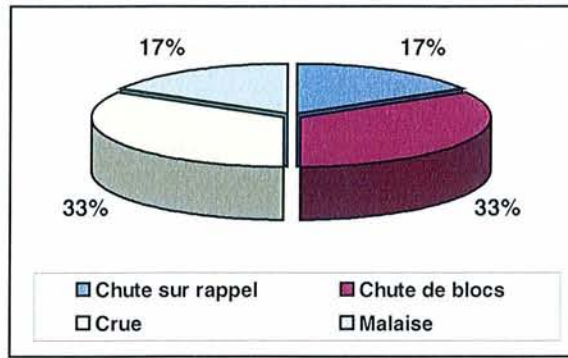


Diagramme 23 : causes des décès.

1.3 – Les interventions :

1.3.1 – Unité de secours :

74 % des interventions sont réalisées uniquement par le PGHM et concernent 81 % des personnes.

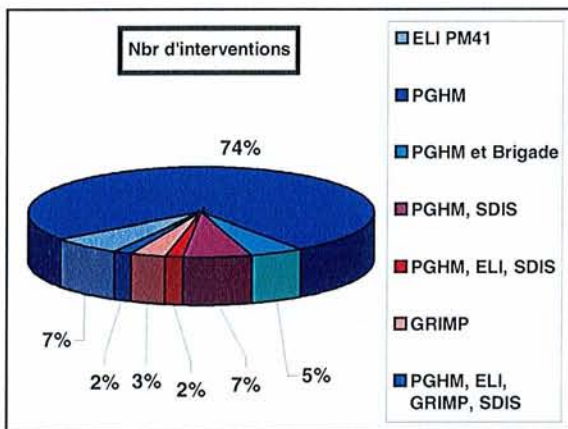


Diagramme 24.

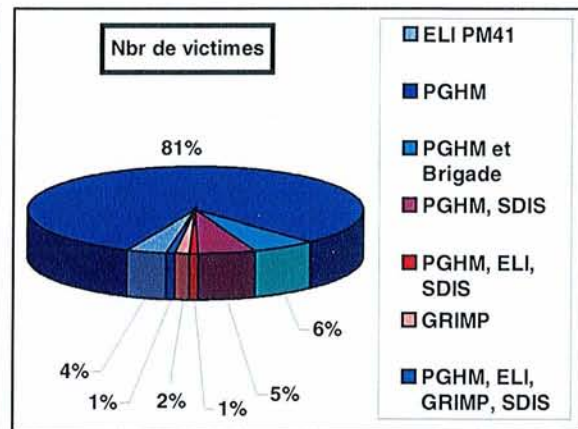


Diagramme 25.

Les 4 interventions réalisées seules par l'ELI, datent du début de l'année 1997, avant la création du PGHM. Ce dernier a fait appel dans 2 cas aux brigades de gendarmerie territorialement compétentes et deux fois (**Intervention n°19 et 38**) à la brigade navale de la gendarmerie du Port.

1.3.2 – Analyse des caractéristiques horaires :

A partir des 61 interventions, nous avons pu recueillir des informations concernant les délais de départ de l'équipe de secours et la durée de l'intervention. Pour 4 interventions de secours, les horaires ne sont pas précisés.

1.3.2.1 – Le délai d'alerte :

C'est le temps nécessaire à un groupe de canyonistes pour donner l'alerte suite à un accident ou incident. Il a pu être calculé pour 45 interventions sur 61. Les interventions n°21 et 38 ont un délai à zéro puisque qu'il s'agit d'une découverte fortuite par le PGHM et n'interviennent pas dans le calcul des pourcentages.

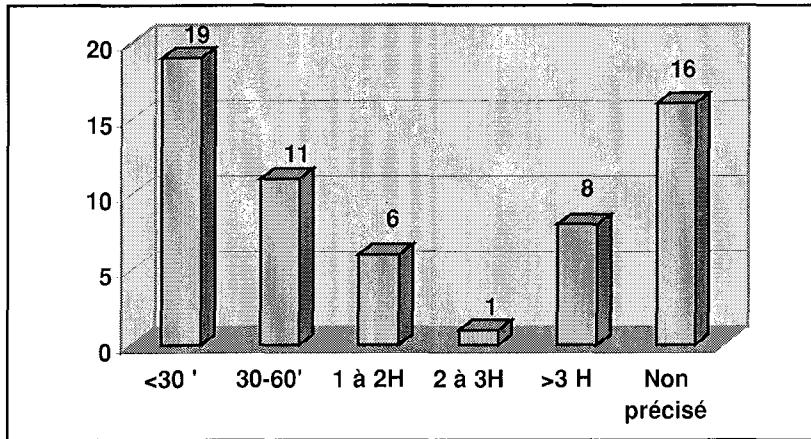


Diagramme 26 : nombre d'interventions par délai d'alerte.

Moyenne : 3H09 Médiane : 30 minutes Ecart type : 6H21.

Contrairement à certains massifs où le blessé est en droit d'attendre des secours performants et rapidement opérationnels, le canyon tend à isoler le groupe : difficultés de transmission de l'alerte, difficultés d'approche et d'évacuation.

A La Réunion l'alerte est donnée dans 67 % des cas dans la première demi-heure après l'accident, 24 % dans la seconde et 80 % dans les 2 premières heures. Les alertes tardives 17 %, supérieures à 3 heures, ont été le fait d'accidents survenus en fin de journée, voire en début de soirée ou dans des canyons très longs.

Actuellement, le développement du réseau de téléphonie de La Réunion permet à certains sites d'être ponctuellement accessibles aux communications par téléphone cellulaire, modifiant ainsi le délai d'arrivée des secours. Toutefois, il serait illusoire de se croire moins isolé avec son seul portable, les canyons sont encaissés et cela gêne les communications.

1.3.2.2 – Le délai de départ :

Il correspond au temps écoulé entre l'heure d'appel et le départ d'une première équipe de secours. L'heure de départ est mentionnée dans 57 cas sur 61.

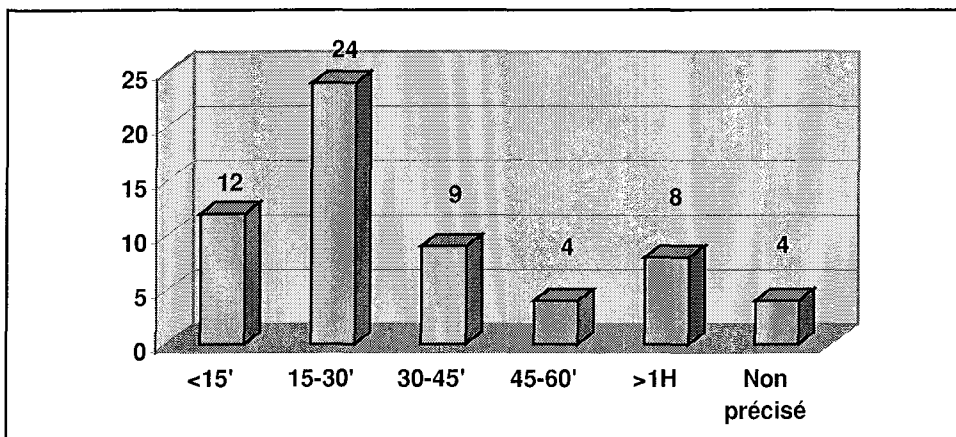


Diagramme 27 : nombre d'interventions par délai de départ.

Moyenne : 1H44 Médiane : 21 minutes Ecart type : 6H01.

Le diagramme 27 montre que :

- 63 % des départs du PGHM ont lieu dans la demi-heure suivant l'appel et ceci avec ou sans équipe médicale.
- 23 % entre 30 minutes et 1 heure.
- 14 % au-delà d'une heure.

Les interventions avec un délai supérieur à 1 heure sont liées à une heure d'appel tardive. L'approche de l'obscurité empêche alors tout déplacement hélicoptéré. Dans ces cas, après vérification de la nature de l'appel (urgence vraie ou simple égarement), des capacités de bivouac et de l'absence de blessé, le PGHM décide de n'intervenir que le lendemain.

1.3.2.3 – Le délai d'arrivée:

C'est le temps nécessaire aux secouristes pour se rendre sur les lieux à partir de l'heure d'accident. Il n'a pas pu être calculé dans 28 % des cas.

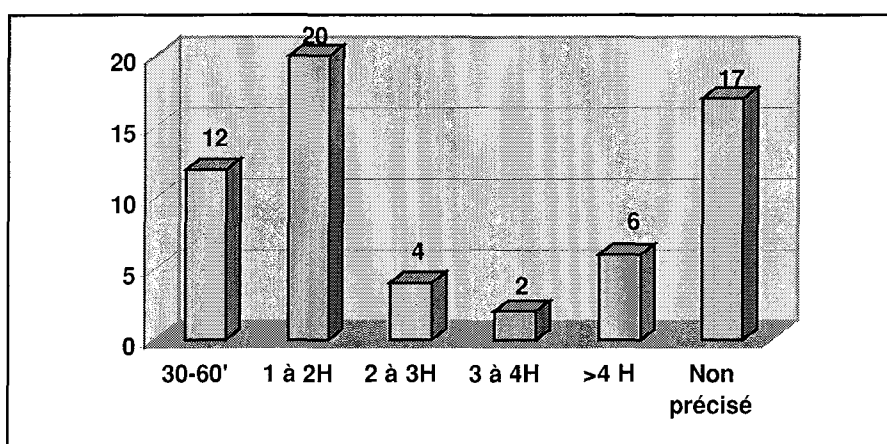


Diagramme 28 : nombre d'interventions par délai d'arrivée.

Moyenne : 3H47 Médiane : 1H20 Ecart type : 6H21.

Le diagramme ci-dessus montre que :

- Les secours arrivent dans les deux premières heures suivant l'accident dans 73 % des cas.
- 13,5 % entre 2 et 4 heures.
- 13,5 % au-delà de 4 heures, avec souvent des arrivées sur les lieux le lendemain de l'accidents.

1.3.2.4 – La durée d'intervention :

C'est le temps écoulé entre le départ de la première équipe du PGHM et le retour de la dernière équipe de secours. La durée d'intervention a pu être calculé dans 99 % des cas. On constate que la durée d'intervention est très variable d'un secours à l'autre, allant, aux extrêmes, de 30 minutes à 3 jours (Intervention n°29).

Le diagramme 29 montre que :

- Les secours sont généralement rapides avec 50 % des interventions qui ont une durée inférieure à 2 heures.
- 22 % des interventions ont une durée comprise entre 2 et 4 heures.

- 18 % des interventions ont une durée supérieure à 7 heures, souvent liées à la recherche de disparus.

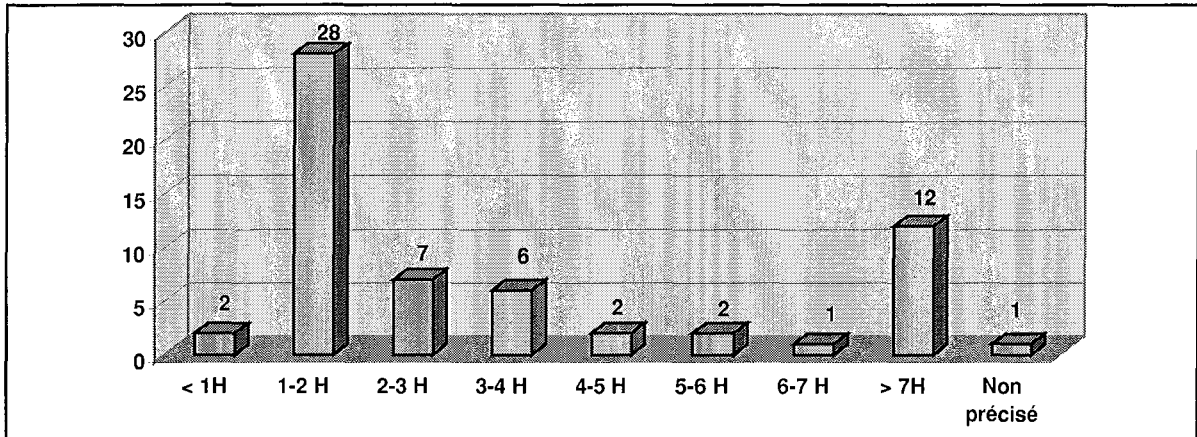


Diagramme 29 : nombre d'interventions par durée.

Moyenne : 4H45 Médiane : 1H50 Ecart type : 9H34.

Les **facteurs influençant** la **durée d'intervention** sont :

- L'accessibilité de la victime (hélicoptère ou DZ).
- L'état de la victime et son degré d'autonomie.
- Le nombre de victimes.
- La nécessité ou non d'un brancardage ou d'autres matériaux d'évacuation (cordes, harnais).
- Les conditions climatiques et de visibilité.
- Le caractère aquatique, l'existence ou non d'une crue.

1.3.3 – Répartition saisonnière des interventions :

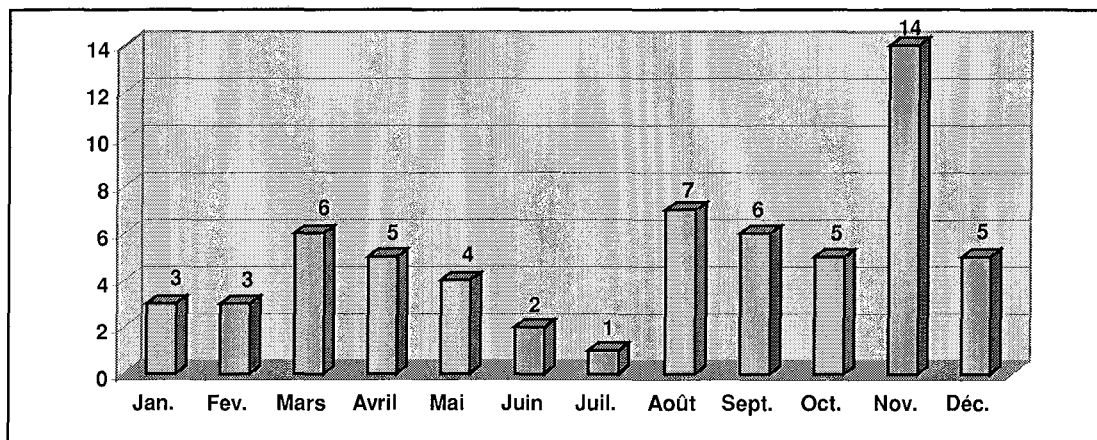


Diagramme 30 : nombre d'interventions par mois.

La répartition annuelle des interventions de secours dans les canyons de La Réunion est relativement régulière, sans grande homogénéité certes, mais avec des pics de fréquence aussi bien durant l'hiver austral (août) que durant l'été (novembre et avril), avec 60 % des évacuations recensées pour cette dernière période.

Les mois de janvier et février sont relativement épargnés, en raison d'une baisse d'activité de canyonisme sur l'île, alors exposée aux risques cycloniques. Le mois de mars présente un pic d'activité, où le facteur de risque hygrométrique est clairement établi. Aussi, ce mois est particulièrement funeste, avec un premier décès survenu en 1999 (**Intervention n°19**), suite à une soudaine et forte crue. En 2000, un deuxième décès survient (**Intervention n°30**) lors d'un affaissement de terrain, le sol ayant été fragilisé par l'érosion secondaire aux fortes pluies du début d'année d'une part et par la crue de 1999 d'autre part.

Heureusement, aucun accident mortel n'a été à déplorer en mars 2001 et 2002, sans doute en raison d'une prise de conscience de la part des adeptes des nombreux risques engendrés par les fortes précipitations de la période cyclonique.

Les mois de juin, juillet et septembre sont rarement concernés dans les accidents de canyoning à La Réunion, et de l'avis de nombreux professionnels exerçant sur l'île, cette période de l'hiver austral est particulièrement favorable à ce type d'activité. Toutefois, il conviendrait de s'intéresser à la proportion exacte de sorties de canyoning au cours de cette saison bien moins touristique.

Le mois d'août enregistre sur l'année le 2^{ème} pic d'intervention le plus important. Bien qu'il ne paraisse pas y avoir d'explication rationnelle à ce phénomène, nous constatons tout de même que ce mois correspond aux périodes de vacances aussi bien à La Réunion qu'en métropole, période durant laquelle une population active peut trouver deux ou trois jours pour réaliser un canyon d'expédition comme le Trou de Fer (**Intervention n° 14 et 33**) ou Bras Magasin (**Intervention n°13**).

L'importante activité du PGHM en fin d'année, et notamment avec le 1^{er} pic d'interventions en novembre, semble en corrélation avec la fréquentation des canyons à cette période où l'activité touristique atteint son apogée sur l'île. La saison est particulièrement propice, avec un important ensoleillement et de faibles précipitations. Huit interventions sur dix relèvent alors de problèmes médicaux, à savoir essentiellement des traumatismes et des entorses. Mais les évacuations pour de soudaines modifications des conditions météorologiques avec montée des eaux ne sont pas rares (**Intervention n°37**).

1.3.4 – Conditions météorologiques :

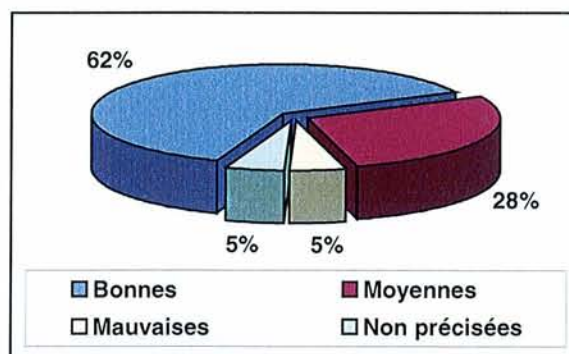


Diagramme 31 : conditions météorologiques.

Les conditions météorologiques étaient sur place bonnes ou moyennes dans la majorité des cas, et hormis les pluies provoquant des crues, elles ne semblent pas être un élément déterminant dans la genèse des accidents de nature médicale.

1.3.4 – Niveaux d'eau :

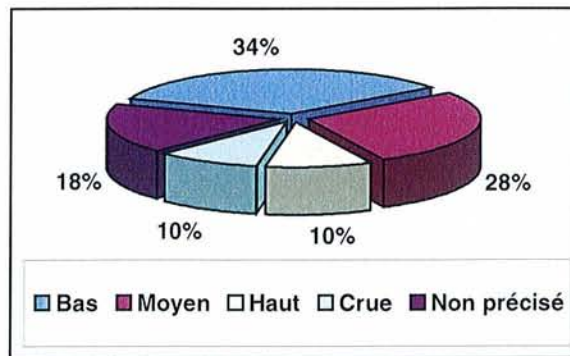


Diagramme 32 : niveau d'eau.

Les niveaux d'eau étaient plutôt bons (34%) et moyens (28%) ; dans les 5 cas où il y avait une crue (légère ou vraie), celle-ci a été directement responsable de la demande d'intervention, à la fois technique et médicale par noyade ou épuisement.

