



**HAL**  
open science

# BASE jump et accidentologie, description et évolution récente

Mathieu David

► **To cite this version:**

Mathieu David. BASE jump et accidentologie, description et évolution récente. Médecine humaine et pathologie. 2014. dumas-01070778

**HAL Id: dumas-01070778**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01070778v1>**

Submitted on 2 Oct 2014

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

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

Université de Bordeaux

U.F.R DES SCIENCES MÉDICALES

ANNEE 2014

N° 67

Thèse pour l'obtention du

DIPLÔME d'ÉTAT de DOCTEUR EN MÉDECINE

Présentée et soutenue publiquement

Par Mathieu DAVID

Né le 3 décembre 1986 à Toulouse (Haute Garonne)

Le 2 juillet 2014

BASE jump et accidentologie, description et évolution récente

Directeur de thèse:

Mr le Professeur François ESTEVE

Rapporteur :

Mr le Docteur Erich BEAUD

Jury :

Mr le Professeur François SZTARK

Président

Mr le Professeur Patrick DEHAIL

Juge

Mr le Professeur François ESTEVE

Directeur de thèse

Mr le Docteur Julien GAUBERT

Juge

Mr le Docteur Christophe DUBECQ

Juge

**ECOLE DU VAL DE GRÂCE**

**Monsieur le Médecin Général Inspecteur François PONS**

**Directeur de l'Ecole du Val-de-Grâce**

Professeur Agrégé du Val-de-Grâce

Officier de la Légion d'Honneur

Commandeur de l'Ordre National du Mérite

Récompenses pour travaux scientifiques et techniques – échelon argent

Médaille d'honneur du Service de Santé des Armées

**Monsieur le Médecin Général Jean-Didier CAVALLO**

**Directeur adjoint de l'Ecole du Val-de-Grâce**

Professeur Agrégé du Val-de-Grâce

Officier de la Légion d'Honneur

Officier de l'Ordre National du Mérite

Chevalier des Palmes Académiques

Récompenses pour travaux scientifiques et techniques – échelon argent

Médaille d'honneur du Service de Santé des Armées

**HÔPITAL D'INSTRUCTION DES ARMEES ROBERT PICQUE**

**Monsieur le Médecin Général Philippe BARBREL**

**Médecin Chef de l'Hôpital d'Instruction des Armées Robert Picqué**

Spécialiste des Hôpitaux des Armées

Chevalier de la Légion d'Honneur

Officier de l'Ordre National du Mérite

## **A NOTRE PRESIDENT DE JURY DE THESE**

**Monsieur le Professeur, François SZTARK**  
Professeur des Universités en Anesthésie-Réanimation  
Praticien Hospitalier  
Chef de Service

*En vous remerciant de l'honneur que vous me faites en acceptant la présidence de cette thèse. Je vous prie d'accepter l'expression de ma reconnaissance et de mon profond respect.*

## **A NOTRE DIRECTEUR DE THESE**

**Monsieur le Professeur, François ESTEVE**  
Professeur des Universités en Imagerie et Recherche  
Praticien Hospitalier  
Chef de Service  
Paralpiniste

*En te remerciant d'avoir accepté de diriger ce projet de thèse et de m'avoir guidé tout au long de ce travail, sans toi je n'aurais jamais pu mener à terme ce projet. Merci d'avoir toujours été disponible malgré ton emploi du temps.*

## **A NOTRE RAPPORTEUR**

**Monsieur le Docteur, Erich BEAUD**  
Docteur en Chirurgie Dentaire  
Paralpiniste

*Je suis très fier d'avoir pu te rencontrer. Je te remercie d'avoir accepté de relire cette thèse et de m'avoir donné tes précieux conseils et fait partager ta grande expérience. Merci pour tout ce que tu as apporté à cette belle discipline.*

## A NOS JUGES

**Monsieur le Professeur, Patrick DEHAIL**  
Professeur des Universités en Médecine Physique et Rééducation  
Praticien Hospitalier  
Chef de Service

*En vous remerciant d'avoir accepté d'être membre du jury.  
Recevez l'expression de ma profonde reconnaissance.*

**Monsieur le Médecin en Chef, Julien GAUBERT**  
Docteur en Médecine  
Assistant en Anesthésie-Réanimation  
Parachutiste

*Je suis honoré de ta participation à mon jury de thèse.  
Merci pour ce bel exemple de carrière de médecin militaire que tu nous donnes,  
sachant allier le côté opérationnel et médical.*

**Monsieur le Médecin Principal, Christophe DUBECQ**  
Docteur en Médecine  
Médecin et Chuteur Opérationnel

*Mon ami, je suis fier de t'avoir dans mon jury, tu es un modèle pour moi et  
j'espère avoir l'honneur de pouvoir travailler avec toi un jour.*

## Remerciements

À Anaïs, ma femme, merci pour ces moments de complicité, de ton soutien,  
et de ta présence à mes côtés.  
J'espère me montrer digne de ton Amour.

À ma famille :

Maman qui nous a toujours tout donné, merci pour ta tendresse et ton amour.  
Papa qui a toujours été un modèle, merci de m'avoir aidé à trouver ma voie,  
je suis fier d'être ton fils.

Aurore, ma sœur complice pendant toutes ces années.

Clément, mon frère, je t'ai transmis une part de moi et tu me l'as toujours bien rendu.

Constance, ma petite sœur chérie, je regrette de n'avoir pu être plus présent.

Baudoin, mon beau-frère, j'espère te retrouver au travail...

Jessica, ma belle-sœur, merci pour le temps que tu m'as accordé pour cette relecture.

Mes beaux-parents pour m'avoir aussi bien accueilli dans votre famille.

À mes grands parents, Manou, Mami, Patou et Papi : je vous aime.

À mes amis :

La promo 66 : Adrien, Ali, Bidou, Damien, François, Pierre, Rodolphe, Romain et Simon.  
Votre amitié est précieuse.

À ma promotion 2004, Les Navalais : Gaby, Yann, David, Manu

Les santards : Laurys, Alexandre, Jb, Momo, Robin, Chips, Emile-Louis, Max

Mes amis de collège et de lycée : Pierre, Anatole, Julien, Axel, PH, Joseph, Sylvain...

Jérôme, Jennifer, Sarah et momo...

À Santé Navale, cette belle école qui m'a tant donné :

Une femme, des amis... Sans qui je ne serais pas ce que je suis.

Aux médecins militaires du 1<sup>er</sup> RPIMa et du 13<sup>e</sup> RDP qui ont marqué ma formation:

Axel, Calvin, Dorian, Gibbs, Jules, Lilian, Louis, Raoul, Samuel, et Zac

Aux Anciens :

Xavier Théobald (c'est grâce à toi si je suis rentré à Santé Navale), Jacky Castello (vous êtes un exemple pour des générations de médecins), Guillaume Lambert (merci pour vos conseils et votre expérience), à ma famille matriculaire 29-53-73 et à tous les rugbymens.

À mes co-internes, devenus des amis :

Nicolas, Pablo, Jean Bastien, Aurélie et David

Aux auxiliaires sanitaires et infirmiers du 1er RPIMa et du 13<sup>e</sup> RDP :

Merci de votre accueil et de tout ce que j'ai pu apprendre grâce à ces mois passés dans vos équipes, je serais très heureux de pouvoir retravailler avec vous.

À l'ensemble des personnels paramédicaux et médecins qui ont participé à ma formation  
durant mon internat.

Aux membres de l'association de paralpinisme et paralpinistes:

Jean Philippe Gady, Anaël Vaquette, François Chavelet, Jérôme Blanc-Gras, David Malapris  
et à tous ceux qui ont répondu à ce questionnaire : sans vous cela n'aurait pas été possible...

## TABLE DES MATIÈRES

<b>1. INTRODUCTION .....</b>	<b>12</b>
1.1 DÉFINITION .....	14
1.2 HISTORIQUE.....	16
1.3 MENTALITÉ.....	18
1.4 LES PRÉ-REQUIS POUR DÉBUTER LE PARALPINISME .....	20
1.4.1 <i>Pré-requis en parachutisme sportif</i> .....	20
1.4.2 <i>Pré-requis en alpinisme</i> .....	20
1.4.3 <i>Acquisition du matériel type du paralpiniste</i> .....	21
1.4.4 <i>Acquisition d'une technique de pliage sûre</i> .....	21
1.4.5 <i>Acquisition de la sortie à vitesse 0</i> .....	21
1.4.6 <i>Le temps de chute</i> .....	22
1.4.7 <i>La formation</i> .....	22
1.5 MATÉRIEL .....	24
1.5.1 <i>Le parachute</i> .....	24
1.5.2 <i>L'habillement et combinaisons</i> .....	25
1.5.3 <i>Le matériel de protection</i> .....	27
1.5.4 <i>L'équipement d'escalade</i> .....	27
1.5.5 <i>L'équipement divers</i> .....	28
1.6 DÉROULEMENT D'UN SAUT .....	29
1.6.1 <i>La préparation</i> .....	29
1.6.2 <i>L'approche</i> .....	29
1.6.3 <i>L'impulsion de l'exit</i> .....	29
1.6.4 <i>La phase de chute et l'ouverture</i> .....	30
1.6.5 <i>La conduite sous voile et l'atterrissage</i> .....	30
1.7 RISQUES .....	32
1.7.1 <i>Le risque lié à l'instabilité en chute</i> .....	32
1.7.2 <i>Le risque de collision</i> .....	32
1.7.3 <i>Le risque lié à l'atterrissage</i> .....	33
1.7.4 <i>Le risque lié au matériel</i> .....	33
1.8 L'ACCIDENTOLOGIE.....	34
1.9 CAS PARTICULIER : LE SAUT EN HAUTE MONTAGNE .....	35
<b>2. MATÉRIELS ET MÉTHODE .....</b>	<b>39</b>
2.1 RECHERCHES DOCUMENTAIRES.....	39
2.2 CONCEPTION DE L'ÉTUDE.....	39
2.3 CRITÈRES D'INCLUSION.....	39
2.4 CRITÈRES D'EXCLUSION.....	39
2.5 PÉRIODE DE L'ÉTUDE .....	39
2.6 QUESTIONNAIRE ET RÉCUPÉRATION DES DONNÉES .....	40
2.7 ANALYSE STATISTIQUE .....	41
2.8 TYPE D'ÉTUDE.....	41
<b>3. RÉSULTATS.....</b>	<b>42</b>
3.1 TAUX DE RÉPONSE.....	42
3.2 CARACTÉRISTIQUES DE LA POPULATION AYANT RÉPONDU .....	42
3.3 NOMBRE D'ANNÉES DE PRATIQUE, DISCIPLINE ET MODE D'APPRENTISSAGE DU BASE JUMP .....	44
3.4 NOMBRE DE SAUTS.....	46
3.4.1 <i>Avant de débiter le base jump</i> .....	46
3.4.2 <i>En BASE jump</i> .....	47
3.4.3 <i>En avion</i> .....	48
3.4.4 <i>En paralpinisme</i> .....	49



3.4.5	<i>En paralpinisme en 2013</i> .....	49
3.4.6	<i>Sauts réalisés à l'issue d'une course d'alpinisme</i> .....	50
3.5	DISPOSITIF DE PROTECTION .....	51
3.6	ACCIDENTOLOGIE.....	52
3.6.1	<i>Nombre d'accident</i> .....	52
3.6.2	<i>Circonstances de l'accident</i> .....	52
3.6.3	<i>Discipline de début et mode d'apprentissage</i> .....	55
3.6.4	<i>Lieu et type d'exit</i> .....	56
3.6.5	<i>Configuration et type du saut</i> .....	56
3.6.7	<i>Type de traumatismes</i> .....	58
3.6.8	<i>Localisations des traumatismes</i> .....	58
3.6.8	<i>Accidents ayant nécessité une prise en charge</i> .....	59
3.6.9	<i>Facteurs subjectifs rapportés lors des accidents</i> .....	61
3.7	CAUSES D'ARRÊT DE LA PRATIQUE DU BASE JUMP .....	63
<b>4.</b>	<b>DISCUSSION</b> .....	<b>64</b>
4.1	POINTS FORTS DE L'ÉTUDE.....	64
4.1.1	<i>Choix méthodologique de l'étude par questionnaire</i> .....	64
4.1.2	<i>Réalisation et diffusion du questionnaire</i> .....	64
4.1.3	<i>Taux de réponses</i> .....	64
4.1.4	<i>Première étude française</i> .....	65
4.2	LIMITES DE L'ÉTUDE ET BIAIS .....	66
4.2.1	<i>Biais de sélection</i> .....	66
4.2.2	<i>Biais de classification</i> .....	66
4.3	INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS .....	67
4.3.1	<i>Caractéristiques des pratiquants</i> .....	67
4.3.2	<i>L'expérience et le mode d'apprentissage des pratiquants du base jump</i> .....	67
4.3.3	<i>La pratique du base jump</i> .....	68
4.3.4	<i>La pratique en haute montagne</i> .....	69
4.3.5	<i>L'accidentologie du base jump en France</i> .....	69
4.3.6	<i>Les causes d'arrêt de la discipline</i> .....	73
4.4	LES ACCIDENTS MORTELS EN BASE JUMP.....	74
4.5	PRISE EN CHARGE DU BASE JUMPEUR ACCIDENTÉ .....	77
4.6	IMPACT DE CETTE ÉTUDE ET PERSPECTIVES POUR PRÉVENIR LES ACCIDENTS EN BASE JUMP ..	79
4.6.1	<i>Impact de l'étude</i> .....	79
4.6.2	<i>Prévention active</i> .....	79
4.6.3	<i>Prévention passive</i> .....	80
4.6.4	<i>Déclenchement et déroulement d'une opération de secours en paralpinisme</i> .....	81
<b>5.</b>	<b>CONCLUSION</b> .....	<b>82</b>
<b>6.</b>	<b>BIBLIOGRAPHIE</b> .....	<b>83</b>
<b>7.</b>	<b>ANNEXES</b> .....	<b>86</b>

## ACRONYMES ET ABRÉVIATIONS

**ACSOS** : Agressions Cérébrales d'Origines Secondaires

**BASE jump** : saut en parachutisme en s'élançant d'un point fixe depuis les supports suivants : immeuble, pont, antenne, viaduc, falaise

**Fatality list** : liste recensant l'ensemble des décès en BASE jump

**FBA** : French BASE Association

**FFCAM** : Fédération Française des Clubs Alpins et de Montagne

**FFP** : Fédération Française de Parachutisme

**FFVL** : Fédération Française de Vol Libre

**Golden hour** : concept de médecine d'urgence, 1<sup>er</sup> heure suivant le traumatisme, ou certains gestes réalisés et une évacuation rapide permettront d'augmenter la survie

**KED** : *kendricks extrication device*, nom commercial d'une attelle d'extraction, cervico-thoracique

**Line twist** : suspentes emmêlées

**Lisse** : saut sans dispositifs permettant d'allonger le temps de vol

**Low pull** : tirage sur la poignée d'ouverture, bas

**No pull** : absence du déploiement de l'extracteur

**Off heading** : orientation à l'ouverture

**PaO2** : Pression artérielle en Oxygène

**Paralpinisme** : pratique du BASE jump en falaise et montagne

**POD** : parachute opening device, c'est un petit sac qui contient le parachute plié

**SMP** : Sauvetage en Milieu de Paralpinisme

**Strike cliff** : impact paroi

**Tail pocket** : pochette fermée par velcro et cousue sur le bord de fuite, qui vient accueillir les suspentes de la voile

**Track pants** : pantalon, permettant d'améliorer fortement sa dérive en chute et de potentialiser ses performances en améliorant sa portance

**Vol proxy** : vol à proximité du relief en wingsuit

**VO2max** : consommation maximale d'oxygène

**Wingsuit** : combinaison en forme d'aile, qui possède des grandes surfaces de toile et augmente le déplacement horizontal

## PRÉFACE

Le paralpinisme est un sport jeune réellement pratiqué depuis un 1/4 de siècle.

Le mot « extrême », souvent galvaudé, peut être appliqué à cette activité.

Les risques d'accident et donc de blessures plus ou moins graves, voire de mort, sont élevés.

Depuis 2011 nous avons assisté à une augmentation considérable de l'accidentologie sans commune mesure avec celle, certes importante, du nombre de pratiquants.

La thèse de monsieur David arrive à point nommé pour analyser ce phénomène: description des causes et de la traumatologie engendrée par ces accidents.

Cette thèse devra être diffusée dans le milieu du paralpinisme. On peut être certain qu'elle entrainera pour beaucoup une prise de conscience avec donc une diminution des accidents.

Si ce travail ne sauve qu'une seule vie le futur Docteur David aura commencé sa carrière de médecin de la plus belle manière.

Erich Beaud

**A Ludovic Woerth et tous ceux qui nous ont quitté trop tôt en pratiquant cette discipline...**

## 1. Introduction

Plusieurs observateurs de notre contemporanéité sportive, qu'ils emploient les termes de sports « alternatifs »[1], « à risques » [2] ou « extrêmes » [3], soulignent la fréquence accrue et la radicalisation de l'exposition au danger.

Les tentatives d'explication de ce phénomène s'inscrivent dans différents registres[4] : recherche de sensations fortes, appel de l'aventure, « déroutinisation » du quotidien ou encore affirmation identitaire...

L'origine de la notion de « sports extrêmes » [3] daterait des années 1950 dans une phrase attribuée traditionnellement au romancier américain Ernest Hemingway :

*« Il y a seulement trois sports : la tauromachie, la course automobile et l'alpinisme ; tous les autres ne sont rien que des jeux d'enfants. »*

La notion de sport extrême a évolué au fil du temps[1]. Dans les années 1970 à 1980, seuls étaient considérés comme extrêmes, les sports pour lesquels les risques d'accidents mortels en cas d'erreur étaient réels.

À partir des années 1990, la notion d'extrême permettait de valoriser une activité, cette auto-proclamation est de ce fait, devenue très courante.

Depuis les années 2000, la définition s'est considérablement assouplie et sont classés dans cette catégorie les sports qui offrent de fortes poussées d'adrénaline ou qui sont des variations de sports classiques initialement sans danger mais orientés vers des pratiques plus dures, plus complexes et plus dangereuses.

Actuellement ces sports extrêmes sont de plus en plus populaires et recrutent chaque année de nouveaux adeptes pour des disciplines telles que le parachutisme, le parapente, le kayak en eau vive, l'escalade, le ski extrême (freeride), VTT de descente, le rafting et bien d'autres encore.

Force est de constater que le terrain de jeu de la plupart de ces sports est la montagne.

L'essor de ces disciplines peut être expliqué en partie par leur médiatisation notamment sur internet (You Tube®, Daily Motion®) et les réseaux sociaux. Elles sont aussi mises en scène par des marques de boissons énergétiques (Red Bull®) ou de caméra de sport (Go Pro®). Qui rivalisent entre elles de vidéos plus impressionnantes les unes que les autres. Ceci participant à l'influence sur notre jeunesse en quête de sensations fortes.

Parmi ces différentes activités, il en existe une qui se détache des autres par sa popularité : le BASE jump[5], variante du parachutisme, dont l'acronyme correspond aux quatre types de supports desquels peuvent s'élancer les pratiquants : les immeubles (Building), les antennes (Antenna), les ponts et viaducs (Span), la terre et les falaises (Earth). En France, cette activité se pratique majoritairement par le saut depuis une falaise. Son premier pratiquant l'a appelé le paralpinisme[6].

Ce sport en pleine expansion dans notre pays depuis ces vingt dernières années, résulte de la rencontre entre l'alpinisme et le parachutisme.

Il prend aujourd'hui sa place à part entière dans les activités de montagne comme d'autres disciplines telle que le parapente ou l'escalade.

La preuve en est que ses pratiquants sont affiliés à la fédération française des clubs alpins et de montagne (FFCAM) et non à la fédération française de parachutisme (FFP).

Souvent associé à un sport dangereux, ce sport extrême est malheureusement connu par le nombre d'accidents mortels qui en découlent.

Le saut de haute montagne réservé jusqu'il y a peu à un petit groupe de passionnés, susceptibles d'allier compétences en alpinisme et en BASE jump, devient plus commun. Après les exploits des pionniers réalisés en lisse pour la plupart, les ouvertures se succèdent dans les Alpes et même en Himalaya. Les qualités de vol des wingsuits récentes ouvrent de nouvelles perspectives et des sauts qui paraissaient problématiques deviennent possibles. Géraldine Fasnacht et Julien Meyer en juillet 2012 ont par exemple sauté du sommet du petit Dru en wingsuit ; et même du sommet du Cervin le 7 juin de cette année (2014)

Ainsi l'été 2013 verra l'ouverture de nombreux sommets dans les massifs du Mont Blanc, de l'Oisans et de l'Himalaya mais de grands drames sont aussi survenus.

En effet, dans le même temps, entre le 16 juillet et le 19 septembre, onze paralpinistes trouvent la mort dans les Alpes en France, Suisse, Italie et Autriche.

Qui sont ces paralpinistes et BASE jumpeurs ? Sont-ils des têtes brûlées happées par la fascination d'un sport extrême hypermédiatisé ?

Ou bien des pionniers d'une nouvelle discipline exigeante qui cherche encore ses règles ?

L'objectif de cette étude est de faire un point sur la pratique actuelle du BASE jump en France, de décrire son accidentologie et les traumatismes qui en résultent afin d'envisager certaines règles de sécurité élémentaires, pour essayer de réduire l'accidentologie de cette discipline.

## 1.1 Définition

Le mot « B.A.S.E. » est donc un acronyme des termes anglais pour les quatre catégories de points fixes desquelles sont pratiqués les sauts « *Buildings, Antennas, Spans, Earth* » [5,7].

Il s'agit d'une discipline dérivée du parachutisme. La grande différence est que le saut se fait depuis des objets fixes et non des aéronefs.

Il y aurait à l'heure actuelle environ 3 000 pratiquants réguliers dans le monde, et un peu plus de 200 en France.

La hauteur des sauts varie d'environ 50 mètres à plus de 3000 mètres (les temps de chute pouvant alors atteindre 2 à 3 minutes).

La vitesse du pratiquant augmente progressivement sous l'effet de la gravité, avant de se stabiliser aux alentours des 200 km/h du fait des frottements de l'air (le vent relatif). C'est ensuite qu'il ouvre son parachute.

Mais la configuration de ces sauts a été bouleversée par l'apparition des « wingsuit », ces combinaisons de saut souple en forme d'aile, permettent de modifier le frottement de l'air sur le corps afin d'augmenter la portance.

Elles peuvent permettre d'atteindre des vitesses proches de 180 km/h sur trajectoire et de 50 km/h en vitesse verticale. Cela augmente ainsi le temps de chute et autorise le vol de proximité qui consiste à progresser à quelques mètres du relief.

Contrairement à une idée assez largement répandue dans l'opinion publique, par certains médias, le BASE jump n'est pas une activité interdite en France.

Cependant elle n'est pas non plus autorisée. Il n'existe, à vrai dire, aucune législation en la matière. Seuls les sauts réalisés à partir d'édifices publics ou urbains, comme la tour Eiffel ou le viaduc de Millau sont interdits, mais principalement en raison des restrictions d'accès inhérentes à ces sites : c'est à dire pour des raisons de sécurité ou de propriété privée.

Les sauts depuis les falaises et les montagnes ne font l'objet d'interdiction que dans deux cas :

- Lorsqu'un arrêté préfectoral interdit l'accès à un site, même aux randonneurs, par mesure de protection contre les risques d'incendie l'été par exemple.

- Dans certaines réserves naturelles, où tout survol est interdit dans une zone inférieure à 300 mètres du sol.

En France le paralpinisme ne dépend pas de la fédération française de parachutisme, il est plutôt considéré comme une activité de montagne.

D'ailleurs c'était la volonté des membres fondateurs de l'association française de paralpinisme[8] qui compte aujourd'hui 236 licenciés. Ils décidèrent de s'affilier à la Fédération française des clubs alpins et de montagne, afin de pouvoir assurer ses membres pour les sauts de falaise et les sommets. En effet les différentes problématiques rencontrées étaient clairement celles d'un sport de montagne.

Cette association a été créée le 17 Août 2004[8], dans le but de défendre la pratique de ce sport dans les zones, où, pour des raisons diverses, elle était menacée.

D'abord indépendante, l'association a rejoint la FFCAM le 11 février 2006, cette fusion a augmenté la crédibilité, la reconnaissance et a offert aux pratiquants une assurance.

L'association se tourne de plus en plus vers l'information, la transmission du savoir et concentre une grande partie de ses efforts dans le domaine de la sécurité pour que ce sport, certes à risques, puisse se pratiquer dans des conditions acceptables.

Elle diffuse gracieusement à ses adhérents le topo des sites de paralpinisme en France, réalisé depuis 1992 par Erich Beaud[6] (fondateur de cette association) et régulièrement alimenté par ses pratiquants.

Elle s'efforce de proposer aux adhérents des recommandations afin de limiter la gravité et le nombre des accidents.

Un autre site internet est disponible pour les pratiquants : la « French B.A.S.E. Association » (FBA) qui ne possède pas les mêmes bases associatives.





