



HAL
open science

Accidentologie du parapente chez les compétiteurs : étude comparative avec les non compétiteurs

Robin Soleil

► **To cite this version:**

Robin Soleil. Accidentologie du parapente chez les compétiteurs : étude comparative avec les non compétiteurs. Médecine humaine et pathologie. 2016. dumas-01338714

HAL Id: dumas-01338714

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01338714>

Submitted on 29 Jun 2016

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.

AVERTISSEMENT

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

Il n'a pas été réévalué depuis la date de soutenance.

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

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

Contact au SID de Grenoble : **thesebum@ujf-grenoble.fr**

LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

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

<http://www.cfcopies.com/juridique/droit-auteur>

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

UNIVERSITE GRENOBLE ALPES
FACULTE DE MEDECINE DE GRENOBLE

Année : 2016

N°

**ACCIDENTOLOGIE DU PARAPENTE CHEZ LES COMPETITEURS :
ETUDE COMPARATIVE AVEC LES NON COMPETITEURS**

THESE

PRESENTEE POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE
DIPLOME D'ETAT

M. Robin SOLEIL

[Données à caractère personnel]

THESE SOUTENUE PUBLIQUEMENT A LA FACULTE DE MEDECINE DE GRENOBLE*

Le 20 juin 2016

Devant le Jury composé de :

Monsieur le Professeur Georges WEIL, Président du Jury

Monsieur le Professeur Jérôme TONETTI

Monsieur le Docteur Raphaël BRIOT

Monsieur le Docteur Christophe PIANFETTI, Directeur de Thèse

**La Faculté de Médecine de Grenoble n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans les thèses ; ces opinions sont considérées comme propres à leurs auteurs.*

Doyen de la Faculté : M. le Pr. Jean Paul ROMANET

Année 2015-2016

ENSEIGNANTS A L'UFR DE MEDECINE

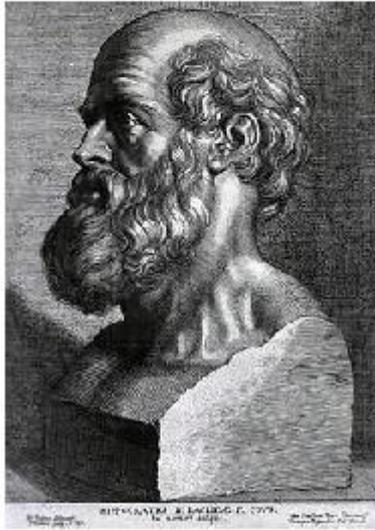
CORPS	NOM-PRENOM	Discipline universitaire
PU-PH	ALBALADEJO Pierre	Anesthésiologie réanimation
PU-PH	APEL Florent	Ophthalmologie
PU-PH	ARVIEUX-BARTHELEMY Catherine	Chirurgie générale
PU-PH	BALOSSO Jacques	Radiothérapie
PU-PH	BARONE-ROCHETTE Gilles	Cardiologie
PU-PH	BARRET Luc	Médecine légale et droit de la santé
PU-PH	BENHAMOU Pierre Yves	Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
PU-PH	BERGER François	Biologie cellulaire
MCU-PH	BIDART-COUTTON Marie	Biologie cellulaire
MCU-PH	BOISSET Sandrine	Agents infectieux
PU-PH	BONAZ Bruno	Gastro-entérologie, hépatologie, addictologie
PU-PH	BONNETIERRE Vincent	Médecine et santé au travail
PU-PH	BOSSON Jean-Luc	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
MCU-PH	BOTTARI Serge	Biologie cellulaire
PU-PH	BOUGEROL Thierry	Psychiatrie d'adultes
PU-PH	BOUILLET Laurence	Médecine interne
MCU-PH	BOUZAT Pierre	Réanimation
PU-PH	BRAMBILLA Christian	Pneumologie
PU-PH	BRAMBILLA Elisabeth	Anatomie et cytologie pathologiques
MCU-PH	BRENIER-PINCHART Marie Pierre	Parasitologie et mycologie
PU-PH	BRICAULT Ivan	Radiologie et imagerie médicale
PU-PH	BRICHON Pierre-Yves	Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
MCU-PH	BRIOT Raphaël	Thérapeutique, médecine d'urgence
PU-PH	CAHN Jean-Yves	Hématologie
MCU-PH	CALLANAN-WILSON Mary	Hématologie, transfusion
PU-PH	CARPENTIER Françoise	Thérapeutique, médecine d'urgence
PU-PH	CARPENTIER Patrick	Chirurgie vasculaire, médecine vasculaire
PU-PH	CESBRON Jean-Yves	Immunologie
PU-PH	CHABARDES Stephan	Neurochirurgie
PU-PH	CHABRE Olivier	Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
PU-PH	CHAFFANJON Philippe	Anatomie
PU-PH	CHARLES Julie	Dermatologie