1.3.6 – Répartition des interventions par canyon :

Les canyons les plus incriminés sont :

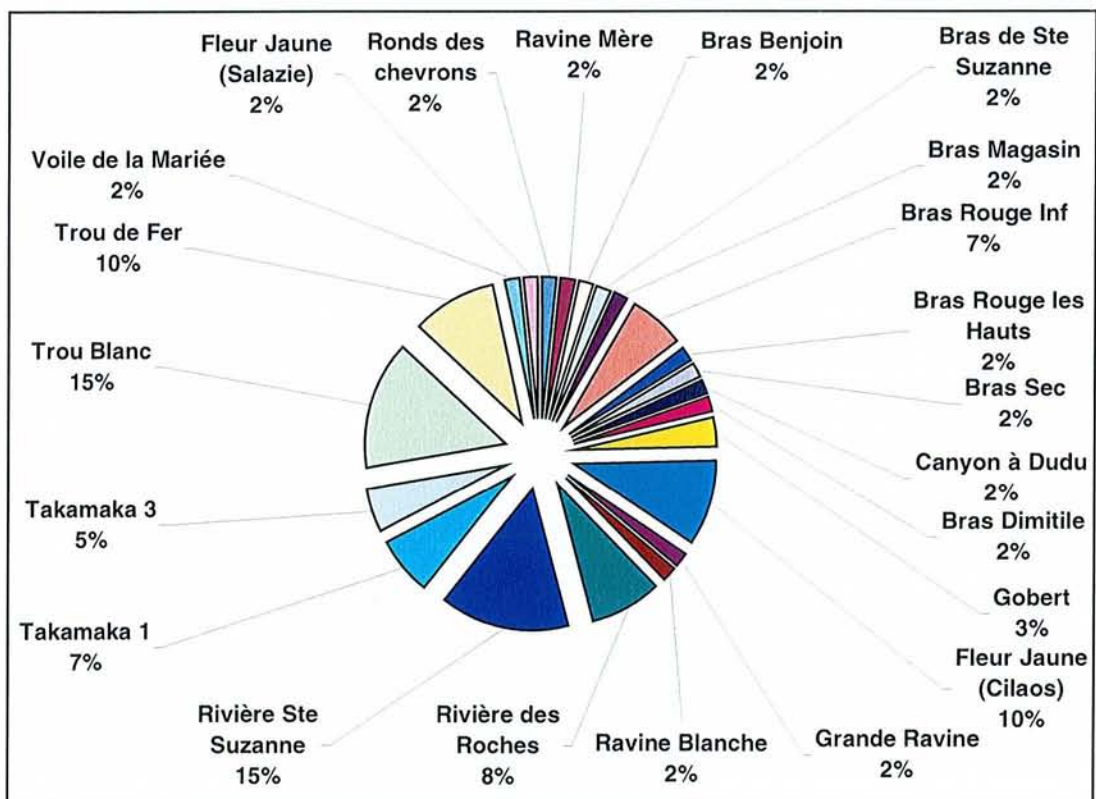


Diagramme 33 : répartition des interventions par canyon.

Les interventions ont eu lieu sur le territoire de 10 communes différentes avec en particulier 31 victimes pour celle de **St-Benoît** et 29 pour celle de **Salazie**, St-Benoît possédant tous les canyons d'expédition de la vallée de Takamaka et Salazie le Trou de Fer ainsi que le canyon très aquatique de Trou Blanc.

Le graphique ci-dessous représente le pourcentage des canyons incriminés, en fonction de leur difficulté (d'après l'échelle établie par Pascal Colas, **annexe 8**).

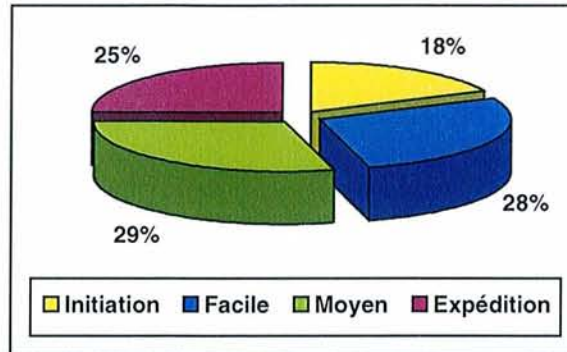


Diagramme 34 : difficulté des canyons.

Il ne semble pas exister de corrélation entre la difficulté des canyons et le risque d'accidents, les expéditions étant évidemment entreprises par des canyonistes généralement bien entraînés et maîtrisant les différentes techniques de progression.

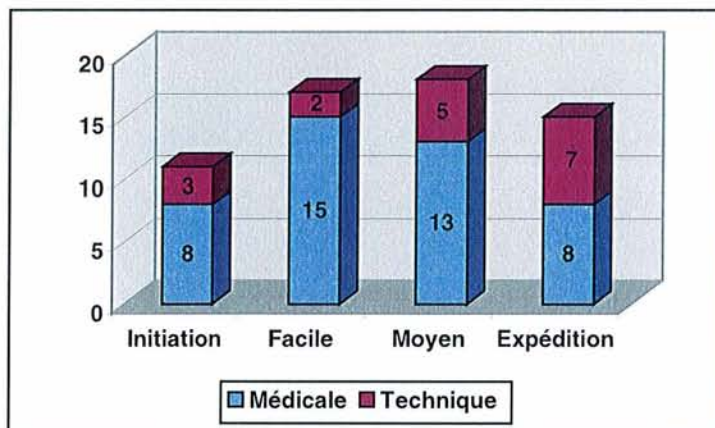


Diagramme 35 : nombre et nature des interventions en fonction de la difficulté du canyon.

Ce graphique révèle que les sujets engagés dans des canyons d'expédition sont moins souvent victimes de blessures corporelles. En revanche, ils sont plus volontiers concernés par des évacuations pour modifications climatiques ou plus accessoirement pour une défaillance du matériel.

1.3.7 – Modes d'évacuation :

L'évacuation hélicoptérée est très largement utilisée pour 82 % des blessés, et elle explique la rapidité d'extraction de la victime à partir du déclenchement de l'alerte. Les délais d'interventions sont alors nettement diminués et la logistique des secours beaucoup plus restreinte.

Le plus souvent, le PGHM de La Réunion a été sollicité afin d'assurer l'évacuation médicale d'une seule victime, généralement pour blessure empêchant le sujet de poursuivre sa progression. Lorsque plusieurs victimes furent évacuées, il s'agissait plus volontiers d'un secours technique.

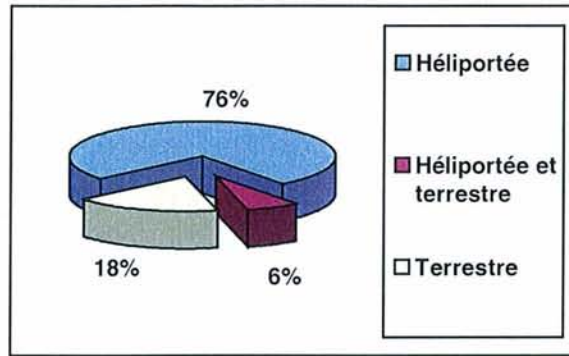


Diagramme 36 : moyens d'évacuation.

Lors d'évacuation de victimes, le PGHM de La Réunion, comme bien d'autres, utilise toujours la perche Piguilhem. La civière a fait ses preuves en montagne depuis quelques années. Elle se comporte comme un plan dur sur lequel la victime est sanglée et protégée. Malgré quelques essais, le PGHM ne dispose pas actuellement de dispositif d'évacuation de blessé spécifique au canyon ou, tout du moins, qui réponde aux critères suivants : flottabilité réelle, isolation thermique de la victime, légèreté et maniabilité, treuillage. Cela paraît paradoxal à une époque où le Spéléo Secours Français a mis au point une civière de plongée souterraine étanche permettant de faire traverser un siphon (87). La fonctionnalité de la civière Transaco est à démontrer lors d'un entraînement.

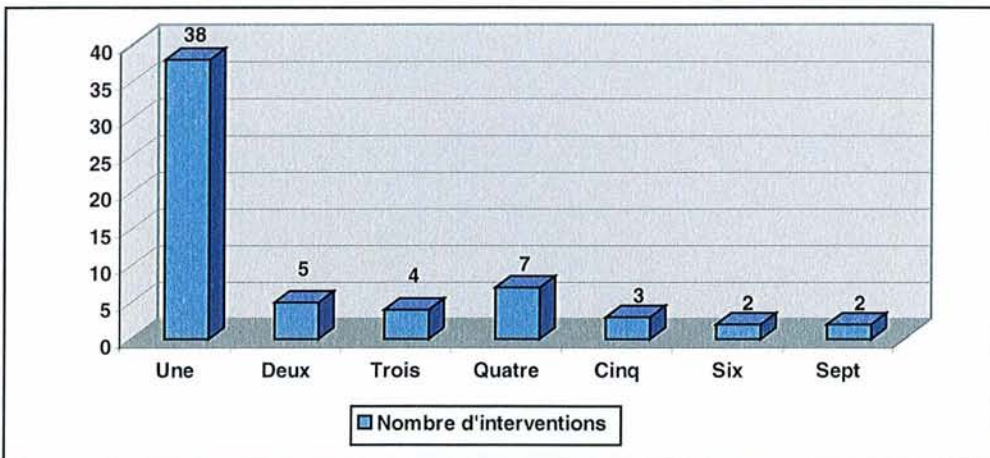


Diagramme 37 : nombre de victimes évacuées par intervention.

1.4 – Les moyens médicaux employés :

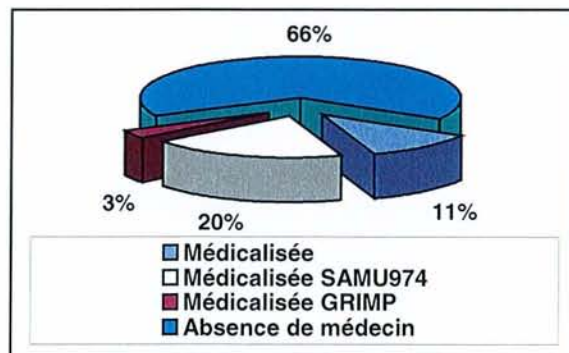


Diagramme 38 : la médicalisation des interventions.

A La Réunion, l'organisation des secours est adaptée, bien qu'elle ne satisfasse pas entièrement aux demandes de médicalisation. Nous pouvons peut-être espérer une amélioration dans ce domaine.

La présence d'un médecin sur les lieux de l'accident apparaît toujours souhaitable pour le blessé, les secouristes et l'entourage car elle décharge le groupe de la surveillance et des gestes médicaux à pratiquer. Dans les faits, comme en spéléologie, l'évacuation aquatique ou suspendue d'un blessé perfusé, voire intubé laisse entrevoir les pires difficultés.

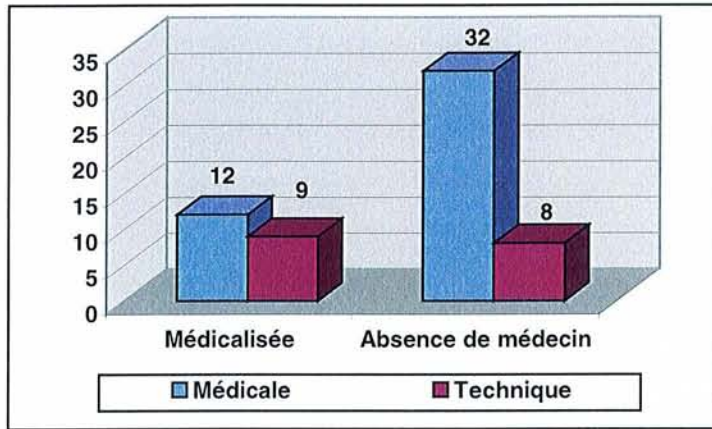


Diagramme 39 : médicalisation en fonction de la nature des secours.

Seule une équipe secouriste-médecin, bien entraînée aux différentes techniques de progression et aux manœuvres de cordes sera efficace. La disponibilité, l'entraînement et l'équipement des médecins opérationnels en canyon permettent ne pas constituer un poids supplémentaire pour l'équipe de secouriste, mais nécessitent des moyens coûteux.

Les gestes effectués :

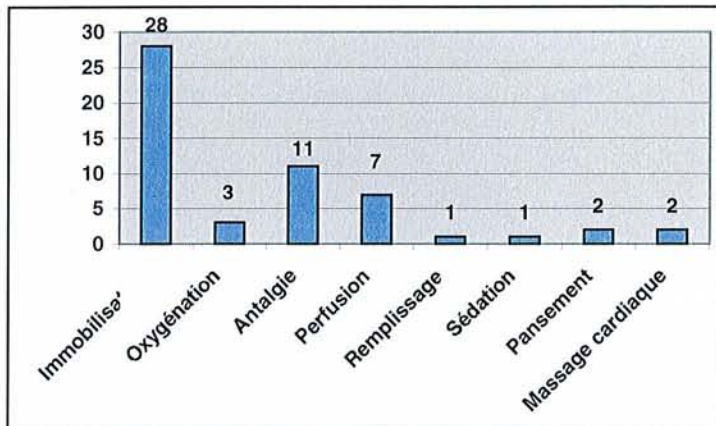


Diagramme 40 : gestes effectués.

Les hommes du PGHM disposent d'une bonne formation dans le conditionnement quasi-systématique du traumatisé. Il est vrai que l'immobilisation participe à l'antalgie, mais une médication spécifique devrait être plus largement employée. L'un des points importants apportés par l'étude de ce recueil de données est la trop rare prise en charge de la douleur par des moyens médicamenteux (absence de médecins ou fiches d'intervention SAMU non complétées (Annexe 4)).

1.5 – Intérêt de la médicalisation systématique (52, 73, 81, 83, 93, 102) :

Quelle que soit la « valeur » du médecin en canyoning, son intervention doit se limiter à un **rôle médical** d'ailleurs guère facile dans un milieu aussi hostile. Les problèmes de logistique ne sont pas de son ressort. Par contre, sa présence est essentielle dans la suite de l'opération, la médicalisation des secours en canyoning ayant pour intérêt d'arriver le plus rapidement possible auprès de la victime avec un matériel de réanimation suffisant au **maintien des fonctions vitales** du blessé.

Son diagnostic, ses recommandations ou ses consignes faciliteront le choix de moyens définitifs à mettre en œuvre. Il permet de placer la victime dans de meilleures conditions de transport et assure son assistance tout au long de l'évacuation. En cas d'impossibilité d'intervention de l'hélicoptère, il peut améliorer un brancardage toujours difficile, voire impossible : le médecin dispense ses soins sur les lieux de l'accident, afin de restituer aux victimes un certain degré d'autonomie.

Autre intérêt non négligeable de la présence du médecin : il débarrasse les secouristes des incertitudes des prises de décisions médicales. Il apporte un soutien psychologique certain et efficace. Il est très sécurisant pour ceux qui œuvrent avec lui et permet le cas échéant d'assurer aussi la médicalisation des sauveteurs. Le responsable du secours grâce à son aide, sait où il va. Il peut, par ses indications prévoir, décider, demander et obtenir à temps, les moyens nécessaires pour assurer le meilleur sauvetage.

La destination de la victime est choisie selon la spécificité du bilan lésionnel (neurochirurgie au GHSR par exemple) et du niveau de maîtrise préhospitalière des détresses vitales. Ces critères médicaux sont pondérés par les possibilités d'évacuation (météorologie, transport hélicoptéré). Seule l'admission dans les plus brefs délais et dans un centre hospitalier adaptée à la pathologie peut garantir un bon pronostic.

1.5.1 – Traitements dont le bénéfice est certain (46, 102, 104) :

1.5.1.1 – L'analgésie (4, 44, 75, 99, 101) :

Soulager la douleur est le premier devoir du médecin. L'analgésie améliore le confort et l'état de la victime. Elle peut être réalisée par une infirmière diplômée d'état avec la mise en place de protocole.

Avant de soulager, il faut **identifier la douleur** :

- **Siège lésionnel** connu. Si cette localisation est différente, il faut penser à une lésion méconnue, ou à une lésion nerveuse (douleur de désafférentation).
- **Intensité** de la douleur : on établit un score sur une **échelle numérique** ou une Échelle Visuelle Analogique (**EVA**) régulièrement réévaluée durant toute l'évacuation. Il est comparé aux manifestations visibles telles que sueurs, tachycardie, larmoiement, hypertension, mydriase.
- **Type** de la douleur : est-elle aiguë (coup de poignard, une déchirure) ? C'est la douleur typique du traumatisme. Est-elle sourde, pesante ? Elle évoque une lésion des structures internes. S'agit-il de dysesthésies ? Elle évoque une lésion nerveuse.

Le traitement de la douleur doit être efficace d'emblée. Il existe **plusieurs classes** :

- **Le palier I** : analgésiques non morphiniques, appelés aussi, à tort, analgésiques périphériques ou mineurs. Le **paracétamol** (Doliprane®, Efferalgan®, Perfalgan®) est la référence pour les douleurs légères et modérées. Sa durée d'action est de 4 heures environ. Posologie 60 mg/Kg/24h. Les anti-inflammatoires non stéroïdiens (Voltarène®, Indocid®, Profénid®) sont réservés à des douleurs ostéoarticulaires.
- **Le palier II** : agonistes morphiniques faibles.
 - Le **dextropropoxyphène** (Antalvic®) : analgésique opiacé dérivant de la méthadone. Effet analgésique inférieur à celui de la codéine. Il peut être associé au paracétamol (Di-Antalvic®) ou à la caféine et à l'aspirine (Propofan®).
 - La **codéine** : alcaloïde de l'opium. Effet antalgique 5 à 10 fois plus faible que celui de la morphine et durée d'action d'environ 5 heures. Effet dépressur respiratoire faible. Son association au paracétamol est synergique (Codoliprane®, Efferalgan Codéine®).
 - Le **tramadol**, analgésique morphinique mineur, associé au paracétamol (Topalgic®, Contramal®).
- **Le palier III** : les agonistes morphiniques forts sont indiqués pour les douleurs plus intenses. La morphine est utilisable à tout âge et titrable selon le terrain et l'intensité de la douleur.
 - **Nalbuphine** (Nubain®, agoniste-antagoniste) : posologie 0,3 mg/Kg, 3 à 6 x/j (IM, IV, SC). Inutile de dépasser la dose à cause de l'effet plafond. Avantages : pas d'effet sur la tension artérielle.
 - **Buprénorphine** (Temgésic®, agoniste partiel) : voie IM ou IV, actif en 15 minutes pendant 6 à 8 heures. Voie orale, actif en 30 minutes pendant 8 heures. Avantages : moins de dépression respiratoire, peu d'effets sur la tension artérielle.
 - **Morphine** (Alcaloïde de l'opium, agoniste pur) : en SC ou IM, la résorption est compromise chez le sujet choqué, le délai d'action est long. La voie IV est préférable ; l'analgésie est rapide et garantie ; mais les effets sur la conscience, la respiration et la pression artérielle peuvent être marqués. Il faut recourir à la méthode de titration, efficace et sûre.
 - **Naloxone** (Narcan®, antagoniste pur) : antidote de morphine et nalbuphine. Délai d'action IV 30 secondes, IM 3 minutes. Durée d'action IV 45 minutes, IM 2 heures. Restaure la conscience, la fréquence et l'amplitude respiratoire normales et fait disparaître le myosis. La titration de la naloxone fait disparaître les effets indésirables, sans diminuer l'analgésie.
- **Les anesthésiques locaux** (Lidocaïne) sont parfaits pour les plaies et la prévention des douleurs consécutives à des gestes médicaux agressifs.

Fractures et entorses sont douloureuses par mobilisation. Dès la prise en charge, l'immobilisation précoce est la mesure la plus efficace. L'analgésie associe Nubain® et Perfalgan® ou si besoin la morphine IV titrée.

En cas de **luxation** de l'épaule, l'injection « flash » de 10 mg de diazépam (sujet de 70kg) produit un effet myorelaxant, globalement bien toléré, mise à part une somnolence induite. Les myorelaxants agissent en diminuant les contractions musculaires réflexes souvent douloureuses.

En cas de fracture avec **traumatisme crânien**, sans perte de conscience, il faut éviter si possible les morphiniques, ceux-ci gênant l'évaluation neurologique. En cas de **fracture du rachis** avec atteinte cervicale, certaines équipes préconisent l'injection de Solumédrol® à la dose de 30 mg/kg, le plus tôt possible.

1.5.1.2 – La sédation (73) :

Le choix des techniques est corrélé à l'expérience du médecin et aux conditions de l'environnement.

L'anesthésie locale : est la technique à retenir en priorité car elle est la plus simple. L'anesthésie locale par infiltration bloque la conduction nerveuse, soit au niveau de la plaie, soit directement en amont.

L'anesthésie de conduction : la mise en œuvre d'une technique d'anesthésie loco-régionale peut constituer une alternative élégante et sûre, permettant d'anesthésier le membre fracturé, pour ensuite l'immobiliser et faire descendre ou remonter le blessé par voie terrestre. Un examen neurologique du membre lésé est indispensable avant la réalisation d'un bloc. Les difficultés de mise en condition, pour la réalisation de ce type de geste en canyon (combinaison, milieu humide et froid...) peuvent expliquer sa rare utilisation.

- Le bloc du nerf crural ou fémoral est peu efficace pour les traumatismes de chevilles ou de pieds. Il est recommandé pour l'analgésie des fractures isolées de fémur, par la relaxation du quadriceps qu'il induit.
- Bloc du sciatique et du saphène interne.
- Le bloc du plexus brachial réalisé par voie axillaire est une technique de choix pour les traumatismes importants de membre supérieurs.
- Bloc tronculaire du coude ou du poignet : ulnaire, médian ou radial.