## 1.2 Historique

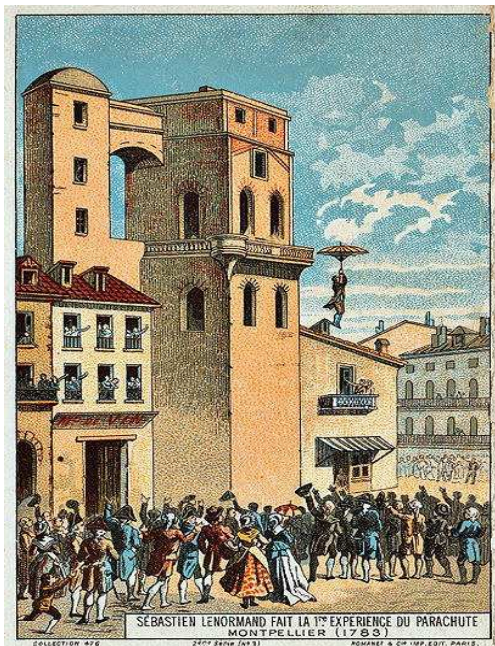
Des cas de sauts sont mentionnés dès l'antiquité, en général à partir d'une tour, freinés à l'aide de dispositif ad hoc. En Chine notamment, au IIIe millénaire avant J.-C., un empereur de la dynastie Xia est parvenu à sauter d'une grange en feu en tenant à bout de bras deux parasols.

On rapporte qu'à l'époque de la Renaissance, l'ingénieur italien Fausto Veranzio réussit un saut depuis l'une des tours de Venise.

Léonard de Vinci, grande figure de la Renaissance, dessina lui même une première ébauche de parachute.

Le concept a ensuite été développé dans les années 1780 par des physiciens comme Jean-Pierre Blanchard et Louis-Sébastien Lenormand. Le terme de parachute a été inventé par ce dernier en analogie avec le « parasol » qu'il utilisa pour sauter de son observatoire de Montpellier le 26 décembre 1783. Ils lancèrent ensuite des animaux munis de parachutes.

En 1912, Franz Richelet a trouvé la mort, depuis le premier étage de la tour Eiffel, pour tester son costume-parachute en toile caoutchoutée inspiré de la physionomie de chauves-souris (déjà ancêtre de la wingsuit) [7].



**Sébastien Lenormand, saut avec un parasol**

**Franz Richelet avant son saut depuis la tour Eiffel**

Ce concept de BASE Jump est donc né à une époque où les avions n'existaient pas encore. Les adeptes précurseurs sautaient équipés de parachutes expérimentaux : de divers endroits comme par exemple le pont des suicidés aux buttes Chaumont à Paris.

Ces pionniers ne cherchaient pas particulièrement à sauter d'un objectif fixe, il leur fallait simplement un point élevé pour tester leur nouvel équipement.

Ces sauts que l'on appellerait plus tard BASE jump tombèrent dans l'oubli avec l'avènement de l'aviation, au profit du développement du parachutisme.

Ce n'est qu'en 1965, grâce à la folie d'un homme, le Dr Erich Felbermayer, chirurgien-dentiste autrichien, que ce sport allait renaître.

Le saut qu'il effectua alors avec un gros parachute hémisphérique, du Spigolo Giallo dans les Dolomites peut être considéré comme un exploit considérable[6].

Quelques années plus tard, le fameux Carl Boenish, qui est considéré comme le père du BASE jump moderne après ses sauts depuis El Capitan (Etats-Unis) en 1978, réalisa avec un groupe d'autres américains de nouveaux sauts à partir de falaises, d'immeubles, d'antennes ou de ponts. Le terme de BASE jump était né.

En France, au mois de juillet 1989, c'est à nouveau un chirurgien-dentiste, le Dr Erich Beaud (cliché de C. Révide, ci-dessous), alpiniste chevronné, qui réalisera le premier saut en falaise en France, « le Marteau » dans la chaîne des Fiz[6].

Il inventera ainsi le concept de paralpinisme : mariage entre l'alpinisme et le parachutisme.

Et créa l'association de paralpinisme[8].



**Erich Beaud et Claud Remid**

En dix ans, des milliers de sauts seront effectués sur les falaises françaises. La réputation de notre pays traversera même l'atlantique.

Les sauts de falaises étant interdits et très réprimandés aux Etats Unis, les américains sautent beaucoup plus d'édifice urbain, même si ils sont aussi interdits. En France, les sauts urbains sont aussi interdits mais les sauts de falaise sont tolérés. Les français sautent donc beaucoup plus de falaise et la France attire les paralpiniste du monde entier.

### 1.3 Mentalité

Bien que le BASE jump se rapproche du parachutisme classique, il faut noter une nette différence de mentalité entre ces deux disciplines, en particulier dans des pays comme la France où les sauts se font surtout en montagne.

Cette distinction est très importante afin de comprendre la différence de formation et pourquoi les règles de sécurité en chute libre ne peuvent être applicables à cette discipline.

En effet, le parachutisme classique[9], dans l'optique de minimiser les risques, a opté pour une politique d'encadrement strict des pratiquants par des moniteurs.

Le paralpinisme en revanche, laisse une totale autonomie car il n'existe aucune réglementation en la matière : seul importe la responsabilité personnelle des pratiquants. On peut de ce fait le rapprocher plus aisément des sports de montagne.

En effet, le parallèle avec l'alpinisme est très important : liberté, autonomie, maîtrise du seuil de pratique, rapport à l'engagement, règles non écrites et absence de normes.

Cette dernière offre une liberté totale quant à la gestion des risques[10].

Cela ne signifie pas pour autant que le paralpiniste prendra les risques à la légère, bien au contraire. C'est simplement qu'il sera lui-même son propre juge et devra évaluer seul les risques et progresser en fonction des conseils qu'il aura lui-même demandé.

Cette spécificité du paralpinisme est chère à ses pratiquants, c'est ce qui en fait une véritable école de responsabilité et d'autonomie.

La plupart des sauts, particulièrement sur les spots nouveaux ou peu connus, sont précédés de longues reconnaissances.

L'esprit du paralpinisme est marqué par le mépris de tout usage ostentatoire de la pratique, de ce que les adeptes eux-mêmes dénoncent comme une instrumentalisation sociale de la prise de risque.

Malheureusement la popularité actuelle des sports extrêmes et leur mise en scène au travers de vidéos sur internet, détournent cet esprit et le renvoient vers une simple quête de sensations fortes et de recul des limites[11].

Le renoncement à un saut est un signe, parmi d'autres, révélateur d'une attitude de gestion rigoureuse du risque.

Ce renoncement a au moins été expérimenté une fois par ses pratiquants.

Une étude de Bruno Sicard et Olivier Blin en 2004[10], par l'intermédiaire d'un questionnaire réalisé avant et après un saut, a montré que les BASE-jumpeurs ont tendance à planifier leurs actes et à maîtriser leurs actions de manière posée et non impulsive, contrairement aux préjugés. On ne s'élance que s'il on est sûr de réussir[12].

Loin d'être une marque d'impulsivité et d'irrationalité, l'engagement corporel de ce sport offre aux pratiquants l'occasion de faire preuve de son sens des responsabilités, de ses aptitudes dans un contexte qui ne donne guère le droit à l'erreur.

L'essai n'est pas envisageable de même que la tentative qui ne coûte rien, à l'image de l'alpiniste chevronné qui identifie avec précision le point de non-retour, qu'il ne franchit que lorsque la certitude de parvenir au sommet s'impose à lui[12].

Il faut noter cette réflexion de Matt Gerdes[5] :

*« Gardez bien à l'esprit : vous apprendrez quelque chose de chaque saut et de toutes les interactions avec d'autres BASE jumpers, si vous vous autorisez à apprendre. Dans le BASE jump, la connaissance est synonyme de sécurité et la sécurité c'est la vie. L'ignorance et la complaisance entraînent communément la mort. »*

Il apparaît chez l'ensemble des pratiquants une volonté d'appartenance à un groupe et de cohérence vis à vis des valeurs particulières qu'il véhicule[13,14].

En effet cette appartenance à la communauté de paralpinistes se ressent sur l'ensemble des forums et des sites de cette activité.

On ne partage pas simplement une activité, on se sent comme une grande famille.

## 1.4 Expérience à acquérir pendant la progression en parachutisme sportif

### pour débiter le paralpinisme

Le paralpinisme est un sport à risque qui nécessite une formation technique solide et progressive au risque de se mettre en danger[15].

Il est donc formellement déconseillé de débiter sans un bagage technique suffisant en parachutisme, en alpinisme et sans avoir contacté d'autres paralpinistes au préalable.

De plus, comme le précise le site de l'association de paralpinisme, avant de se lancer dans ce sport, il est important de prendre conscience des dangers auxquels les futurs pratiquants seront exposés[15] : des blessures parfois graves, voire des accidents mortels, arrivants même aux pratiquants les plus confirmés.

Pour cela, il est même « vivement » conseillé de consulter la « fatality list » (qui recense tous les accidents mortels en BASE jump à travers le monde depuis 1981) [16], afin de prendre conscience de ce que peut impliquer une telle pratique.

### 1.4.1 Prérequis en parachutisme sportif

Avant de commencer la pratique, il est conseillé de bien maîtriser la discipline de chute libre[17] :

- 250 sauts d'avion minimum en moins de 3 ans
- une maîtrise parfaite de la chute à plat et de la dérive
- une maîtrise de la chute debout et tête en bas
- une position parfaite à l'ouverture
- une maîtrise des posés sur cible et hors zone en toute sécurité

### 1.4.2 Prérequis en alpinisme

Tous les accès au saut, même les plus anodins, recèlent de pièges pouvant être fatals. Il est donc impératif de connaître des bases en alpinisme[17] :

- escalade sur site école
- randonnée en altitude
- descente en rappel et assurage
- météorologie et aérologie

#### 1.4.3 Acquisition du matériel type du paraplainiste

- un parachute complet
- des vêtements adaptés (respirant et pas trop ample)
- chaussures de montagne montantes à semelles Vibram
- lunettes
- protections (par exemple : casque, genouillères, coudières...)
- baudrier, descendeur, corde...

Une caméra ne doit pas être envisagée avant une solide expérience et une longue pratique, car elle peut être source de beaucoup de problèmes[17].

(Comme en chute libre où elle n'est autorisée qu'à partir de 100 sauts)

#### 1.4.4 Acquisition d'une technique de pliage sûre

Avant de débiter[17, 18, 19], il faut absolument savoir plier son matériel seul et avoir une confiance totale en son pliage.

En effet, à l'inverse de la chute libre, le pratiquant ne saute qu'avec une seule voile, ce qui ne laisse pas la place à l'approximation.

Un débutant mettant au minimum une heure pour effectuer ses premiers pliages : s'il met moins de temps, c'est que des phases ont été oubliées ou négligées.

Il devra faire vérifier son pliage par son mentor ou une personne de confiance confirmée.

Le pliage varie selon le type de saut ; pour les ouvertures à basse vitesse (moins de 3 secondes de chute), on laisse le glisseur en position basse (en position haute c'est un temporisateur d'ouverture).

L'ouverture elle-même utilise uniquement l'énergie du vent relatif : pour ouvrir on lance à la main un « extracteur ». C'est un petit parachute rond dont le rôle est d'extraire la voile principale via une sangle.

Sa taille doit être adaptée en fonction de la vitesse de chute, et donc de la hauteur du saut.

#### 1.4.5 Acquisition de la sortie à vitesse 0

La sortie à vitesse 0 est une des particularités de cette discipline, on ne la retrouve pas lors du saut d'un avion ou d'un hélicoptère.

En effet lors d'un saut classique en chute libre, l'avion possède une vitesse horizontale au moment de la sortie du pratiquant.

Celle-ci, d'environ 120 Km/h, place le chuteur lors de la sortie dans un vent relatif correspondant à cette vitesse.

Ainsi le parachutiste a la sensation de disposer d'appuis dès sa sortie de l'aéronef.

Dans le cadre du paralpinisme cette sortie à vitesse 0 est un élément nouveau, nécessitant une maîtrise de l'impulsion et de la stabilité. Pour cela, il est possible de s'entraîner à sauter sur un matelas ou d'un plongeur en piscine.

La pratique du trampoline peu aussi apporté une bonne maîtrise de son corps dans les air au moment du départ mais aussi en chute.

#### 1.4.6 Le temps de chute

Les sauts en paralpinisme sont généralement entrepris depuis une altitude par rapport à la zone de posé largement inférieure aux mille mètres que constituent la limite imposée pour réaliser un saut en parachutisme sportif.

Il en résulte un temps beaucoup plus limité pour parer à un éventuel problème lors de la phase de chute qui n'excède parfois pas les 2 secondes (contre plus de 50 secondes pour les sauts à 4 000 mètres réalisés depuis un aéronef).

De plus, le paralpiniste dispose de moins de temps sous voile pour manœuvrer, résoudre des incidents et se diriger vers une zone de posé appropriée.

#### 1.4.7 La formation

##### ❖ En France

En France, il n'existe ni école ni moniteurs de paralpinisme. Après avoir été formé en parachutisme sportif par la FFP, on peu apprendre le pliage grace au DVD de Adrénalin Base, ou avec par son mentor. Pour la partie sauts, certains vont faire une formation dans un autre pays, d'autre apprennent avec leur mentor et d'autre apprennent seul après avoir chercher un maximum d'information théorique grace au site de l'association de paralpinsme et au forum FBA. [17].

Pour ce faire, le plus simple est de se rendre régulièrement sur les zones de saut les plus fréquentées de façon à faire la connaissance des pratiquants, durant plusieurs week-ends et ainsi se faire accepter en montrant sa motivation.

Ce ne fut pas le cas des premiers pratiquants, pionniers de cette discipline, qui ont dû apprendre seul. Il leur a fallu tout imaginer, tout tester et progresser petit à petit. Cet esprit du passé devrait encore guider les débutants actuels.

Il n'y a pas de moniteur autre que soi-même, chacun assume entièrement ses responsabilités, telle est la philosophie de ce sport.

L'engagement personnel du débutant dans sa quête de savoir est à la hauteur de l'engagement nécessaire à cette activité.

Ainsi l'apprentissage de ce sport est un long cheminement initiatique, bien loin de la société de consommation et de l'image de facilité que peut dégager cette pratique à cause des vidéos sur internet [12, 15].

Or malheureusement, rattrapé par cette société de consommation, certains tendent à griller les étapes, au risque de mettre en péril la discipline et leur propre vie.

#### ❖ À l'étranger

En revanche à l'étranger, il existe quelques écoles qui demandent pour la plupart un prérequis d'environ 250 sauts d'avion dont une centaine dans l'année.

Ces écoles se situent notamment en Norvège à Kjerag dans le spectaculaire Lysefjord ou encore en Espagne, Italie, Autriche, Suisse et USA.

Ce qui amènera peut-être à une harmonisation à l'échelle mondiale, l'association française de paralpinisme souhaite quant à elle maintenir une approche par transmission d'un mentor (ou senior de la discipline) mais certains pensent déjà à monter des formations en France, cette question a été l'objet de discussions passionnées au sein de la communauté française de paralpinisme.



## 1.5 Matériel

Comme nous l'avons vu précédemment, le BASE jump se pratique avec un seul parachute, de type parachute de secours, là où le parachutisme classique en requiert deux (le parachute principal et le parachute de secours) [18,19].

Le matériel de base est maintenant assez standardisé et spécifique.

### 1.5.1 Le parachute

#### ❖ Le sac harnais

Il s'agit du sac renfermant la voile. Il peut se fermer par velcro ou, plus couramment actuellement, par deux aiguilles.

Il permet l'ajustement de l'ensemble sur le dos du paralpiniste.

La raison de l'utilisation d'un sac monovoile est la hauteur utilisable, qui ne permet pas généralement le déploiement d'une réserve (voile de secours en parachutisme classique).

Pour éviter tout risque de blocage, la voile est pliée directement dans le sac (il n'y a pas de POD ni de fourreau qui permet en chute libre classique de temporiser l'ouverture) et les suspentes sont simplement lovées dans une pochette fermée par velcro et cousue sur le bord de fuite (c'est la tail-pocket).

#### ❖ La voile

Les voiles sont toujours des sept caissons (en comparaison avec les neuf caissons de celles du parachutisme classique), cela diminue les performances de vol mais fiabilise les ouvertures, avec des suspentes permettant d'absorber les chocs à l'ouverture (en dacron).

Il existe deux caractéristiques de la voile : l'allongement et la finesse. L'allongement est la relation entre son envergure et sa corde.

En paralpinisme, on privilégie une voile avec un faible allongement qui permet un gonflage plus symétrique, une meilleure précision d'atterrissage et une meilleure stabilité dans les turbulences.

La finesse correspond au rapport entre la distance horizontale parcourue et la hauteur de chute, à vitesse constante. Elle doit être prise en compte par rapport à la distance de la zone d'atterrissage.

La voile est reliée au sac-harnais par le système élévateur/suspentes.

Les éleveurs, au nombre de quatre, sont des sangles fixées au sac-harnais sur lesquelles viennent s'accrocher les suspentes de la voile.

Les éleveurs avant reçoivent les suspentes rattachées à la partie avant de la voile, les éleveurs arrière reçoivent les suspentes rattachées à la partie arrière.

Les poignées de commande du parachute sont fixées sur les éleveurs arrière.

❖ L'extracteur

L'ouverture de la voile se fait à l'aide d'un extracteur que le paraplainiste place dans le vent relatif produit par sa chute.

Cet extracteur est un « petit parachute » qui se gonfle dès qu'il est lâché. Dès lors, l'extracteur retire l'aiguille ou le velcro de fermeture du sac-harnais qui va s'ouvrir et sortir la voile.

En général, ils sont plus grands que ceux utilisés en parachutisme.

Il n'existe pas un extracteur pour tous les sauts, leurs tailles varient en fonction du temps de chute et du type de déploiement choisi (avec ou sans glisseur) [20].

**BASIC RESEARCH**  
200 E. 1st St., #10, Fresno, CA 93721  
Tel: (559) 438-1220 Fax: (559) 438-1221

**Delay & Altitude Equipment Planner**

ALT	Delay	48	45	42	40	38	36	Mesh	Sail	Delay	ALT
200	0-1	☺	☹	☹	☹	☹	☹	☹	☹	0-1	200
300	0-1	☺	☹	☹	☹	☹	☹	☹	☹	0-1	300
400	1-2	☹	☹	☹	☹	☹	☹	☹	☹	1-2	400
500	2-3	☹	☹	☺	☹	☹	☹	☹	☹	2-3	500
600	2-3	☹	☹	☺	☺	☺	☹	☹	☹	2-3	600
700	3-4	☹	☹	☺	☺	☺	☺	☺	☹	3-4	700
900	4-6	☹	☹	☹	☺	☺	☺	☺	☹	4-6	900
1100	6-7	☹	☹	☹	☹	☺	☺	☺	☹	6-7	1100
1500	7-9	☹	☹	☹	☹	☹	☺	☺	☹	7-9	1500
2000	9 +	☹	☹	☹	☹	☹	☺	☺	☹	9 +	2000

Strongly Recommended  
 Works, But Not Recommended  
 Strongly Not Recommended  
 Bad Idea

Basic Research recommends the following:  
Hand held pilot chutes be at least 42" in diameter and be F-111. Stowed pilot chutes be less than 42" and be zero porosity.

**Tableau des temps de chute**

Un glisseur va temporiser l'ouverture de la voile en limitant la quantité d'air qui arrive sous la voile pour qu'elle ne soit pas trop violente.

Plier une voile nécessite entre 20 minutes à une heure, le pliage dépend du type de saut à réaliser. S'il est si soigneux, ce n'est pas tellement « pour que la voile s'ouvre », mais pour diminuer le risque d'orientation à l'ouverture.

Ainsi le pliage doit être bien symétrique, afin de minimiser les risques.

1.5.2 L'habillement et combinaisons

Concernant l'habillement, sont recommandées de bonnes chaussures, pour les randonnées et les posés difficiles, et un pantalon un peu large pour avoir une meilleure dérive [18,19].

Depuis 2004, les premiers « track pants & jacket » sont devenus un équipement courant en BASE jump.

Ces track pants améliorent la performance de vol et permettent de dériver plus vite, plus à plat, et de voler plus loin qu'auparavant. La finesse atteinte est suffisamment importante (1,5 à 1,7 maximum) pour changer radicalement la perception du saut qui se rapproche alors du vol.

Depuis quelques années l'apparition des « wingsuits » ou « ailes » a bouleversé cette discipline. Ces combinaisons qui possèdent des grandes surfaces de toile, ont pour but d'augmenter le déplacement horizontal.



Vol avec « track pants & jacket »



Vol en « wingsuit » de l'Aiguille du Midi

On peut ainsi s'écarter très vite de la paroi et voler à la manière d'un deltaplane ultra rapide (la finesse variant entre 0,5 et 3 et la vitesse sur axe reste proche de 200 km/h).

Cela permet également de mieux exploiter le dénivelé de sites qui ne présentent qu'une faible partie verticale.

Enfin, avec ces combinaisons, les vols sont beaucoup plus longs et peuvent atteindre plusieurs minutes.

Le fait que la wingsuit permette de s'écarter assez facilement de la falaise peut laisser à penser que c'est un élément de sécurité. Hors il n'en est rien! La maîtrise de la wingsuit est encore bien plus dur à acquérir que celle du track pants et un départ non contrôlé peut envoyer le pilote rapidement dans la falaise. Les sauts en « lisse », autrement dit, en pantalon normal, reste la pratique la plus facile.

Pour les experts de la discipline, les meilleures sensations s'obtiennent en suivant le relief d'assez près (vol dit de proximité ou « vol proxy ») mais, à près de 200 km/h, la moindre erreur se paye au prix fort.

Certains pratiquants du saut en wingsuit n'ont semble-t-il pas toujours bien évalué les compétences requises pour réaliser ces sauts en toute sécurité.

Bien que dans de tels sauts, à de telles vitesses si près du sol, la sécurité est une illusion.

Les chaussures doivent être adaptées au terrain, il faut absolument bannir l'utilisation des baskets ou chaussures équivalents.

Il faut choisir une chaussure de randonnée, montante (c'est à dire couvrant les malléoles), légères et équipées de semelles Vibram.

En haute montagne, l'utilisation de véritables chaussures d'alpinisme, peut s'avérer indispensable, notamment si l'utilisation de matériels spécifiques comme des crampons s'impose.

### 1.5.3 Le matériel de protection

- Casque
- Lunettes ou masque (privilégier un large champ avec une teinte d'écran pour l'ensoleillement et une bonne ventilation pour éviter la buée)
- Chaussures couvrant les chevilles
- Genouillères, coudières et protèges tibias

### 1.5.4 L'équipement d'escalade

Il sera bien évidemment choisi en fonction de l'objectif fixé. Il dépendra essentiellement de l'approche de l'objectif et du type de saut (falaise, moyenne montagne ou haute montagne).

L'équipement maximum individuel pour un paralpiniste sera[18,21] :

- Un baudrier type cuissard, qui doit être léger et simple d'utilisation. Il est porté sous le harnais du parachute
- Un descendeur
- 2 mousquetons à vis.
- 1 mousqueton normal
- 2 sangles d'assurance
- Un prussik ou machard (cordelette de petit diamètre permettant de s'auto assurer lors des descentes en rappel, en réalisant un nœud autobloquant)

L'équipement maximum collectif pour une cordée de deux ou trois paralpinistes sera :

- 2 cordes de 30 m de 8 mm maximum pour effectuer les rappels
- 1 marteau
- Assortiment de 4 à 5 pitons et 5 ou 6 coinces
- 1 paire de poignée Jumars

### 1.5.5 L'équipement divers

- Une gourde
- Vivres de courses (indispensables lors des approches longues pour éviter l'hypoglycémie ou lors d'une redescente non prévue)
- Une poche type banane de grande contenance en ventral (pour redescendre le matériel)
- Une lampe frontale qui facilitera la redescente à la tombée de la nuit et permettra de se signaler en cas de déclenchement des secours

Éventuellement une radio pour communiquer, car le téléphone ne passe pas partout en montagne. Elle permet de rester en contact avec le groupe en cas de mauvais posé, de communiquer avec les personnes au sol, d'annoncer son départ et d'avoir un retour d'information du premier sautant.

## 1.6 Déroulement d'un saut

La description du déroulement d'un saut en paralpinisme, permet de mieux appréhender les risques inhérents à cette pratique et ainsi les différentes sources d'accidents qui en découlent[18,19].

### 1.6.1 La préparation

La préparation d'un saut commence par une bonne connaissance du lieu de saut : connaissance de l'*exit* soit par l'intermédiaire du topo mis à disposition par Erich Beaud et disponible sur le site de l'association de paralpinisme soit par une étude cartographique poussée. L'*exit* est le point duquel s'élance le paralpiniste.

Puis, une connaissance du délai de chute afin d'adapter son matériel (taille de l'extracteur, position du glisseur...), des différentes aires d'atterrissage (en fonction de la finesse de sa voile, track ou aile).

Enfin le jour J, une bonne analyse des conditions météorologiques et aérologiques est nécessaire.

### 1.6.2 L'approche

L'approche doit se faire à son rythme afin d'arriver dans un bon état physique à l'*exit*. La connaissance du niveau de la course, du dénivelé de montée et de sa vitesse de progression sont essentiels afin d'adapter son équipement et ses ressources.