PU-PH	CHAVANON Olivier	Chirurgie thoracique et cardio- vasculaire
PU-PH	CHIQUET Christophe	Ophthalmologie
PU-PH	CINQUIN Philippe	Biostatiques, informatique médicale et technologies de communication
PU-PH	COHEN Olivier	Biostatiques, informatique médicale et technologies de communication
PU-PH	COUTURIER Pascal	Gériatrie et biologie du vieillissement
PU-PH	CRACOWSKI Jean-Luc	Pharmacologie fondamentale, pharmacologie clinique
PU-PH	CURE Hervé	Oncologie
PU-PH	DEBILLON Thierry	Pédiatrie
PU-PH	DECAENS Thomas	Gastro-entérologie, Hépatologie
PU-PH	DEMATTEIS Maurice	Addictologie
MCU-PH	DERANSART Colin	Physiologie
PU-PH	DESCOTES Jean-Luc	Urologie
MCU-PH	DETANTE Olivier	Neurologie
MCU-PH	DIETERICH Klaus	Génétique et procréation
MCU-PH	DOUTRELEAU Stéphane	Physiologie
MCU-PH	DUMESTRE-PERARD Chantal	Immunologie
PU-PH	EPAULARD Olivier	Maladies Infectieuses et Tropicales
PU-PH	ESTEVE François	Biophysique et médecine nucléaire
MCU-PH	EYSSERIC Hélène	Médecine légale et droit de la santé
PU-PH	FAGRET Daniel	Biophysique et médecine nucléaire
PU-PH	FAUCHERON Jean-Luc	Chirurgie générale
MCU-PH	FAURE Julien	Biochimie et biologie moléculaire
PU-PH	FERRETTI Gilbert	Radiologie et imagerie médicale
PU-PH	FEUERSTEIN Claude	Physiologie
PU-PH	FONTAINE Éric	Nutrition
PU-PH	FRANCOIS Patrice	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
PU-PH	GARBAN Frédéric	Hématologie, transfusion
PU-PH	GAUDIN Philippe	Rhumatologie
PU-PH	GAVAZZI Gaétan	Gériatrie et biologie du vieillissement
PU-PH	GAY Emmanuel	Neurochirurgie
MCU-PH	GILLOIS Pierre	Biostatiques, informatique médicale et technologies de communication
MCU-PH	GRAND Sylvie	Radiologie et imagerie médicale
PU-PH	GRIFFET Jacques	Chirurgie infantile
PU-PH	GUEBRE-EGZIABHER Fitsum	Néphrologie
MCU-PH	GUZUN Rita	Endocrinologie, diabétologie, nutrition, éducation thérapeutique
PU-PH	HAINAUT Pierre	Biochimie, biologie moléculaire
PU-PH	HENNEBICQ Sylviane	Génétique et procréation
PU-PH	HOFFMANN Pascale	Gynécologie obstétrique
PU-PH	HOMMEL Marc	Neurologie
PU-PH	JOUK Pierre-Simon	Génétique
PU-PH	JUVIN Robert	Rhumatologie
PU-PH	KAHANE Philippe	Physiologie
PU-PH	KRACK Paul	Neurologie
PU-PH	KRAINIK Alexandre	Radiologie et imagerie médicale

PU-PH	LABARERE José	Epidémiologie ; Eco. de la Santé
PU-PH	LANTUEJOL Sylvie	Anatomie et cytologie pathologiques
MCU-PH	LAPORTE François	Biochimie et biologie moléculaire
MCU-PH	LARDY Bernard	Biochimie et biologie moléculaire
MCU-PH	LARRAT Sylvie	Bactériologie, virologie
PU-PH	LECCIA Marie-Thérèse	Dermato-vénérologie
PU-PH	LEROUX Dominique	Génétique
PU-PH	LEROY Vincent	Gastro-entérologie, hépatologie, addictologie
PU-PH	LETOUBLON Christian	Chirurgie générale
PU-PH	LEVY Patrick	Physiologie
MCU-PH	LONG Jean-Alexandre	Urologie
PU-PH	MACHECOURT Jacques	Cardiologie
PU-PH	MAGNE Jean-Luc	Chirurgie vasculaire
MCU-PH	MAIGNAN Maxime	Thérapeutique, médecine d'urgence
PU-PH	MAITRE Anne	Médecine et santé au travail
MCU-PH	MALLARET Marie-Reine	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
MCU-PH	MARLU Raphaël	Hématologie, transfusion
MCU-PH	MAUBON Danièle	Parasitologie et mycologie
PU-PH	MAURIN Max	Bactériologie - virologie
MCU-PH	MCLEER Anne	Cytologie et histologie
PU-PH	MERLOZ Philippe	Chirurgie orthopédique et traumatologie
PU-PH	MORAND Patrice	Bactériologie - virologie
PU-PH	MOREAU-GAUDRY Alexandre	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
PU-PH	MORO Elena	Neurologie
PU-PH	MORO-SIBILOT Denis	Pneumologie
MCU-PH	MOUCHET Patrick	Physiologie
PU-PH	MOUSSEAU Mireille	Cancérologie
PU-PH	MOUTET François	Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique, brûlogie
MCU-PH	PACLET Marie-Hélène	Biochimie et biologie moléculaire
PU-PH	PALOMBI Olivier	Anatomie
PU-PH	PARK Sophie	Hémato - transfusion
PU-PH	PASSAGGIA Jean-Guy	Anatomie
PU-PH	PAYEN DE LA GARANDERIE Jean-François	Anesthésiologie réanimation
MCU-PH	PAYSANT François	Médecine légale et droit de la santé
MCU-PH	PELLETIER Laurent	Biologie cellulaire
PU-PH	PELLOUX Hervé	Parasitologie et mycologie
PU-PH	PEPIN Jean-Louis	Physiologie
PU-PH	PERENNOU Dominique	Médecine physique et de réadaptation
PU-PH	PERNOD Gilles	Médecine vasculaire
PU-PH	PIOLAT Christian	Chirurgie infantile
PU-PH	PISON Christophe	Pneumologie
PU-PH	PLANTAZ Dominique	Pédiatrie
PU-PH	POIGNARD Pascal	Virologie
PU-PH	POLACK Benoît	Hématologie