La sédation analgésique intraveineuse : lorsque l'anesthésie de conduction s'avère impossible ou inefficace, la sédation analgésique intraveineuse peut être réalisée, à condition de **respecter** les **règles** suivantes :

- **Disponibilité** de l'**oxygène**, d'un ballon d'insufflation, d'un dispositif d'aspiration et d'un monitoring par saturomètre de pouls.
- **Titrations** des drogues, en fonction des effets obtenus.
- Utilisation de drogues **antagonisables** : les drogues seront choisies en fonction de leurs effets secondaires, de leur durée d'action, de leur maniabilité.
 - Sédation par midazolam (Hypnovel®), antagonisé par flumazénil (Anexate®).
 - Analgésie par nalbuphine (Nubain®), antagonisé par le naloxone (Narcan®).
 - Narcose par kétamine (Kétalar®). Elle altère peu les fonctions respiratoires et cardiovasculaires, mais présente l'inconvénient de ne pas être antagonisable.

1.5.1.3 – La réanimation (73) :

L'indication de débiter ou non la réanimation dépend des circonstances et de la possibilité de la poursuivre. L'application des règles de bases s'impose et le médecin doit trouver le meilleur compromis entre le respect des bonnes pratiques et les contraintes de l'environnement.

1.5.1.4 – L'antibioprophylaxie (96) :

En milieu d'exception, le risque de complications infectieuses de la pathologie traumatique est souvent occulté par les priorités d'organisation des secours et de sauvetage des victimes. Néanmoins, dès la prise en charge sur le terrain, les équipes doivent être sensibilisées au risque infectieux.

En canyoning, la contamination microbienne résulte pour une large part de l'effraction des barrières cutanées. Lors d'une fracture ouverte ou lors d'écrasement par chute de pierre, les agents contondants entraînent dans la plaie la flore exogène associée à des lambeaux de vêtements, à la terre et aux germes des revêtements cutanés.

Le délai entre la blessure et la relève de la victime contribue à l'évaluation du risque infectieux. Après une phase de latence de six heures, les bactéries aérobies sont prédominantes pendant les douze premières heures, puis les anaérobies prennent l'avantage. Cette évolution de la population microbienne dans le temps est un argument dans le choix d'une antibiothérapie.

L'efficacité de l'antibiothérapie dépend de règles de prescription précises menées en chirurgie. En fonction du moment de l'administration, le taux d'infection d'une plaie est de 0,6% pour une injection à h-2, de 1,4% à h+2 et de 3,3% après h+2. On peut donc admettre que le meilleur délai est immédiatement après la blessure, dès la prise en charge médicale sur le terrain. Le choix se fera également en fonction du temps d'évacuation.

La posologie doit tenir compte des perturbations pharmacologiques observées chez le blessé en état de choc ou chez le polytraumatisé. La durée semble moins déterminante que la posologie. Il est démontré qu'une couverture adaptée de 24h (48h si la prise en charge se fait au-delà de 6-8 heures) est aussi efficace qu'un traitement de 72 heures. Le choix de la molécule est à envisager en fonction des bactéries cibles et du site lésionnel. Chez l'adulte, 2g d'amoxicilline-acide clavulanique toutes les 8h pendant 24h sont proposés.

1.5.2 – Les problèmes rencontrés (52, 93, 102) :

La disponibilité : la mobilisation des médecins hospitaliers laisse leur poste vacant durant l'intervention. Libéraux, ils abandonneront leur cabinet sans préavis.

La compétence : le médecin intervenant doit avoir une double compétence, à la fois en canyoning et en médecine d'urgence. Il sera de préférence anesthésiste-réanimateur, urgentiste ou détenteur d'un DU de secours en montagne selon les cas.

Aptitudes sportives : il va de soi que le canyoning étant une discipline exigeant un engagement physique total, ces aptitudes sont primordiales.

Entraînement régulier : une pratique régulière est nécessaire pour arriver vite et sans dommage auprès d'un accidenté et avoir assez d'autonomie pour ne pas surcharger le secours. Un travail commun entre les secouristes et l'équipe médicale accroît l'efficacité de leur collaboration.

Accommodation : le médecin doit s'accommoder des lieux, des gens et du matériel pas toujours bien adapté mis à sa disposition.

2 – LA PRÉVENTION : ACTION AU NIVEAU DES FACTEURS D'ACCIDENTS. (55, 8)

La réduction du nombre des accidents repose sur des mesures préventives, sur la qualité de l'encadrement et sur le respect strict de certaines règles.

2.1 – La connaissance du matériel (12, 68) :

Le matériel n'est responsable d'accidents que dans une très faible proportion. Il doit faire l'objet d'un entretien soigneux et ne doit pas être utilisé en dehors de ses limites de fonctionnement.

2.1.1 – Avant la sortie :

Il est important de vérifier l'état du matériel individuel mais aussi collectif. Un **équipement correct** et adapté est un **facteur de sécurité** :

- Utiliser des **cordes** dont la longueur est contrôlée et marquée aux deux bouts ainsi qu'au milieu.
- Le **casque** doit comporter une coiffe intérieure et deux jugulaires (une zygomatique et une occipitale). Il ne doit contenir aucun objet contondant pouvant provoquer un enfoncement de la boîte crânienne en cas de choc.
- La **combinaison néoprène** doit être ajustée au corps et non trouée.
- Le **baudrier** est l'élément de base du matériel de progression et à cet effet il doit être particulièrement soigné. Sa mise en place doit être contrôlée et vérifiée avant chaque descente.
- Les **longes** doivent être en parfait état et renouvelées au moindre doute sur leur solidité.

2.1.2 – Pendant la sortie :

La marche d'approche et de retour peut être agréable ou très rude (de plusieurs heures). Une bonne préparation des sacs et une répartition soigneuse de la charge permettent d'éviter une gêne et une accumulation de fatigue.

Emporter une corde de longueur égale à deux fois la plus grande verticale et vérifier les amarrages avant chaque descente. Ne pas hésiter à les remplacer s'ils paraissent défectueux. Ne jamais descendre sur un seul point d'ancrage, les doubler obligatoirement. Comme la pharmacie de première urgence, la trousse à spiter est indispensable et permet éventuellement de fractionner une descente si la corde est trop courte.

Attention au port de la combinaison néoprène qui est à proscrire en cas d'efforts prolongés hors de l'eau. Elle empêche toute évacuation de chaleur, de sueur et augmente donc les risques d'hyperthermie, de déshydratation.

2.1.3 – Après le canyon :

Faire sécher le matériel dans un lieu sec et aéré, à l'abri du soleil, ce dernier constituant l'ennemi de tous les matériaux synthétiques et du nylon qui composent les cordes, les baudriers, les longes. Avant de le ranger, vérifier et rejeter tout matériel douteux. Toute corde doit être coupée si abîmée, mesurée et marquée à la nouvelle dimension.

2.2 – La connaissance du milieu :

Les actions sur le milieu ne permettent pas d'éliminer tous les risques d'accidents mais peuvent les limiter. Le milieu est changeant, il est nécessaire de savoir quelles sont les conditions du canyon.

2.2.1 – Le débit (41, 47) :

2.2.1.1 – Les informations sur le débit (68) :

Contrairement aux canyons « sauvages » voire interdits ou aux canyons d'expéditions, il est possible pour les « classiques » de La Réunion d'en connaître le débit. Il existe plusieurs **sources d'informations** :

Si la rivière envisagée est dépendante d'un barrage, une information sur la régulation artificielle des débits est indispensable. Le **service E.D.F** renseigne rarement sur le débit du jour et se réserve la possibilité de le faire varier en fonction des nécessités. Attention aux installations automatisées rendant la prévision difficile.



Photo 60 : barrage EDF à la sortie de Takamaka 1^{er} partie.

Observation avant le départ du niveau d'eau indiqué sur les **échelles de niveau** situées sur les rives, près des ponts et des barrages de certains canyons. Notons que ces indications peuvent être modifiées en cours de parcours par la présence d'affluents ou de résurgences.

Renseignements auprès des **professionnels locaux** ou auprès de pratiquants de l'île. Il est impératif cependant de s'assurer du sérieux et de la crédibilité de cette source d'informations car la notion de débit normal est très subjective.

2.2.1.2 – L'estimation du débit :

Mieux que tout autre moyen, l'expérience de terrain permet d'estimer le débit. Se placer à un endroit où le débit est concentré et où le lit du canyon uniforme. Une estimation de la largeur de la veine d'eau multipliée avec sa profondeur donne la « section » en m².

Dans un deuxième temps, dans une partie de la rivière où la vitesse du courant est homogène, évaluer cette dernière en m/s à l'aide d'un objet flottant. Le débit (m³/sec) correspond au produit de la section et de la vitesse.

2.2.1.3 – Les indices permettant d'évaluer le débit :

Un **canyon en crue** présente certains « **symptômes** » :

- Le lit de la ravine est totalement occupé voire a envahi la végétation des berges. La largeur du lit du canyon pourra être évaluée par la diminution de la hauteur immergée des rochers ou par la pose de témoins (branches) à la limite de l'eau, lors d'un bivouac ou d'une pause par exemple.
- L'eau chargée d'alluvions est trouble et prend une couleur marron.
- Le bruit caractéristique de « pierres qui roulent » provoqué par les plus petits galets au fond de la rivière.
- L'eau transporte des feuilles et des branches.
- Les contre-courants gardent prisonniers des objets flottants.
- Les cascades sont plus importantes en largeur.
- Les arches des ponts perdent sensiblement de la hauteur.
- Sur la route, de l'eau coule dans les radiers.

2.2.2 – La météorologie (21, 68) :

La Réunion est une mine de microclimats et il est difficile de savoir à l'avance le temps qu'il fera sur un canyon (sauf temps généralisé sur l'île de type dépression ou cyclone !). Il peut se modifier radicalement et très vite suivant la saison. En une demi-heure tout peut devenir nuageux. Renoncer si le temps menace et trouver une échappatoire si une forte pluie survient.

2.2.3 – La topographie (12, 68) :

Une bonne étude topographique du parcours (durée de la marche d'approche et de sortie, le temps de descente, échappatoires) permet de gagner un temps précieux et de savoir à tout instant où l'on se trouve. Attention à certaines topographies éditées après plusieurs années. Les canyons de La Réunion changent à chaque période cyclonique.

Après un canyon, rendre compte aux personnes (municipalité, professionnels) des dégradations constatées de l'équipement, des accès, des problèmes rencontrés, de toutes les informations pouvant servir aux suivants ou à la collectivité.

2.3 – La connaissance des règles de sécurité (8) :

2.3.1 – Avant chaque sortie (12, 39, 68) :

Une personne ne participant pas, doit être prévenue du canyon exploré et de l'heure approximative de la sortie finale. Ainsi, si l'exploration se prolonge en raison d'un accident, les secours pourront être alertés et mis en route.

Sur le lieu du canyon, il y a des **précautions simples** et qui prennent peu de temps :

- Vérifier la couverture du réseau téléphonique portable, se renseigner sur la proximité d'un moyen de communication et indiquer à tous comment prévenir les secours.

- Ne pas mettre tous les « œufs » dans le même bidon (clés des voitures, portables et autres moyens d'appel des secours). La perte d'un sac arrive plus souvent qu'on ne le croit.
- Le petit mot sur le pare-brise de la voiture peut être utile, avec l'heure de début et celle de sortie prévue.
- Pour les grands canyons de plusieurs jours ou les grandes explorations il est important d'avertir le PGHM.

Ne jamais partir seul ou à deux, le nombre minimum étant de trois ; en cas d'accidents l'un surveille le blessé, l'autre prévient les secours. A deux, le blessé reste obligatoirement un moment seul.

2.3.2 – La connaissance des techniques (12, 39, 54) :

La connaissance parfaite des techniques d'équipement des rappels et de progression est un élément évident de sécurité. Il ne suffit pas de posséder le matériel, encore faut-il savoir s'en servir. La rapidité de mise en œuvre est un autre point important.

Durant le canyon le guide du groupe est confronté à des difficultés notamment aux endroits où les problèmes liés à la verticalité et ceux liés à l'aspect aquatique se superposent. Il doit être à même d'assurer en permanence la sécurité maximale du groupe.

Les grands principes :

- Anticipation des problèmes potentiels sur l'obstacle à venir.
- Choix d'une technique adaptée à la difficulté qui se présente.
- Mise en place préventive de dispositifs de réchappe ou de sécurité.
- Surveillance permanente de tous les membres du groupe.
- Mise en place d'une autosurveillance à l'intérieur du groupe.

Il convient de connaître les **techniques de dégagement** suivantes :

- Débrayer la corde de rappel pendant la descente d'une personne.
- Effectuer cette manœuvre que l'on soit en haut ou en bas du rappel.
- Choisir la position du descendeur sur la corde en fonction du degré de risque aquatique à la réception et de la longueur de la corde.
- Pouvoir ôter le descendeur de la corde facilement en fin de rappel.
- Apporter une aide aux personnes à l'arrivée d'un rappel pour éviter un problème aquatique et rejoindre un endroit calme : rappel guidé.
- Savoir passer de la jumare au descendeur et l'inverse aussi.
- Connaître les montages de mouflage qui sont utiles en cas de sauvetage.

Toutes ces techniques ne peuvent s'acquérir parfaitement que grâce à une pratique régulière, en canyon, en falaise ou sur un mur artificiel. Elles doivent être effectuées et répétées dans les pires conditions afin que le pratiquant ne soit pas surpris en cas de problèmes.

2.3.3 – Progresser en sécurité (39, 40, 57) :

Le Rappel : correctement effectué, le rappel est un moyen de progression attrayant. Un apprentissage rapide conduit souvent à une conclusion fautive, à savoir que le rappel est une opération technique simple et facile. Une mauvaise évaluation engendre les accidents.

Un terrain inconnu, dans une situation inhabituelle, peut déclencher une peur qui pousse les gens peu expérimentés à réagir à l'encontre du bon sens. Les réactions erronées se produisent lors de rappels en cascade, où l'attention doit se porter autant sur l'environnement que sur la technique. Un incident mineur, une glissade ou une forte pression de l'eau peut détourner l'attention et conduire à une erreur lourde de conséquences. Ne jamais forcer une personne qui ne se sent pas capable de descendre.

Lors du passage d'un surplomb, n'ayant pas d'appui pour les pieds, le poids d'un sac trop lourd sur le dos risque de faire basculer en arrière le pratiquant. Placer le sac entre les jambes, en le reliant au baudrier. Lors du départ, on adopte la position assise dans son baudrier, corde entre les jambes.

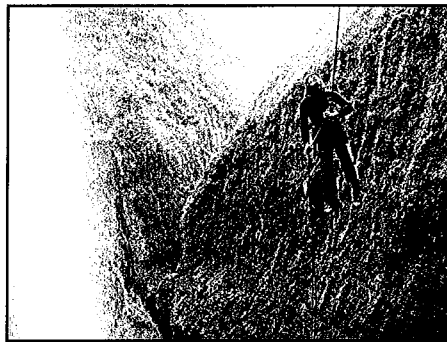


Photo 61 : pendulaire, le Trou de Fer par Bras Mazerin (21, 123).

Le blocage sur rappel peut avoir des conséquences fatales. En paroi sèche, le guide peut généralement prendre son temps pour rejoindre l'infortuné et l'aider ; la même situation sous une cascade d'eau impose une réaction immédiate. Les débutants laissent la panique les gagner et ne connaissent ou ne maîtrisent pas les techniques de déblocage. Eviter les cascades trop fournies en suivant un axe parallèle à la colonne d'eau.

En cas d'arrivée au bas du rappel dans un bassin d'eau où l'on ne peut poser les pieds, la réception est délicate. Un débutant peut rencontrer quelques difficultés pour séparer la corde du descendeur. Là aussi un guide expérimenté doit pouvoir intervenir rapidement.

Ces exemples montrent bien la responsabilité du guide d'un groupe. Parmi l'ensemble des dispositifs de rappel, il doit décider de celui qu'il choisit d'utiliser, en fonction de l'habileté de son groupe et de la présence ou non d'un autre moniteur pour l'aider. Il devra parfois descendre en premier ou, en d'autres situations, rester au relais et faire descendre ses coéquipiers avant lui.

D'une manière générale, on distinguera **deux** types de **situation** :

Zones sèches ou sans risque aquatique : **systèmes classiques**.

Zones aquatiques : **systèmes débrayables** depuis le haut ou le bas.

Les Sauts et les toboggans sont les deux moments qui font du canyoning une aventure ludique. C'est là aussi que se produisent la plupart des accidents par négligence des règles élémentaires de sécurité.

L'expérience montre que des règles majeures doivent être respectées pour éviter les ennuis :

Les sauts ou les glissades sont conditionnés par la sécurité du point de départ. Examiner les points d'appui et se méfier des glissades, car la zone de départ ne reste sèche que peu de temps. S'imaginer dans le saut pour donner la bonne impulsion et se fixer un point de chute. Définir la hauteur : un saut de trois mètres peut déjà provoquer des blessures.

Avant de sauter, il convient de vérifier, par sondage préalable, la profondeur de la vasque de réception. Les éléments caractéristiques doivent être repérés et jaugés : rochers mouillés, sortie délicate ou difficile à atteindre, turbulences dangereuses. Délimiter un endroit dégagé de tout bloc et éviter la zone environnant l'arrivée d'une cascade. Si un doute subsiste, il faut que quelqu'un descende en rappel et se rende compte de l'état exact des lieux. En pratique, c'est souvent l'inverse qui se passe. La seule sécurité dont on tient compte consiste souvent dans le fait qu'il s'agit d'un endroit connu ou plus ou moins récemment parcouru. Les canyons sont pourtant des endroits soumis à une érosion constante et rien ne garantit qu'un bassin de saut, même récemment utilisé, est resté ce qu'il était. Un équipier assure la sécurité au pied du saut. Il récupère les sacs envoyés avant les différents passages afin de ne pas constituer un obstacle dangereux dans la zone de réception.

Saut et toboggan exigent une solide expérience. Il est essentiel de juger de manière objective ses compétences techniques. La glissade tête en avant est totalement proscrite. Tout ce qui risque d'accrocher une branche ou de se coincer doit être ôté. Les toboggans mettent les combinaisons à rude épreuve, ne pas oublier de les protéger.

Comme pour le rappel, ne pas forcer un coéquipier s'il ne désire pas sauter. Il faut donc que le point de départ soit toujours assuré par une corde que les participants doivent pouvoir utiliser s'ils l'estiment nécessaire. Elle reste en place et n'est retirée que lorsque le dernier a sauté.



Photo 62 : saut dans Bras des Lianes.

La Marche : sur des blocs glissants, exige une attention constante, une bonne coordination et un sens de l'anticipation. Le franchissement de chaos nécessite un bon sens de l'itinéraire pour éviter désescalade ou même un rappel.

La Nage : dans certaines circonstances, il peut arriver de devoir nager pour rattraper un objet ou pour sortir d'une veine d'eau, voire de plonger dans une vasque. Le sac avec son bidon étanche facilite la flottaison et évite ainsi de lester le nageur. Il est indispensable de savoir mettre la tête sous l'eau car certains canyons, bien que rares à La Réunion, nécessitent des passages en apnée. Pour ces derniers, quand l'eau est claire, il faut toujours vérifier la sortie et l'absence d'obstacles.

S'adapter et adapter la technique aux exigences du terrain, de la topographie, des conditions aquatiques et du niveau des participants. Seules les techniques de cordes permettent de résoudre tous les problèmes, même aquatiques. Pour un maximum de sécurité, la présence de deux guides dans le groupe est souhaitable. Ainsi il y a toujours un encadrant pour reconnaître le passage et assurer la réception à la partie inférieure de l'obstacle et l'autre en arrière pour assurer en sécurité la descente du groupe.

Dans une optique de sécurisation, la Préfecture de La Réunion, le Ministère de la Jeunesse et des Sports, Météo-France et le PGHM ont édité un mini-guide riche en conseils pratiques, tout comme la FFS regroupant l'EFC (Annexe 6).

2.4 – La connaissance des autres :

2.4.1 – Observation (12, 70) :

Contrairement à ce que l'on constate souvent en regardant passer des groupes éclatés, où chacun marche à son allure, le canyoning est une activité collective, un sport d'équipe. Les participants portent leur matériel, marchent ensemble, s'entraident, se donnent des conseils et s'encouragent. Chacun doit être en contact visuel ou sonore avec son suivant, l'allure doit être celle du plus lent. C'est sans doute l'une des règles les plus importantes.