En effet, être en bonne forme physique aidera dans la prise de décision. La fatigue réduit le ressenti en vol et diminue la vigilance et les réflexes en cas d'incident.

### 1.6.3 L'impulsion de l'exit

L'impulsion s'effectue si possible du pied fort et doit permettre au pratiquant de s'éloigner suffisamment de la paroi afin d'éviter le risque de collision durant la phase de chute et de ne pas risquer un accrochage de la voile à l'ouverture.

Le départ peut se faire sans élan ce qui constitue la situation la plus défavorable car la vitesse horizontale acquise par une poussée de force normale n'excèdera pas les 3,5 m/sec et pourra atteindre 5 m/sec lors des sauts avec élan.

L'impulsion doit être la plus symétrique possible afin d'éviter au corps un mouvement de rotation qui mettrait d'emblée l'individu dans une position de chute inadaptée.

Cette phase nécessite donc une concentration maximale, le paralpiniste doit s'affranchir des contraintes inhérentes au milieu : vent, froid, hypoxie, fatigue liée aux difficultés d'accès à l'exit.

#### 1.6.4 La phase de chute et l'ouverture

En paralpinisme, la phase de chute n'excède pas plus de 15 à 20 secondes pour une altitude de 600 à 800 mètres (en dehors du cas particulier des sauts en wingsuit).

Ils peuvent être réduits à 2 secondes dans le cadre de saut avec l'extracteur à la main.

Ces temps très courts ne donnent pas le droit à l'erreur et permettent de comprendre l'importance de la position d'autant plus que le pratiquant a la contrainte de la sortie à vitesse 0. Il doit donc être très rapidement en position stable pour ouvrir.

L'utilisation de parachutes spécialement conçus pour le BASE jump, permet une ouverture plus rapide que des voiles utilisée en chute libre.

Le principal risque à l'ouverture est la collision suite à une rotation secondaire soit à une mauvaise position à l'ouverture, soit à une asymétrie du pliage.

#### 1.6.5 La conduite sous voile et l'atterrissage

La conduite sous voile dépend de l'altitude d'ouverture mais est beaucoup plus courte dans le temps que les sauts en parachutisme sportif.

Elle dépend aussi d'autres facteurs : thermiques ou environnementaux (paroi, arbres...) qui demandent de la part du pratiquant une attention de tous les instants.

L'atterrissage diffère de celui d'un saut en parachute sportif de part le temps de vol réduit (moins de temps pour analyser sous voile) et des contraintes de la zone de posé par rapport à une zone de paraclub (pierres, arbres, zones exigües...)



Déroulement d'un saut en BASE jump



## 1.7 Risques

Avant toute chose, une différenciation entre les termes de risque et de danger s'impose pour atténuer certaines ambiguïtés.

Le danger renvoie à un ensemble de menaces, d'événements dommageables susceptibles de se produire si certaines conditions sont réunies.

Alors que le risque est une manière de considérer et de se représenter le danger, une construction de l'esprit, celui-ci n'est pas une fin en soi mais il constitue comme pour l'alpinisme et la chute libre, « un prix à payer » pour obtenir ce qui est fondamentalement recherché : des émotions partagées.

Confrontés au danger, les paralpinistes cherchent précisément à neutraliser la part de hasard qui demeure malgré tout dans l'issue de toute tentative, en prenant en compte différents types de risques[22].

### 1.7.1 Le risque lié à l'instabilité en chute

Il est directement lié au départ à vitesse 0. En effet, pour se stabiliser en chute, le pratiquant utilise le débit de l'air en paralpinisme, tout comme en chute libre.

Or, ce débit nécessaire pour se stabiliser n'apparaît qu'après quelques secondes de chute.

C'est pour cela qu'une expérience de la pratique de la chute libre classique est indispensable avant de commencer le BASE.

L'instabilité en chute augmente considérablement le risque d'orientation à 180° due à une mauvaise position à l'ouverture ou d'impact de la paroi.

### 1.7.2 Le risque de collision

Le danger principal est d'heurter l'objet duquel on vient de s'élancer une fois le parachute ouvert. Cette situation peut se produire en cas d'orientation à 180° de la voile à l'ouverture.

Ces orientations, proviennent d'une mauvaise position à l'ouverture et parfois d'un vent de travers.

Il est accentué par le faible temps pour traiter un problème de déploiement du parachute directement lié à la faible hauteur des sauts.

Fort heureusement, le paralpiniste alerte pourra le plus souvent les corriger, afin d'éviter l'impact.

Il pourra encore minimiser ce risque d'impact en mettant en place des techniques et en adoptant des vêtements de dérive qui vont lui permettre de prendre de la vitesse horizontale afin de s'éloigner de la paroi. Mais l'utilisation du track pant reste délicate et nécessite une expérience du pratiquant avec ce dispositif.

Mais l'utilisation de ces dispositifs, telle que la wingsuit, a été détournée ces dernières années pour faire du vol de proximité ou « proximity flying » ou encore « proxy ».

Cette nouvelle pratique consiste à s'approcher au plus près de la falaise (jusqu'à 2 mètres du sol) à très grande vitesse, créant ainsi un risque de collision alors que la voile n'est pas encore déployée.

Enfin, une collision peut se produire si le pratiquant glisse de l'exit ou bien si l'élan n'est pas assez important pour s'éloigner de la paroi.

### 1.7.3 Le risque lié à l'atterrissage

Il n'est pas dans la philosophie de ce sport de modifier l'environnement naturel.

Ainsi il faut prendre en compte plusieurs faits : un relief accidenté contribue à un risque de blessures aggravé par le vent qui peut être très irrégulier et imprévisible.

D'autant plus qu'à contrario d'une zone de posé de parachutisme classique qui est large, nettoyée de tout obstacle et qui possède un marquage au sol permettant de donner une indication du vent, les zones de posé en BASE jump ne sont pas toujours de bonne qualité.

### 1.7.4 Le risque lié au matériel

Le matériel n'a plus rien à voir avec les antiques parachutes ronds (coupoles) qui pouvaient se « mettre en torche ».

À l'heure actuelle, les voiles de BASE sont de type voile de parachute de secours et semblent fiables (contrairement aux voiles principales classiques, qui ne sont pas fiables à 100 %), de plus la durée des sauts est si courte qu'un parachute de secours ne pourrait être actionné.

Le risque de non ouverture est faible, sauf si l'action sur la poignée est trop tardive, ou en cas de mauvais positionnement de l'extracteur. Le fait de porter des vêtements trop ample, ou trop épais, notamment en wingsuit, peut poser des problèmes pour attraper la poignée et ouvrir le parachute.

Nous tenterons de confirmer ceci par une analyse de l'accidentologie.

Les trois garants principaux d'une bonne sécurité sont : un bon pliage, l'absence de vent et une bonne position du corps à l'ouverture.

Ces différents risques, sus-cités, sont vecteurs des accidents survenus dans la pratique de ce sport.

## 1.8 L'accidentologie

L'année 2013 a été marquée par 22 décès dans le monde pour cette discipline et de nombreux blessés ce qui ramène au premier plan le problème de la sécurité dans ce sport.

Les sauts en wingsuit sont en cause de façon croissante au fil des années dans les accidents mortels (32% des accidents mortels depuis 1991, 50% en 2011, 68% en 2012 et 81% en 2013).

Au travers des différentes discussions au sein des forums, les mots qui reviennent le plus concernant ces accidents sont « compétences » et « expertise ».

On pointe très souvent du doigt les débutants, leur volonté d'aller vite, mais malheureusement la série d'accidents récents ne concerne qu'un seul véritable débutant dans l'activité (avec 10 sauts de BASE jump pour seule expérience), les autres étant considérés comme expérimentés en BASE jump mais peut-être pas tous « experts » en wingsuit.

Une nuance que nous essayerons de mettre en évidence au cours de notre étude.

A ce jour, il n'existe en France aucune étude réalisée sur l'accidentologie de cette pratique, probablement liée au fait que cette activité soit non réglementée, ce qui limite les possibilités d'accès ou de recueil des données relatives à la population et l'activité du paralpinisme.

C'est un réel manque et une demande de l'ensemble des participants afin de pouvoir enrayer cette spirale sombre.

La « fatality list » créée en 1985 par Nick Di Giovanni[16], est une liste qui recense l'ensemble des accidents mortels depuis 1981.

Malgré les efforts de ceux qui l'actualisent les données retrouvées concernant les conditions des accidents, l'expérience de la victime sont généralement issus de rapports par des témoins oculaires ou partenaires de sauts, ces témoignages ne sont, malheureusement, selon les experts de la discipline pas toujours corrects et très précis.

Elle a toutefois permis de réaliser des études étrangères de ces accidents mortels, (Westman[23], Mei Dan[24] et Wolf[25]), qui reflètent très bien le nombre et les caractéristiques démographiques de ces victimes et retrouve un taux de 0,04% d'accident mortel par saut.

C'est pour cette raison qu'au travers de notre étude nous nous intéresserons aux accidents non mortels mais qui potentiellement aurait pu l'être, par l'intermédiaire du témoignage direct des pratiquants au cours de leurs réponses au questionnaire.

Concernant l'étude de l'accidentologie non mortelle dans le reste du monde, on retrouve quelques travaux d'américains (Mei Dan[26]), suédois (Westman), norvégiens (Soreide[27,28]) et néo-zélandais (Monasterio[29]).

Ces études retrouvent un taux de blessure de 0,2 à 0,4% par saut[26,27,29].

Une revue de cette littérature nous permettra de comparer les résultats de notre étude à ces travaux antérieurs.

## 1.9 Cas particulier : le saut en haute montagne

### 1.9.1 Réalisations en haute montagne

Il y a 60 ans, Sir Edmund Hillary et Tensing Norgay réalisaient la première ascension de l'Everest. Depuis, le plus haut sommet du monde a attiré les sportifs les plus engagés, qu'ils soient sur des skis, un snowboard ou en parapente[30].

Au début du mois de mai 2013, l'alpiniste et base jumper russe Valery Rozov s'est jeté à 48 ans d'une altitude de 7 220 m depuis l'arrête sud-est du Changtse (7583 m), un sommet faisant face au versant nord de l'Everest.

Un saut réalisé après une approche par la voie normale chinoise de l'Everest, en 4 jours depuis le camp de base.

Avec 200 m de verticalité au départ, un vol de 1300 m de dénivélé, une vitesse atteinte de 200 km/h et une arrivée au glacier du Rongbuk à 5900 m.

Mais c'est 20 ans plus tôt, en 1992 que deux australiens : Glenn Singleman et Nic Feteris réalisent le premier saut en haute altitude, en s'élançant depuis la grande tour de Trango au Pakistan (5883 mètres) [31].

En juillet 2003, Jérôme Blanc Gras, son frère Christophe et Lionel Deborde réalisent le premier saut dans les Andes depuis la face sud du Huandoy au Pérou (5800 m) après plus d'un mois d'expédition.

En 2004, Valéry Rozov et son équipe ouvrent une nouvelle voie dans la face ouest de l'Amin Brakk au Pakistan. Il s'élance du portaledge (ou tente de paroi) à 5650 m d'altitude.

Sam Beaugey en 2005 s'élance en wingsuit après avoir ouvert une nouvelle voie sur la Shaire de Trango au Pakistan avec Martial Dumas, Yann Mimet et Jean François Fredriksen.

Au mois de mai 2006, Glenn Singleman et sa compagne Heather Swan établissent un nouveau record d'altitude pour l'époque depuis le Meru en Inde à 6604 m.



Valéry Rozov lors de son saut du massif de l'Everest

Cette liste de réalisation n'est pas exhaustive mais permet de comprendre leur chronologie.

Les difficultés réelles de ce type de sauts sont posées par l'ascension, la météo en altitude, la logistique et les contraintes liées au milieu (hypoxie, froid, épuisement...), constituent leurs points communs.

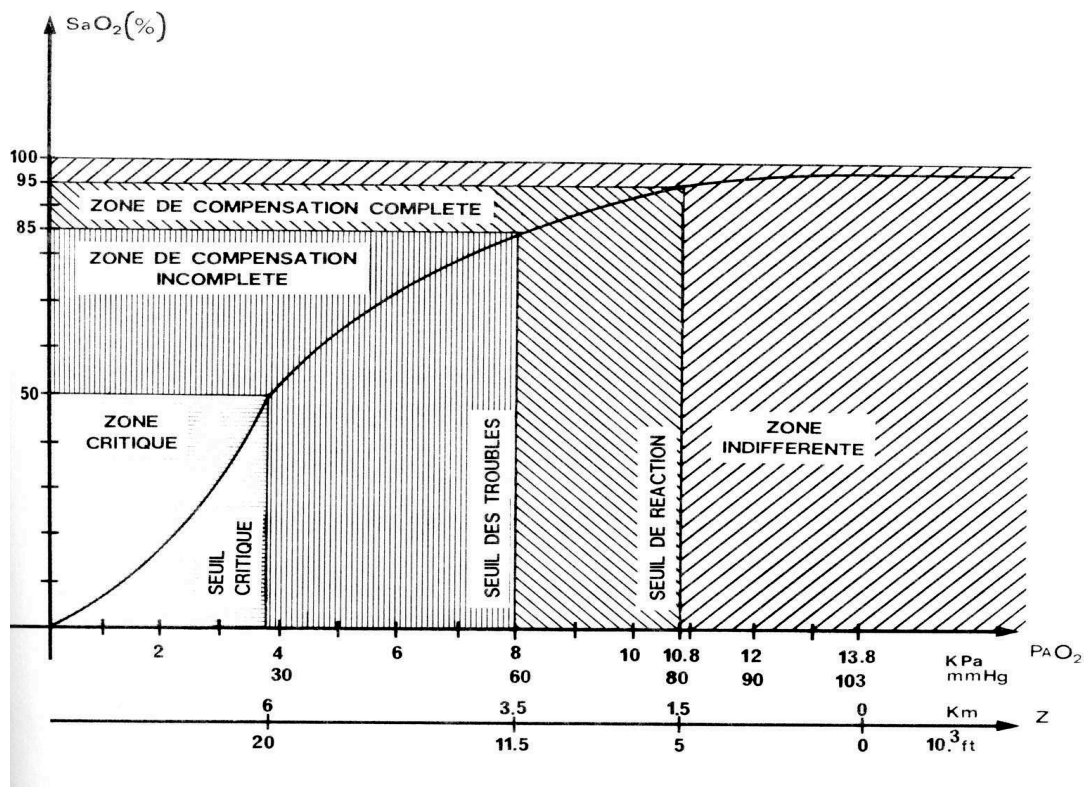
### 1.9.2 L'hypoxie

Commençons par un rappel de physiologie[32] : la diminution de la pression partielle d'oxygène dans l'air ambiant entraîne une diminution du nombre de molécules d'oxygène disponibles pour le fonctionnement de chaque cellule. L'organisme se trouve ainsi dans un état d'hypoxie, confronté à cet environnement inhabituel, celui-ci développe des mécanismes physiologiques qui tendent à rétablir une oxygénation compatible avec la vie.

Par exemple, la quantité d'oxygène disponible diminue d'environ 50% à 5500 mètres.

Pour des sauts à moins de 3600m, l'hypoxie relative induite par l'hypobarie est négligeable car les réactions d'adaptation cardio-vasculaire et respiratoire de l'organisme permettent de compenser la baisse de la PaO<sub>2</sub>, en augmentant la quantité d'oxygène fournie chaque minute.

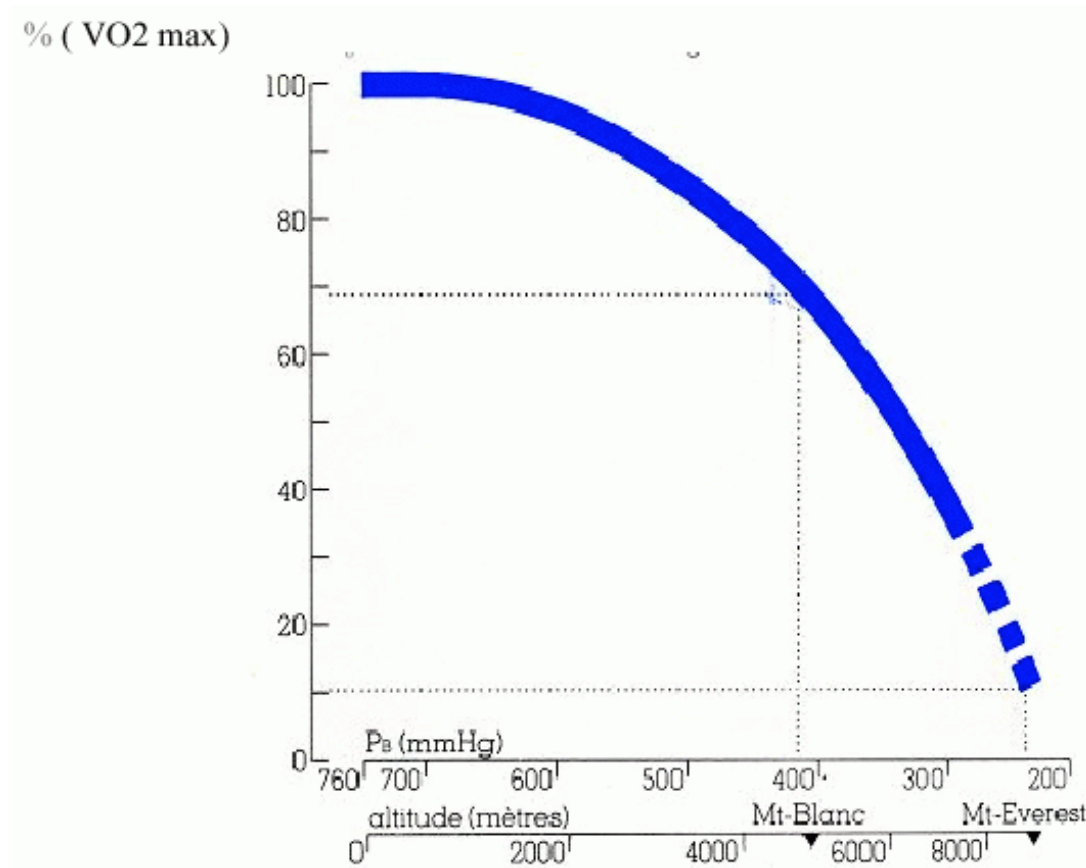
Il n'en va pas de même au-dessus de cette altitude où ces mécanismes vont être dépassés ; les effets de l'hypoxie d'altitude commencent alors à se faire sentir chez le paralpiniste et ce d'autant plus que le pratiquant est fatigué, déshydraté, que sa vitesse d'ascension est importante, qu'il lutte contre le froid...



Variation de la SaO<sub>2</sub> en fonction de la PaO<sub>2</sub>

Au cours d'un effort physique, l'organisme va augmenter sa dépense énergétique et le manque d'oxygène va devenir un facteur limitant de la performance.

En effet, la consommation maximum d'oxygène (VO<sub>2</sub> max) diminue avec l'altitude (comme le montre le graphique suivant).



**Variation de la VO<sub>2</sub>max en fonction de l'altitude**

Les effets de l'hypoxie vont avoir un retentissement sur le système respiratoire, cardiovasculaire, sur la régulation de l'eau et des sels mais aussi sur les fonctions cérébrales[32].

On assiste à des perturbations des fonctions nerveuses et neuroendocriniennes centrales. L'asthénie, le ralentissement intellectuel, les troubles neuro-sensoriels voire les troubles de la coordination, mais aussi du sommeil, de la vigilance et de l'appétit, conséquences d'une hypoxie prolongée sont en soi des facteurs de risque d'accident majeurs dans un sport qui laisse peu de place à l'imprévu.

On ne peut pas prévoir à l'avance à quelle altitude et en combien de temps les troubles du comportement et du jugement apparaîtront. De plus, pour un même sujet, ils sont inconstants d'une expérience à l'autre.

### 1.9.3 Le froid

La baisse de température liée à l'ascension est un facteur supplémentaire d'agression de l'organisme contribuant à majorer le stress du BASE jumper avant son saut.

Elle peut atteindre selon les régions et l'altitude des chiffres proches des  $-30^{\circ}\text{C}$ , et peut être à l'origine de lésions secondaires à son exposition comme les gelures.

Il n'a cependant aucune influence sur le vol en lui même.

### 1.9.4 L'épuisement

Selon les sommets, la durée des marches va de quelques jours à un mois. Cette fatigue est à la fois physique mais aussi psychologique.

Elle est directement corrélée à plusieurs facteurs tels que la vitesse d'ascension, les conditions climatiques, le niveau d'hydratation et l'alimentation.

Techniquement, il n'y a que très peu de modifications concernant la partie réalisation du saut. Il semblerait que lors de son saut à 7220 m, Valéry Rozov ait eu besoin d'un laps de temps un peu plus long qu'à l'habitude dans cette atmosphère raréfiée pour effectuer la transition entre chute libre et vol en wingsuit.

## **2. Matériels et méthode**

### 2.1 Recherches documentaires

La recherche documentaire préliminaire a été menée grâce au moteur de recherche PubMed / Medline accessible depuis l'espace numérique de travail de l'université bordeaux 2. Les articles non disponibles en ligne ont été récupérés en contactant directement par mail les auteurs.

Les principaux mots clefs de recherche ont été : « Base jumping », « Skydiving », « Injury », « wingsuit », « Parachuting from fixed objects », « conduite à risque ».

À partir des articles, l'analyse de leur propre bibliographie a permis d'étendre le champ de recherche.

Elle a aussi été réalisée par l'étude bibliographique de deux mémoires du diplôme interuniversitaire de médecine d'urgence et de montagne réalisés sur le base jump [18,19].

### 2.2 Conception de l'étude

Pour la conception de cette étude, nous sommes partis d'un objectif qui était de décrire la fréquence et la répartition des accidents en base jump à partir d'une population que nous avons définie. Puis nous avons élaboré un questionnaire pour répondre à cette question [33].

### 2.3 Critères d'inclusion

Ont été inclus tous les pratiquants ayant été impliqués dans ce sport pendant au moins 1 an et ayant réalisé un minimum de 10 sauts en BASE jump et de 5 sauts en paralpinisme, ainsi que ceux ayant une pratique, même non exclusive, de cette discipline en France. De plus la personne devait être capable de répondre personnellement au questionnaire et être ainsi encore en vie.

### 2.4 Critères d'exclusion

Ont été exclus tous les pratiquants : n'ayant pas un minimum de 10 sauts en BASE jump et dont au moins 5 en falaise (paralpinisme). Tous les pratiquants ne pouvant répondre eux-mêmes à ce questionnaire (par exemple personne décédé). Cette étude ne porte que sur les accidents non mortels. Toutefois, une simple statistique issue de la « base fatality list » sera réalisée [16]

### 2.5 Période de l'étude

Le questionnaire a été mis en ligne sur le site de l'association de paralpinisme fin décembre 2013. Les questions ont été acceptés jusqu'à 15 mars 2014, date à partir de laquelle le questionnaire a été verrouillé. La période d'étude va de 1989 (date du premier saut réalisé en France par Erich Beaud) à 2013.



## 2.6 Questionnaire et récupération des données

### 2.6.1 Le questionnaire

Il a été proposé un questionnaire[Annexe 1] à tous les pratiquants de Base jump en France, afin d'évaluer le profil, l'expérience, le type de pratique, la fréquence de sauts de ces derniers. L'objectif principal du questionnaire est de mieux comprendre la pratique des BASE jumpeurs et de décrire l'accidentologie du base jump en France.

La première partie du questionnaire se basait sur les caractéristiques générales des pratiquants : sexe, âge, nationalité, lieu d'habitation, situation familiale, nombre d'enfants, année de début de la pratique du base jump, pratiquant actif ou arrêt de la pratique, discipline par laquelle le pratiquant a débuté, assurance à la FFCAM.

Ensuite, il a été recherché l'expérience de ces pratiquants : nombre de sauts en chute libre avant de commencer le base jump, tenue à jour d'un carnet de sauts, nombre de sauts en haute montagne, nombre de sauts d'accès facile en montagne ou en falaise, nombre de sauts d'autres points fixes, nombre de sauts d'avion puis en BASE jump au total ainsi que pour l'année 2013 (en lisse, track pants, en wingsuit, avec une combinaison de fabrication personnelle).

Enfin, la dernière partie du questionnaire porte spécifiquement sur l'accidentologie de cette discipline : nombre d'accidents en BASE jump (en précisant l'année), circonstances de l'accident, type de saut pour l'accident, lieu de l'accident, type d'exit lors de l'accident, configuration du saut au cours de l'accident, type de traumatismes, localisations des blessures, prise en charge de l'accident. Un accident a été défini comme tout événement nécessitant des soins médicaux par des secouristes sur place, un médecin généraliste en milieu ambulatoire ou une prise en charge hospitalière.

Nous avons terminé le questionnaire par des commentaires libres permettant aux pratiquants d'exprimer d'autres problématiques : utilisation d'un dispositif de protection, commentaire sur les circonstances des accidents et des incidents ne répondant pas au qualificatif d'accident mais qui aurait pu le devenir.

### 2.6.2 Modalités de mise en ligne du questionnaire

Le questionnaire a été créé sur la base d'un formulaire Google doc @[33].

Le questionnaire a ensuite été mis en ligne sur le site internet de l'association française de paralpinisme. Un lien a aussi été mis en ligne sur la page Facebook de l'association, ainsi que les forums de l'association de paralpinisme[8] et de la French Base Association.

Ce questionnaire était anonyme afin que les participants puissent exprimer librement leurs sentiments, condition absolue dans ce monde où la confidentialité est de rigueur. Les données nominatives, lorsqu'elles étaient mentionnées au bon vouloir du pratiquant, n'ont servi qu'à recontacter le participant pour éclaircir des points de réponses.

Les questions étaient rédigées pour être les moins ambiguës possibles et ont été validées et corrigées par les membres du bureau de l'association de paralpinisme, sans lesquels cette étude n'aurait pu être réalisée.

### 2.6.3 Recueil des données

Le recueil des questionnaires a eu lieu du 01 janvier 2014 au 15 mars 2014.

Une fois remplies en ligne, les données du questionnaire étaient directement enregistrées dans un tableau par Google doc®, et ensuite extraites par un tableur Excel à partir duquel l'analyse des données a pu être réalisée. Les données manquantes, incomplètes ou imprécises ont été récupérées auprès de chaque participant (sous réserve que ces derniers avaient laissé leurs coordonnées pour être recontactés).

### 2.7 Analyse statistique

Un tableau Excel a permis de rassembler l'ensemble des données de manière linéaire, puis des tableaux ont été réalisés afin de recenser et organiser les résultats. Ces derniers ont été présentés sous forme d'histogrammes ou des secteurs avec des pourcentages et des valeurs absolues.

### 2.8 Type d'étude

Il s'agit donc d'une étude épidémiologique, descriptive, longitudinale d'une population exhaustive. Cette étude est de ce fait observationnelle et permet la description de la fréquence et la répartition des accidents dans une population de BASE jumpers, ainsi que la description de cette même population.

### 3. Résultats

#### 3.1 Taux de réponse

Au total, 230 pratiquants ont été recensés comme réponders potentiels, par l'intermédiaire des données de l'association de paralpinisme et de la FFCAM.

Les personnes ayant répondu au questionnaire ont été au nombre de 143. Parmi eux 5 ont été exclus car ne répondant pas aux critères d'inclusion : avec moins de 10 sauts en BASE jump dont moins de 5 en falaise. Et 1 personne a été exclue du fait de réponses incomplètes ne pouvant être reprises avec le participant devant l'impossibilité de le recontacter.

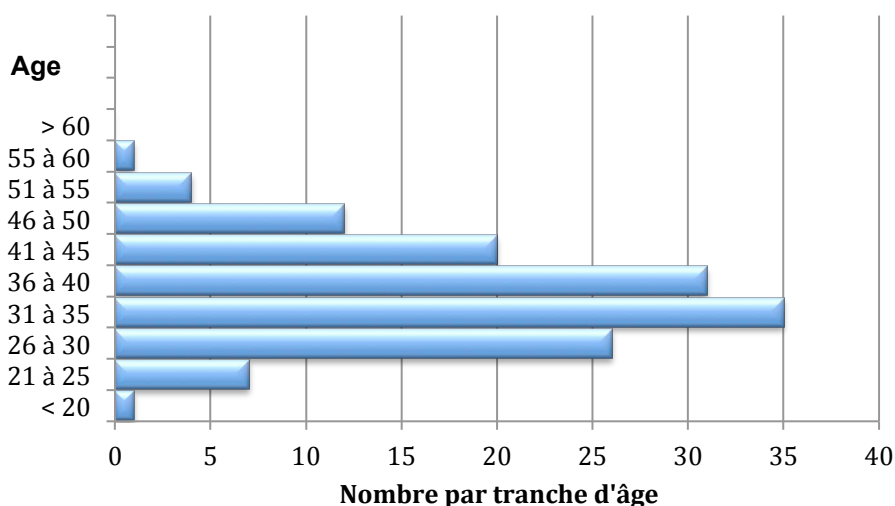
Le nombre de réponses disponibles pour l'analyse était donc de 137, soit 60% de la population supposée de pratiquants en France.

#### 3.2 Caractéristiques de la population ayant répondu

Parmi les personnes ayant répondu à ce questionnaire 97% (133) étaient des hommes et 3% (4) étaient des femmes, soit un sexe ratio H/F de 33/1.

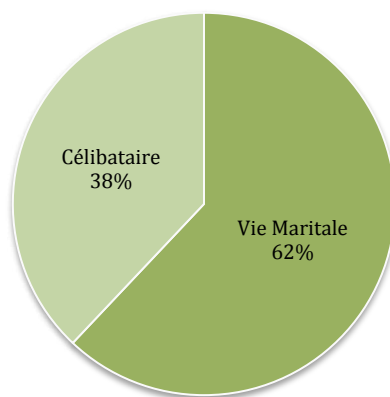
Concernant l'âge des participants : la moyenne est de 36 ans avec un écart type de 7.31, le plus jeune avait 20 ans et le plus âgé 56 ans. Plus de 70% des pratiquants avaient entre 26 et 40 ans.

#### Pyramide des âges

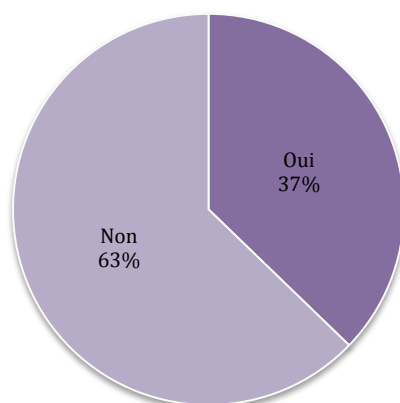


Concernant la situation familiale 62% étaient en vie maritale (terme regroupant l'ensemble des situations pour lesquelles le pratiquant est en couple : marié, pacsé ou concubinage) et 38% étaient quant à eux célibataires. Parmi les pratiquants 37% d'entre eux avaient des enfants.

### Statut marital



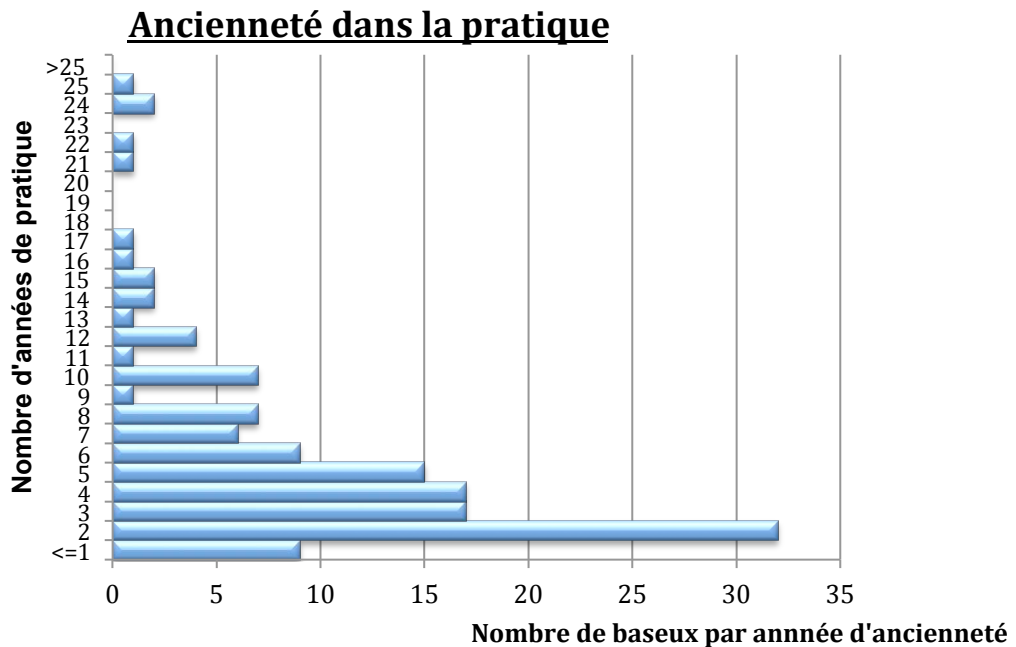
### Avez vous des enfants?



La grande majorité des pratiquants de l'étude (89%), étaient évidemment de nationalité française (122). Les autres étaient de nationalité suisse (7), belge (2), brésilienne (2), suédoise (1), tchèque (1), allemande (1) et britannique (1). Parmi ces différentes nationalités, deux d'entre eux vivaient en France. Les autres avaient une activité régulière de base jump en France. De même certains des sauts réalisés par les pratiquants de nationalité française ont été réalisés en dehors du territoire français.

### 3.3 Nombre d'années de pratique, discipline et mode d'apprentissage du base jump

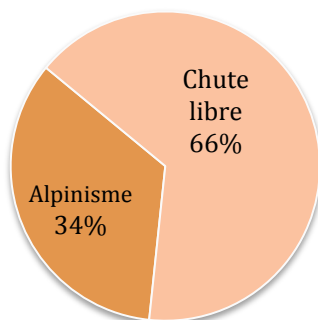
Le nombre d'années de pratique allait de 1 an à 25 ans pour le plus ancien pratiquant. La médiane de ce nombre d'années de pratique était de 4 ans.



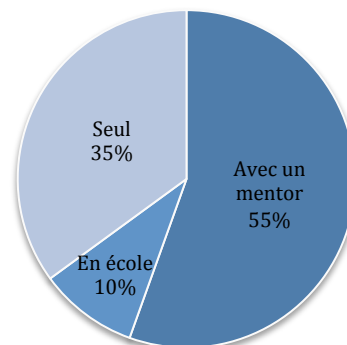
La chute libre était la discipline majoritaire de début du BASE jump avec 66% (90) contre 34% pour l'alpinisme (47).

Le mode d'apprentissage majoritaire était l'encadrement par un mentor à 55% (76) contre seulement 10% formés dans les écoles étrangères (14). Et surtout 35% des pratiquants (48) ont déclaré avoir appris seul (en lisant de la documentation sur internet et ses forums ou bien en fréquentant les lieux de sauts).

**Par quelle discipline avez-vous débuté?**



**Comment avez-vous appris le base jump?**



Plus spécifiquement, les pratiquants ayant débuté par la chute libre avaient la même répartition que la population générale de l'étude (52% avec un mentor, 36% seul et 12% en école) alors que ceux qui avaient débuté par l'alpinisme avaient plus clairement une préférence pour le mode d'apprentissage avec un mentor par rapport à celui en école (61% avec un mentor, 32% seul et 7% en école).

De plus, on assiste au cours des années à une modification de la répartition du mode d'apprentissage : avant les années 2000, 64% apprenaient seul et 36% avec un mentor.

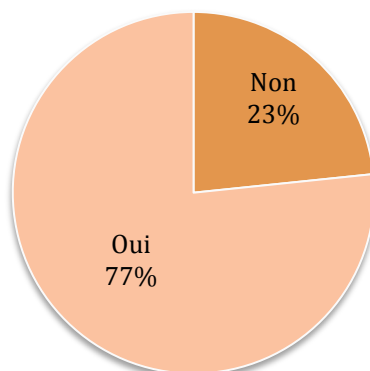
Puis entre 2000 et 2010, 45% apprenaient avec un mentor contre 43% seul et 12% en école.

Enfin entre 2010 et 2013 : 71% apprenaient avec un mentor, 21% seul et 8% en école.

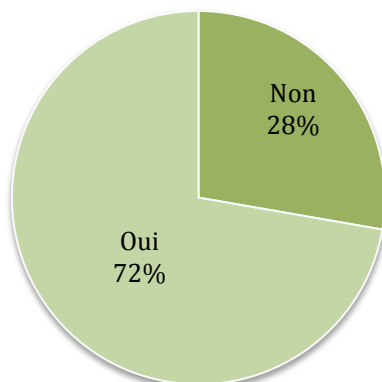
Parmi les pratiquants ayant répondu à ce questionnaire 77% d'entre eux ont déclaré être assuré à la FFCAM. Et 72% d'entre eux déclaraient tenir à jour un carnet de sauts.

Ce chiffre devra être remis en question notamment par le fait que la grande majorité d'entre eux ont donné une approximation de leur nombre de sauts.

### **Etes-vous assuré à la FFCAM?**



### **Tenez-vous à jour un carnet de sauts?**



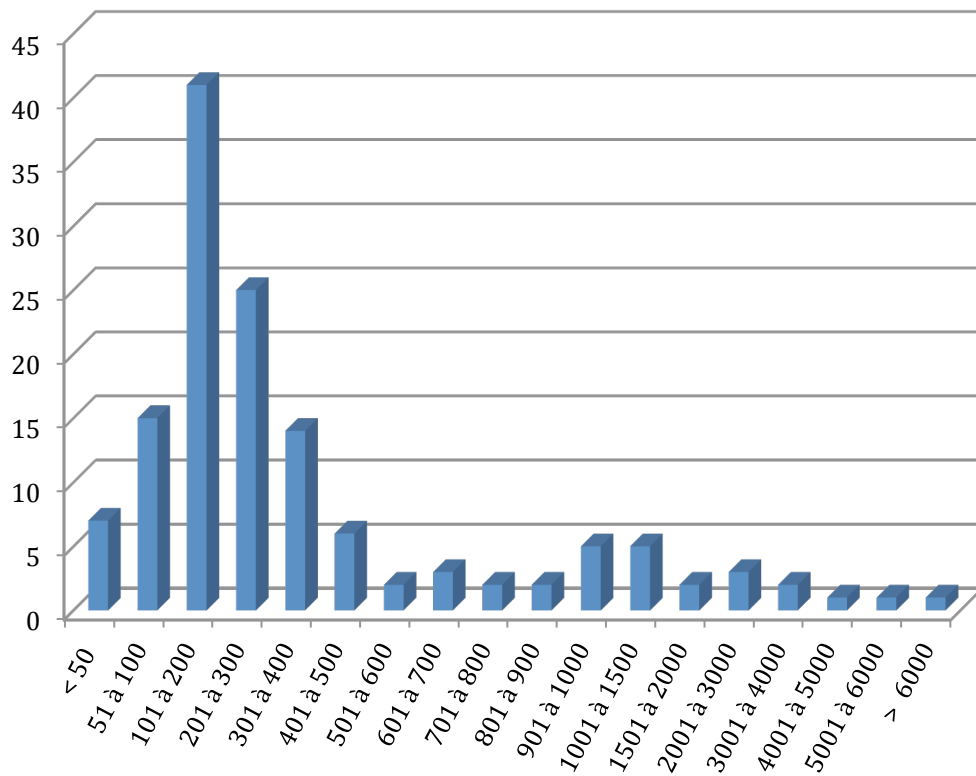
### 3.4 Nombre de sauts

#### 3.4.1 Avant de débiter le base jump

Avant de commencer le premier saut de BASE jump près de 46% des participants (63) n'avaient pas 200 sauts d'avion. Pour information le minimum requis préconisé par l'association de paralpinisme est de 250 sauts. Et 16% (22) avaient moins de 100 sauts d'avion.

Cependant, la médiane du nombre de réponses était de 250 sauts.

**Nombre de sauts d'avion avant le premier saut en base jump**



### 3.4.2 En BASE jump

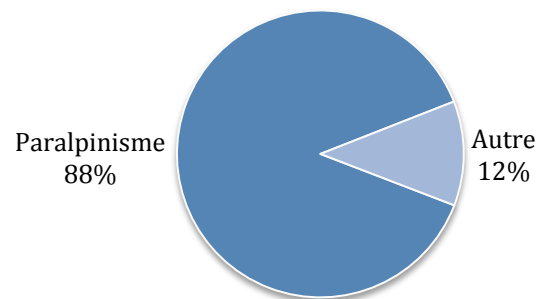
Près de la moitié des pratiquants (47%) ont entre 50 et 200 sauts en BASE jump, plus d'un quart (26%) ont entre 0 et 100 sauts et plus de 20% ont plus de 500 sauts.

La médiane est de 220 sauts.

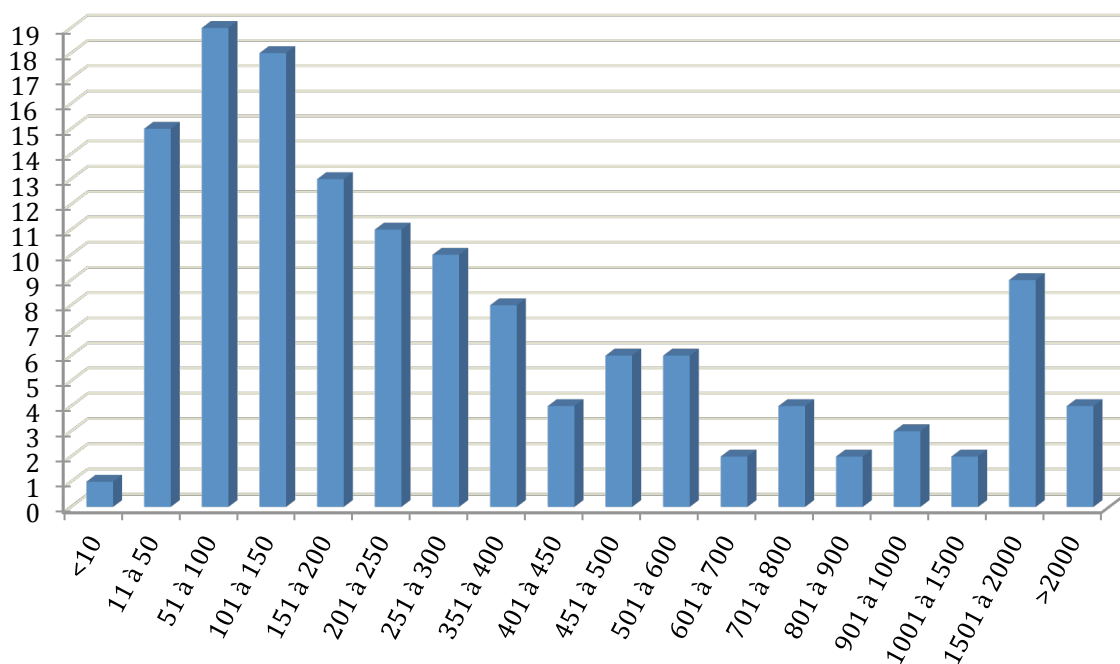
Au total, c'est un peu plus de 50 000 sauts en BASE jump qui ont été déclarés par les participants.

De plus, parmi ces sauts de base jump 88% d'autre eux ont été réalisés en falaise (paralpinisme), les 12% restant l'ont été depuis les autres éléments : immeuble, pont, antenne et autres...

#### Répartition des sauts en Base jump



#### Nombre de sauts total en BASE jump





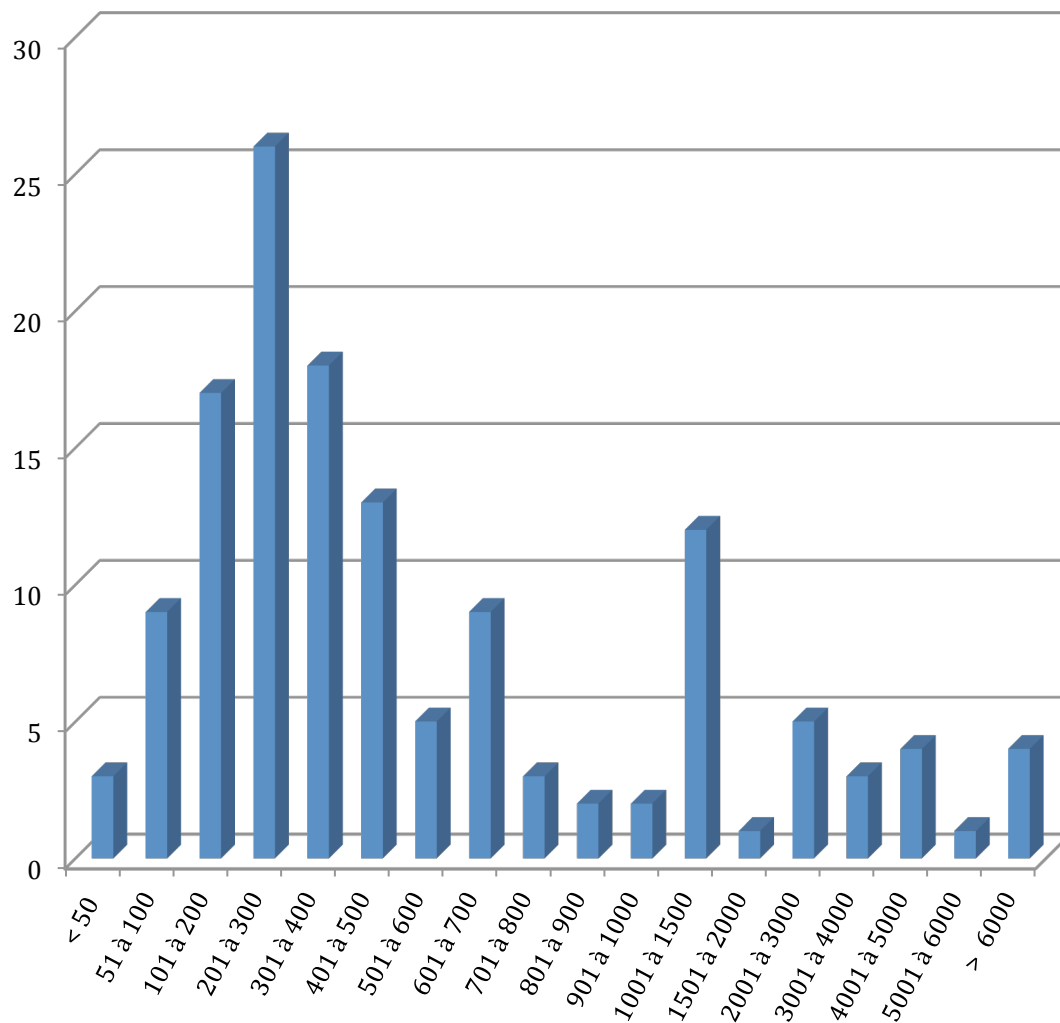
### 3.4.3 En avion

Près de 40% des pratiquants ont un nombre total de saut d'avion compris entre 200 et 500 sauts. Plus de 22% ont plus de 1000 sauts ce qui constitue une expérience très importante en chute libre.

Environ 20% ont moins de 200 sauts. Cependant parmi ces personnes qui ont peu d'expérience en sauts d'avion, la plus part en ont plus en BASE jump. En effet, parmi les 12 personnes ayant moins de 100 sauts, 6 ont plus de 200 sauts en BASE jump.

Parmi ces sauts d'avion : 90% ont été réalisés en lisse, 9% en wingsuit et seulement 1% en Track pants.

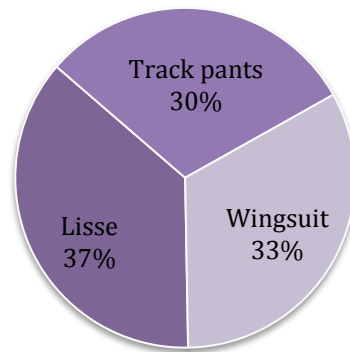
**Nombre total de sauts d'avion**



### 3.4.4 En paralpinisme

Près de 45 000 sauts en paralpinisme ont été déclarés par les participants de ce questionnaire, la répartition est équilibré avec : 37% de sauts en lisse, 33% en wingsuit et 30% en track pants.

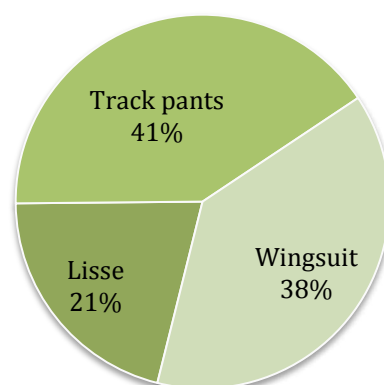
#### **Type de saut en paralpinisme**



### 3.4.5 En paralpinisme en 2013

On remarque pour l'année 2013, une inversion de la répartition du type de sauts par rapport à la tendance globale des 25 dernières années en paralpinisme. En effet le saut en track pants devient le plus important avec 41%, de même la proportion du nombre de sauts en wingsuit. Le pourcentage de sauts en lisse a, quant à lui, diminué de moitié.

#### **Type de saut en paralpinisme en 2013**



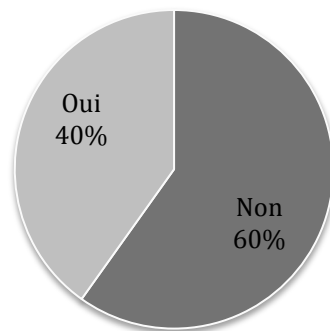
### 3.4.6 Sauts réalisés à l'issue d'une course d'alpinisme

Sur les 137 pratiquants analysés, 82 (60%) n'ont jamais réalisé de saut à l'issue d'une véritable course d'alpinisme, 55 (40%) l'ont au moins réalisé une fois.

Ce type de saut inclut l'ensemble des sauts réalisés en haute montagne (exit dont l'altitude est supérieure à 4000m), mais aussi des sauts pour lesquels l'accès à l'exit demande une course d'alpinisme avec utilisation de matériels spécifiques, nécessitant ainsi une bonne connaissance de la montagne.