Rester vigilant pour soi-même et pour ceux de l'équipe, vigilance quant au déplacement (glissade), observation du terrain (chute de pierre) et des personnes (fatigue, stress). Le canyoning est une activité fatigante, voire épuisante pour des néophytes. Ne jamais forcer son talent, laisser l'amour-propre et l'orgueil au début du canyon. Il n'y a pas de déshonneur à abandonner.

2.4.2 – Le cas particulier des enfants (115, 122) :

Les enfants adorent le canyoning pour la plupart. Patauger, s'éclabousser, sauter, les amusent. Dans les rappels, ils sont souvent moins impressionnés que leurs parents et tellement fiers de leur « damer le pion » dans un domaine où on ne les attend pas. Cependant attention de ne pas les emmener dans des canyons où le courant (horizontal ou en cascade) peut présenter un danger.

Les enfants ne réagissent pas comme les adultes aux agressions physiologiques que tout être subit lors d'une descente de canyon : déshydratation, hypoglycémie, hypothermie. Ils ont la particularité de ne pas présenter pendant longtemps de signes de la dégradation de leur état. Au contraire, ils montrent une vitalité étonnante, supérieure souvent à celle des adultes et ils disent ne pas avoir ni froid, ni faim, ni soif. Il faut pourtant être très vigilant car plus un sujet est petit, plus sa surface est grande par rapport à son poids et plus les pertes de chaleur sont importantes.

Lorsqu'ils commencent à présenter des signes de fatigue, ils sont très rapidement dans un état inquiétant, et ils s'effondrent.

Il est donc nécessaire, pour que les enfants profitent de cette activité avec la meilleure sécurité possible, de respecter **quelques règles simples** :

- Choisir des canyons courts : de 1h à 3h.
- Les équiper parfaitement en recherchant une combinaison bien adaptée, d'épaisseur suffisante (4 à 5mm minimum), avec cagoule, de les munir de gants et de bonnes chaussettes.
- Veiller à ce qu'ils aient bien mangé dans les heures précédentes, les faire manger et boire régulièrement pendant l'activité.
- Prévoir un nombre d'adultes suffisant en fonction du nombre d'enfants et la difficulté du parcours.
- Arrêter le contact aquatique au moindre signe d'hypothermie : chair de poule, tremblements ou frissons, lèvres violacées, parole difficile.
- Se méfier de l'émulation et la compétition qui peut s'instaurer entre enfants et les canaliser dans des jeux encadrés.
- Ne pas forcer aux sauts, chaque enfant devra évoluer suivant ses capacités et se faire plaisir.

2.5 – La connaissance de soi-même (12) :

Elle devrait débiter par un examen médico-sportif, qui en détectant les contre-indications majeures à la pratique du canyoning, pourrait permettre, moyennant quelques examens simples, de donner au sujet voulant pratiquer ce sport des renseignements sur sa condition physique et surtout sur la limite de ses possibilités.

Muni de ces renseignements il ne tient qu'au pratiquant de savoir les utiliser pour adapter son rythme de progression. Le canyoning, par la variété de ses parcours, permet de choisir le type de descente adaptée à ses capacités physiques (canyon à développement essentiellement horizontal ou aérien, aquatique ou non, sans grosses difficultés...).

2.5.1 – Préparation physique (24, 55, 69, 73) :

Le canyoning est un sport complet mais il n'est pratiqué, pour la plupart des individus, que de façon discontinue, les week-ends ou jours fériés.

L'entraînement va permettre d'**améliorer** :

- Les performances cardiaques.
- Les performances ventilatoires.
- La vascularisation et la charge énergétique au niveau des muscles.

A La Réunion une majorité de canyons ne sont accessibles qu'à pied, parfois après plusieurs heures. Le canyon lui-même est un lieu de déplacement plein d'embûches. Il est donc important d'acquérir la résistance nécessaire.

On peut en guise d'entraînement pour les débutants effectuer des randonnées sur sentiers (minimum 3h de marche et/ou 500m de dénivelé). Il est également possible d'effectuer des parcours hors sentiers dans des ravines sèches en cherchant des passages qui demandent l'usage des mains pour assurer sa sécurité. Un entraînement avant le départ avec quelques rappels ou manœuvres de cordes serait souhaitable.

2.5.2 – Préparation énergétique (26, 69) :

Le canyoning demande une dépense énergétique importante car les effets du froid, de la soif et des efforts s'accumulent sur l'organisme. Il est donc indispensable de limiter au maximum les pertes. **Quelques conseils** sont :

- **La veille** d'un canyon, il vaut mieux privilégier une alimentation plus énergétique avec des sucres lents. Éviter les repas difficiles à digérer.
- **Avant le départ** une nourriture mêlant glucides lents et sucres rapides permet d'éviter les coups de barre.
- **Pendant le canyon**, en prévention de l'épuisement, il est important de se nourrir et de s'hydrater régulièrement. Il faut savoir doser ses efforts et prendre le temps de s'arrêter pour absorber des sucres lents et ceci régulièrement.

Contrairement à ce que l'on peut penser le canyon est un milieu où l'on se déshydrate facilement. Le rendement du muscle est bien meilleur avec une hydratation suffisante, il est donc conseillé de préparer une gourde à boire ou mieux, d'emporter une gourde isothermique (incassable) pleine de boisson chaude.

2.5.3 – Visite médicale préalable (12, 24, 55, 91) :

Le canyoning n'étant pas un sport de compétition ni une activité à risques particuliers comme la plongée ou le vol libre, il n'existe pas de texte officiel stipulant l'obligation d'un certificat médical d'aptitude pour la pratique de ce sport. De même, pour l'obtention de ce certificat, il n'y a pas de médecins agréés.

Toutefois, une visite médicale est conseillée compte tenu des conditions particulières dans lesquelles se pratique ce sport et des caractéristiques de cette activité. Un certificat médical d'aptitude devrait être demandé pour l'admission à un club et la participation à un stage. Cela se fait dans tous les sports lors de l'attribution de la licence. Pourquoi pas en canyoning ?

2.5.3.1 – Aptitude à l'effort (12, 42) :

Le canyoning est un sport de loisir, d'aventure, parfois scientifique et certaines explorations à La Réunion relèvent de l'exploit par la vitesse et les difficultés surmontées. Or, tout sportif devrait une fois dans l'année voir un médecin pour un bilan d'aptitude au sport qui peut être déterminée par toute une série de tests médicosportifs.

Même si ceux-ci ne peuvent être actuellement proposés à tous les pratiquants (touristes), ils permettent de donner à chacun le moyen d'une évaluation personnelle et quelques grands traits d'une bonne préparation physique afin de conserver le plaisir et d'éloigner les risques.

Nous donnons à titre d'information un test simple, de pratique courante, utilisable par tous et qui permet d'avoir une idée sur la qualité d'un sujet, quant à sa forme, ses possibilités d'effort (qualités de résistance et d'endurance) et surtout ses possibilités de récupération. Ce test apprécie avant l'entraînement le niveau d'un individu et objective les progrès réalisés. Il s'intéresse essentiellement aux modifications de pouls engendrés par l'effort. C'est le **test de RUFFIER-DICKSON**.

Il s'agit de réaliser un effort standard, 30 flexions sur les cuisses (pieds à plat sur le sol, fesses touchant les talons, bras tendus) en 45 secondes. L'exercice doit être fait dans une période de repos, en dehors d'une période digestive, en atmosphère tempérée et avec des vêtements amples respectant la souplesse du sujet. Lors des répétitions de l'exercice en cours d'entraînement, les conditions de réalisation doivent être identiques à celles des exercices précédents. Ceci permet les comparaisons.

$$\text{Indice de Ruffier} = \frac{(P0 + P1 + P2) - 100}{10}$$

Tableau 7 : calcul de l'indice de Ruffier.

Interprétation :

- **P0** : le pouls au repos est d'autant plus bas que le sujet est endurant. Un entraînement régulier engendre un ralentissement de P0.
- **P1** : pouls immédiatement après l'effort. Il est témoin de l'adaptation à l'effort et des capacités d'endurance. Dans l'idéal, P1= 1,5 x P0 et ne doit pas dépasser 2x P0. L'entraînement en endurance amène une diminution de P1.
- **P2** : pouls une minute après l'exercice. Il révèle l'aptitude du sujet à récupérer après l'effort, autrement dit, il permet d'apprécier la capacité en résistance du sujet. Dans l'idéal P2 doit être égal ou inférieur à P0. La diminution du temps de récupération P2 montre les progrès du sujet en résistance mais cette amélioration est toujours temporaire et nécessite un entretien.

P0	P1	P2	
70	150	100	Sujet sans forme physique
80	120	60	Sujet anxieux, en forme
60	90	60	Sujet entraîné, en forme
60	90	50	Excellent sujet
50	80	50	Forme olympique

Tableau 8 : interprétation de l'indice de Ruffier.

Ce test objective assez bien une bonne ou une mauvaise aptitude cardio-vasculaire à l'effort. Il est bien sûr améliorable par l'entraînement et peut servir au contrôle, à l'adaptation de celui-ci. Il n'est pas question de pouvoir comparer plusieurs sujets entre eux à partir de ce test. Toute modification de l'état général retentit immédiatement sur les résultats. Le calcul d'indice peut être réalisé mais n'apporte rien de plus et apparaît moins utile.

Rappelons que l'organisme humain a des limites, il est important pour chacun de les connaître afin de savoir doser et prévoir ses activités.

2.5.3.2 – Pratique loisir (29, 73) :

Pour une pratique « loisir » du canyonisme (inscription à un club, pratique sous une forme touristique), une intégrité physique et une bonne tolérance cardio-vasculaire suffisent.

La **visite médicale** doit comporter:

- **Un interrogatoire** portant sur les antécédents familiaux et surtout personnels : maladies aiguës (cardio-vasculaires et respiratoires, épilepsie...) ou intervention chirurgicale en convalescence.
- **Un examen biométrique** minimal : poids, taille, acuité visuelle et audition.
- **Un examen clinique** complet, appareil par appareil, cardio-vasculaire, respiratoire, ostéo-articulaire, système nerveux, O.R.L. et digestif (orifices herniaires).
- **Un contrôle de vaccination**, en particulier antitétanique : elle doit être obligatoirement à jour depuis moins de 10 ans. Proposer une nouvelle vaccination en cas de dépassement de date. Etant donné le caractère aquatique du canyoning, la vaccination antipoliomyélitique est conseillée.
- **Une épreuve d'effort** de base pour faire une estimation schématique du profil de la fréquence cardiaque et de la tension artérielle à l'effort est souhaitable.

2.5.3.3 – Inscription à un stage (29) :

Pour une personne consultante en vue d'une inscription à un stage (séjour intensif, formation de cadre EFC, CAF, FFME), la visite médicale est identique, mais l'examen doit sélectionner des sportifs en bonne condition physique et psychique. Par ailleurs, un **examen cardio-vasculaire** approfondi est fortement conseillé **à partir de 35 ans** (electrocardiogramme). A la moindre anomalie clinique ou électrographique un avis cardiologique et une échographie de repos (éventuellement d'effort) s'imposent. Dans cet esprit, des contre-indications seront définies

2.5.4 – Contre-indications à la pratique du canyoning (29, 55, 57) :

Ce sont celles du sport en général et celles des sports d'équipe, où la défaillance d'un individu peut mettre en jeu la vie de ses coéquipiers. Elles sont transitoires, partielles ou définitives.

2.5.4.1 – Etats contre-indiquant toute activité physique :

Les contre-indications reposent sur des affections qui, lors de la pratique du canyoning, peuvent s'aggraver ou risquent de mettre en danger le pratiquant :

Processus malins et évolutifs : tous sont une évidente contre-indication à une activité physique.

Cardiologie : toutes les pathologies cardiaques sont susceptibles de se compliquer au cours d'un exercice physique. Le vrai problème pour un médecin est de reconnaître les pathologies à risque, susceptibles de se compliquer brutalement, chez des sujets peu ou pas symptomatiques et qui, bien souvent, ne présentent pas d'altération de leurs performances.

Les **contre-indications** sont en générales :

- Insuffisance ventriculaire gauche et/ou droite.
- Cardiopathie décompensée.
- Cardiopathie arythmogène : flutter et fibrillation auriculaire, bloc auriculo-ventriculaire congénital ou acquis, extrasystoles lésionnelles.

- Cardiopathies valvulaires congénitales ou acquises (rétrécissement mitral serré, rétrécissement aortique congénital) : la pratique du canyoning est déconseillée car les moments d'activité intense peuvent provoquer des syncopes ou des lipothymies qui peuvent être dangereuses pour le sujet ou ses coéquipiers.
- Cardiomyopathie hypertrophique : épisodes de palpitations, de lipothymies ou de syncope, et existence de troubles du rythme ventriculaire pouvant être à l'origine de mort subite.
- Angor d'effort : risque augmenté pendant un effort intense et pendant l'heure qui suit cet effort, par rupture de plaque d'athérome et spasme coronarien.
- Angor spontané et de décubitus.
- Infarctus du myocarde compliqué (asystolie, anévrisme, extrasystoles, hypertension artérielle sévère).
- Dysplasie arythmogène du ventricule droit : tachycardies ventriculaires et extrasystoles ventriculaires isolées augmentant au cours d'un effort.
- Hypertension artérielle sévère non contrôlée par un traitement.

Pneumologie : insuffisance respiratoire chronique majeure et emphysème primitif (l'effort physique entraîne une aggravation de l'hypoxie).

Endocrinologie : tétanie hypocalcémique (l'hyperpnée que provoque l'activité peut être à l'origine des crises), diabète déséquilibré.

Neurologie : myopathies, myasthénie, syringomyélie, sclérose latérale amyotrophique. En cas de comitialité non stabilisée, il y a risque de décompensation par le scintillement de l'eau.

Hématologie : maladie de Vasquez et hémophilie. Ce sport est déconseillé en raison des chocs fréquents et des plaies qui ne sont pas rares.

Néphrologie : les maladies rénales (Glomérulonéphrite, insuffisance rénale...) contre-indiquent le canyonisme en raison du froid (vasoconstriction périphérique et rénale).

O.R.L. : troubles vestibulaires. Les vertiges, qu'ils soient d'origine labyrinthique ou centrale, constituent un tel handicap que toute pratique sportive est impossible.

Contre-indications temporaires :

- Convalescences d'interventions chirurgicales, en particulier : cure chirurgicale d'insuffisance veineuse périphérique, cryptorchidie et hernie de force.
- Vaccination antitétanique non à jour.
- Pathologies psychiatriques réversibles traitées.

2.5.4.2 – Etats permettant une activité physique contrôlée :

Il faut une bonne éducation de sujet et qu'il connaisse les limites imposées par sa maladie. Un contrôle médical plus fréquent que pour les autres canyonistes est nécessaire pour apprécier l'adaptation du sujet au sport.

Cardiologie :

- Tachycardie sinusale contrôlée.
- Hypertension artérielle traitée.

- Maladies coronariennes peu importantes (infarctus du myocarde non compliqué).
- Prolapsus valvulaire mitral : exceptionnellement associé à des arythmies ventriculaires graves pendant l'effort.
- Hypertrophie septale.
- Cardiomyopathie non obstructive.
- Myocardite : à l'origine de troubles du rythme. L'effort est à éviter dans les semaines suivant un syndrome infectieux.

Pneumologie :

- Dilatation des bronches. La contre-indication est provisoire lors d'une poussée de surinfection.
- Bronchite chronique.
- Asthme traité ou sujet réadapté à l'effort.
- Pneumothorax idiopathique récidivant.

Endocrinologie :

- Insuffisance surrénalienne bien compensée.
- Diabète bien équilibré. Le canyoning peut être autorisé à un sujet connaissant bien sa maladie et la prévention des malaises hypoglycémiques qui peuvent être dangereux pour lui et ses coéquipiers.
- Hypothyroïdie.
- Obésité.

Neurologie :

- Sclérose en plaque, pendant les périodes de quiescence.
- Epilepsie stabilisée, absence de crises depuis un à deux ans, examen neurologique négatif.

Appareil locomoteur :

- Rhumatisme inflammatoire chronique, en dehors des poussées aiguës.
- Arthrose, goutte.
- Scoliose non évolutive.
- Hernie discale non symptomatique.
- Hyperlaxité ligamentaire ou raideur articulaire. C'est toutefois un handicap en canyon où la marche se fait en terrain glissant et accidenté.
- Séquelles de pathologie antérieure (entorses, fractures...), proprioception défaillante.

O.R.L : fragilité et infections à répétition (otites, sinusites et rhinites).

Ophthalmologie : port de verres correcteurs ou de lentilles.

Gynécologie – obstétrique : Grossesse dès la huitième semaine.

2.5.5 – Certificat médical d'aptitude à la pratique du canyoning (9, 55) :
(Annexe 7)

Le canyoning permettant une pratique sportive de difficulté et d'intensité variée, il est nécessaire que ce soit un médecin ayant une expérience canyon qui délivre le certificat médical d'aptitude à la pratique de ce sport.

Son **expérience** de la progression en milieu hostile doit lui **permettre** :

- D'**apprécier** les **possibilités physiques** d'un sujet face aux obstacles de l'exploration aquatique et aérienne.
- De **conseiller** le type de **canyon** que peut pratiquer un individu suivant ses possibilités physiques et suivant, surtout, ses limites.

Le choix du type de canyon, en fonction du sujet, peut se faire à l'aide d'une classification des canyons. Hélas, le canyoning, comme la spéléologie est un sport difficile à codifier. Il existe peu de classements stricts des canyons, et tous les niveaux de pratique sont possibles. Une classification des canyons a été proposée par Pascal Colas, guide de haute montagne, en 1995. Elle est régulièrement soumise aux critiques, le profil des canyons évoluant de cyclone en cyclone, mais elle est encore souvent utilisée par les canyonistes et le PGHM (**Annexe 8**).

2.6 – Conseils lors de la réalisation d'une trousse de secours (24, 83, 71, 120) :

Actuellement à La Réunion, comme beaucoup d'endroits en montagne, il est préférable d'être muni d'un téléphone portable plutôt que d'une volumineuse trousse de secours. En cas de non-couverture de réseau, une trousse d'urgence reste toutefois l'outil indispensable pour faire face à toute situation de détresse, donner les premiers soins et mettre le blessé en position d'attente dans les meilleures conditions. Le choix de son contenant et de son contenu requiert une étude exhaustive.

2.6.1 – Préparation :

Les impératifs nécessitent un judicieux compromis entre :

- La solidité et l'étanchéité (bidon de 6 litres étanche par joint, le couvercle pouvant être renforcé par un élastique « chambre à air »)
- La protection contre les chocs (trousse porte-ampoules).
- La légèreté et la facilité de portage.
- La possibilité d'agencement intérieur (trousses transparentes).

Adaptée et fonctionnelle, la trousse de secours doit se modifier, se parfaire avec l'expérience acquise et répondre à plusieurs impératifs :

- Les médicaments doivent être facile d'utilisation et correspondre à des affections courantes que l'on sera amené à rencontrer.
- Ils doivent avoir une forme galénique stable et ne pas présenter de risques ou d'effets secondaires trop marqués.
- Il n'y a pas de liste exhaustive, le choix de chaque médicament tient compte de l'expérience personnelle et du conseil d'un médecin.
- L'efficacité passe par une bonne connaissance des produits utilisés, les effets recherchés, les posologies et les contre-indications.
- La compartimentation a fait la preuve de son utilité dans des interventions médicales par le gain de temps et l'asepsie dans les soins prodigués.
- Être entretenue, en complétant les produits utilisés et en renouvelant les produits périmés.
- Contenir une trousse de réparation de combinaison, un miroir ou un stylo lance fusée.

- Sur le couvercle est enroulé une cordelette de 10 mètres pour réaliser une tente isothermique avec les couvertures de survies individuelles.
- La trousse sera d'autant plus conséquente que le canyon sera engagé et que les structures médicales seront éloignées.
- Pour limiter l'encombrement, les médicaments sont déconditionnés, les plaquettes de comprimés sont réunies avec leur notice par un élastique.

En France, aucune trousse de secours canyoning complète n'est vendue dans le commerce. En effet, les produits de soin et les médicaments ne peuvent pas être déconditionnés et ensuite regroupés dans le même emballage.

Certains médicaments ne peuvent être obtenus que sous ordonnance : antibiotiques, médicaments d'urgence...etc. C'est le médecin généraliste qui les prescrira à l'occasion d'une consultation. C'est aussi le moyen de recueillir son avis et vérifier l'absence de contre-indication et d'incompatibilité. Pour les autres médicaments délivrés sans ordonnance, le pharmacien sera de bon conseil.