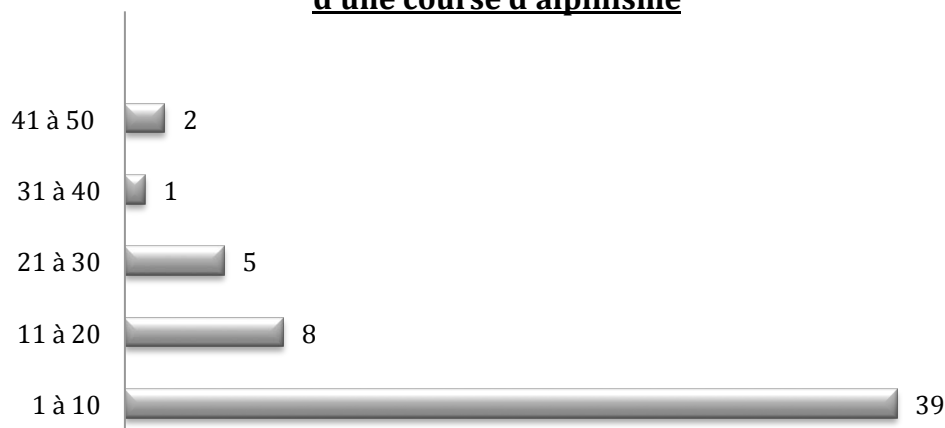
De plus, seulement 30% des pratiquants ayant débuté par la chute libre ont déjà réalisé ce type de saut contre 56% chez ceux ayant débuté par l'alpinisme.

#### **Avez vous déjà réalisé un saut à l'issue d'une véritable course d'alpinisme?**



Une grande majorité de ces pratiquants (39 sur 55 soit 71 %) n'a pas réalisé plus de 10 sauts à l'issue d'une course d'alpinisme. Le nombre total de sauts dans ces conditions est de 632.

#### **Nombre de pratiquants par nombre de sauts à l'issue d'une course d'alpinisme**



### 3.5 Dispositif de protection

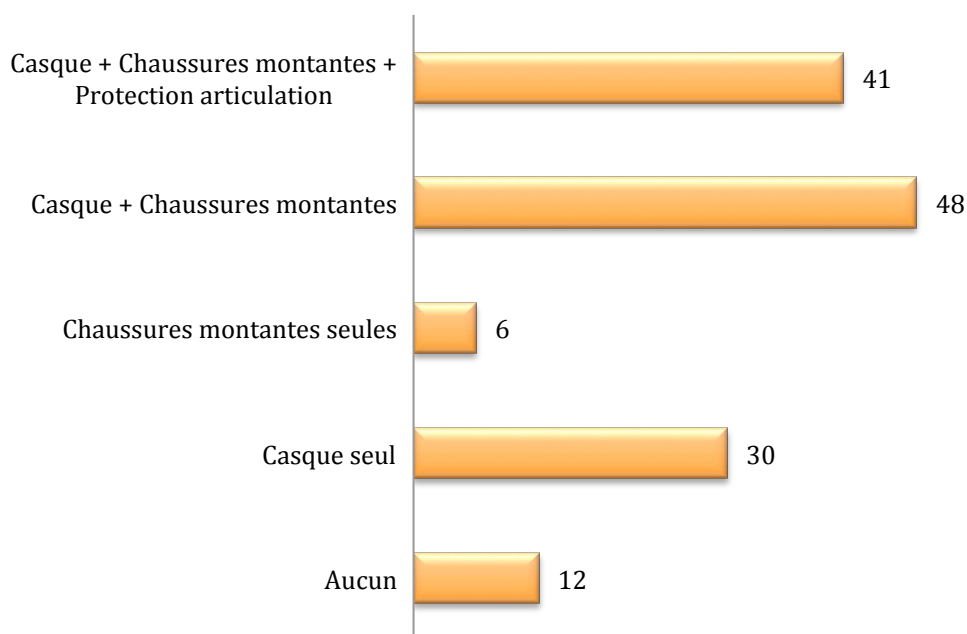
Près de 91% des pratiquants ont déclaré utiliser un casque pendant leurs sauts et 69% utilisent des chaussures couvrant les malléoles.

Les protections des articulations étaient utilisées par au moins 37% des participants, dans la majorité des cas il s'agissait de genouillères, comme celles utilisées dans d'autres sports extrêmes, mais aussi des coudières et des protèges tibias. Ces dispositifs de protection des articulations étaient utilisés plus spécifiquement pour les sauts de faible hauteur (glisseur bas) et les sauts dont les zones de posé étaient techniques ou délicates.

Les protections dorsales n'étaient utilisées que dans 6% des cas, probablement pour éviter de gêner la mobilité de la colonne vertébrale : indispensable pour la stabilité en chute.

Enfin on retrouvait quand même 9% de pratiquants déclarant n'utiliser aucun dispositif de protection.

#### **Quel dispositif de protection utilisez-vous?**



Les pourcentages de port de dispositifs de protection étaient sensiblement les mêmes entre les pratiquants ayant eu un accident en base jump et ceux qui n'en n'ont pas eu.

### 3.6 Accidentologie

#### 3.6.1 Nombre d'accident

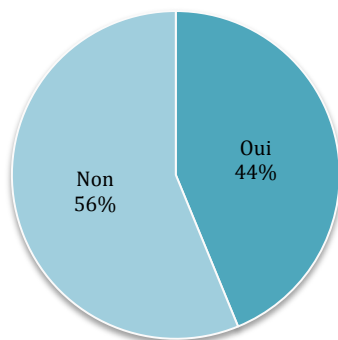
Parmi les réponses 44% des pratiquants ont déclaré avoir déjà eu au moins un accident ayant entraîné une blessure plus ou moins grave (60).

Ces accidents pouvaient aller de 1 à 4 par personne, soit une totalité de 73 événements déclarés comme accidents, disponibles pour l'analyse.

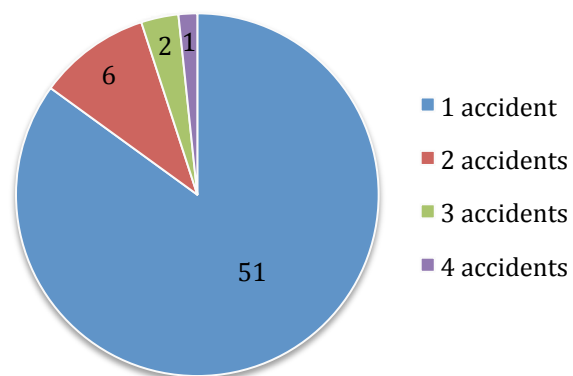
Ce qui, rapporté au total du nombre de sauts, donne un taux de 0,15% d'accident par saut.

La majorité de ces accidents ont eu lieu en paralpinisme (56).

#### Avez vous déjà eu un accident en Base jump?



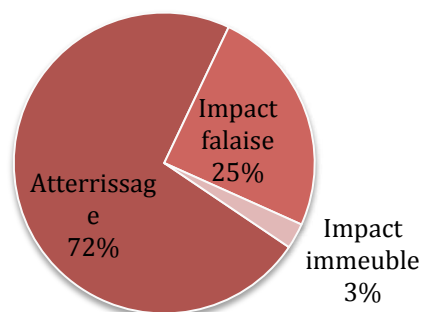
#### Nombre d'accident par personne



#### 3.6.2 Circonstances de l'accident

Trois types de circonstances d'accident sont ressorties de ce questionnaire : la circonstance majoritaire étant l'atterrissage (53) (pour laquelle le base jump est sous voile), puis l'impact falaise (18) (où le pratiquant : vient d'ouvrir sa voile, est sous voile ou bien n'a pas ouvert sa voile) et enfin l'impact immeuble (2).

#### Circonstances de l'accident



Parmi les accidents liés à l'atterrissage, plus de 40% sont la conséquence soit directe soit indirecte du terrain accidenté (arbres, pierres, barrières, ligne à haute tension, sol gelé, absence de marquage du vent au sol et autres...)

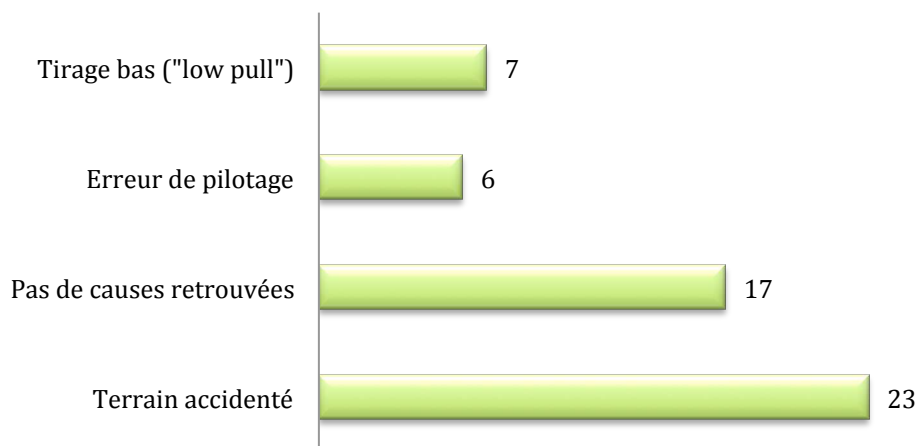
Les erreurs de pilotage font suite soit à un virage bas, un arrondi trop tardif ou une vitesse trop rapide à l'atterrissage.

Le tirage bas ou « low pull » est le résultat d'une ouverture tardive et basse du parachute, les conséquences sont : posé hors zone, arrivée avec une vitesse trop rapide, posé vent arrière, diminution du temps de réaction pour éviter les obstacles.

Chez près de 30% des réponses les causes ne sont pas retrouvées : il s'agit dans ces cas soit d'une absence de précisions du pratiquant, soit que les causes n'ont pu être identifiées par ce dernier.

Mais, dans la majorité des cas, il n'y a pas une seule cause mais plusieurs qui engendrent un accident. Les conditions aérologiques ont aussi une part importante dans ces accidents.

### **Causes d'accidents à l'atterrissage**



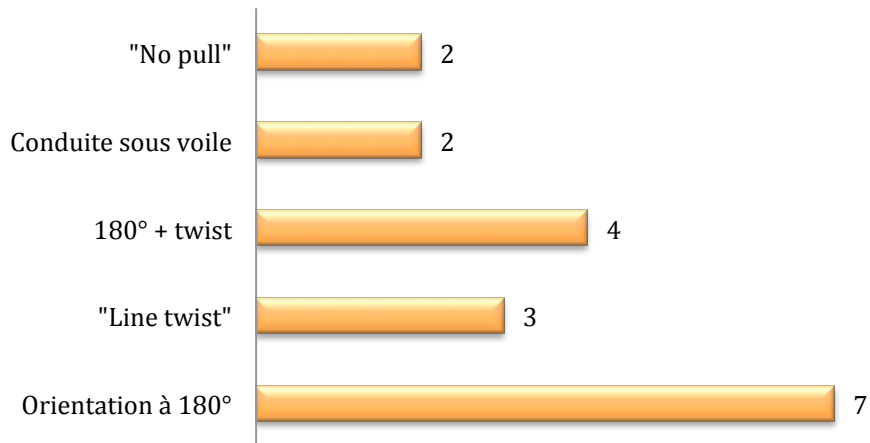
Concernant les causes d'un impact avec la falaise (« Strike cliff »), elles font suite à une mauvaise orientation de la voile lors de l'ouverture (« off heading »), très souvent à 180°, qui va ramener le pratiquant sur la paroi. Les suspentes de la voile peuvent s'emmêler lors de l'ouverture (« line twist ») ce qui entraîne une absence de contrôle de celle-ci tant que cet incident n'est pas résolu. Très souvent les deux incidents précédents sont combinés. Une autre cause de l'impact de la paroi fait suite à une mauvaise conduite sous voile.

Enfin on note parmi les réponses, 2 personnes qui rapportent un impact suite à une non ouverture et/ou non déploiement de la voile (« No pull »). Généralement ce dernier type d'incident entraîne la mort, mais dans ces cas précis les deux pratiquants ont eu beaucoup de chance.

Le premier rapporte une non ouverture du sac malgré un extracteur sorti et gonflé, ce dernier est venu se coincer dans une branche lors du passage sous le niveau des arbres, entraînant ainsi un déploiement de la voile et sur l'effet frein un impact tangentiel dans une gravière raide. Le bilan traumatique était de deux fractures de côte et des contusions importantes.

Le second lors d'un vol en wingsuit (vol en proxy), qui en filmant son collègue a perdu sa vitesse, l'empêchant de rejoindre l'endroit prévu où l'altitude était suffisante pour ouvrir sa voile. Il est donc venu impacter un groupe d'arbres, ce qui a entraîné un effet frein et a fini « sa course », pendu à un arbre en attendant d'être secouru par un hélicoptère. Il s'en est sorti avec seulement une fracture du bras. Une ouverture de sa voile alors que l'altitude n'était pas suffisante aurait entraîné des blessures mortelles.

### **Causes d'accidents par impact de la falaise**

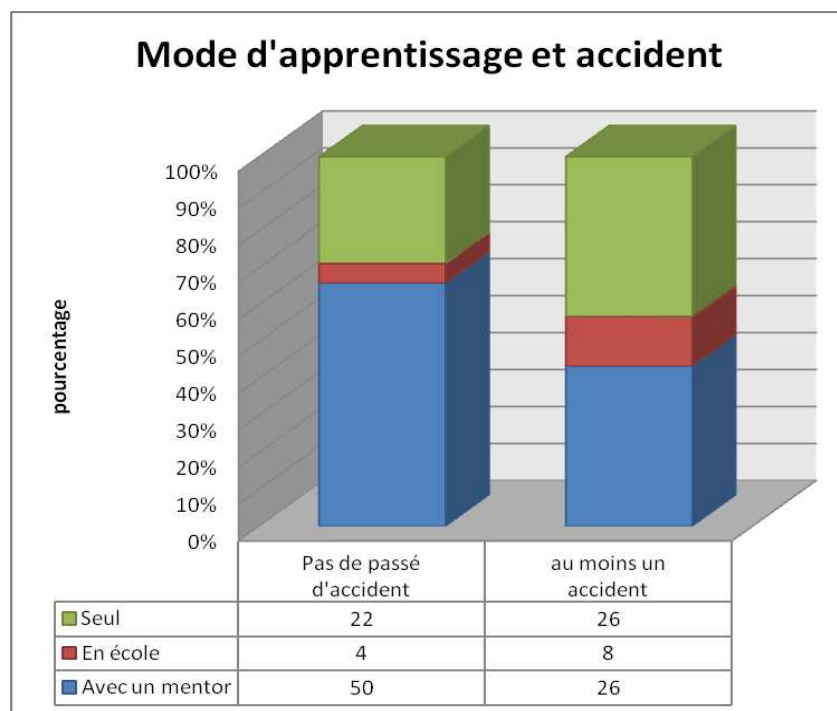


Enfin concernant les causes de l'impact de l'immeuble (« Strike building ») : l'une était liée à une mauvaise conduite sous voile et l'autre liée à une orientation à l'ouverture qui a ramené le pratiquant sur l'immeuble.

### 3.6.3 Discipline de début et mode d'apprentissage

On ne notait pas de différence significative du pourcentage d'accidents en fonction de la discipline de début : les pratiquants ayant débuté par la chute libre avaient un taux d'accidents de 45% contre 40% pour ceux qui avaient débuté par l'alpinisme, rappelons que le taux d'accidents était de 44% dans la population de l'étude.

Concernant le mode d'apprentissage, en revanche, il existait une différence avec un taux de 34% pour ceux ayant appris avec un mentor contre 54% pour ceux ayant appris seul et 62% pour ceux ayant appris en école.



On constate que l'apprentissage par mentor amène à une proportion d'accident qui est inférieure à l'apprentissage en école ou tout seul. Ceci a été démontré par modèle GLM (Generalized Linear Model) avec  $p=0.02$  Mentor vs. En école et  $p=0.6$  (NS) pour En école vs. Seul.

Odd ratios : 2,27 Seul vs. Mentor, 1,69 En école vs Seul, 3,85 En école vs Mentor

	pas d'accident	accident	p (accident)	Odd ratio
mentor	50	26	0,342	2,51
pas mentor	26	34	0,566	

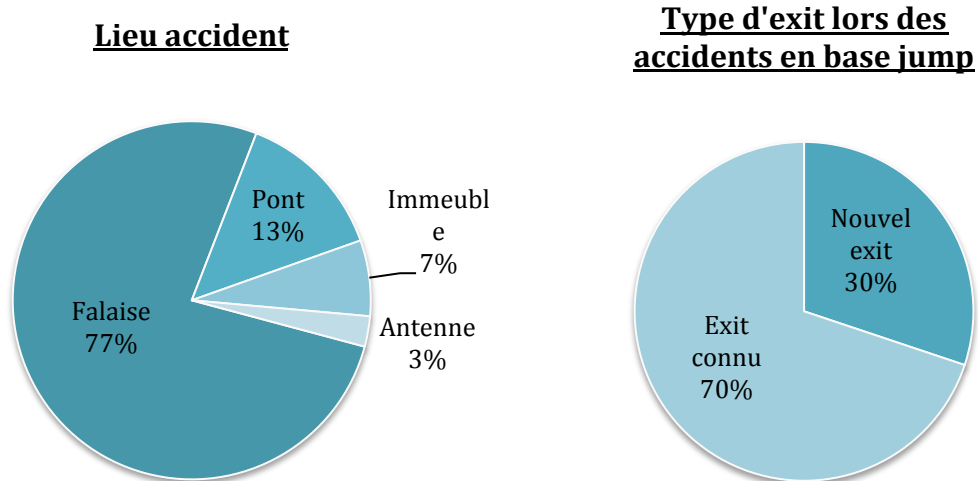
Le risque relatif (RR) sans mentor est égal à 3,81 et est situé dans l'intervalle de confiance à 95%  $IC_{95\%}(RR) = [2,60 ; 5,59]$  (Test de Wald)



### 3.6.4 Lieu et type d'exit

La majorité des accidents ont lieu en paralpinisme (56) : 77%, cela est à analyser au regard du fait que 88% des sauts de BASE jump de ce questionnaire ont été réalisés en falaise.

Parmi ces accidents 70% ont lieu à partir d'exits connus et déjà réalisés par le pratiquant accidenté.

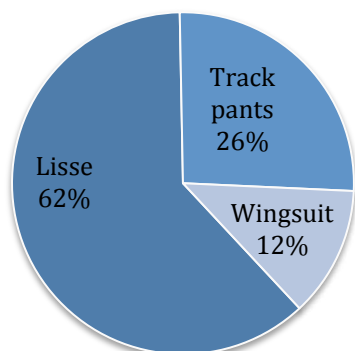


### 3.6.5 Configuration et type du saut

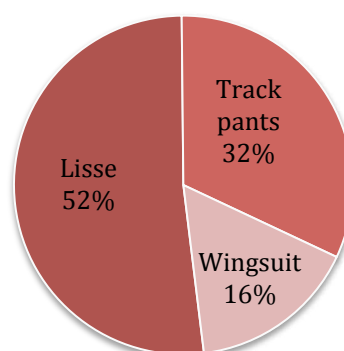
Une grande majorité des accidents lors de sauts en BASE jump se sont produits en lisse 62% (45), contre 26% en track pants (19) et 12% en wingsuit (9).

De façon plus spécifique en paralpinisme les pourcentages sont légèrement modifiés mais la répartition reste la même.

**Accidents selon le type de saut en base jump**

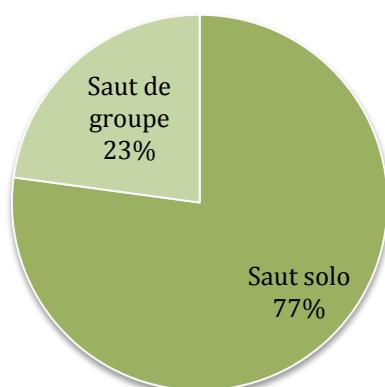


**Accidents selon le type de saut en paralpinisme**



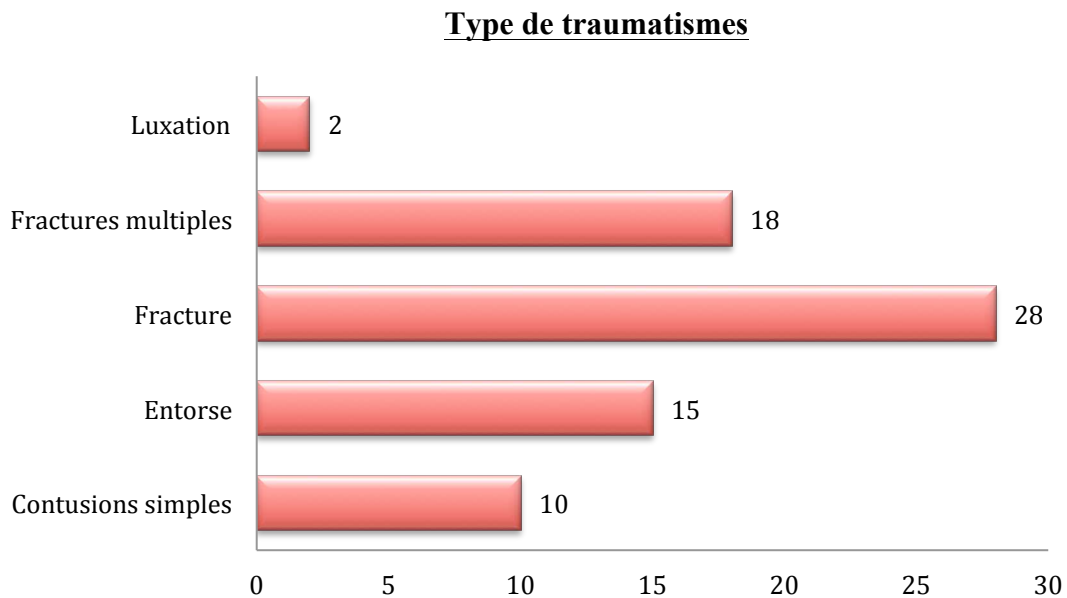
Pour ces accidents dans 77% des cas les sauts étaient en solo, ce qui est la configuration majoritaire dans la réalisation des sauts de base jump.

**Configuration du saut lors des accidents**



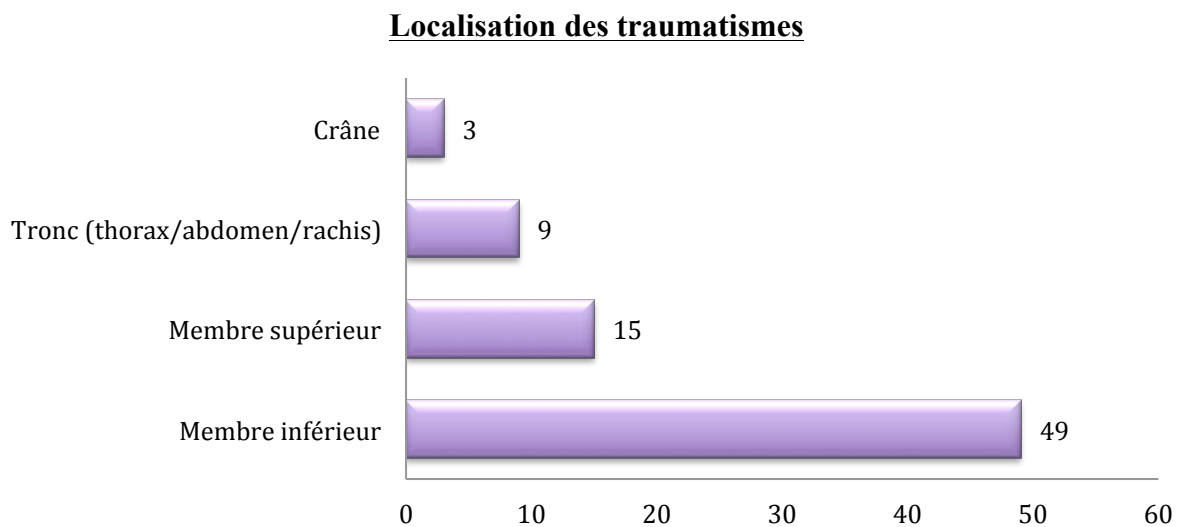
### 3.6.7 Type de traumatismes

La répartition du type de traumatismes est la suivante : la grande majorité sont les fractures avec plus de 60%. Les entorses représentent 20% du type de traumatisme et les contusions simples quant à elles seulement 13%.



### 3.6.8 Localisations des traumatismes

Avec près de 67%, le membre inférieur est la partie du corps qui subit le plus de blessures, puis vient le membre supérieur avec 20%, 12% pour le tronc qui regroupe les traumatismes thoraciques, abdominaux et rachidiens et enfin les traumatismes crâniens avec 4%.

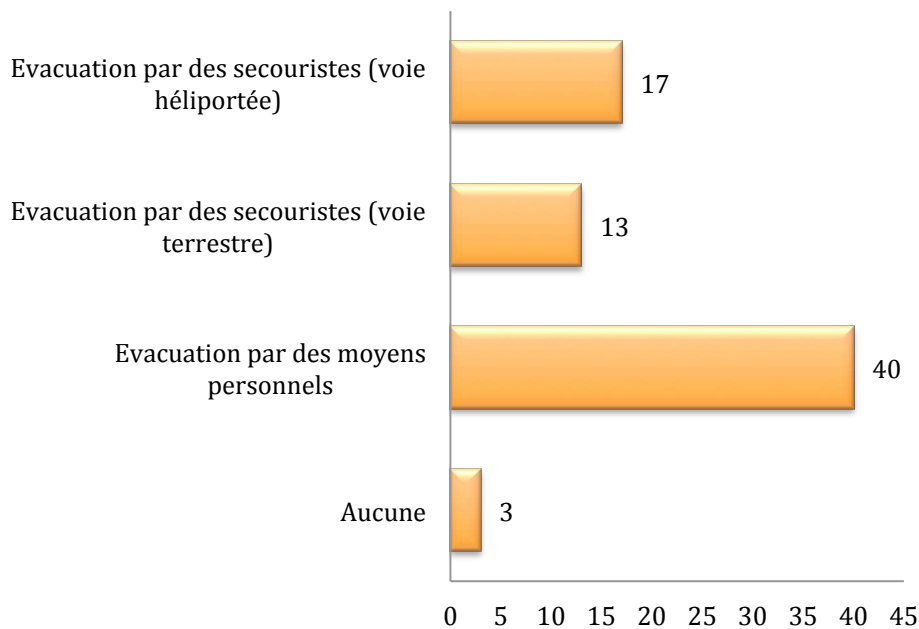


### 3.6.8 Accidents ayant nécessité une prise en charge

Lors des accidents, les secouristes ont du se déplacer pour porter assistance à la victime dans 41% des cas. Lors de l'intervention de ces derniers, l'hélicoptère a du intervenir dans 56% des cas.

Dans 55% des cas l'accidenté a pu être secouru, pris en charge et évacué par des moyens personnels. Dans la plupart de ces cas, cela a pu être possible par l'aide d'autres personnes présentes sur la zone de saut ou ayant sauté en même temps.

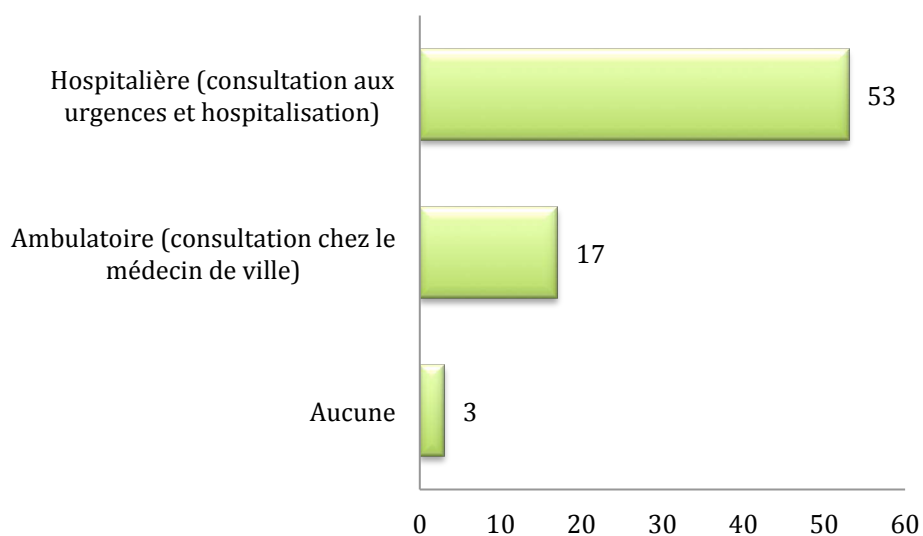
#### **Dispositifs d'évacuations mises en œuvre pour les accidents**



Suite à l'évacuation du blessé des lieux de l'accident, la prise en charge s'est faite dans 76% des cas en secteur hospitalier : soit lors d'une simple consultation aux urgences soit au travers d'une hospitalisation plus longue.

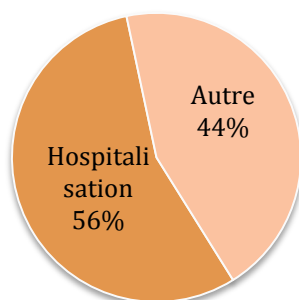
Dans 23% une simple consultation chez le médecin généraliste aura suffi.

### Prises en charge médicale dans les suites de l'évacuation

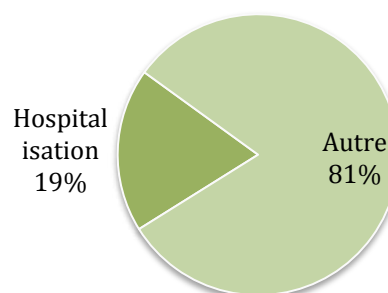


Parmi les prises en charge en milieu hospitalier, 38% (20) ont conduit à une hospitalisation avec une chirurgie et une rééducation. La moitié d'entre elles étaient consécutives à un impact contre la falaise (« strike cliff »), ce qui, ramené en terme de pourcentage, donne un taux d'hospitalisation plus important dans les suites d'un accident par « strike cliff » ou impact falaise que lié à un atterrissage.

#### Conséquence d'un accident suite à un "strike cliff"



#### Conséquence d'un accident suite à un atterrissage

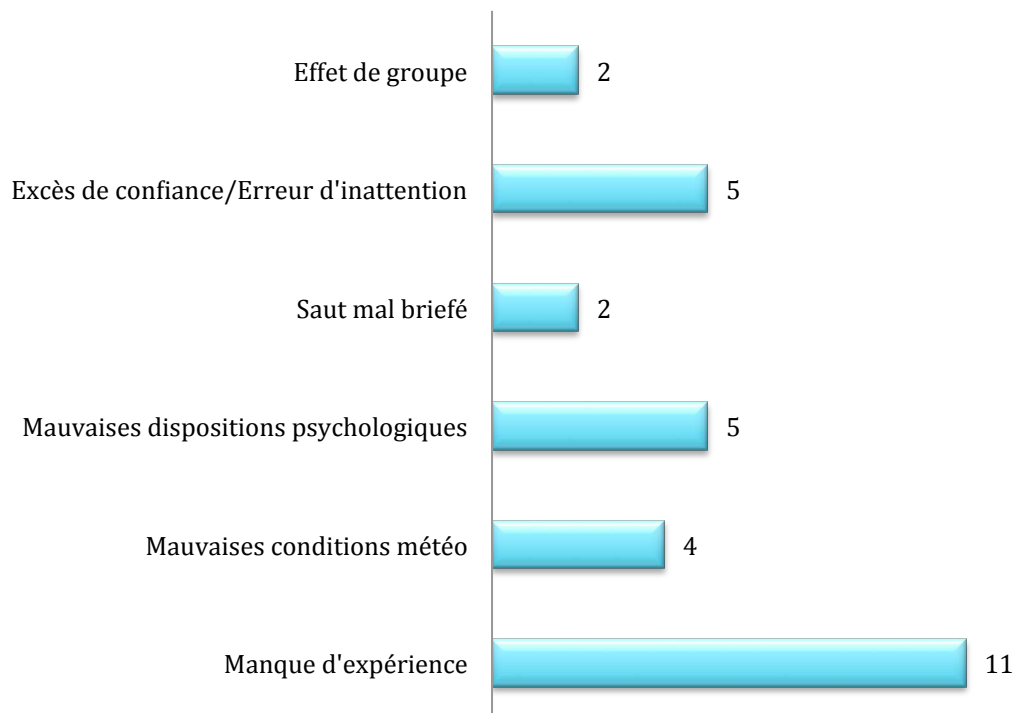


### 3.6.9 Facteurs subjectifs rapportés lors des accidents

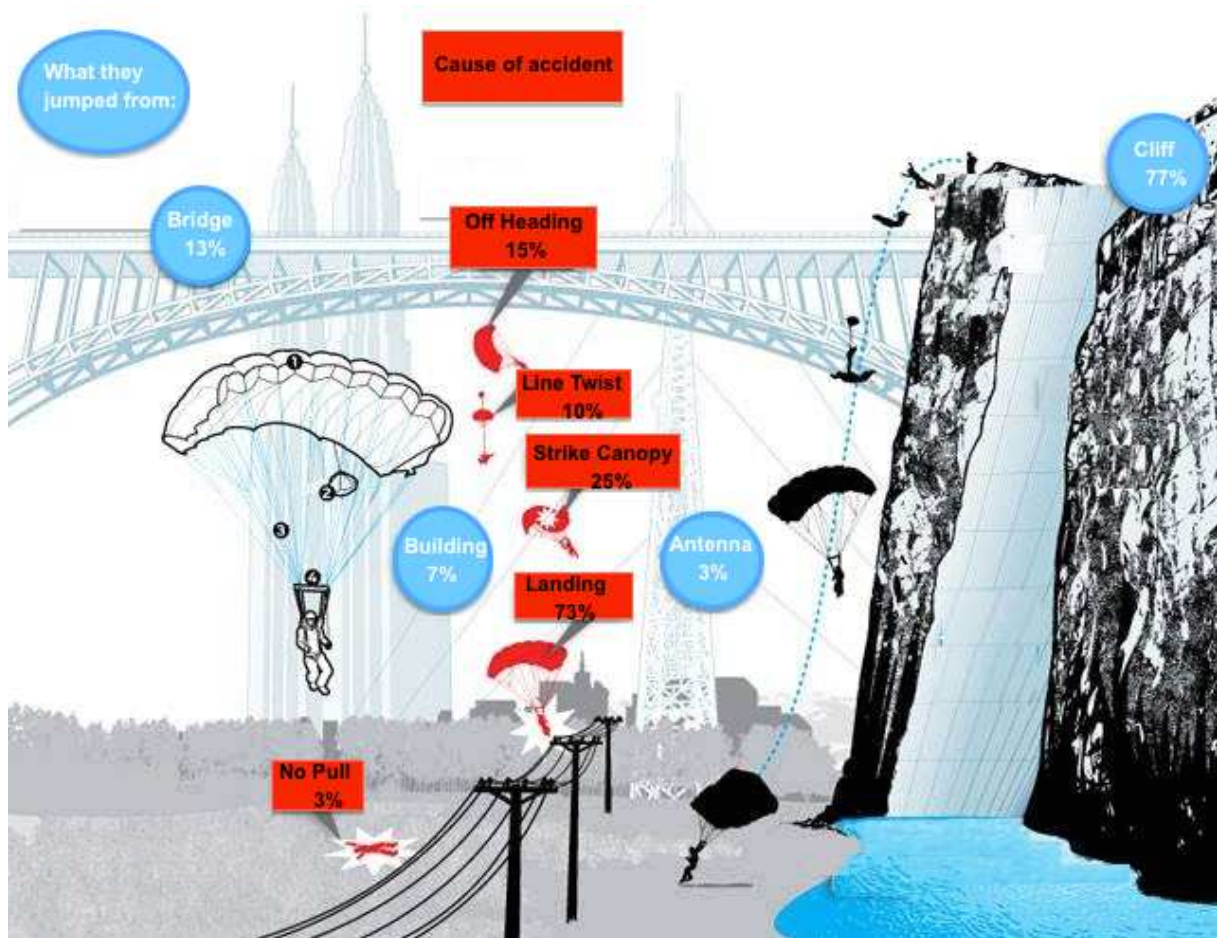
Dans le questionnaire, un item permettait aux pratiquants, d'ajouter un commentaire libre sur les circonstances de leur accident. Parmi eux, 29 ont ajouté un commentaire. Ceux-ci sont recensés dans le graphique suivant.

La grande majorité a admis, que ce facteur certes subjectif, aurait du remettre en question la réalisation de leur saut.

#### **Facteurs subjectifs rapportés lors d'un accident**



## Schéma récapitulatif des causes d'accident et du type d'exit



### Légende :

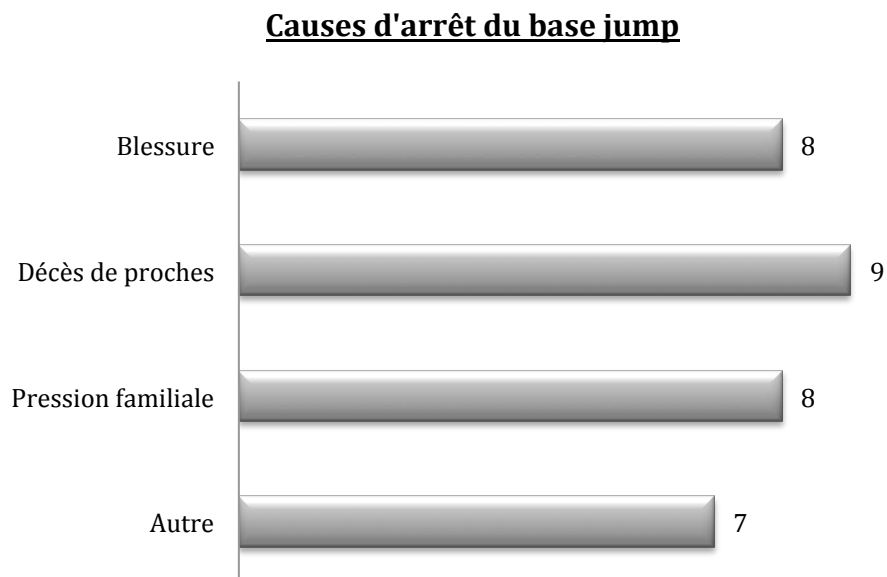
- Cliff : falaise
- Bridge : pont
- Building : immeuble
- Antenna : antenne
- Off heading : orientation à l'ouverture
- Line twist : suspentes emmêlées
- Strike Canopy : impact sous voile
- Landing : atterrissage
- No pull : pas sortie de l'extracteur (poignée dure, autres...)

### 3.7 Causes d'arrêt de la pratique du base jump

Sur l'ensemble des pratiquants, 28 ont déclaré avoir cessé de sauter en BASE jump. Parmi les raisons qui ont poussé à cet arrêt on retrouve :

- le décès de proches au cours de leur pratique de la discipline,
- la pression familiale suite à la naissance d'enfants ou devant l'augmentation du nombre d'accidents,
- mais aussi un arrêt consécutif à une blessure à l'occasion d'un saut de base jump.

Les autres raisons sont liées à un manque de temps pour pratiquer ou encore des raisons professionnelles.





## **4. Discussion**

### 4.1 Points forts de l'étude

#### 4.1.1 Choix méthodologique de l'étude par questionnaire

Le recueil d'informations par questionnaire est une technique fréquemment utilisée pour la description d'une activité ainsi que de la population qui la pratique[34]. L'étude épidémiologique descriptive représente souvent la première approche d'une question. Elle permet la formulation d'hypothèses étiologiques pour expliquer des phénomènes (l'accidentologie dans le cadre de notre étude). Ces hypothèses doivent ensuite être confirmées par d'autres types d'études.

L'objectif de notre travail était d'étudier la pratique du BASE jump en France : décrire sa population de pratiquants et son accidentologie. L'analyse des réponses a permis une bonne approche dans la description de sa population tant sur le plan de ses caractéristiques démographiques, sur son expérience en chute libre mais aussi en BASE jump.

Concernant l'accidentologie, les réponses ont pu permettre une bonne analyse du type, du nombre, des circonstances, des traumatismes et prises en charge occasionnées.

#### 4.1.2 Réalisation et diffusion du questionnaire

Lors de la conception du questionnaire nous avons essayé de minimiser les biais en respectant certaines règles de réalisation. Le but de notre étude étant bien identifié, les questions et consignes étaient claires et comprises.

Le format informatique a été choisi pour sa facilité de remplissage. Le temps imparti ne dépassait pas les 15 minutes et toutes les réponses complètes étaient enregistrées et directement disponibles. Nous avons également fait tester le questionnaire par certains membres du bureau de l'association de paralpinisme afin de rechercher les potentielles ambiguïtés.

La notion d'anonymat de ce questionnaire était essentielle, dans ce milieu où la confidentialité de la pratique rend difficile une connaissance exhaustive de ces accidents.

#### 4.1.3 Taux de réponses

Le taux de réponse au questionnaire était de 60%. Ce taux ne nous a pas étonnés, étant donné que l'enthousiasme des pratiquants à l'annonce de cette étude était grand parmi les membres du bureau de l'association de paralpinisme ou sur les différents forums. En effet, cette adhésion peut être expliquée par le fait que dans cette discipline l'analyse du saut, du matériel, des erreurs, des accidents sont autant de facteurs qui permettent de réduire le risque.

Deux séries d'appels ont été lancés par le site de l'association de paralpinisme site web et compte facebook et par le site de la French Base Association (FBA) régulièrement visités par les pratiquants français, ce qui nous a permis d'obtenir ce taux de réponses.

Il n'y a que peu de données sur le taux de réponse minimal pour assurer la puissance d'une étude par questionnaire informatisé, il dépendrait de la population à interroger et du « lien » avec elle. Lorsque les contacts sont anonymes un taux de retour de 10% est satisfaisant[34]. Dans ce cas, on peut considérer que la puissance de notre étude est forte.

#### 4.1.4 Première étude française

Il existe dans la littérature quelques études sur l'accidentologie, mais aucune ne s'était intéressée à la pratique en France. La France est pourtant un pays qui représente une part non négligeable de l'activité à l'échelle mondiale et a grandement participé, historiquement, au développement de cette discipline.

Notre étude permet ainsi d'ouvrir la voie à d'autres travaux sur le sujet.

## 4.2 Limites de l'étude et biais

La limite principale est directement liée au type d'étude, en effet cette étude est purement observationnelle et ne permet pas d'interpréter certains résultats, notamment dans la causalité des accidents. De plus malgré le respect des règles de réalisation du questionnaire, certains biais sont à prendre en considération dans l'interprétation des résultats notamment, le biais de sélection et le biais de classification.

### 4.2.1 Biais de sélection

Parmi les biais de sélection, notre étude présente un biais de recrutement. En effet, cette étude porte sur une population qui pratique le BASE jump en France. Or, cette dernière n'a pas une pratique de son activité exclusivement française. Par exemple, un pratiquant peut avoir débuté la discipline dans une école étrangère (dans celle de Kjerag en Norvège), mais pratiqué ensuite en France.

Il était dans ce cas impossible de distinguer le nombre de sauts réalisés exclusivement en Hexagone. Un autre exemple est celui d'un pratiquant qui saute régulièrement en France, mais qui a déjà réalisé des sauts en Suisse ou bien en Himalaya ou autre.

Il est très difficile, voire impossible, pour ce dernier de déterminer son nombre exact de sauts en France. Cependant l'ensemble des accidents déclarés, ont eu lieu pour la grande majorité sur le territoire français.

La sélection de la population n'a pas été réalisée de façon aléatoire ce qui induit forcément un biais de sélection. Mais dans notre étude il s'agissait d'étudier une population la plus exhaustive possible, c'est pour cela que nous n'avons pas réalisé de tirage au sort.

### 4.2.2 Biais de classification

Il existe dans notre étude un biais d'information car il apparaissait que pour la plupart des réponses, le nombre de sauts que ce soit en avion ou en BASE jump étaient des approximations.

Nous avons essayé de contrôler ce biais en demandant à chaque participant s'il tenait à jour un carnet de sauts. Malgré le fait que 72% d'entre eux déclaraient le tenir à jour, nous avons des doutes sur cette réponse. Nous pouvons aisément comprendre qu'au delà d'un certain nombre de centaines de sauts le compte ne peut être précis. De plus tenir vraiment à jour un carnet de saut est une entreprise fastidieuse, surtout pour les pratiquants ayant un nombre de sauts important.

Il était impossible de vérifier la véracité des réponses auprès d'un organisme national regroupant l'ensemble des données. A l'inverse de la chute libre, on ne peut connaître le nombre total de sauts réalisés en France. Les accidents en paralpinisme ne sont pas tous déclarés à la FFCAM.

Ensuite, on peut discuter un biais de mémorisation. Notre étude qui demandait parfois aux plus anciens pratiquants de retrouver des données sur certains incidents ayant eu lieu il y a plus de vingt ans. Cependant, concernant la déclaration d'un accident, on peut considérer qu'il s'agisse d'un événement suffisamment marquant et rare dans la carrière d'un pratiquant pour qu'il puisse s'en souvenir et le décrire avec précision.

## 4.3 Interprétation des résultats

### 4.3.1 Caractéristiques des pratiquants

Cette discipline est à prédominance masculine, avec un âge moyen de 36 ans, des chiffres très proches de ceux retrouvés dans les autres études (Monasterio : 97% homme et un âge moyen de 34 ans) [29].

A l'instar des préjugés, ces pratiquants partagent majoritairement une vie maritale et près de 40% ont des enfants.

On est bien loin de l'image du jeune pratiquant irresponsable qui profite de sa jeunesse.

En effet, il s'agit bien d'une population mature et parfaitement consciente des risques inhérents à la discipline[35].

La pratique du BASE jump en France est majoritairement celle du saut en falaise ou paralpinisme, avec des massifs montagneux permettant un terrain de jeu hors du commun, attirant ainsi les pratiquants des quatre coins du monde.

La majorité des pratiquants débute par le parachutisme.

Certains, étrangers au milieu de la montagne, vont devoir rapidement appréhender le milieu et ses techniques pour pratiquer en toute sécurité le paralpinisme.

Il existe un profil de pratiquants de montagne qui se sont initiés à la discipline.

Généralement ces derniers ont une expérience plus courte en chute mais cela ne semble pas être un facteur prédisposant aux accidents.

En effet, le taux d'accident est très proche de celui de ceux qui ont débuté par la chute libre.

### 4.3.2 L'expérience et le mode d'apprentissage des pratiquants du base jump

L'analyse des résultats de notre questionnaire permet de retrouver un temps médian de pratique de 4 ans identique à celui retrouvé par Monasterio[29] et proche de celui de Mei Dan [26] qui est de 5,8 ans.

De même le nombre de sauts médian par personne est de 220, ce qui est très proche de ceux de Monasterio[29] (275) et Mei Dan[26] (286).

Le mode d'apprentissage le plus important était celui avec un mentor, rapprochant ainsi cette discipline des sports de montagne, plutôt que de la chute libre dont la philosophie est celle de l'apprentissage en école.

Notre étude souligne que ce type d'apprentissage est particulièrement privilégié par les pratiquants provenant du milieu de l'alpinisme par rapport à l'apprentissage en école.

De plus, au fil des années, notamment depuis 2010, il est devenu le mode d'apprentissage privilégié des débutants. Probablement grâce au fait qu'il existe un plus grand nombre de pratiquants disponibles pour parrainer un débutant.

Cela ne semble pas être un facteur prédisposant d'accidentologie, puisque le taux d'accidents est plus faible pour ceux qui ont appris avec un mentor par rapport aux deux autres modes d'apprentissage, on peut donc considérer qu'il est adapté à cette discipline.

On peut cependant regretter que près de la moitié des pratiquants déclarent ne pas avoir le minimum des 250 sauts d'avion requis et vivement conseillé avant de débiter le base jump, bien que la médiane se situe à 250 sauts[15].

Malheureusement au travers de notre analyse nous n'avons pas pu mettre en évidence de lien entre le manque d'expérience en chute libre ou en BASE jump et la survenue d'un accident, car les pratiquants en répondant au questionnaire ne précisaient pas au bout de combien de sauts de BASE ils avaient eu leur accident.

#### 4.3.3 La pratique du base jump

Comme nous l'avons souligné précédemment, la pratique du BASE jump en France se fait majoritairement en falaise et montagne.

Les trois quarts des participants sont d'ailleurs assurés à la FFCAM. Ce qui nous amène à penser qu'un suivi de l'évolution de cette discipline et de ses pratiquants pourrait être mis en place par l'intermédiaire de cet organisme.

La répartition du type de saut en paralpinisme est homogène avec près d'un tiers pour chaque type (lisse, track pants et wingsuit), mais on remarque que celle-ci s'est modifiée au fil du temps avec un part plus importante en 2013 pour l'utilisation du track pants et de la wingsuit.

Cela est expliqué par plusieurs facteurs :

- tout d'abord ces dispositifs sont plus utiles en paralpinisme que pour les autres milieux où le saut lisse est majoritaire,
- de plus le matériel a beaucoup évolué et la fiabilité de ces dispositifs a été sérieusement améliorée, permettant ainsi de sécuriser le saut en éloignant le vol de la paroi et en rallongeant le temps de chute.

Cependant, les sauts en lisse garderont toujours une part importante dans cette répartition, notamment pour les sauts de basse altitude, en glisseur bas.

Concernant la tenue à jour du carnet de sauts, que près des trois quarts des répondants déclarent tenir à jour, il faut être circonspect. En effet, de très nombreuses réponses signalaient une évaluation plutôt basée sur une appréciation subjective que sur une comptabilité stricte.

#### 4.3.4 La pratique en haute montagne

Cette pratique en pleine expansion, s'est développée dans les années 2000, elle semble intéresser particulièrement les pratiquants provenant du milieu de l'alpinisme. Il s'agit pour nombre d'entre eux de guides de haute montagne ou autres professionnels du milieu, qui se spécialisent dans le domaine[31].

Il ne semble pas que cette pratique présente un risque important d'accidents, car seulement un accident a clairement été identifié comme étant survenu lors d'un saut en haute montagne au travers de notre étude.