Pour la **conservation** des **produits**, il est conseillé :

- De relever sur une feuille annexe (check-list), la date de péremption indiquée sur chaque emballage. Tous les produits inutilisés doivent être renouvelés systématiquement une fois par an.
- D'entreposer la trousse dans un local à l'abri de la lumière, de la chaleur et de l'humidité.
- De ne pas laisser la trousse à la portée des enfants.

Pour les **moyens d'immobilisation**, les attelles rigides ou gonflables sont lourdes, volumineuses, peu efficaces et donc à ne pas emporter en canyoning. Les bandes adhésives souples, élastiques (Urgo-strapping®) ou rigides (Urgo-tapping®) permettent de réaliser de bonnes contentions. Ces bandes adhésives ne tiennent hélas que peu en place dans un milieu aquatique.

Le matériel d'immobilisation et de fixation en résine de type Scotchcast® peut s'avérer nécessaire à la réalisation d'une attelle postérieure. La résine nécessite toutefois une habitude d'utilisation.

L'attelle Sam® Splint commercialisée en France sous le nom d'Immoflex® ou Plastalume® est composée d'une mince feuille d'aluminium de 0,3 mm d'épaisseur, recouverte de mousse sur chacune de ses faces. La mise en forme autour d'une partie du corps (en minerve par exemple) lui donne une rigidité suffisante pour un maintien confortable. Elle est radio-transparente, imperméable et réutilisable. Elle peut se conserver roulée ou pliée au fond d'un sac : son volume est alors très faible et son poids négligeable. C'est donc l'attelle à recommander pour un groupe de canyoningistes.

2.6.2 – Composition (24, 40, 45, 73, 112) :

Produits à usage externe :

- Des compresses stériles.
- Chlorexidine®.
- Gants jetables à usage unique.
- Une bande de contention (bande velpeau - Urgo band®).

- Une bande adhésive extensible (Urgostrapping®).
- Une pochette de sutures adhésives (Urgostrips®).
- Des opsites.
- Des pansements individuels.
- Des pansements hydrocolloïdes en prévention et protection des ampoules (Urgo activ®, Urgomed®)
- Une crème antiseptique et cicatrisante (Trofoseptine®).
- Pommade anti-inflammatoire, décontracturante.
- Une pince à épiler.
- Ciseaux et/ou lames de bistouri (les ustensiles stériles devant être scellés individuellement dans du plastique et changés régulièrement).

Médicaments :

- Paracétamol (Paralyoc®) 1 plaquette.
- Un antalgique plus puissant (Di-antalvic® ou Ibuprofène®) 1 plaquette.
- Aspirine à 500 mg, à croquer 20 comp.
- Collyre.
- Antidiarrhéique : Immodium®.
- Nourriture concentrée à haute teneur calorique ou Coramine Glucose®.
- Boisson chaude et sucrée.
- Célestène® 8mg ou Soludecadron® 4mg avec seringue *
- Clamoxyl® 500 20 comp. *
- Contramal® 50 10 comp *

*médicaments délivrés sous ordonnance.

Matériel d'immobilisation :

- une couverture survie.
- des sachets thermiques chimiques pouvant être placés à l'intérieur de la combinaison en néoprène.
- un hamac pour tenir un blessé hors de l'eau dans un position horizontale durant l'attente des secours peut être utile.
- une attelle de type Sam Splint® ou Immoflex®.

Moyens d'alerte :

- un téléphone modulaire avec le numéro du PGHM.
- stylo lance fusée avec 6 fusées.
- Lampe (frontale) avec piles de réserves.

Moyens de traitement de l'eau :

- Micro-filtration : Il existe différents systèmes de gourdes, de débits variés, à membrane ou avec des résines iodées. En pratique, un bon filtre est celui qui affiche une porosité absolue entre 0,2 et 0,4 μ , avec un arrêt efficace des bactéries et des parasites. Un avantage de ce procédé est que l'eau peut être consommée immédiatement (gourde Oasis® ou Pentapur® ou Katadyn®).
- Les désinfectants chimiques sont efficaces sur les bactéries et sur certains virus, mais inefficaces sur les parasites. Ils doivent toujours être utilisés avec une eau bien claire. Il est essentiel d'attendre un délai suffisant avant de boire l'eau, de 30 minutes à 2 heures selon les cas. On trouve différentes compositions sur le marché français : Micropur®forte 1cp par litre d'eau (ions d'argent), Aquatabs®, Drinkwell®chllore et Hydroclonazone® 1cp par litre d'eau (dérivés chlorés).

CONCLUSION.

L'île de La Réunion est indéniablement une destination de choix pour les adeptes du canyoning. Le climat est favorable à la pratique de ce sport tout au long de l'année, excepté en saison cyclonique. En outre, la richesse du nombre de sites dans l'île propose de mener les pratiquants loin des sentiers battus et constitue également un facteur attractif. La quête de sensations fortes dans un cadre exceptionnel, et la volonté de repousser toujours d'avantage ses propres limites physiques et psychologiques, de se surpasser, n'implique pas forcément une prise de risques inconsidérés.

Cette étude avait pour ambition de faire l'inventaire de tous les accidents et incidents en canyoning, ayant nécessité une intervention des services officiels de secours, depuis 1997 sur l'île de La Réunion. L'enquête porte donc sur 129 personnes secourues, pour un total de 61 interventions, et nous pensons qu'elle couvre la plus grande partie des opérations de secours depuis 1997. Nous rappelons que les chiffres collectés ressortent d'interventions réalisées essentiellement par les gendarmes du PGHM, officialisées chacune par un procès verbal.

Malgré l'essor constant de cette activité à sensation, le nombre d'accidents constatés paraît relativement stable au cours de ces cinq dernières années. Il est difficile d'apprécier le nombre exact de blessés, compte tenu de la possibilité des auto-secours réalisés par des pratiquants expérimentés ou dans les groupes encadrés par des professionnels.

Dans la grande majorité des cas, l'imprudence, la mauvaise préparation de certains sportifs, et un non-respect des règles élémentaires de sécurité semblent être à l'origine des accidents. A première vue, descendre en rappel, nager, marcher paraît être à la portée de tous. C'est exact si vous êtes bien encadrés. Pour découvrir ou descendre occasionnellement un canyon, il est vivement recommandé de s'adresser à un professionnel ou à une association. Si on veut aller plus loin, il est alors impératif de se former aux techniques particulières de ce sport en constante évolution, en participant à des stages organisés par les fédérations habilitées.

Le caractère souvent très instable des conditions météorologiques, soumises parfois à des variations brutales, et la fragilité du terrain exploré, due à l'érosion engendrée par les nombreuses précipitations enregistrées chaque année sur l'île, accentuent considérablement les dangers. Ainsi, certains drames imprévisibles nous rappellent que le risque nul n'existe pas, mais qu'il convient de le réduire au minimum. Le port du casque est impératif d'un bout à l'autre du canyon, car il protège des chutes de pierres. Une bonne combinaison néoprène protège des griffures, des petites plaies et surtout du risque d'hypothermie. On transpire beaucoup avec ce matériel aussi faut-il impérativement boire régulièrement pendant toute la progression.

A la Réunion, certains canyons, comme Trou blanc ou la rivière des Roches, donnent souvent l'impression d'un aqualand naturel. L'eau est une source de danger, en toutes circonstances et encore plus en cas de fort débit. La pratique de ce sport demande une bonne condition physique pour éviter l'apparition d'une fatigue excessive qui serait alors source de suraccident.

Sur l'île, la population des canyonistes paraît de mieux en mieux éduquée, informée des nombreux dangers inhérents de cette activité. Cette information est assurée notamment par le biais de brochures de conseils pratiques, éditées à la demande des différentes autorités compétentes (Annexe 6). Une bonne information adaptée sur un panneau au départ de la descente, rappelant les risques de cette activité et en particulier du canyon concerné (notamment le canyon de la rivière Ste-Suzanne qui enregistre deux décès sur deux ans), pourrait peut-être tempérer les ardeurs excessives, et ramener les pratiquants à la prudence. C'est sûrement plus intéressant que d'interdire complètement le canyon (comme Bras Rouge inférieur).

Des canyons ont connu de nombreux accidents, parfois mortels. La plupart des pathologies sont traumatiques avec des lésions prédominantes au niveau des membres inférieurs et du rachis. Le degré de gravité des accidents est fonction de la nature du traumatisme et du délai de la prise en charge du blessé, aggravé par les difficultés d'accès en canyon qui limitent les possibilités thérapeutiques.

La particularité des secours en canyon réside dans la spécificité des techniques de sauvetage et des moyens mis en œuvre. Le secours en milieu difficile ne s'improvise pas et la médicalisation du blessé est indispensable. Le conditionnement de la victime doit porter sur la prise en charge de la douleur par l'immobilisation et par les moyens médicamenteux. Le médecin doit s'intégrer parfaitement à l'équipage de l'hélicoptère et aux membres du PGHM. Il ne doit en aucun moment être une charge pour ces derniers. Il nous paraît impératif d'insister sur la formation préalable de l'équipe médicale qui doit être composée de médecins sachant travailler dans des conditions parfois difficiles, ayant une expérience régulière du secours hélicoptéré, et participant à des exercices réguliers et obligatoires.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES.

1. – **ADNET Pascal, FORGET Anne-Pascale, BOITTIAUX Philippe.**
Rhabdomyolyses traumatiques et non traumatiques.
Paris : Edition Elsevier, Encycl. Méd. Chir. Urgences, 24-104-B-20, 1998.- 6p.
2. – **AKHOUN Noor, VAXELAIRE Daniel.**
La Réunion, île métisse.- 1^{ère} ed.
Île de La Réunion : Edition Noor Akhoun, 1997.- 191p.
3. – **ALBANY Jean.**
Le piment des mots créoles.- 1^{ère} ed.
Ile de la Réunion : Edition Hi-Land océan Indien, 1997.- 180p.
4. – **ALLAIN H, SCHÜCK S.**
La douleur : moyens et stratégies thérapeutiques.
La revue du praticien, 1997, 47, pp.555-569.
5. – **ALLAIN Jean, PANNIER Stéphanie, GOUTALLIER Daniel.**
Traumatismes de l'avant-bras et du poignet.
Paris : Edition Elsevier, Encycl. Méd. Chir. Urgences, 24-100-C-40, 2000.- 13p.
6. – **ALLAIN Jean, PANNIER Stéphanie, GOUTALLIER Daniel.**
Traumatismes du coude.
Paris : Edition Elsevier, Encycl. Méd. Chir. Urgences, 24-100-C-50, 2000.- 11p.
7. – **AMIZET L, LEFEVRE C, JEANJEAN M, DHOUDIN A, FULLANA J-F.**
La noyade.
Urgence-Pratique, 1997, 21, pp.27-31.
8. – **ARGACHA I, PERSILLON C, DENY N.**
Les accidents de descente de canyon.
La revue des SAMU, 1996, 4, pp.123-126.
9. – **ASSELIN Francois-Martel.**
Accident de canyoning lors d'un entraînement avec les Gendarmes.
Journal de l'île de La Réunion, 15 mars 2000.
10. – **ASSELIN Francois-Martel.**
Dramatique accident de canyoning.
Journal de l'île de La Réunion, 7 mars 1999.
11. – **AUDRA Philippe.**
Inventaire préliminaire des cavernes de l'île de La Réunion.
Spelunca, 1995, 66, pp.23-36.
12. – **BALLEREAU André.**
A propos de la sécurité, des accidents, du sauvetage en spéléologie.
Publication Nationale CoMed de la FFS, 1976.- 81p.
13. – **BALLEREAU André.**
Boire en spéléo.
Spelunca, 1985, 19, pp.30-33.
14. – **BALLEREAU André.**
Comment installer et examiner un blessé à la suite d'un accident.
5^{ème} Réunion Nationale CoMed de la FFS, Chalain 1982.- pp.31-37.
15. – **BARDIAU Philippe, CHARON Eric.**
Gros bouillon pour le canyon : les six commandements.
Montagne Magazine, 1992, 150, pp.76-78.

16. – **BARGUES L, VILLEVIELLE T, GODREUIL C, ROUQUETTE I, ROUSSEAU J.**
Coups de chaleur d'exercice.
Urgence Pratique, 2001, 46, pp.11-15.
17. – **BARIOD Jean.**
L'équipe médicale : son action et sa place dans le déroulement des secours spéléo.
Spelunca, 1982, 7, pp.12-13.
18. – **BARIOD Jean.**
Rapport d'expérimentation sur le harnais.
Publication Nationale CoMed de la FFS, Chalain 1984.- 48p.
19. – **BARIOD J, BLANCHARD J-M, ANDRIEUX A.**
L'équipe spéléologique face à l'accident : conseils médicaux.
Spelunca, 1982, 5, pp.23-24.
20. – **BARIOD Jean, THERY Bruno.**
Le point sur la pathologie induite par le harnais.
Spelunca, 1994, 55, pp.39-42.
21. – **BEAUCHERON Emeric.**
Topocanyon, Ricaric.- 4^{ème} ed.
Ile de La Réunion : Edition Ric à Ric, 2002.- 107p.
22. – **BENZADON Guy.**
Canyoning : le grand bleu, pas sans risque.
Panorama du médecin, 1997, 4487, p.46.
23. – **BERTINI N, BLEICHNER G, CANNAMELA A, CURVALLE G, FAURE C, JEAN P, KOPFERSCHMITT J, SENEZ B, VERMEULEN B.**
L'entorse de cheville au service d'accueil et d'urgence.
Réan. Urg. 1995, 4 (ter), pp.491-501.
24. – **BESSAC J-F, DUSSEIN P.**
Physiologie, diététique et secourisme en spéléologie.
Lumière noire, bulletin spéléologique d'Île de France, 1985.- 28p.
25. – **BESSERE R.**
La perche Piguilhem.
Urgence-Pratique, 1994, 8, pp.47-50.
26. – **BLANCHARD J-M.**
Épuisement et hypothermie.
Spelunca, 1983, 9, pp.40-41.
27. – **BOUVARD Marc.**
Syndrome de compression en pratique spéléologique.
10^{ème} Réunion Nationale CoMed de la FFS, Chalain 1990.- pp.43-57.
28. – **BRUGGER Hermann, DURRER Bruno, SYME David.**
The medical on site treatment of hypothermia.
CISA-IKAR, Commission for Mountain Emergency Medicine, 1998.- 4p.
29. – **BRUNET-GUEDJ E, MOYEN B, GENETY J.**
Médecine du sport. - 6^{ème} ed.
Paris : Edition Masson, Collection Abrégés de médecine, 2000.- 422p.
30. – **BÜDELER Roger.**
Canyoning et sécurité.
Les Alpes, 1997, 7, pp.10-13.
31. – **BÜDELER Roger.**
Canyoning, un sport sans risques ?
Les Alpes, 1999, 6, pp.22-26.

- 32. – BUFFAT Jean-Jacques.**
Coups de chaleur d'exercice.
Paris : Editions Techniques, Encycl. Méd. Chir. Urgences, 24-116-A-30, 1994.- 4p.
- 33. – CABANEL Philippe.**
Interventions médicalisées avec hélitreuillage.
Urgence Pratique, 1999, 35, pp. 15-17.
- 34. – CHAMBAT Pierre.**
Ruptures ligamentaires.
La revue du praticien, 1998, 48, pp.1767-1771.
- 35. - COLAS Pascal.**
Le paradis du canyoning.- 1^{ère} ed.
Ile de La Réunion : Maison de la Montagne, 1995.- 335p.
- 36. – COURT Charles, STROMBONI Marc, NORDIN Jean-Yves.**
Fractures du genou de l'adulte.
La revue du praticien, 1998, 48, pp.1787-1792.
- 37. – COUZINEAU Benoît.**
Les hypothermies sur le terrain.
Urgence Pratique, 2001, 44, pp. 53-55.
- 38. – DARGENT Séverine.**
Mortelle inconnue : trois décès provoqués par la leptospirose.
Journal de l'île de La Réunion, 14 mars 2002.
- 39. – DECORPS Gérard.**
La sécurité en descente de canyon.
Les cahiers du CSSM-ENSA, 1997, 7, pp.66-68.
- 40. – DECORPS Gérard.**
Les techniques particulières aux descentes de canyons : Cahier technique n°1.
Ecole Nationale de Ski et d'Alpinisme : Département alpinisme, décembre 1998.- 25p.
- 41. – DECORPS Gérard, KNOERTZER Jean-Sébastien.**
Eaux-vives : Cahier technique.
Ecole Nationale de Ski et d'Alpinisme : Département alpinisme, août 1997.- 29p.
- 42. – DELMAS P.**
L'aptitude à l'effort en spéléologie.
Spelunca, 1985, 19, pp.33-34.
- 43. – DESMOINEAUX P, DECRETTE E, COTTE J-L, MARY P.**
Traumatismes de la main.
Paris : Edition Elsevier, Encycl. Méd. Chir. Urgences, 24-100-C-30, 1997.- 9p.
- 44. – DIEZ Francis, GALICHON Bertrand, DESLANDES Jean-Claude.**
Douleur aiguë en médecine ambulatoire.
Urgence Pratique, 2001, 46, pp. 45-49.
- 45. – DOMANSKI L, CAMILLERI G, MALGRAS G, LOUPIAC E, KOWALSKI J-J.**
Trousse d'urgence.
Paris : Edition Elsevier, Encycl. Méd. Chir. Urgences, 24-000-B-10, 2001.- 5p.
- 46. – DOMBRIZ Nicolas.**
Médicalisation des secours en canyon dans les Pyrénées-Atlantique.- 111p.
Th : Med : Bordeaux : 2002.
- 47. – DREYER Franck.**
Les accidents de canyoning à l'île de La Réunion.- 41p.
Mémoire de capacité de Médecine du Sport : Strasbourg : 2002.

- 48. – DUPUIS Alain.**
La mort au fond d'un canyon.
Journal de l'île de La Réunion, 30 septembre 2002.
- 49. – DUPUIS Alain.**
Ouverture du Bras Rouge depuis le Piton des Neiges.
Journal de l'île de La Réunion, 13 juin 2001.
- 50. – DURIEUX Jacques.**
Plongée dans les gouffres de La Réunion.
Géodécouverte, 1996, 210, pp.12-22.
- 51. – ÉCOLE FRANÇAISE DE DESCENTE DE CANYON.**
Manuel technique de descente de canyon.- 2^{ème} ed.
Paris : Spelunca Librairie Editions, 1999.- 184p.
- 52. – ELSENSOHN Fidel, RAMMLMAIR Georg, ZAFREN Ken.**
Qualifications for emergency doctors in mountain rescue operations.
CISA-IKAR, Commission for Mountain Emergency Medicine, 2001.- 1p.
- 53. – ESTAVOYER Jean-Marie, TRAN Tu-Anh, HOEN Bruno.**
Leptospiroses.
La revue du praticien, 2001, 51, pp.2086-2090.
- 54. – ETIENNE Jean-Michel.**
Cette clue est un enfer !
Alpes magazine, 1990, 4, pp.28-35.
- 55. – FAUST Pascal.**
Les accidents et incidents en spéléologie.- 83p.
Th : Med : Nancy : 1983.
- 56. - FÉDÉRATION FRANÇAISE DE LA MONTAGNE ET DE L'ESCALADE.**
Descente de canyon : Manuel de référence.- 1^{ère} ed.
Annecy : Editions Franck Mercier, 1999.- 199p.
- 57. – FÉDÉRATION FRANÇAISE DE LA RANDONNÉE PÉDESTRE.**
L'île de La Réunion.- 1^{ère} ed.
Paris : Editions FFRP-CNSGR, 1996.- 192p.
- 58. – FORNARIS E, DUFLOT J-C, COMMANDRÉ F, VANUXEM P.**
Le froid dans les sports aquatiques.
Méd et Hyg, 1993, 51, pp. 1897-1901.
- 59. – FORSTER Herbert, ZAFREN Ken.**
Treatment of shoulder dislocations.
CISA-IKAR, Commission for Mountain Emergency Medicine, 1998.- 3p.
- 60. – GALLI Christian.**
Accidentologie de la pratique du canyon.
Les cahiers du CSSM-ENSA, 1995, 4, pp.47-51.
- 61. – GAUMER Raymond, KANEKO Yves.**
Etude des accidents en canyon en 1998.
Les cahiers du CSSM-ENSA, 1999, 13, pp.83-97.
- 62. – GÉLABERT Serge.**
La Réunion : fruit d'une passion.
Saint-Denis : Editions Serge Gélabert photographie, 1997.- 125p.
- 63. – GEOFFROY B.**
Résultats de l'enquête.
Le Quotidien, 15 avril 1999.

- 64. – GIRARDET P, ANGLADE D, DURAND M, ROCOURT F, LEGSSAIR H.**
Hypothermie accidentelle en zone tempérée.
Urgence Pratique, 2001, 44, pp. 17-18.
- 65. – GIRY P.**
Thermorégulation chez le plongeur.
EASSM-CERB, Toulon-Naval.- 21p.
- 66. – GRAHN Dennis.**
Homéostasie thermique chez les mammifères.
Urgence Pratique, 2001, 44, pp. 7-11.
- 67. – GRIPPON P, HELUWAERT A.**
Prévenir la leptospirose chez le pratiquant du canoë-kayak.
Colloque de la Commission Médical de la FFCK, Montpellier 1992.- 4p.
- 68. – GROSJEAN Christine.**
La ruée vers l'eau.
AlpiRando, 1993, 164, pp.44-47.
- 69. – GUILLAUME France.**
Modifications biologiques à l'effort en spéléologie.- 2^{ème} ed.
Dossier instruction, Ecole Française de Spéléologie, 1995.- 8p.
- 70. – HELD Georges.**
Les guides de montagne se jettent à l'eau : le canyoning comme formation.
Berg Und Ski, 1998, 2, pp.3-15.
- 71. – HERRY Jean-Pierre.**
Reconnaître et traiter les petits traumatismes en Montagnes.
Ecole Nationale de Ski et d'Alpinisme : Département médical, novembre 2000.- 13p.
- 72. – HERRY Jean-pierre.**
Secours en canyon : les moyens médicaux.
Les cahiers du CSSM-ENSA, 1994, 2, p 32.
- 73. – HERRY Jean-Pierre, RICHALET Jean-Paul et Coll.**
Médecine de l'alpinisme.- 2^{ème} ed.
Paris : Editions Masson, 1999.- 290p.
- 74. – HUMEAU L., FIGIER J., PAILLER T.**
Flore pratique des forêts de montagne de l'île de La Réunion.
Sainte-Marie : Editions Azalées, 1998.- 119p.
- 75. – JAQUENOD Monika, INDEMINI Anne.**
Analgésie en médecine d'urgence.
Urgence Pratique, 1998, 26, pp. 7-10.
- 76. – JULIEN Henri, SABATHIÉ Michel, PASTEYER Jean.**
Gestes de secourisme en urgence.
Paris : Editions Techniques, Encycl. Méd. Chir. Urgences, 24-000-C-10, 1992.- 19p.
- 77. – LAPOULE Pascale.**
Trou d'enfer : canyoning à La Réunion.
AlpiRando, 1990, 129, pp.58-63.
- 78. – LAVAUX Catherine.**
La Réunion, du battant des lames au sommet des montagnes.- 3^{ème} ed.
Ile de La Réunion : Edition Cormorans, 1986.- 373p.
- 79. – LE BOUDER Nathalie.**
Accident de canyoning au Bras du Dimitile.
Le Quotidien, 12 septembre 1999.

- 80. – LE CONTE Philippe, BARON Denis.**
Hypothermie accidentelle.
La revue du praticien, 1998, 48, pp.343-345.
- 81. – LEDOUX X, ROCOURT F, SAUCEDE J-L, REYNARD C, BELLEUDY P, POPOFF S, GARCIA P, GIRARDET P.**
Medical aspects of rescue in canyoning accidents.
Association Nationale des Médecins du Secours en Montagne, 1997.- pp.36-37.
- 82. – LEDOUX Xavier, WIGET Urs.**
Canyoning rescue for professional guides.
CISA-IKAR, Commission for Mountain Emergency Medicine, 2001.- 1p.
- 83. – LEDOUX Xavier, WIGET Urs.**
Equipement for canyoning rescue doctors.
CISA-IKAR, Commission for Mountain Emergency Medicine, 2001.- 2p.
- 84. – LEONE Marc, CHERIF Skander, MARTIN Claude.**
La noyade : prise en charge préhospitalière.
Urgence Pratique, 2001, 51, pp. 19-21.
- 85. – MALLARD Michel.**
Les vaccinations du plongeur spéléo.
Rencontre internationale des sauveteurs en plongée souterraine.
CREPS de Dijon, 16-17 novembre 1991.- pp.50-51.
- 86. – MANTZ J, LASOCKI S, FIEROBE L.**
Hypothermie accidentelle.
Société Française d'Anesthésie et de Réanimation chirurgicale, 1997.- 13p.
- 87. – MICHEL J, ROY H.**
Civière de plongée souterraine.
La revue des SAMU, 1999, 140, pp.64-66.
- 88. – MINVIELLE Pierre.**
La naissance du canyoning.
La montagne et Alpinisme, 1996, 1, pp.32-37.
- 89. – MONTAGNY Michaël.**
Secours en montagne : Bilan d'activité du PGHM de La Réunion.- 24p.
Th : Med : Saint-Etienne : 2001.
- 90. – MURAT Jean-Eugène, HUTEN Noël.**
Polytraumatisés.
Paris : Edition Techniques, Encycl. Méd. Chir. Urgences, 24-101-D-10, 1995.- 16p.
- 91. – OSTERMANN Jean-Michel.**
Certificat médical pour la pratique de la spéléologie et du canyonisme.
Feuille de liaison n°33, CoMed de la FFS, 2001.- 18p.
- 92. – OSTERMANN Jean-Michel.**
Le syndrome d'écrasement en spéléologie.
Actes Symp. Int. Spéléologie et sécurité, Spelunca Mémoires n°18.
Carpentras 1990, Ed. FFS.- pp.57-58.
- 93. – OYHANCABAL Albert.**
Rôle du médecin dans les secours spéléo.
Publication Nationale CoMed de la FFS, Biviers 1979.- pp.6-9.
- 94. – PEPIN B.**
Les luxations de l'épaule en milieu spéléologique.
J.Traumatol.Sport, 1984, 1, pp.111-113.

- 95. – PRÉFECTURE DE LA RÉUNION : S.I.R.D.P.C.**
Arrêté Préfectoral relatif au PSS en Montagne à La Réunion.
N°3661/CAB, décembre 1998.- 35p.
- 96. – PUIDUPIN Alain, ERNOUF Cédric, SOUBIROU Jean-Luc.**
Traumatologie en situation d'exception et risque infectieux.
Urgence Pratique, 1999, 37, pp. 5-8.
- 97. – QUER Guy.**
Recommandations en matière d'équipements de canyons.
Les cahiers du CSSM-ENSA, 1996, 6, pp.34-37.
- 98. – QUESTEL Roland.**
Entorse du genou : atteinte du ligament croisé.
Urgence Pratique, 2001, 46, pp. 61-62.
- 99. – QUINOT Jean-François.**
Analgésie en urgence chez l'adulte.
Paris : Edition Elsevier, Encycl. Méd. Chir. Urgences, 24-000-P-10, 1997.- 10p.
- 100. – QUINOT Jean-François, KAISER Eric, PALMIER Bruno.**
Le coup de chaleur d'exercice.
Urgence Pratique, 2002, 51, pp. 5-7.
- 101. – RAMMLAIR G, THOMAS A, WIGET U.**
Treatment of pain on the field.
CISA-IKAR, Commission for Mountain Emergency Medicine, 1999.- 3p.
- 102. – REY Sophie.**
La médicalisation des secours en spéléologie.- 126p.
Th : Med : Grenoble : 2000.
- 103. – REYNARD E.**
Accidents et secours en canyon dans les Alpes-Maritimes durant l'année 1996.
Médecine du sport, 1999, 73, 1, pp.23-25.
- 104. – RIGOT Laurence.**
La pratique du canyoning, médicalisation des secours et accidentologie de 1998 à 2001.- 160p.
Th : Med : Grenoble : 2003.
- 105. – RIVALS Pierre.**
Histoire Géologique de l'île de La Réunion.
Saint-Denis : Editions Azalées, 1989.- 400p.
- 106. – ROCOURT France, RHEM D., GIRARDET Pierre.**
Prise en charge d'une hypothermie grave en haute montagne.
Urgence Pratique, 2001, 44, pp. 57-59.
- 107. – ROLLAND Éric, LAZENNEC Jean-Yves, SAILLANT Gérard.**
Conduite à tenir devant un traumatisme du rachis.
Paris : Edition Elsevier, Encycl. Méd. Chir. Urgences, 24-100-E-10, 2001.- 18p.
- 108. – RONCHI Luc, NAUX Édouard, ROUSSEY Gwenaëlle, DIROU Sabine.**
Noyades.
Paris : Edition Elsevier, Encycl. Méd. Chir. Urgences, 24-115-A-15, 2000.- 6p.
- 109. – ROUÉ René, RAPP Christophe.**
Prévention du tétanos.
La revue du praticien, 2002, 52, pp.877-880.
- 110. – ROYER Philippe.**
Réunion : lignes d'eau et de roches.
Alpinisme et Randonnée, 1997, 201, pp.38-43.

111. – **SAVOUREY G, LAUNEY J-C, SENDOWSKI I, BESNARD Y.**
Physiologie et froid.
Urgence Pratique, 2001, 44, pp. 13-15.
112. – **SCHOLLER Olivier.**
Traitement de l'eau de boisson des voyageurs.
La revue du praticien, 1996, 10, 335, pp.11-17.
113. – **SZKARADEK Michel.**
Accident de canyoning : une disparue.
Journal de l'île de La Réunion, 21 novembre 2000.
114. – **TEBOUL J-L.**
Que faire devant une hypothermie de l'adulte ?
Gazette médicale, 1987, 94, 9, pp.67-73.
115. – **THOMAS Christian.**
Equilibre thermique du plongeur.
Rencontre internationale des sauveteurs en plongée souterraine.
CREPS de Dijon, 16-17 novembre 1991.- pp.55-57.
116. – **TOMAZIN Iztok.**
Activation and rational use Of rescue helicopters.
CISA-IKAR, Commission for Mountain Emergency Medicine, 2001.- 1p.
117. – **TORRES Eric.**
Malades et blessés graves en hélicoptère.
Le généraliste, 1999, 1924, pp.15-17.
118. – **TORRES Eric.**
Sac médical de secours en montagne.
Urgence Pratique, 1999, 35, pp. 41-42.
119. – **VANDERLINDEN Michel.**
Les techniques de sauvetage.
S.C.S Info n°9, pp.17-20.
120. – **WIGET Urs.**
A modular first aid kit for alpinists, mountain guides and alpinist physicians.
CISA-IKAR, Commission for Mountain Emergency Medicine, 1996.- 2p.
121. – <http://www.petzl.info/indexfr.html>
122. – <http://www.alpes-guide.com/>
123. – <http://www.canyoning-reunion.com>
124. – <http://www.clicanoo.com>
125. – <http://www.perso.respublica.fr/marie-moguez/page/accueil.htm>
126. – <http://perso.wanadoo.fr/dmtmcham/lafuma.htm>
127. – <http://www.membres.lycos.fr/samu974/samu.htm>
128. – <http://www.perso.guetali.fr/lpatrick/SP/%20SP.html>
129. – <http://www.stor.fr/ore/>

GLOSSAIRE DES ABRÉVIATIONS.

ACR : Arrêt Cardio-Respiratoire.
BCDHM : Brevet de Chef de Détachement de Haute Montagne.
CAFPSE : Certificat d'Aptitude et de Formation aux Premiers Secours en Equipe.
CAMU : Capacité d'Aide Médicale Urgente.
CCE : Coup de Chaleur d'Exercice.
CERB : Centre d'Etude et de Recherche de Biophysiology.
CHFG : Centre Hospitalier Félix Guyon (hôpital de Saint-Denis).
CNISAG : Centre National d'Instruction de Ski et d'Alpinisme de la Gendarmerie.
CODIS : Centre Opérationnel Départemental d'Incendie et Secours.
COMED : Commission médicale.
CREPS : Centre Régional d'Education Physique et Sportive.
CRRA : Centre de Réception et de Régulation des Appels.
CSSM : Conseil Supérieur des Sports de Montagne.
DDISIS : Direction Départemental des Services d'Incendie et de Secours.
DMTM : Département de Médecine et Traumatologie de Montagne (hôpital de Chamonix).
DUMUM : Diplôme Universitaire de Médecine d'Urgence de Montagne
DZ : Drop Zone.
EFC : Ecole Française de descente de Canyon.
ELI : Equipe Légère d'intervention.
ENSA : Ecole Nationale de Ski et d'Alpinisme.
EVA : Echelle Visuelle Analogique
FFCK : Fédération Française de Canoë-Kayak.
FFME : Fédération Française de Montagne et D'Escalade.
FFS : Fédération Française de Spéléologie.
GHSR : Groupe Hospitalier Sud Réunion (hôpital de Saint-Pierre).
GRIMP : Groupe de Recherche et d'Intervention en Milieu Périlleux.
ICAR : International Commission for Alpine Rescue.
IVL : IntraVeineux Lent.
KED : Kendrick Extrication Device.
LCA : Ligament Croisé Antérieur.
LCP : Ligament Croisé Postérieur.
LLI : Ligament Latéral Interne.
MCE : Massage Cardiaque Externe.
ORE : Observatoire Réunionnais de l'Eau
PGHM : Peloton de Gendarmerie de Haute Montagne.
PLS : Position Latéral de sécurité.
PM41 : Peloton Mobile n°41.
PSE : Pousse Seringue Électrique.
PSS : Plan de Secours Spécialisé.
SAG : Section Aérienne de la Gendarmerie.
SAMU : Service d'Aide Médicale Urgente.
SAU : Service d'accueil des Urgences.
SC : Sous-cutanée.
SDIS : Service Départemental d'Incendie et de Secours.
SMUR : Service Médical d'Urgence et de Réanimation.
VVP : Voie Veineuse Périphérique.

GLOSSAIRE DU JARGON DE CANYONING (51, 57, 122).

Le jargon en canyon a hérité des expressions employées dans les activités mères du canyonisme : alpinisme, spéléologie et sports d'eau vive.

Amarrage : désigne l'endroit où l'on peut attacher une corde ou se longer.

Ancrage : élément métallique (tige, anneau, piton, cheville) fixé dans un matériau dur.

Anneau de corde, de sangle : relie deux ancrages pour constituer un point d'amarrage.

Arrosée : adjectif proposé pour qualifier une descente sous cascade.

Assurer : action de retenir le grimpeur avec sa corde pour enrayer une éventuelle chute.

Auto-assurer : s'assurer soi-même pendant un rappel avec un autobloquant par exemple.

Autobloquant : nœud réalisé à l'aide d'une cordelette.

Avaler : reprendre de la corde, la retendre lors de l'assurage.

Brin de descente : corde utilisée pour effectuer la descente à l'aide du descendeur.

Brin de rappel : corde utilisée pour ramener à soi le brin de descente.

Cabestan (demi) : appelé aussi nœud italien, c'est un frein de charge.

Corde dynamique : corde avec élasticité.

Corde statique : corde sans élasticité.

Débrayable : mode d'amarrage de la corde qui peut, si nécessaire, coulisser sous tension.

Descendeur en butée : montage du descendeur permettant les débrayables.

Echappatoire : chemin permettant de sortir d'un canyon.

Encorder : manœuvre permettant d'assurer la progression horizontale du groupe.

Engagé : compétence nécessaire pour réaliser un canyon.

Fil d'araignée : descente sur corde plein gaz (pendulaire), sans toucher la paroi.

Fractionnement : manœuvre technique limitant les frottements.

Gaz : le vide ou le sentiment du vide.

Lover : plier la corde.

Maillon rapide : maillon dans lequel passe la corde de descente.

Main courante : corde permettant d'accéder au relais de descente en sécurité.

Moue (du) : donner de la corde, la détendre (inverse de sec).

Moulinette (faire une) : descendre du sommet une personne au bout de sa corde.

Navette (de voiture) : temps de route entre l'entrée et la sortie.

Nœud de neuf permettant de relier deux cordes entre elles.

Nœud en butée : nœud sur lequel s'effectue la descente.

Nœud en huit : nœud réalisé pour tout type d'assurage.

Pédale : étrier de pied confectionné en cordelette servant aux remontées sur corde.

Plaquette (à visser) : fixation permettant la constitution d'un relais et donc la descente.

Raboutage : action de nouer 2 cordes entre elles.

Rappel (de corde) : action qui consiste à ramener à soi la corde de descente.

Rive droite : rive située à droite lorsque l'on fait dos au courant.

Rive gauche : rive située à gauche dans la même position.

Sac de corde : appellation proposée pour désigner le « kit boule pays » à La Réunion.

Sec : tendre la corde. On dit sec pour se faire assurer à corde tendue (inverse du mou).

Sécu : cordelette de sécurité à lancer.

Shunt : autobloquant mécanique fonctionnant sur 1 ou 2 brins.

Tête d'alouette : blocage sur corde qui peut s'avérer très dangereux en cas de verticale arrosée.

Topo : descriptif des itinéraires.

Tyrolienne (faire une) : tendre une corde entre deux parois pour passer de l'une à l'autre.

Vacher (se) : s'attacher.

Bassin des Grands Vents (Trou de Fer) : la puissance de la cascade de 350 mètres crée en permanence une ambiance de tempête aux abords du bassin.

Benjoin (bras) : ce bras tire son nom d'un arbre appelé également le petit natte.

Bernica (ravine) : ce site tire son nom d'un métis portugais qui s'était établi au bord de la ravine. Il s'appelait Berniqua.

Bras-Panon (commune de) : son nom est celui d'un affluent de la rivière des Roches qui passait sur le domaine de Panon, concessionnaire de l'endroit.

Cabot (bras) : il y avait autrefois dans le lit de ce bras, une source d'eau chaude gazeuse. Elle fut longtemps exploitée jusqu'à ce qu'un éboulis détourne la rivière et obstrue la source.

Cafres (la plaine des) : ce sont en général des noirs venus d'Afrique ou des descendants de ces esclaves noirs. Ils se distinguent des malgaches qui sont, eux, d'origine mélanésienne. Le mot cafre viendrait de l'arabe Kafir, « infidèle ».

Calebasse (ravine) : cucurbitacées qui une fois sèches et vidées servent de gourdes ou d'ustensiles pour garder l'eau de riz, la poudre de chasse.

Chien (bassin du) : ce bassin se situe dans la rivière des Roches. D'après les riverains il est ainsi baptisé parce que les chiens qui ont le malheur de tomber dans ce bassin survivent rarement à ses courants.

Cilaos (cirque de) : historiquement Cilaos proviendrait de la déformation du mot malgache tsilaosa, « l'endroit d'où l'on ne revient pas » ou « si beau qu'on le quitte à regret ».

Colimaçons (ravine des) : la route en zig-zag qui monte au village des colimaçons serait à l'origine du nom de cette ravine située dans la commune de St-Leu.

Dudu (canyon à) : ce canyon situé dans la commune de St-Benoît a été rebaptisé par ses ouvriers en l'honneur de l'adjudant Dumesnil, responsable de l'ELI de 1990 à 1994. Grande Ravine est son nom d'origine.

Divon (ravine) : Pierre Hibon fut le premier concessionnaire du terrain qui borde cette ravine. Son nom fut transformé en Divon ou d'Yvon.

Eli (canyon de) : Equipe Légère d'Intervention spécialisée dans les secours en montagne jusqu'en 1997.

Ferrières (canyon) : en 1836, on entreprit un tracé dans le cirque de Cilaos pour rejoindre les sources. C'est l'ingénieur Guy de Ferrières qui fut chargé de ce travail. En 1845 le sentier extrêmement dangereux fut ouvert aux piétons et aux boeufs. Le voyage se faisait en chaises à porteurs. Les travaux de la route actuelle commencèrent en 1927 et furent achevés en 1935.

Grande Chaloupe (ravine de la) : c'est à son embouchure que débarquèrent les Anglais en 1810, et sur les bords on avait installé le lazaret de la Grande Chaloupe où l'on mettait en quarantaine tous les passagers des bateaux porteurs d'épidémies.