A cela, on peut avancer deux hypothèses :

- tout d'abord ce type de saut demande une préparation minutieuse toute particulière durant laquelle le pratiquant va se laisser une marge suffisante et moins prendre de risque.
- Ensuite la difficulté de ce type de saut réside en grande partie dans l'accès à l'exit.

Or notre étude n'analysait pas l'ensemble des incidents ayant pu survenir durant l'approche de l'exit.

En ramenant cet accident par rapport au nombre de sauts déclarés : on retrouve un taux de 0,15% d'accident par saut en haute montagne.

Ce type de saut nécessite donc une bonne expérience du milieu alpin.

La grande majorité des pratiquants ont une expérience de moins de 10 sauts en haute montagne.

#### 4.3.5 L'accidentologie du base jump en France

Le taux d'accidents retrouvé dans notre étude était de 0,15 % par saut, un taux assez proche des 0,2% retrouvé par Mei Dan en 2012[26]. Les deux études de 2008[28,29] retrouvaient quant à elles un taux à 0,4%.

Ce taux est plus important que celui retrouvé par Barrows[36] en chute libre, qui était de 0,06%.

Le BASE jump représente donc un risque 3 à 6 fois plus important d'avoir un accident qu'en parachutisme sportif[37,38].

Ceci est expliqué par les différents éléments vus précédemment :

- une zone d'atterrissage souvent plus technique,
- le risque de collision avec l'élément duquel le pratiquant s'élance,
- le temps de chute réduit et le départ à vitesse 0.

Autant d'éléments qui font l'essence même de ce sport. Les moyens d'action pour réduire ce taux d'accidentologie sont limités.

Presque la moitié des pratiquants ont été victimes d'une blessure, cela concerne toutes les catégories de BASE jumpeur, qu'ils soient débutants, expérimentés, pratiquants occasionnels ou réguliers.

La répartition du type de saut est intéressante puisque la majorité des accidents en BASE jump ont lieu en lisse, pratique majoritaire des BASE jumpeurs.

Cependant, pour le cas spécifique du paralpinisme, la répartition du type de saut est plus homogène (environ 1/3 pour chaque type), mais elle reste majoritaire pour les sauts en lisse.

On peut expliquer cette différence par le fait que les sauts « glisseur bas » ou de basse altitude sont réalisés en lisse. Avec tous les risques que cela engendre :

- temps de chute réduit,
- temps de réaction plus réduit,
- atterrissage avec une vitesse plus importante.

De plus, les dispositifs, tels que le track pants et la wingsuit, permettent d'allonger le temps de chute et de s'éloigner de la falaise en diminuant ainsi le risque de collision après l'ouverture de la voile.

Cela est surtout vrai pour le track pants, car depuis le début des sauts en wingsuit, l'utilisation de cette dernière a été modifiée.

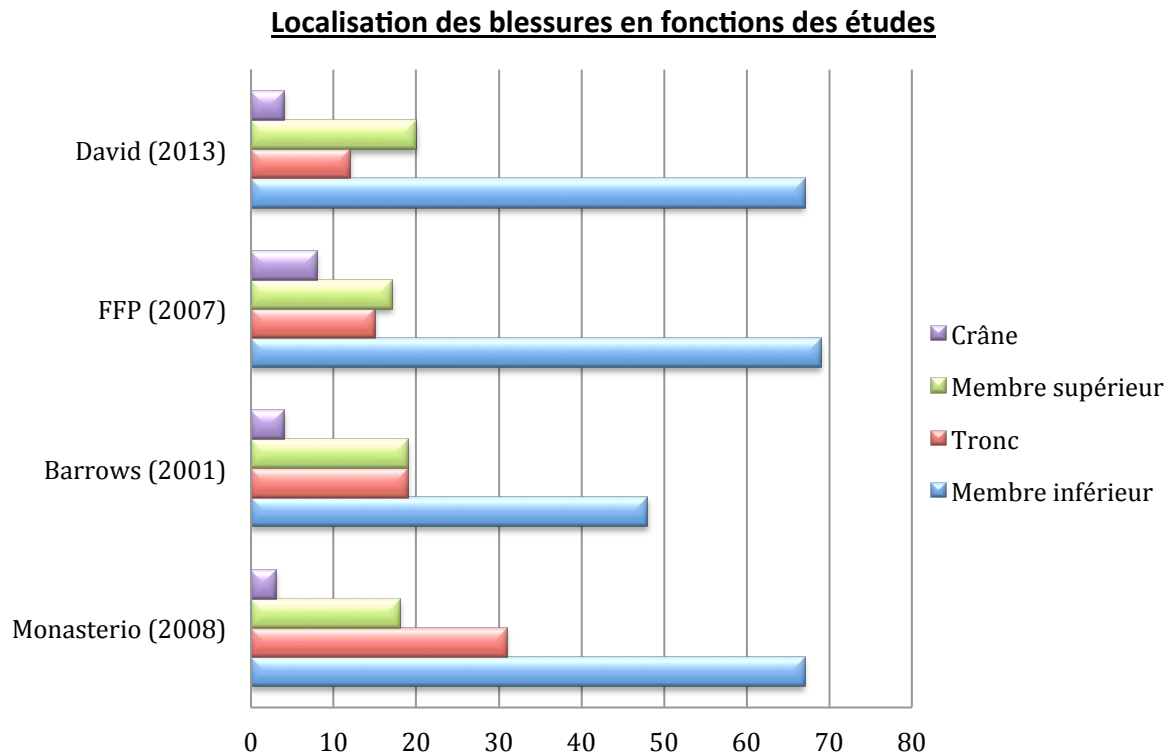
Avec l'apparition des vols de proximité le risque d'impact avec le relief a augmenté. Ce fait nouveau n'a pas pu être mis en évidence dans notre étude, car un tel impact à plus de 200 km/h entraîne un accident mortel.

En revanche, cela a pu être étudié par Mei Dan en 2012[24].

La majorité des accidents en base jump a lieu lors de la phase d'atterrissage et le profil des blessures est ainsi assez proche de celui du parachutisme sportif [36,37,38,39] et militaire[40,41].

C'est ce que montre le graphique suivant regroupant le pourcentage de localisation des blessures en fonction de 4 études :

- deux portant sur le parachutisme classique : Barrows[36] entre 2000 et 2001 et les chiffres de la fédération française de parachutisme (FFP) en 2007.
- deux études sur l'accidentologie du base jump : Monasterio en 2008[29] et notre étude.



On note une nette prédominance de l'atteinte des membres inférieurs.

En revanche, les accidents suite à une collision avec le milieu (falaise, immeuble) sont spécifiques au BASE jump (voir peut se retrouver en parapente) et très pourvoyeurs en polytraumatismes par lésions de décélérations et donc beaucoup plus graves, associés à un taux d'hospitalisation plus important que suite à un atterrissage, ainsi qu'une problématique de récupération du blessé en paroi ou en zone inaccessible en bas de paroi et de sa médicalisation.

L'utilisation des dispositifs de protection est satisfaisante, notamment l'utilisation du casque, dont l'utilisation est rentrée dans les mœurs pour bon nombre d'autres activités extrêmes[42]. Ce qui peut expliquer le faible taux de traumatismes crâniens.



Le port de chaussures montantes est encore insuffisant et devrait être obligatoire afin de permettre la réduction du taux d'entorses des membres inférieurs, bien que ce dispositif ne soit pas un moyen infaillible.

L'utilisation des différents dispositifs de protection d'articulation (genouillères, coudières, protèges tibias) semblent rentrer dans les mentalités et protègent au moins des contusions.

Lors des accidents en base jump, dans la majorité des cas (59%), le pratiquant n'a pas eu besoin de faire intervenir les secouristes. Il s'agit dans ces cas d'accidents de faible gravité (entorses ou fractures) lors de la phase d'atterrissage.

Cependant cette évacuation n'est souvent possible que si ce dernier est secouru par d'autres pratiquants sur place. Ce qui montre l'importance de ne pas sauter seul et d'avoir un moyen de communication avec les autres pratiquants (radio, téléphone) ou la chaîne des secours.

Dans les cas où les secouristes ont dû intervenir, l'intervention de l'hélicoptère a très souvent été nécessaire du fait soit de la gravité des lésions soit de l'isolement et de la difficulté d'accès du lieu de l'accident.

L'hélicoptère est intervenu pour un pratiquant ne pouvant redescendre par ses propres moyens. Dans ce cas ce dernier a probablement évité le pire en choisissant cette option plutôt que de se forcer à sauter.

Malheureusement, notre étude n'a pas pris en compte, notamment lors de la rédaction du questionnaire, la notion de renoncement au moment du saut.

En effet, 30% des pratiquants ayant eu un accident, ont déclaré dans les commentaires libres, qu'ils n'auraient pas du sauter au moment de leur accident.

Cela pour des raisons diverses telles que :

- de mauvaises conditions météorologiques,
- un manque d'expérience (du type de saut ou du matériel),
- une fatigue physique,
- de mauvaises dispositions psychologiques.

Le renoncement, étant un signe parmi d'autres, révélateur d'une attitude de gestion du risque et ne doit surtout pas être vécu comme un échec.

#### 4.3.6 Les causes d'arrêt de la discipline

Ces causes, comme nous l'avons souligné précédemment, sont multiples.

Toutefois deux nous paraissent intéressantes à souligner :

- la pression de l'entourage, qui fait suite à un changement dans la vie familiale (la venue d'un enfant, un mariage...) ou à une prise de conscience de l'entourage du caractère dangereux de l'activité suite aux différents accidents,
  
- la perte d'un proche durant la pratique du base jump est l'autre élément important de l'arrêt. Que se soit la perte d'un ami ou d'un membre de sa famille, cela peut provoquer une prise de conscience chez le pratiquant, l'amenant à stopper cette discipline.

Cependant, une grande majorité des pratiquants, a déjà été témoin d'accidents graves ou mortels, et continue à pratiquer.

En effet d'après une étude de Monasterio sur la personnalité des BASE jumpeurs[35], 72% de la population étudiée avait déjà été témoin de tels accidents.

La blessure est une cause évidente d'arrêt.

Elle peut soit être un déclic pour le pratiquant qui se fait peur, soit en fonction de la gravité elle entraîne une telle indisponibilité que le pratiquant décide de tourner la page.

Les autres causes sont multiples et plus personnelles.

#### 4.4 Les accidents mortels en base jump

À ce jour, il existe deux études des accidents mortels en BASE jump qui ont permis de mesurer un taux de décès à 0,04% par saut (soit un taux très proche de celui d'accidents non mortels en parachutisme) [23,26].

La première est celle de Westman en 2008[23], qui a étudié tous les accidents mortels en base jump de 1981 à 2006, en s'appuyant sur la « Fatality list ». L'ensemble des cas est rapporté dans cette liste par le témoignage de témoins oculaires, les données ne sont donc pas exhaustives.

Cependant, sur les 106 cas recensés pendant cette période, 103 ont pu être inclus et on retrouvait la répartition suivante : 68% des accidents mortels ont eu lieu en falaise, 9% d'un immeuble, 11% d'une antenne et 12% d'un pont.

Parmi ces accidents mortels : 6% étaient lors d'un premier saut en base jump et seulement 13% ne sont pas morts sur le coup.

Plus spécifiquement dans le cadre des accidents mortels en falaise : 73% étaient secondaires à un impact contre la paroi.

Dans 34% des cas, l'accident était dû à une instabilité involontaire en chute. De plus, dans 24% des accidents, le BASE jumpneur n'avait pas pu « tirer » sur la poignée (raisons inconnues : hypothèse de la poignée dure ?) et dans 17% il avait « tiré » trop bas.

Dans 11% des cas, l'accident faisait suite à la réalisation de figures ou d'un départ sur le dos (dans le cas des caméramans qui partent en premier), conduisant à un échec d'ouverture.

Enfin, 37% des accidents mortels faisaient suite à une orientation de la voile à l'ouverture responsable à chaque fois d'un impact contre la falaise.

Ce qui a amené une réflexion dans l'utilisation plus fréquente d'équipements permettant de s'éloigner des parois afin d'avoir une marge de manœuvre en cas d'orientation et d'allonger le temps de chute, comme le « track pants » et la « wingsuit ».

Mais cette dernière va voir son utilisation classique détournée afin de réaliser des vols de proximité : « proxy » et ainsi conduire à un risque d'accident mortel en cas d'erreur de calcul de trajectoire.

La deuxième étude, réalisée par Mei Dan en 2012[26], portait sur ce type d'accidents, en s'appuyant toujours sur l'analyse de la « fatality list » [16].

Sur les 180 accidents mortels recensés de 1981 à 2011, 22% étaient en wingsuit (39) et dans 97% de ces cas à partir d'une falaise (38).

Parmi ces 38 décès en paralpinisme : 50% étaient secondaires à un impact contre la paroi et 47% suites à un impact au sol. Dans la plupart des cas ces accidents faisaient suite à des erreurs d'appréciation de la trajectoire.

Ces erreurs de trajectoires sont bien connues dans les formations de pilotes civils et militaires et sont régulièrement en cause dans les accidents aériens.

Il a par ailleurs été établi que la perception gravidique (ligne verticale de la pesanteur) dépend de nombreux paramètres. Parmi ceux-ci les informations des canaux semi-circulaires dont on sait le caractère trompeur dès que la tête subit des accélérations prolongées[46].

Il est possible que la perception de la trajectoire soit faussée par l'ensemble des conditions de vols :

- sortie de virage,
- autres accélérations,
- sol à relief complexe circulant à haute vitesse dans le champ visuel.

Il est clair qu'un certain nombre d'accidents mortels ont été causés par ce type d'erreurs y compris chez des pratiquants très expérimentés.

Toutefois, rien de solide (à ce jour) n'a été clairement établi pour le BASE jump et il faudrait probablement lancer une recherche complexe (sur simulateur ou en centrifugeuse) pour explorer ces erreurs de façon rigoureuse.

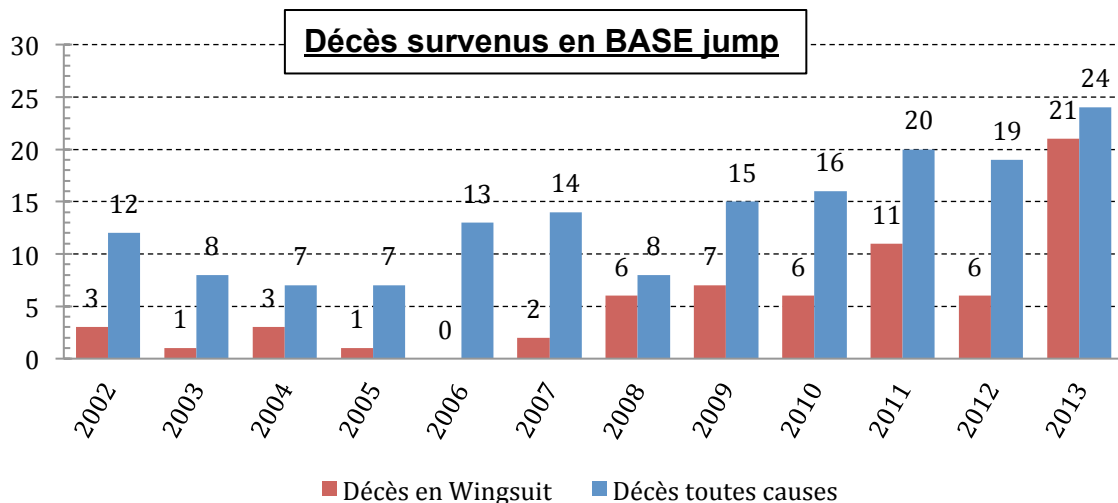
Dans l'attente de ces travaux, on ne saurait trop recommander à tous les pratiquants de sauts en wingsuit et en track pants de s'imposer d'importantes marges de sécurité en hauteur.

L'étude de Mei-Dan[26], a permis de mettre en évidence l'augmentation de la proportion des accidents mortels en wingsuit avec les années. En effet entre 2002 et 2007 ces accidents représentaient 16% de l'ensemble des accidents mortels contre 49% entre 2007 et 2011.

Enfin, dans les 8 premiers mois de 2013, 90% des accidents mortels ont eu lieu suite à l'utilisation de la wingsuit[16,26].

Cette augmentation ne peut être expliquée que par l'utilisation exponentielle de la wingsuit mais surtout par son utilisation lors des vols de proximité qui ne cessent de se développer.

On note aussi, et cela est constamment signalé par les instances et associations, le fait que nombre de pratiquants de la wingsuit, n'ont pas le nombre de sauts d'avions recommandé pour se lancer d'un point fixe avec ce type de matériel. En effet, au travers de notre population d'étude, on retrouve 36% de pratiquants qui ont une expérience d'au moins 50 sauts en wingsuit depuis un avion.



Le taux de mortalité est bien évidemment plus important qu'en parachutisme[43, 44, 45].

En s'appuyant à notre tour sur la « fatality list » [16], on dénombre de 1981 à fin 2013, 26 accidents mortels ayant eu lieu en France sur un total de 222.

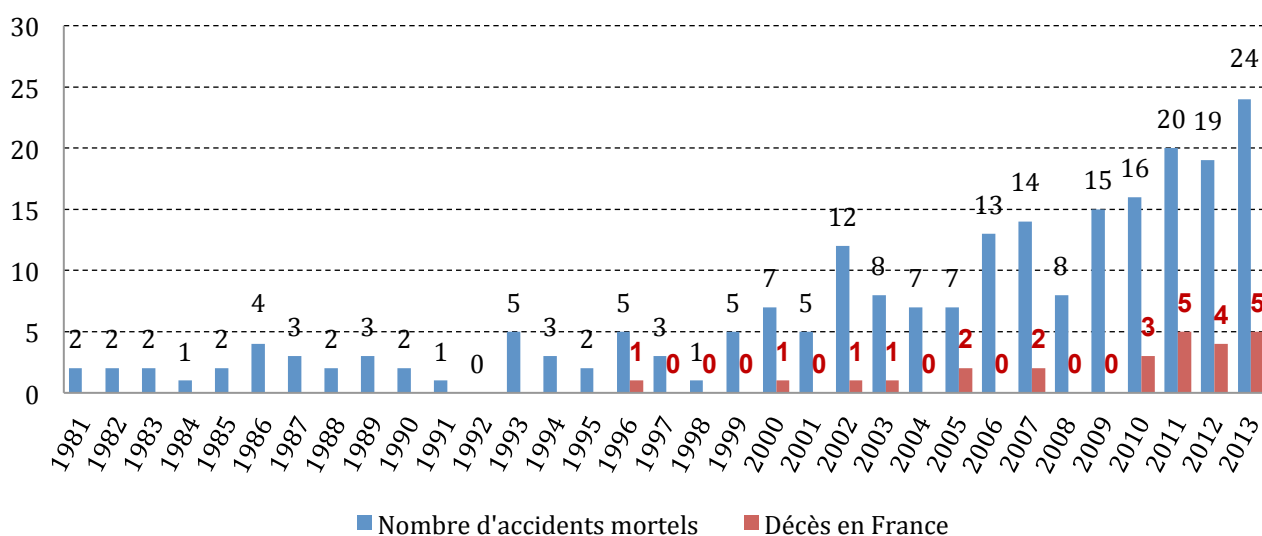
Ce qui, rapporté au nombre de sauts déclarés en BASE jump, en France, dans notre étude, donne un taux de 0,05% d'accident mortel par saut. Ce taux est très proche de ceux retrouvés par les deux études[23,26].

En France, a donc eu lieu 12% des accidents dans le monde, 92% d'entre eux ont eu lieu en falaise et montagnes. Les Alpes à elles seules concentrent 77% de ces accidents.

Les causes, le type et la configuration du saut sont très mal définis mais dans la grande majorité des cas la mort fait suite à un impact. Il n'y a que peu de témoins directs de ces accidents.

68% (17/25) de ces accidents mortels ont eu lieu entre 2010 et 2013, ce chiffre est alarmant.

### Nombre de décès en BASE jump selon les années



#### 4.5 Prise en charge du BASE jumpeur accidenté

Il faut différencier deux situations :

- La première sera celle de l'accident peu grave (contusions, entorses et fractures non compliquées) où l'accidenté stable et conscient pourra être évacué rapidement par ses propres moyens ou par les secouristes vers une structure de soins adaptée (médecin de ville ou hôpital).
- La deuxième sera celle de l'accident plus grave (polytraumatismes, polyfractures, patient inconscient...) ou bien dans un endroit difficile d'accès (paroi ou autres).

Dans ce cas précis l'ensemble des premiers gestes réalisés sur place avant l'arrivée des secours et du médecin pourront diminuer le risque de mortalité.

Un travail de réflexion, s'élabore actuellement sur la base de la création d'un manuel, qui s'intitulera « Sauvetage en Milieu Paralpinisme » (SMP).

L'objectif serait de connaître les dangers liés au paralpinisme, afin d'être capable d'exécuter des gestes de sauvetage, de protéger la victime, d'alerter les secours et d'empêcher l'aggravation de la victime en préservant son intégrité physique.

Il respecterait, dans l'idée de la « golden hour » du polytraumatisé, sur le principe du sauvetage au combat enseigné dans le milieu militaire[47,48].

Avec notamment la réalisation de gestes précis :

- la réalisation d'un garrot (avec la sangle de cuissarde ou sangle d'extracteur),
- la technique de tampon (vêtement ou parachute),
- la confection d'attelle « de fortune ».

La médicalisation, avec l'arrivée du médecin, sur ce genre d'accidents doit donc être large voire systématique eu égard au taux de mortalité du BASE jump[19].

Après sécurisation de la victime, le bilan des fonctions vitales s'impose parallèlement à un bilan lésionnel le plus complet possible, en évitant l'écueil des lésions distractives (fracture du fémur qui masque une lésion rachidienne moins symptomatique par exemple).

Toutefois, les notions de mécanisme et de cinétique lésionnelles prennent ici une importance considérable pour rendre le bilan lésionnel le plus pertinent possible.

Réchauffer le patient fera aussi partie des priorités initiales, d'autant plus si l'on suspecte une hémorragie car l'hypothermie peut l'aggraver de par son action négative sur les facteurs de coagulation.

Les lésions de décélération sont à suspecter de principe et une instabilité hémodynamique à la prise en charge ou se révélant secondairement en l'absence d'hémorragie extériorisée doit conduire à une mise en condition la plus rapide possible afin de respecter la « golden hour » du traumatisé, et ce d'autant plus que les délais d'intervention de l'équipe de secours auront été importants.

La prise en charge n'a rien de spécifique et s'appuie largement sur les recommandations de bonne pratique :

- Respect de l'axe tête-cou-tronc et immobilisation par collier cervical, KED ou matelas coquille des traumatismes rachidiens.
- Mise en place d'une ceinture pelvienne en cas de suspicion de fracture du bassin
- Libération des voies aériennes supérieures, oxygénothérapie voire ventilation assistée en cas de détresse respiratoire
- Exsufflation des pneumothorax suffocants plutôt qu'un drainage thoracique, rarement préconisé en milieu périlleux
- Monitoring hémodynamique, remplissage et perfusion continue de noradrénaline si nécessaire, en particulier en cas de TC grave pour atteindre les objectifs pressionnels
- Lutte contre les ACSOS chez le traumatisé crânien
- Immobilisation, analgésie-sédation et réalignement précoce des foyers de fracture déplacés
- Antibiothérapie des fractures ouvertes
- Emballage des plaies
- Points en X sur les plaies du scalp hémorragique
- Treuillage à plat en cas d'instabilité hémodynamique

## 4.6 Impact de cette étude et perspectives pour prévenir les accidents en BASE jump

### 4.6.1 Impact de l'étude

Cette étude est la première réalisée sur l'accidentologie de cette pratique. Elle est destinée à l'ensemble des pratiquants, afin de leur permettre d'analyser leur pratique, d'essayer de corriger leurs conduites à risques.

Afin de les guider dans cette analyse on peut proposer des mesures de prévention actives et/ou passives.

### 4.6.2 Prévention active

Une juste appréciation de ses capacités et un respect du prérequis disponible sur le site de l'association de paralpinisme, une bonne connaissance de son matériel et du pliage sont indispensables avant le premier saut.

Mais aussi et surtout pour les suivants, car selon Westman[23] seulement 4% des accidents mortels ont eu lieu durant le premier saut.

Et selon notre étude :

- 11 pratiquants ont eu l'humilité de reconnaître que leur accident résultait d'un manque d'expérience (du milieu, du matériel, ou du type de saut).
- 4 ont déclaré que leur accident faisait suite à de mauvaises conditions météorologiques ou aérologiques.
- 5 pratiquants ont avoué avoir eu un accident alors qu'ils étaient dans de mauvaises conditions psychologiques ou physiques et qu'ils n'auraient pas du sauter.
- Selon 2 accidentés, leurs sauts avaient été mal briefés.
- 5 d'entre eux reconnaissaient que leur accident était dû à une erreur d'inattention ou un excès de confiance,
- 2 à l'effet de groupe.

Autant de paramètres indiquant qu'une analyse critique efficace au préalable aurait dû pousser le pratiquant à ne pas réaliser son saut.

Jérôme Rochelle a réalisé une publication très intéressante en 2013 sur le BASE jump et ses « comportements à risque » en proposant un outil d'évaluation et de contrôle pour la sécurité du pratiquant.

Basé sur le concept de « risk management », introduit depuis quelques années dans les activités de ski hors-pistes avec la « méthode de réduction des facteurs de risque d'avalanche » et la « méthode 3x3 ».



Il propose une évaluation simple de contrôle de points spécifiques en 3 étapes temporelles progressives :

- J-1,
- sur le lieu du saut
- avant le départ de l'exit

Sur le principe du « On-Off » pour éviter la prise de risque subjective (annexe 2).

Cette méthode appelée « PCC » pour planification, contrôle et concentration, disponible en annexe, est un outil simple d'analyse rationnelle et de contrôle, à la manière d'une check-list, utilisée dans de nombreux domaines tels que l'aviation.

Un respect de cette méthode aurait probablement pu permettre d'éviter une bonne partie des accidents répertoriés dans cette étude.

#### 4.6.3 Prévention passive

- Le port du casque semble être rentré dans les mentalités, il a déjà prouvé son efficacité en parachutisme sportif ou en ski alpin dans la prévention des traumatismes crâniens[42].
- Rappelons, néanmoins, que le port de chaussures montantes est impératif au vu des posés qui peuvent être violents.
- Des vêtements chauds et imperméables sont aussi indispensables afin de parer à toute éventualité.
- L'arbrissage n'étant pas réservé aux seuls parapentistes, le BASE jumpeur qui s'apprête à sauter au-dessus d'une vallée boisée se doit d'emporter du matériel pour pouvoir sécuriser sa position dans l'attente des sauveteurs voire pour s'extraire tout seul s'il n'est pas gravement blessé :
  - une sangle,
  - une scie cordon légère,
  - un ou deux mousquetons,
  - une cordelette de 20 à 25 mètres,

devraient être le strict minimum pour celui qui s'apprête à sauter depuis une falaise.

#### 4.6.4 Déclenchement et déroulement d'une opération de secours en paralpinisme

Comme pour tous les sports à risques, la pratique en solitaire du BASE jump est à prohiber afin de pouvoir garantir une alerte rapide par un témoin en cas d'accident.

Un sifflet et un miroir de visée (voire une fusée de détresse) sont deux accessoires peu volumineux et indispensables à emporter avant un saut pour signaler sa position.

Un téléphone portable ou une radio pourraient, si besoin, permettre au blessé de communiquer avec ses compagnons de saut ou un éventuel parapentiste présent près des lieux de l'accident (en utilisant la fréquence 143,9875 MHz qui est règlementairement réservée à la pratique du vol libre). Lesquels seront à même de relayer un appel au 112.

Elle permettrait également au blessé de communiquer directement avec l'équipe de secours et de la guider précisément sur le lieu de l'accident.

La connaissance du comportement à adopter en cas de secours devrait être diffusée dans la communauté paralpiniste, comme elle l'est par le biais de cette brochure au sein de la Fédération Française de Vol Libre (FFVL)[annexe 3]. On peut imaginer la rédaction de ce type de brochure, validé par la FFCAM.

## 5. Conclusion

La montagne constitue un espace de liberté qui doit permettre l'épanouissement de tout un chacun, dans le respect des autres et de l'environnement. Le BASE jump qui englobe le paralpinisme, sport de montagne à part entière, est actuellement au centre de nombreuses controverses.

Dans une société qui n'accepte plus le risque, il véhicule chez certains, une image négative, d'irresponsables.

Et pourtant, c'est grâce à de telles pratiques aventureuses que depuis le 20<sup>e</sup> siècle, l'alpinisme et les sports de montagne ont pu progresser. Qui aurait pu imaginer le 29 mai 1953, lors de la première ascension de l'Everest, que ce sommet verrait un jour le décollage d'un couple en parapente biplace ou que sa face serait « ridée » par un jeune homme de 23 ans.

Chez d'autres au contraire, l'image de ce sport, boosté par des marques « sur vitaminées » qui prônent le dépassement de soi et la recherche des vidéos les plus sensationnelles, les incitent à pratiquer cette discipline pour les mauvaises raisons, au point de griller les étapes et de se mettre en danger inutilement. Ce qui dessert énormément la discipline.

L'activité n'en reste pas moins pourvoyeuse de nombreux accidents et la prévalence des décès lui assure malheureusement encore une place de choix dans les sports dits « extrêmes ».

Une évolution positive en lien avec la philosophie initiale de ce sport passera inexorablement par un équilibre à trouver entre hyper sécurisation et sur médiatisation, et cela passera par un partage entre expérience des anciens de la discipline et la fraîcheur des jeunes pratiquants.

**C'est pourquoi le BASE jump est le sport le plus sérieux du monde.**

## 6. Bibliographie

- [1] Rinehart R, Sydnor S. To the Extreme: Alternative Sports, inside and Out. State University of New York Press 2003; sous presse
- [2] Pain MT, Pain MA. Essay: risk taking in sport. Lancet 2005; 366:33-34
- [3] Loret A. Le sport extrême. Autrement 2002; 211:37-45
- [4] Le Breton D. Conduites à risque. Presses universitaires de France 2002; sous presse
- [5] Gerdes M. The great book of BASE. 2e édition, 2014
- [6] Beaud E. De l'alpinisme au paralpinisme. [En ligne] Aiguilles dansabere [cité le 4 janvier 2014]. Disponible: <http://aiguillesdansabere.free.fr>
- [7] Contributeurs de Wikipédia. BASE jump. [En ligne]. [cité le 29 décembre 2013]. Disponible: [http://fr.wikipedia.org/wiki/BASE\\_jump](http://fr.wikipedia.org/wiki/BASE_jump)
- [8] Association de paralpinisme. Histoire et vie de l'association. [En ligne]. [cité le 4 février 2014]. Disponible: [http://www.paralpinisme.fr/dossiers/dossier.php?val=2\\_ecoles](http://www.paralpinisme.fr/dossiers/dossier.php?val=2_ecoles)
- [9] Loirand G. Parachutisme : célébration du danger. Ethnologie Française 2006; 36:625-634
- [10] Sicard B, Blin O. Le risque, besoin biologique? Cerveau et Psycho. 2004; 5:30-33
- [11] Rochelle J, Esteve F. BASE jump et comportements à risques, outil d'évaluation et de contrôle pour la sécurité du pratiquant. [En ligne] Stone-spirit; 2011 [cité le 4 avril 2014]. Disponible: <http://stone-spirit.com/blog/base-jump-et-comportements-a-risques-outils-devaluation-et-de-contrôle-pour-la-sécurité-du-pratiquant/>
- [12] Martha C, Griffet J. Sauter dans le vide: le BASE-jump, le jeu le plus sérieux du monde. Ethnologie française. 2006; 4:635-642
- [13] Valleur M. Jeu pathologique et conduites ordaliques. Psychotropes 2005; 11:9-30
- [14] Zorpette G. Extreme sports, sensation seeking and the brain. Sci Am, 1999; 56-59.
- [15] Association de paralpinisme. Les prérequis avant de commencer le paralpinisme. [En ligne]. [cité le 4 février 2014]. Disponible: [http://www.paralpinisme.fr/dossiers/dossier.php?val=29\\_pre-requis+avant+commencer+paralpinisme](http://www.paralpinisme.fr/dossiers/dossier.php?val=29_pre-requis+avant+commencer+paralpinisme)
- [16] Di Giovanni N. BASE fatality list. [En ligne] Blincmagazine; [cité le 29 avril 2014]. Disponible: sur <http://www.blincmagazine.com>
- [17] Association de paralpinisme. Progression type du débutant. [En ligne]. [cité le 4 février 2014]. Disponible: [http://www.paralpinisme.fr/dossiers/dossier.php?val=28\\_progression+type+debutant](http://www.paralpinisme.fr/dossiers/dossier.php?val=28_progression+type+debutant)
- [18] Lambert G. Le Paralpinisme, Mémoire du Diplôme Inter-universitaire de Médecine et d'Urgence de Montagne. Toulouse-Grenoble 2008
- [19] Gaubert J. Traumatologie du saut de falaise, Mémoire du Diplôme Inter-universitaire de Médecine et d'Urgence de Montagne. Toulouse-Grenoble 2009

- [20] Association de paralpinisme. Tableau des temps de chute. [En ligne]. [cité le 4 février 2014]. Disponible: [http://www.paralpinisme.fr/dossiers/dossier.php?val=21\\_tableau+temps+chute](http://www.paralpinisme.fr/dossiers/dossier.php?val=21_tableau+temps+chute)
- [21] Beaud E. Utilisation des techniques d'alpinisme en paralpinisme. [En ligne] French Base Association 1998 [cité le 4 avril 2014]. Disponible: <http://www.base-jump.com/index.php/topic,13.0.html>
- [22] Cassan R, Gady JP. Essai sur les risques et les prises de décisions du paralpiniste volant, [En ligne] Association de paralpinisme; 2011 [cité le 4 avril 2014]. Disponible: [http://www.paralpinisme.fr/dossiers/dossier.php?val=30\\_reflexion+sur+risques+lies+paralpinisme+wingsuit](http://www.paralpinisme.fr/dossiers/dossier.php?val=30_reflexion+sur+risques+lies+paralpinisme+wingsuit)
- [23] Westman A, Rosen M et Berggren P. Parachuting from fixed objects: descriptive study of 106 fatal events in BASE jumping 1981-2006. *Br J Sports Med.* 2008;42:431-436.
- [24] Mei-Dan O, Monasterio E, Carmont M, Westman A. Fatalities in Wingsuit BASE Jumping. *Wilderness and environmental Medicine* 2013; 24:321-337
- [25] Wolf B, Harding B. Patterns of injury in a fatal BASE jumping accident. *Am J Forensic Med Pathol* 2008 Dec; 29(4):349-51
- [26] Mei-Dan O, Carmont R et Monasterio E. The epidemiology of severe and catastrophic injuries in BASE jumping, *Clinical Journal of Sports Medicine.* 2012; 22:262-267
- [27] Soreide K, Ellingsen CL, Knutson V. How dangerous is BASE jumping? An analysis of adverse events in 20,850 jumps from the Kjerag Massif, Norway. *J Trauma*, 2007 May; 62(5):1113-7.
- [28] Soreide K. The Epidemiology of Injury in Bungee Jumping, BASE Jumping and Skydiving. *Med Sport Sci.* Basel, Karger, 2012 ; 58 :112-129.
- [29] Monasterio E., Mei-Dan O. Risk and severity of injury in a population of BASE jumpers. *New Zeland Med J.* 2008, 121 (1277):70-75.
- [30] Le Scanff C. Les Aventuriers de l'extrême. Editions Calmann-Lévy, 2000
- [31] Blanc-Gras J., Le paralpinisme, Revue de la CAF, sous presse
- [32] Dervieux G, Dumas M, Hoang A, Naline V., Rathelot N, Rossi-Maitenaz C. Le Travail en Haute Altitude. *Medecine de Prévention-CNRS*, 2003
- [33] David M, Esteve F. Questionnaire sur l'accidentologie en paralpinisme. Association de paralpinisme. [En ligne]. [cité le 4 février 2014]. Disponible: [https://docs.google.com/forms/d/1q4GBWBx5N1JDGge6GPh4lG5QSK2e3VTvqFdtjBv\\_WIU/viewform](https://docs.google.com/forms/d/1q4GBWBx5N1JDGge6GPh4lG5QSK2e3VTvqFdtjBv_WIU/viewform)
- [34] Lesphinx.eu. Repères méthodologiques. [En ligne]. [cité le 15 mars 2014]. Disponible: [http://www.lesphinx-developpement.fr/public/upload/\\_FRANCE/pdf](http://www.lesphinx-developpement.fr/public/upload/_FRANCE/pdf)
- [35] Monasterio E, Mulder R, Frampton C et Mei-Dan O. Personality Characteristics of BASE Jumpers. *Journal of Applied Sport Psychology* 2012; 24:(4)391-400

- [36] Barrows T, Mills T, Kassing S. The Epidemiology of skydiving injuries: World Freefall Convention, 2000–2001. *J Emerg Med.* 2005, 28(1):63-68.
- [37] Ellistgaard N. Parachting injuries: a study of 110,000 sports jumps. *Br J Sports Med.* 1987; 21:13-17.
- [38] Westman A, Björntsig U. Injuries in Swedish skydiving. *Br J Sports Med.* 2007; 41:356-364.
- [39] United States Parachute Association. [En ligne]. [cité le 5 mars 2014]. Disponible: <http://www.uspa.org/AboutSkydiving/RiskOverview/tabid/63/Default.aspx>
- [40] Samy J, Queran X, Aigle L. Fractures induites par le saut en parachute à ouverture automatique. Etude des blessés sur quatre ans et 44000 sauts au centre médical des armées de Calvi. *Médecine et Armées* 2013; sous presse.
- [41] Castello R. Douze ans d’hospitalisation au Centre Médical des Armées de Calvi: étude rétrospective sur 2512 patients. Thèse de doctorat de médecine générale. Marseille 2013
- [42] Sulheim S, Holme I, Ekeland A, et al. Helmet use and risk of head injuries in alpine skiers and snowboarders. *JAMA* 2006; 295:919-924.
- [43] Westman A, Björntsig U. Fatalities in Swedish skydiving. *Accid Anal Prev* 2005; 37(6):1040-1048.
- [44] Griffith J, Hart C. A summury of U.S. skydiving fatalities: 1993-1999. *Percept Mot Skill.* 2002; 94:1089-1090.
- [45] Hart C, Griffith J. Rise in landing-related skydiving fatalities. *Percept Mot Skills.* 2003; 97:390-392
- [46] Paillard A. Perception de l’horizon visuel en milieu d’hyperpesanteur: Rôle des systèmes oculomoteur, otolithique et somesthésique. Thèse de doctorat de science. Grenoble 2010
- [47] Enseignement Sauvetage au combat. Référentiel de formation validé sous le numéro d’enregistrement: 0309 / EVDG / DPMO du 30 mars 2012
- [48] Fuentes A. Evaluation de l’adéquation aux besoins et bonnes pratiques de l’enseignement du “sauvetage au combat de niveau 3” chez les médecins et infirmiers dans le cadre d’une préparation avant projection: une étude par questionnaire. Thèse de doctorat de médecine générale. Bordeaux, 2013

## 7. Annexes

### Annexe 1 : Questionnaire

\*Obligatoire

**Bonjour à tous, ce questionnaire est anonyme et destiné à étudier la pratique du paralpinisme et les différents types d'accidents liés à cette pratique. Merci par avance pour votre réponse. Réponse souhaitée avant le 15 mars 2014.**

Ce questionnaire est élaboré par François Estève, médecin et paralpiniste et Mathieu David, médecin et parachutiste, il est réalisé dans le cadre d'un diplôme inter-universitaire de médecine de montagne, et en accord avec un urgentiste toulousain responsable du diplôme. En plus de nous renseigner sur l'accidentologie, il pourra nous renseigner sur le niveau et la façon de pratiquer des paralpinistes actuellement, ce qui n'a encore jamais été réalisé en France.

**SAUT DES GORGES DE LA BOURNE (image de Jérôme Sarthe)**  
<http://www.jeromesarthe.com/>



Vous êtes? \*

- Homme
- Femme

Quelle est votre nationalité? \*

Dans quelle ville habitez-vous et quel est votre code postal? \*

Quel âge avez-vous? \*

Quelle est votre situation familiale? \*

- Célibataire
- Vie maritale (marié, pacsé ou concubinage)

Avez-vous des enfants? \*

- Oui
- Non

Depuis quand pratiquez vous le paralpinisme? \*

Êtes-vous un pratiquant actif? \*

(oui ou non, si non précisez l'année d'arrêt)

Si vous avez cessé de pratiquer le paralpinisme, quelles en ont été les raisons?  
(sentez vous libre de répondre à cette question...)

Combien aviez-vous de sauts en chute libre avant de commencer le paralpinisme? \*

Par quelle discipline avez vous débuté? \*

- Alpinisme
- Chute libre



Comment avez vous appris le BASE jump? \*

- Seul
- Avec un mentor
- En école

Tenez vous à jour un carnet de sauts? \*

- Oui
- Non

Combien avez vous de sauts en haute montagne à l'issue d'une véritable course d'alpinisme nécessitant l'utilisation de matériel spécifique et une bonne connaissance du milieu alpin? \*

(difficulté d'accès par la course en elle même)

Combien avez-vous de sauts d'accès facile en haute montagne? \*

(plus de 2500 m, accès rapide et "facile" comme le Brévent ou l'aiguille du midi)

Combien avez-vous de sauts en falaise? \*

Combien avez-vous de sauts autres? \*

(en BASE: ponts, building, éoliennes, autres...)

Nombre total de sauts d'avion en lisse? \*

Nombre total de sauts d'avion en track pants? \*

Nombre total de sauts d'avion en wingsuit? \*

Nombre de sauts en paralpinisme en lisse? \*

Nombre de sauts en paralpinisme en track pants? \*

Nombre de sauts en paralpinisme en wingsuit? \*

Nombre de sauts avec combinaison de vol de fabrication personnelle? \*

Nombre de sauts en paralpinisme en 2013, en lisse? \*

Nombre de sauts en paralpinisme en 2013, en track pants? \*

Nombre de sauts en paralpinisme en 2013, en wingsuit? \*

Nombre de sauts en paralpinisme en 2013, avec combinaison de fabrication personnelle? \*

Êtes-vous assuré à la FFCAM? \*

Oui

Non

Avez vous déjà eu un accident en paralpinisme? \*

(un accident est défini par un événement nécessitant des soins médicaux par un médecin, un secouriste ou à l'hôpital?)

Oui

Non

Si oui à la question précédente, précisez combien?

Si vous avez déjà eu un ou des accidents précisez les années?

(numérotation possible: par ex. 1-1999, 2-2005,...)

Si vous avez déjà eu un accident, quelles en sont les circonstances?

(atterrissage, arbrissage, ouverture, phase de vol, marche d'approche, merci de préciser si plusieurs accidents, numérotation possible: par ex. 1-1999, 2-2005,...)

Si vous avez déjà eu un accident, quel est le type de saut?

(lisse, track pants, wingsuit ou combinaison de vol de fabrication personnelle, si plusieurs accidents précisez pour chacun d'entre eux)

Si vous avez déjà eu un accident, quel était le lieu?  
(Haute montagne avec course, haute montagne, falaise, autre, si plusieurs accidents précisez pour chacun d'entre eux)

Si vous avez déjà eu un accident, quel était le type d'exit?  
(exit habituelle et bien connue, exit peu fréquentée, nouvelle exit, si plusieurs accidents précisez pour chacun d'entre eux)

Si vous avez déjà eu un accident, quel était la configuration du saut?  
(saut solo ou saut de groupe, si plusieurs accidents précisez pour chacun d'entre eux et si saut de groupe précisez le nombre)

Si vous avez déjà eu un accident, de quel type de traumatisme s'agissait il?

- Contusions simples
- Entorse
- Luxation
- Fracture
- Traumatisme crânien

Quelles localisations?

- Membre supérieur
- Membre inférieur
- Tronc (thorax, abdomen, dos)
- Tête

Quelle prise en charge votre accident a-t-elle nécessité?

- Consultation chez un médecin de ville
- Prise en charge par des secouristes
- Évacuation par un hélicoptère
- Aucune

Si vous avez eu plusieurs accidents précisez ci dessous le type de traumatisme, la localisation, la prise en charge, pour chacun d'entre eux.  
(en vous appuyant sur les réponses des questions précédentes)

Utilisez-vous un dispositif de protection si oui lequel? \*  
(casque, chaussures couvrant les chevilles, genouillères, autre)

Acceptez-vous d'être recontacté par les auteurs de ce questionnaire dans le cadre général de cette étude afin de préciser certains points?

(Si oui merci de laisser votre numéro de téléphone ou adresse mail, les responsables de l'étude s'engagent à ne pas utiliser vos coordonnées, en dehors du cadre strict de cette étude.)

Avez-vous un autre commentaire sur les circonstances de votre (vos) accident (s)?  
Un élément qui vous semblerait important de quelque nature que ce soit (saut de reprise, autre accident ce jour, problème intercurrent professionnel ou personnel, etc...), qui vous semblerait pouvoir apporter un éclairage supplémentaire à cette enquête. Saisie libre.

Avez vous eu un ou plusieurs incidents qui ne répond(ent) pas au qualificatif d'accident mais qui auraient pu facilement en devenir?

si oui précisez le nombre et les circonstances pour chacun si possible

Envoyer

## Annexe 2 :

### **Méthode « PCC » > Planification Contrôle Concentration**

**Etape n°1 : La Préparation « Planification »** => *réalisée la veille au moins, en supposant que vous avez eu l'intelligence d'y aller avec de bonnes conditions météo, en pleine capacité de vos moyens physique et mental, avec le bon équipement en bon état et bien préparé, que ce saut est à votre niveau et sans inconnues techniques.*

**- 5 points => Forme – Equipement – Niveau – Course – Météo**

*- si 1 seul des 5 critères « négatif » = danger = ne pas faire le saut! Reporter à une prochaine fois.*

*- si 5/5 critères « positifs » = passage à l'étape n°2*

**Etape n°2 / Le Check « Contrôle »** > *réalisé juste avant le saut sur le site, vérification du matériel de saut, contrôle du point de saut (hauteur, poussé, axe), visualisation de la ligne de vol ou délais de chute (programme du saut), identification des dangers potentiels (vires, arbres, lignes électriques, rivière, lac, mer, maisons...), localisation des zones de posé (principale et de secours), observation force du vent (thermique mur et brise de vallée).*

**- 6 points => Matériel – Exit – Délais – Dangers – Posés – Vent**

*- si 1 seul des 6 critères « négatif » = danger = ne pas faire le saut! Retour à la maison.*

*- si 6/6 critères « positifs » = passage à l'étape n°3*

**Etape n°3 / La Mentalisation « Concentration »** > *réalisée à l'exit quelques secondes avant de sauter, diminution du stress (mental, cardiaque, respiratoire, musculaire), répétition du geste d'ouverture PC, séquentialisation du saut les « 5 Bons » (bon départ, bon timing en chute, bonne ouverture, bonne correction voile, bon posé).*

**- 3 points => Stress – Poignée – 5 Bons**

*- si 1 seul de ces 3 critères négatif = danger = ne pas faire le saut! Retour à l'étape n°2 ou à la maison.*

*- si 3/3 critères « positifs » = ok pour saut*

**Critères d'évaluation et de contrôle des « facteurs d'accident » pour une prise de décision raisonnée:**

**Synthèse « en 3 étapes » des « bonnes » questions à se poser avant de sauter et quelque soit son niveau d'expertise technique en chute:**

<b>Etape n°1 /</b>  <b>PLANIFICATION</b>  jour « J-1 » maison	<b>FORME?</b>	<b>EQUIPE- MENT?</b>	<b>NIVEAU?</b>	<b>COURSE?</b>	<b>METEO?</b>	<b>Si 5/5</b>  <b>= OK</b>  <b>= Etape n°2</b>	
<b>Etape n°2 /</b>  <b>CONTRÔLE</b>  Jour « J » spot	<b>MATOS?</b>	<b>EXIT?</b>	<b>DELAIS?</b>	<b>DANGER?</b>	<b>POSE?</b>	<b>VENT?</b>	<b>Si 6/6</b>  <b>= OK</b>  <b>= Etape n°3</b>
<b>Etape n°3 /</b>  <b>CONCENTRATION</b>  Jour « J » exit	<b>STRESS ?</b>	<b>POIGNE E?</b>	<b>5 BONS?</b>	<b>Si 3/3</b>  <b>= OK</b>  <b>= Saut !</b>			

### Annexe 3 : Plaquettes d'information de la FFVL

#### Le Kit secours personnel conseillé

- Pansement hémostatique
- Sifflet
- Miroir de visée
- Sangle d'attache pour sécuriser sa position
- Coupe-suspentes
- Fusée stylo de détresse
- Bâton lumineux longue durée
- Cordelette de 20 à 25 mètres

#### Les signaux de détresse conventionnels

Je n'ai pas besoin de votre aide.

**No**

J'ai besoin de votre aide.

**YES**

**ATTENTION, HORS SITE, UNE VOILE DÉPLIÉE UN LONG MOMENT, PEUT ÊTRE CONSIDÉRÉE COMME UN SIGNAL DE DÉTRESSE.**

#### SECOURS Vol Libre

**Avant d'aller voler**

- > Prenez connaissance de la météo du jour et de son évolution.
- > Consultez les balises.
- > Prenez des informations, auprès des locaux et des éventuels régulateurs Vol Libre, sur les procédures particulières à certains sites et sur [www.ffvl.fr](http://www.ffvl.fr).
- > Informez un proche de vos intentions de vols « site d'évolution, et éventuel parcours envisagé ».
- > Préférez le vol en groupe.

**EN VOL, GARDEZ VOTRE TÉLÉPHONE PORTABLE ALLUMÉ, C'EST UNE AIDE À LA RECHERCHE**

**INFORMEZ-VOUS SUR L'ORGANISATION DES SECOURS LOCAUX**

**CONSEILS AUX PRATIQUANTS**

## **SERMENT MÉDICAL**

*Au moment d'être admise 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 leurs 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.*

*Admise dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me sont confiés. Reçue 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 déshonorée et méprisée si j'y manque.*