Jaques (ravine à) : il existe une légende sur cette ravine. Jaques était un esclave de St. Paul. Il était épris d'une jeune fille blanche et enlevant sa bien-aimée, il s'enfuya dans les hauts. Il fut traqué par les détachements lancés à leur poursuite et dut abandonner la jeune fille. Celle-ci subit le fouet en place publique et Jaques se jeta du haut de la ravine qui porte aujourd'hui son nom.

La Mer (bassin) : ce bassin de la rivière des roches tire son nom, dit-on, des petites lames qui se forment régulièrement à sa surface.

Mafate (cirque de) : Mafate serait, d'après la légende, le nom d'un noir marron, chef et sorcier qui aurait élu domicile près des sources sulfureuses qui dégagent une odeur très désagréable. Mafate du malgache mahafaty signifie « qui sent mauvais » ou « qui peut donner la mort » ou « la terre pleine de dangers ».

Maïdo : du malgache « terre brûlée ». Ce fut pendant de longues années « le brûlé » de St-Paul, on venait y chercher le bois nécessaire aux besoins de la ville. Il y eut aussi beaucoup d'incendies dans la région du Maïdo, plus d'une douzaine au siècle dernier.

Mât (rivière du) : l'origine du nom en est très ancienne. On pense qu'un mât servant de repère aurait été fixé à son embouchure.

Nicole (bassin) : ce bassin est situé dans la rivière Sainte-Suzanne et doit son nom à Nicole Robinet de la Serve, né en 1791. Après de brillantes études à Paris, Nicole revint sur l'île où, ardent patriote, il combattit les Anglais. Ne pouvant libérer son pays, il préféra s'exiler plutôt que de prêter le serment d'allégeance en 1811.

Saint-Gilles (ravine) : selon la légende, c'est Gilles Launay, l'un des premiers colons, qui laissa son prénom à la région. Il en était devenu propriétaire le 5 septembre 1668.

Saint-Leu (commune de) : le lieu-dit Boucan de Laleu est mentionné sur la carte de l'île dès la fin du XVIIe siècle. Il tiendrait son nom de Laleu, garde-magasin de la région de Saint-Paul qui, aimant la solitude, s'y était construit un boucan. En créole ce mot signifie « cabane, abri ».

Salazes (la crête des ou les trois) : le mot salazes est d'origine malgache. Il exprime des broches de bois qu'on fixe en terre devant le feu après avoir enfilé la chair que l'on veut faire rôtir. La crête des Salazes possède trois rochers basaltiques ayant une espèce de ressemblance avec ces petits pieux penchés et plantés autour du feu.

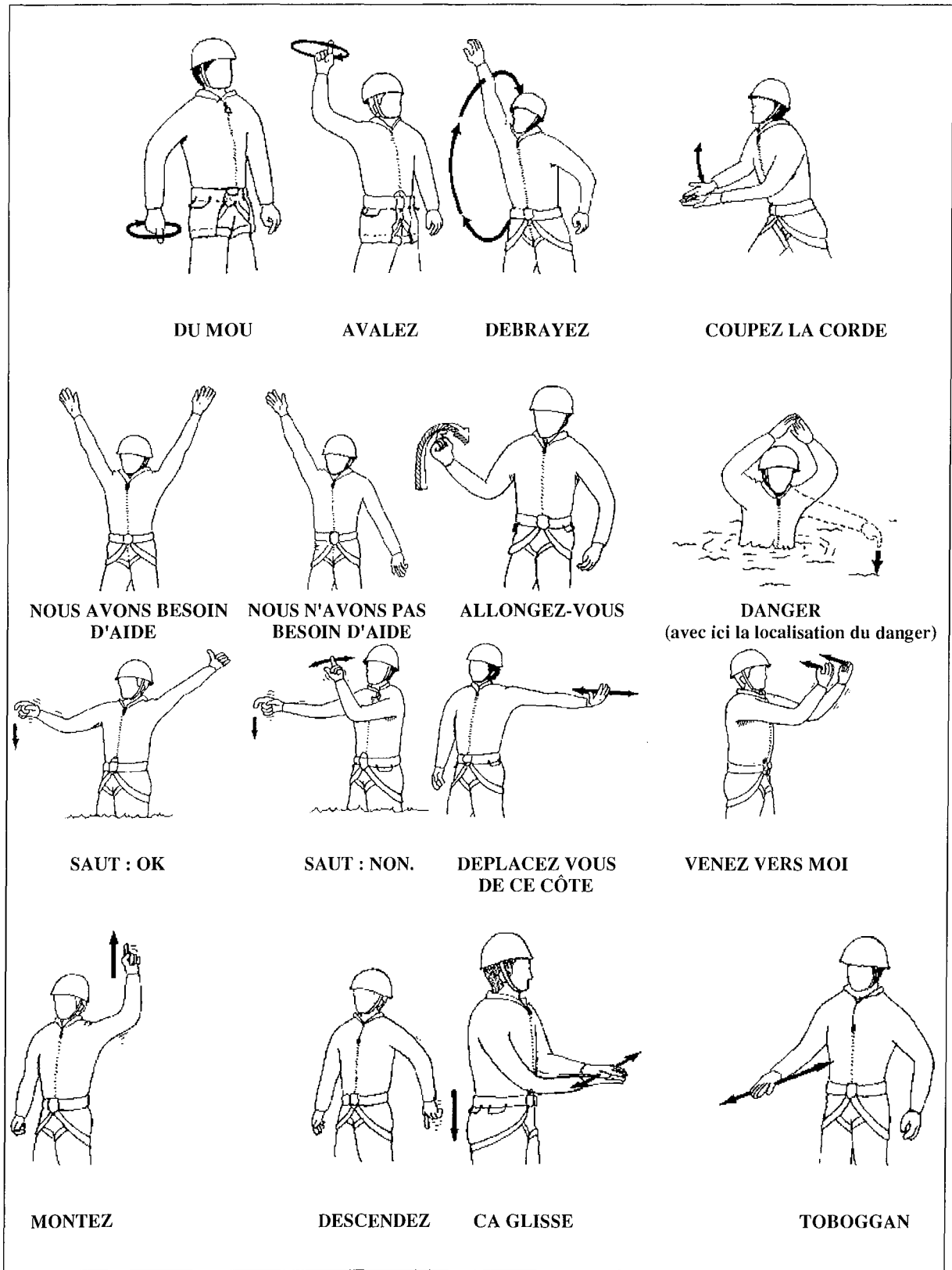
Salazie (cirque de) : le nom de Salazie fut donné, dit-on, par Annette de la Serve, fille de Nicolas de la Serve, premier concessionnaire du cirque. On raconte que, lassée d'entendre toujours parler des sources, elle choisit ce nom de Salazie, certainement issu de celui du massif des Salazes « broches ». Pour certains, ce nom viendrait du malgache soalozy qui signifie « bon campement ».

Taïbit (col du) : col séparant Mafate de Cilaos, il tire son nom du malgache taïbit, « les excréments du lapin ».

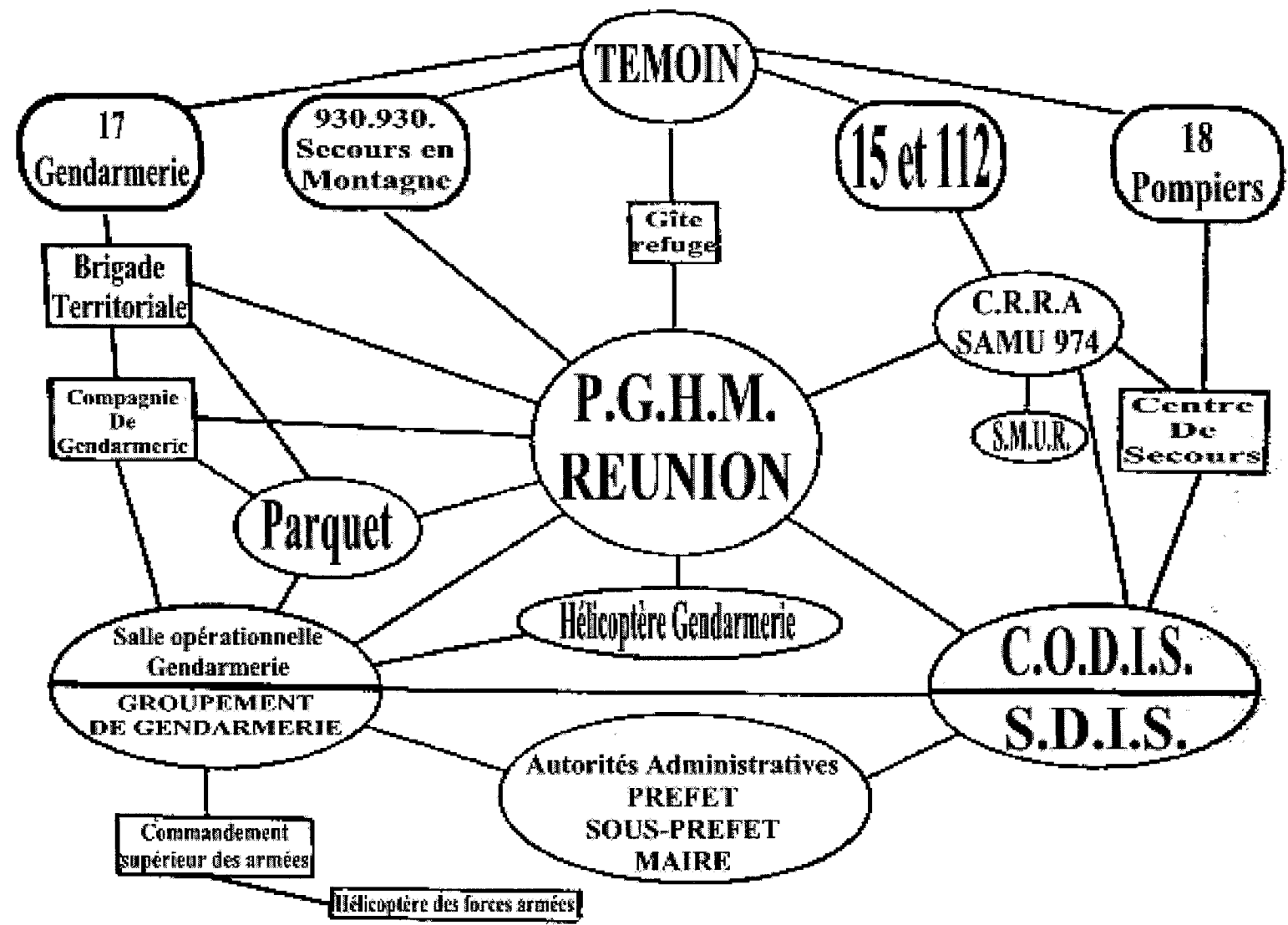
Takamaka (canyon de) : ce canyon se trouve dans la rivière des Marsouins, elle-même située dans le Nord de St-Benoît. Elle possède grâce à ses cascades une usine hydro-électrique, la plus importante de La Réunion. Le tacamacas est un arbre de 10 à 15 mètres de haut dont l'écorce jaune, tachetée de gris contient un latex jaune. Cette espèce endémique de La Réunion possède de nombreuses applications médicinales.

Trognon (canyon) : ce canyon a ainsi été baptisé au cours de son ouverture, inspiration survenue pendant la descente. Cette appellation est non sans rapport avec le côté « mignon » de ce canyon.

ANNEXE 1 :



Partie des Codes Gestuels Internationaux (122)





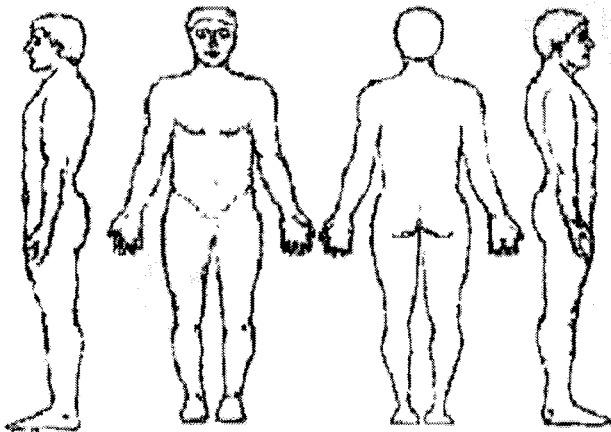
FICHE D'ALERTE SECOURS

Appel gratuit 112

Nom du témoin:

*Prenez le temps de remplir cette
fiche avant de donner l'alerte*

Date:	Heure de l'accident:	Heure du bilan:
Nom du blessé:	Prénom:	Age:
Nom du canyon :	Lieu exact:	Sexe: H <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/>
Nbr de personne restées auprès de la victime :		Poids: Taille:
Circonstances de l'accident		
Hauteur de la chute:		Chute de pierres: oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/>
Saut: oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/>		Blocage par une crue: oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/>
Blocage sur corde: oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/>		Autres:
Glissade: oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/>		
Noyade: oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/>		Victime N° ____/Nbr total de victimes ____
Epuisement, refroidissement: oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/>		



EMPLACEMENT DES BLESSURES

- plaie: X
- hémorragie: ~
- luxation visible:
- suspicion de fracture fermée:
- fracture ouverte:
- hématome, douleur:

Etat du blessé		Entourer la position actuelle du blessé
CONSCIENT: oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> Depuis combien de temps: Répond aux questions: oui <input type="checkbox"/> confus <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> Réagit aux stimulations: oui <input type="checkbox"/> faiblement <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/>	Il bouge: oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> Il parle: oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> Il somnole: oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> Il a froid: oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> Vomissements: oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/>	<p style="text-align: center;">FLS</p>
VENTILATION: oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> régulière <input type="checkbox"/> douloureuse <input type="checkbox"/> Gène respiratoire: non <input type="checkbox"/> un peu <input type="checkbox"/> beaucoup <input type="checkbox"/>	DOULEUR: oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> Intensité de la douleur de 0 à 10: (0 = Pas de douleur; 10 = intolérable) <div style="text-align: center; border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin: 0 auto;"></div> Impossibilité de bouger tout ou partie du corps: oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> Groupe sanguin:	GESTES DE SECOURISME EFFECTUES: Réanimation ventilatoire: <input type="checkbox"/> Réanimation cardiaque: <input type="checkbox"/> Point de compression: <input type="checkbox"/> Allergie: Maladie connue: Antécédents: Médicaments consommés (+ heure):
CIRCULATION: oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> Pouls par mn: fort <input type="checkbox"/> moyen <input type="checkbox"/> faible <input type="checkbox"/> régulier <input type="checkbox"/>		

Fédération Française de Spéléologie - Ecole Française de Descente de Canyon

04 72 56 35 76

2002v6




FICHE DE SUIVI BLESSE
N°

Remplir cette fiche
pour suivre l'évolution

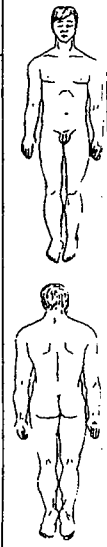
Date + Heure	Conscience	Douleur <i>Intensité de la douleur de 0 à 10. 0 = Pas de douleur 10 = intolérable</i>	Circulation	Ventilation	Médicaments consommés	Gestes de secourisme effectués
Prénom: Nom du blessé:	Répond aux questions: oui <input type="checkbox"/> confus <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> Réagit aux stimulations: oui <input type="checkbox"/> faiblement <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> Il bouge: oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> Vomissements: oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> Température:	<input type="checkbox"/>	Perte de sang oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> Pouls par mn: fort <input type="checkbox"/> moyen <input type="checkbox"/> faible <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> Gêne respiratoire non <input type="checkbox"/> un peu <input type="checkbox"/> beaucoup <input type="checkbox"/>		
	Répond aux questions: oui <input type="checkbox"/> confus <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> Réagit aux stimulations: oui <input type="checkbox"/> faiblement <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> Il bouge: oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> Vomissements: oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> Température:	<input type="checkbox"/>	Perte de sang oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> Pouls par mn: fort <input type="checkbox"/> moyen <input type="checkbox"/> faible <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> Gêne respiratoire non <input type="checkbox"/> un peu <input type="checkbox"/> beaucoup <input type="checkbox"/>		
	Répond aux questions: oui <input type="checkbox"/> confus <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> Réagit aux stimulations: oui <input type="checkbox"/> faiblement <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> Il bouge: oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> Vomissements: oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> Température:	<input type="checkbox"/>	Perte de sang oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> Pouls par mn: fort <input type="checkbox"/> moyen <input type="checkbox"/> faible <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> Gêne respiratoire non <input type="checkbox"/> un peu <input type="checkbox"/> beaucoup <input type="checkbox"/>		
	Répond aux questions: oui <input type="checkbox"/> confus <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> Réagit aux stimulations: oui <input type="checkbox"/> faiblement <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> Il bouge: oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> Vomissements: oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> Température:	<input type="checkbox"/>	Perte de sang oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> Pouls par mn: fort <input type="checkbox"/> moyen <input type="checkbox"/> faible <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> Gêne respiratoire non <input type="checkbox"/> un peu <input type="checkbox"/> beaucoup <input type="checkbox"/>		

Fédération Française de Spéléologie - Ecole Française de Descente de Canyon
2002/ver-4
04 72 56 35 76

Fiche de suivi blessé FFS et EFC

LOGISTIQUE N° Appel _____ Date ____ / ____ / ____ Heure de Départ ____ h ____ Arrivée sur les Lieux ____ h ____ Départ des Lieux ____ h ____ Arrivée à l'Hôpital ____ h ____ Fin d'intervention ____ h ____ Retour Base ____ h ____		 <h1 style="text-align: center;">SAMU 974</h1> <p style="text-align: center;">C.H.D Félix GUYON 97405 Saint-Denis Cedex Ile de la REUNION</p> <p style="text-align: center;">Ligne d'Urgence : 15 Régulation : 02.62.20.15.15 Secrétariat : 02.62.90.57.00 Fax : 02.62.90.50.57 E-mail: samu974@chd-fguyon.fr Site : www.multimania.com/samu974</p>	
INTERVENANTS Médecin _____ Médecin _____ Infirmier _____ Infirmier _____ Ambulancier _____ Autre _____			
TYPES D'INTERVENTION <input type="checkbox"/> Primaire <input type="checkbox"/> Secondaire <input type="checkbox"/> Intra-Muros		MOYENS D'INTERVENTION <input type="checkbox"/> VL ____ <input type="checkbox"/> VTS ____ <input type="checkbox"/> Hélicoptère ____ <input type="checkbox"/> Avion ____ <input type="checkbox"/> Pédestre	
INTERVENTION PARTICULIERE <input type="checkbox"/> Sec. Montagne <input type="checkbox"/> Sec. Maritime <input type="checkbox"/> EvanSan			
DONNEES PATIENT Nom _____ Sexe M <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> Prénoms _____ Age : _____ DDN ____ / ____ / ____ Adresse _____ Code Postal _____ Commune _____ Tél _____ Médecin traitant _____		ETIQUETTE PATIENT Ou IST	
LIEU D'INTERVENTION <input type="checkbox"/> Domicile <input type="checkbox"/> Voie Publique <input type="checkbox"/> Travail <input type="checkbox"/> Ecole <input type="checkbox"/> Cab. Médical <input type="checkbox"/> Hôp. Clinique <input type="checkbox"/> Autre _____			
DIAGNOSTIC DE REGULATION <input type="checkbox"/> Médical <input type="checkbox"/> Accident <input type="checkbox"/> Suicide <input type="checkbox"/> Agression <input type="checkbox"/> Incendie <input type="checkbox"/> Catastrophe <input type="checkbox"/> Autre _____ Codage _____			
PRISE EN CHARGE			
CONTENTION <input type="checkbox"/> Couveuse <input type="checkbox"/> Brancard <input type="checkbox"/> Coquille <input type="checkbox"/> Attelle <input type="checkbox"/> Collier cervical <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____	RESPIRATOIRE <input type="checkbox"/> Aérosol <input type="checkbox"/> IOT <input type="checkbox"/> INT <input type="checkbox"/> Oxygène Sonde n° ____ / ____ cm <input type="checkbox"/> Masque <input type="checkbox"/> Lunettes <input type="checkbox"/> Trachéotomie Débit ____ l/min. <input type="checkbox"/> CPAP CONSTANTES VENTILATION <input type="checkbox"/> Vent. assistée <input type="checkbox"/> Vent. contrôlée VC ____ l Fr ____ FiO2 ____ % PEEP ____	CARDIO-VASCULAIRE <input type="checkbox"/> ECG <input type="checkbox"/> Thrombolyse <input type="checkbox"/> EES <input type="checkbox"/> MCE Durée ____ min <input type="checkbox"/> CEE Nbre ____ <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____	AUTRES <input type="checkbox"/> Neurosédation <input type="checkbox"/> Analgésie <input type="checkbox"/> Bloc _____ <input type="checkbox"/> Pantalon Anti-Choc <input type="checkbox"/> Lavage gastrique <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____
VOIES D'ABORD <input type="checkbox"/> VVP1 _____ Cath _ G <input type="checkbox"/> VVP2 _____ Cath _ G <input type="checkbox"/> VVC1 Type _____ <input type="checkbox"/> VVC2 Type _____	REMPLISSAGE VASCULAIRE _____ ml _____ ml _____ ml _____ ml	DRAINS <input type="checkbox"/> Estomac <input type="checkbox"/> Vessie <input type="checkbox"/> Plèvre <input type="checkbox"/> Lames	SURVEILLANCE <input type="checkbox"/> M. Multiparamétrique <input type="checkbox"/> Cardioscope <input type="checkbox"/> Oxymétrie de pouls <input type="checkbox"/> Capnographe
ABSENCE DE VICTIME VUE <input type="checkbox"/> Faux Appel <input type="checkbox"/> Transport Médecin <input type="checkbox"/> Propres Moyens <input type="checkbox"/> Transport Pompiers <input type="checkbox"/> Transport Ambulance <input type="checkbox"/> Autres		ABSENCE DE VICTIME TRANSPORTEE <input type="checkbox"/> Appel Médecin <input type="checkbox"/> Transport non Médicalisé <input type="checkbox"/> Décharge <input type="checkbox"/> Décédée <input type="checkbox"/> Autre	

En justice, la meilleure défense du médecin, c'est un dossier de malade correctement rempli (Mr. DRAL, 1^{er} président de la Cour de Cassation).

ANTECEDENTS & TRAITEMENT		PA : ____ / ____ FC : ____ Sat : ____ % Peak Flow : ____ Dextro : ____ g/l T° : ____ °C	191 																																																																		
HISTOIRE DE LA MALADIE																																																																					
(Empty space for medical history)																																																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>O</th> <th>Sa</th> <th>FC</th> <th>PA</th> <th colspan="2"></th> </tr> <tr> <td>100-120</td> <td>100-120</td> <td>100-120</td> <td>100-120</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>140-200</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>170-200</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>100-120</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>50-100</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>50-80</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>P</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>E</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>R</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>F</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>				O	Sa	FC	PA			100-120	100-120	100-120	100-120			140-200						170-200						100-120						50-100						50-80						P						E						R						F					
O	Sa	FC	PA																																																																		
100-120	100-120	100-120	100-120																																																																		
140-200																																																																					
170-200																																																																					
100-120																																																																					
50-100																																																																					
50-80																																																																					
P																																																																					
E																																																																					
R																																																																					
F																																																																					
TRANSPORT <input type="checkbox"/> Ambulance <input type="checkbox"/> VSAB <input type="checkbox"/> Hélicoptère <input type="checkbox"/> _____		<input type="checkbox"/> Mineure <input type="checkbox"/> Moyenne <input type="checkbox"/> Sévère <input type="checkbox"/> Critique <input type="checkbox"/> Décédé <input type="checkbox"/> Amélioration <input type="checkbox"/> Stationnaire <input type="checkbox"/> Aggravation <input type="checkbox"/> DCD / Place <input type="checkbox"/> Décédé / Transport																																																																			
PRESCRIPTIONS <input type="checkbox"/> Hôpital <input type="checkbox"/> Service <input type="checkbox"/> Médecin Codage _____																																																																					

ANNEXE 5 (1) :

la fiche utilisée pour l'enquête.

RENSEIGNEMENTS SUR LES CIRCONSTANCES :

UNITE DE SECOURS :
DATE ET HEURE DE L'ACCIDENT :
NOM DU CANYON :
COMMUNE :
ALTITUDE :
HEURE DE L'ALERTE :
HEURE DE DEPART :
HEURE D'ARRIVEE OU DE JONCTION :
HEURE SORTIE CANYON :
HEURE DE FIN D'INTERVENTION :
DESTINATION :
CONDITION METEO : Bonne – Moyenne – Mauvaise.
NIVEAU D'EAU : Bas – Moyen – Haut – Crue.
CONDITIONS D'ENCADREMENT : Individuel – Associatif – Professionnel.
NOMBRE DE PRATIQUANTS DU GROUPE :
NATURE DU SECOURS DEMANDE : Technique ou Médical
MODE D'EVACUATION : Hélicoptérée – Aquatique – Terrestre – Mixte.
PRESENCE D'UN MEDECIN : Oui – Non.

RENSEIGNEMENTS SUR LA OU LES VICTIMES :

	VICTIME 1	VICTIME 2	VICTIME 3	VICTIME 4
AGE				
SEXE				
EQUIPEMENT (Bon - Moyen - Mauvais)				
CAUSE (Rappel – Saut – Glissade - Chute Pierres – Crue...)				
NIVEAU CONSCIENCE (Lucide – Somnolent – Inconscient – Agité)				
TRAUMATISME (localisation)				
EPUISEMENT				
HYPOTHERMIE				
AUTRES				
CAUSE APPARENTE DU DECES (Noyade – Traumatisme – Mixte)				
GESTES EFFECTUES (PLS – Ventilation – Massage cardiaque – Perfusion – Réduction – Immobilisation – Pansement – Autres)				

ANNEXE 6 :

La descente en canyon

est une activité sportive qui exige une très bonne technique de progression, de bonnes connaissances du milieu et un matériel adapté. Elle se pratique sur un terrain d'aventure et de découverte où le risque est toujours présent.

Les risques naturels dans les canyons réunionnais sont les crues et les chutes de pierres.

Port du casque obligatoire dans tous les canyons

SPECIFICITES DU CLIMAT :

Ile montagneuse tropicale, au relief découpé et aux pentes abruptes, La Réunion possède de nombreux microclimats.

En saison cyclonique, les dépressions et cyclones peuvent engendrer des précipitations de plus de 1000 mm en 24 heures.

En toute saison des phénomènes localisés de plus petite échelle et de durée de vie limitée peuvent néanmoins générer des précipitations importantes et soudaines en n'importe quel point de l'île (150 mm en 3 heures n'est pas rare). Cela explique aussi la difficulté de leur prévision. En l'état de l'art, seule une estimation du risque est possible.

Ces intensités conjuguées aux effets du relief (canalisation des précipitations, rapide temps de réponse des cours d'eau, ...) constituent un danger potentiel permanent.

Météo-France à La Réunion vous invite vivement :

A vous renseigner sur les particularités de la climatologie de l'île

A prendre connaissance des précipitations des jours précédents chaque sortie

Et surtout à vous tenir informé des dernières prévisions la veille et le matin même (presse, radios, TV et réponses téléphoniques).

TELEPHONES UTILES

METEO

Prévisions à 24 H : 08 36 68 00 00 *
Le temps en direct : 08 36 68 02 02 *
1615 METEO **
* 2,02 F la minute
** 0,11 F + 2,25 la minute.

SECOURS

Peloton de Gendarmerie de Haute Montagne 930 930

INFOS

Maison de la Montagne
Saint Denis 0262 90 78 78
Cilaos 0262 31 71 71

Direction Départementale
Jeunesse et Sports 0262 20 96 40

Peloton de Gendarmerie de Haute Montagne
930 930

Commission Canyon FFME 0262 34 99 59

Structures professionnelles agréées par le Ministère
de la Jeunesse et des Sports à La Réunion

AUSTRAL ADVENTURES	55 69 55 / 87 55 50
JACARANDA	22 03 02 / 66 81 81
KALANORO	50 74 75 / 65 14 21
REUNION SENSATIONS	24 57 00 / 31 84 84
RIC A RIC	33 25 38 / 86 54 85



MAISON DE LA MONTAGNE
DE LA REUNION

CANYON TROPICAL
Ile de la Réunion
Conseils Pratiques

Logo of Météo France and a circular logo with a mountain and text.

PREFECTURE DE LA REUNION

CONSIGNES à RESPECTER

Une descente de canyon ne s'improvise pas !
Elle nécessite une préparation sérieuse et précise.

1. Préparer l'activité

Se renseigner sur :

La réglementation locale. (liste des canyons interdits par arrêté préfectoral)

Le parcours : niveau de difficulté technique, engagement, dénivelé, horaires y compris marche d'approche et retour

Les échappatoires, routes, accès supplémentaires (topos et carte IGN 1/25000)

Le débit d'eau (dépendant de la situation géographique, de l'altitude, du bassin versant, de la géomorphologie)

La régulation artificielle des débits des cours d'eau :
DANGER ! Sur certains parcours de canyon, le système de lâchers d'eau est automatisé et donc imprévisible

La météo (température, précipitations) Attention !
Précipitations abondantes localisées difficilement prévisibles à La Réunion

* Toujours Informer

Une tierce personne de l'itinéraire choisi, du nombre de personnes engagées, de l'heure probable de retour, du lieu de stationnement et des caractéristiques de votre véhicule.

Attention ! Signalez impérativement votre retour afin d'éviter le déclenchement d'une opération de secours. Ne jamais partir ou progresser seul (au minimum trois personnes).

2. S'équiper

Emporter du matériel adapté au parcours et aux conditions météorologiques
Matériel individuel :

Vêtements isothermes, chaussures adaptées nage/marche

Casque, cuissard avec deux lances de sécurité, descendeur avec mousquetons de sécurité
Système autobloquant (mécanique ou cordelette)
Sifflet, aliments énergétiques, boisson (important en cas d'attente forcée ou refroidissement)
Un couteau (facilement accessible) est recommandé.

Matériel collectif :

Pour faire face aux situations imprévues, chaque groupe doit être muni de l'équipement collectif suivant :

Corde(s) de progression d'une longueur égale à 2 fois la plus grande verticale
Une corde de secours d'une longueur supérieure à la plus grande verticale
Mousquetons de sécurité, un descendeur de secours
Matériel de rééquipement
Matériel de remontée sur corde
Trousse de secours, couverture de survie
Masque ou lunettes de plongée, lampe frontale étanche, briquet, fusées de détresse.
Il est recommandé de placer ce matériel dans un sac étanche et flottant.

Protections de corde (attention ! rocher très abrasif à La Réunion)

3. Progresser en sécurité

Rester groupés.
Faire attention aux amarrages, à la longueur des cordes et à leur état, à la profondeur des vasques

4. Respecter le milieu et les autres usagers

Emportez vos déchets.
Les canyons et les forêts sont des milieux fragiles.

5. Etre attentif aux moindres signes ayant-coueurs de la montée des eaux

Augmentation du débit, coloration de l'eau, passage d'objets flottants (brindilles et végétaux)
Nuages menaçants ou précipitations en amont du canyon.

Dès ces signes annonciateurs, interrompre la progression et chercher à s'échapper sur les rives. En cas d'impossibilité grimper à l'abri dans une zone hors crue.

6. Consignes en cas d'accident

Prévenir le secours en montagne PGHM / 930 930
Préciser l'état de la victime, l'heure et le lieu de l'accident, les conditions météorologiques. Rester à la disposition des sauveteurs pour d'éventuels renseignements complémentaires.
Dégager la victime et la mettre à l'abri
Eviter de laisser la victime seule, assurer les premiers soins d'urgence en tenant la personne au chaud.
Signaler l'emplacement du blessé de façon visible dans l'attente des secours spécialisés.

SIGNAUX INTERNATIONAUX DE DETRESSE EN MONTAGNE

JE DEMANDE DU SECOURS

JE N'AI PAS BESOIN DE SECOURS

YES

Fusée rouge

Carré de tissu

NO

Brochure d'information éditée par la préfecture de La Réunion, en collaboration avec le ministère de la Jeunesse et des sports, Météo France et le PGHM.



FÉDÉRATION FRANÇAISE DE SPÉLÉOLOGIE

130, rue Saint-Maur – 75011 PARIS

Tél. : 01.43.57.56.54 – Fax : 01.29.00.95 – Courriel : ffs.paris@wanadoo.fr

Site Internet : <http://www.ffspeleo.fr>

CERTIFICAT MEDICAL

Je soussigné(e), Docteur :
demeurant à :

certifie avoir examiné Mlle, Mme, M (barrer les mentions inutiles) :
.....

né(e) le :à :
adresse :

membre actif de l'association sportive :
.....

et n'avoir pas constaté, à la date de ce jour, de signe clinique apparent contre-indiquant la pratique de la spéléologie ou du canyonisme à l'occasion (cocher la case correspondante) :

d'une pratique « loisirs » de ces activités de pleine nature ;

pour un stage de formation de cadre.

Le présent certificat a été établi à la demande de l'intéressé(e), en un exemplaire, et remis en main propre pour faire valoir ce que de droit.

Fait à :

Date :

Signature et cachet professionnel :

ANNEXE 8 :

Canyon	Commune	Difficulté*	Durée	Vertical**	Aquatique	Engagement
Ravine Bernica	St Paul	AD	5/6 H	++	+	++
Ravine Divon	St Paul	D+	4/5 H	++++	+	+++
Ravine Laforge	St Paul	D+	4/5 H	++++	/	+++
Ravine Tête dure	St Paul	D-	7/8 H	+++	/	++
Ravine St Gilles	St Paul	PD+	3/4 H	++	+	+
Trois Bassin 1	Trois bassins	AD	3/4 H	++	/	++
Trois Bassin 2	Trois bassins	PD	3/4 H	+	/	+
Trois Bassin 3	Trois bassins	PD	4/5 H	+	/	+
Grande Ravine	Trois bassins	TD+	7/8 H	+++++	/	++++
Colimaçons 1	St Leu	AD+	5/6 H	++	/	++
Colimaçons 2	St Leu	AD	3/4 H	++	/	++
Colimaçons 3	St Leu	D-	6/7 H	++	/	++
Chaloupe St Leu 1	St Leu	D-	5/6 H	++	/	+++
Chaloupe St Leu 2	St Leu	AD	3/4 H	+++	/	++
Bras des Etangs sup	Cilaos	PD+	2/3 H	++	+	+
Bras des Etangs	Cilaos	D+	4/5 H	++	++	++++
Ferrière	Cilaos	D+	4/5 H	++++	++	+++
Bras Rouge sup	Cilaos	TD+	5/6 H	++++	+++	++++
Bras Rouge	Cilaos	TD	6/7 H	++++	+++	+++
Salazes	Cilaos	D+	5/6 H	+++	++	+++
Ravine Coin sup	Cilaos	AD	5/6 H	++	+	++
Ravine Coin	Cilaos	PD+	3/4 H	++	+	+
Ravine Gobert sup	Cilaos	D	5/6 H	+++	+	+++
Ravine Gobert	Cilaos	AD	5/6 H	++	+	++
Mini Fleurs Jaunes	Cilaos	AD+	2/3 H	++	+++	++
Fleurs Jaunes	Cilaos	TD+	6/7 H	++++	+++	++++
Ravine du Bloc	Cilaos	AD	4/5 H	++	/	++
Ravine Prunes	Cilaos	D+	5/6 H	+++	+	++++
Ravine Calebasse	Cilaos	AD	3/4 H	++	+	++
Trognon	Cilaos	AD	5/6 H	++	/	+++
Bras d'Eustache	Cilaos	TD+	6/7 H	++++	++	++++
Bras Crochet	Cilaos	ED	2 J	++++	++++	+++++
Trois Roches	Mafate	D+	3/4 H	+++	+++	++++
Grand-Mère	Mafate	TD	5/6 H	+++	+++	++++
Taïbit	Mafate	TD+	2 J	++	++	+++++
Bras de Remy	Mafate	TD+	1/2 J	++	++	++++
Bras du Parc 1	Salazie	TD-	3/4 H	+++	+++	++++
Trou blanc	Salazie	TD+	6/7 H	++++	+++++	+++++
Trois Cascades	Salazie	AD-	3/4 H	++	+	++
Fleurs Jaunes	Salazie	TD+	6/7 H	++++	+++	++++
Trou de Fer	Salazie	ABO	1/3 J	+++++	++++	++++
Voile de la Mariée	Salazie	D+	3/4 H	+++	+++	+
Eli 1	St Denis	TD	1/2 J	++++	++	+++
Eli 2	St Denis	TD	3/4 H	++++	++++	++++
Bras Guillaume	St Denis	ED+	2 J	+++++	++++	+++++
Grande Chaloupe	St Denis	D+	6/7 H	+++	+	++++
Ravine à Jaque	St Denis	D-	4/5 H	+++	/	++
Ravine Montauban	St Denis	D-	5/6 H	++	+	+
Ravines Blanche	Bras Panon	ABO	2/3 J	+++++	+++	+++++
Bras des Lianes	Bras Panon	TD	4/5 H	++++	++++	++++
Bras Piton	Bras Panon	TD+	½ J	++++	++++	++++
Ste Suzanne	Ste Suzanne	D-	7/9 H	++	++	+

Takamaka 1	St Benoît	ED+	2 J	++++	+++++	+++++
Takamaka 3	St Benoît	ED	5/6 H	+++++	+++	++++
Bras Patience	St Benoît	D+	½ J	++	++	++++
Bras Cabot 1	St Benoît	ED+	2 J	+++++	+++	+++++
Bras Cabot 2	St Benoît	ED+	2 J	++++	+++	+++++
Bras Chanson	St Benoît	ED-	2 J	+++++	+++	+++++
Bras Magasin	St Benoît	ABO	2/3 J	+++++	++++	+++++
Sancho	St Benoît	ABO	¾ J	+++++	++++	+++++
Gendarmes	St Benoît	D+	7/8 H	++++	+++	++++
Dudu	St Benoît	TD	5/6 H	++++	+++	++++
Bras Sec	St Benoît	TD-	6/7 H	++++	+++	++++
Rivières des Roches 1	St Benoît	D-	2/3 H	+	+++++	++
Rivières des Roches 2	St Benoît	AD	2/3 H	++	++	+
Rivières des Roches 3	St Benoît	ED+	¾ H	+	+++++	+++++
Rivières des Roches 4	St Benoît	D-	2/3 H	++	++	++
Rivières des Roches 5	St Benoît	ABO	10/15 J	+++++	+++	+++++
Bras Noir inf	St Benoît	D-	3/4 H	+++	+++	++

Tableau 9 : classification des canyons dans « Le paradis du canyoning », Pascal COLAS, 1995.

* **F** : facile.

PD : peu difficile.

AD : assez difficile.

D : difficile.

TD : très difficile.

ED : extrêmement difficile.

ABO : abominablement difficile.

** Verticale, aquatique et engagement sont évalués séparément grâce à un système de croix, 5 croix représentant la difficulté maximum.





VU

NANCY, le 26 mai 2003

Le Président de Thèse

NANCY, le 28 mai 2003

Le Doyen de la Faculté de Médecine
Par délégation

Professeur **P.E. BOLLAERT**

Professeur **M. BRAUN**

AUTORISE À SOUTENIR ET À IMPRIMER LA THÈSE

NANCY, le 6 JUIN 2003

LE PRÉSIDENT DE L'UNIVERSITÉ DE NANCY 1

Professeur **C. BURLET**

THÈSE DE MÉDECINE GÉNÉRALE – NANCY – ANNÉE 2003

Résumé :

Au cours des six dernières années, on note, sur l'île de La Réunion, un accroissement considérable de la fréquentation des canyons avec des accidents. Une grande partie d'entre eux est due à une mauvaise maîtrise des techniques de descente de canyon et à une méconnaissance des phénomènes aquatiques. Les traumatismes des membres inférieurs sont les plus fréquents, de gravité toutefois modérée. Plus graves mais moins fréquents sont les polytraumatismes et la noyade. La compétence du médecin est double, à la fois technique pour évoluer dans un canyon et médicale. Son expérience est primordiale, son rôle n'est pas de faire absolument des gestes mais de porter un diagnostic et de n'effectuer que ce qui est indispensable.

Titre :

ACCIDENTS AND INCIDENTS IN CANYONING.
Pathologies, prevention and organisation of the rescues.
Analyse interventions on Reunion Island of 1997 to 2002.

Mots clés :

Descentes de canyons.
Lésions et blessures.
Île de La Réunion.
France.
Médecine d'urgence.
Premiers soins.
Médecine du sport.
Accidents.
Sports.

Adresse U.F.R :

Faculté de Médecine de Nancy
9, avenue de la Forêt de Haye
54505 Vandoeuvre-les-Nancy Cédex