PU-PH	POLOSAN Mircea	Psychiatrie d'adultes
PU-PH	PONS Jean-Claude	Gynécologie obstétrique
PU-PH	RAMBEAUD Jacques	Urologie
MCU-PH	RAY Pierre	Génétique
PU-PH	REYT Émile	Oto-rhino-laryngologie
MCU-PH	RIALLE Vincent	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
PU-PH	RIGHINI Christian	Oto-rhino-laryngologie
PU-PH	ROMANET J. Paul	Ophthalmologie
MCU-PH	ROUSTIT Matthieu	Pharmacologie fondamentale, pharmaco clinique, addictologie
MCU-PH	ROUX-BUISSON Nathalie	Biochimie, toxicologie et pharmacologie
PU-PH	SARAGAGLIA Dominique	Chirurgie orthopédique et traumatologie
MCU-PH	SATRE Véronique	Génétique
PU-PH	SAUDOU Frédéric	Biologie Cellulaire
PU-PH	SCHMERBER Sébastien	Oto-rhino-laryngologie
PU-PH	SCHWEBEL-CANALI Carole	Réanimation médicale
PU-PH	SCOLAN Virginie	Médecine légale et droit de la santé
MCU-PH	SEIGNEURIN Arnaud	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
PU-PH	STAHL Jean-Paul	Maladies infectieuses, maladies tropicales
PU-PH	STANKE Françoise	Pharmacologie fondamentale
MCU-PH	STASIA Marie-José	Biochimie et biologie moléculaire
PU-PH	TAMISIER Renaud	Physiologie
PU-PH	TERZI Nicolas	Réanimation
PU-PH	TONETTI Jérôme	Chirurgie orthopédique et traumatologie
PU-PH	TOUSSAINT Bertrand	Biochimie et biologie moléculaire
PU-PH	VANZETTO Gérald	Cardiologie
PU-PH	VUILLEZ Jean-Philippe	Biophysique et médecine nucléaire
PU-PH	WEIL Georges	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
PU-PH	ZAOUI Philippe	Néphrologie
PU-PH	ZARSKI Jean-Pierre	Gastro-entérologie, hépatologie, addictologie

PU-PH : Professeur des Universités et Praticiens Hospitaliers
MCU-PH : Maître de Conférences des Universités et Praticiens Hospitaliers



SERMENT D'HIPPOCRATE

En présence des Maîtres de cette Faculté, de mes chers condisciples et devant l'effigie d'HIPPOCRATE,

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

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

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

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

Je garderai le respect absolu de la vie humaine.

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

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

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

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

Remerciements

A Monsieur le Professeur Georges Weil, de me faire l'honneur de présider ce jury.

A Monsieur le Professeur Jérôme Tonetti, de juger de la qualité de mon travail.

A Monsieur le Docteur Raphaël Briot, d'avoir accepté de faire partie de ce jury au pied levé.

A Monsieur le Docteur Christophe Pianfetti, de m'avoir aidé, conseillé et guidé tout au long de cette thèse.

A Mélody, l'Amour de ma vie, pour ton soutien indéfectible et ta patience inébranlable pendant toute la préparation et la rédaction de la thèse.

A mes parents, pour votre soutien moral et matériel tout au long de mes études. A mes frères et sœur, de m'avoir portés et supportés pendant ces années.

A ma belle-famille, pour votre accueil chaleureux. Je suis heureux de faire partie de votre famille

A mes compagnons de sous-colle, Guillaume, Sushi et Alain, pour ces bons moments que nous avons passés ensemble. A mes amis Aurélie, William, Gabriel, Thomas, Denis, Julien, Lucie, et j'en oublie, pour ces années d'internats que j'ai passées à vos côtés.

A tous ceux que j'ai pu croiser dans mes études, du domaine médical, patients ou familles, de la confiance que vous m'avez accordée et que vous m'accorderez. J'espère en être tous les jours digne.

A la Fédération Française de Vol Libre, pour l'aide que vous m'avez apportée dans ce travail. A monsieur le Docteur Jund, pour l'aide que vous m'avez donnée pour les calculs statistiques.

Table des matières

Remerciements	6
Table des matières	8
Résumé	10
Abstract	11
I. Introduction	12
II. Généralités	14
A. Historique.....	14
B. Le matériel.....	15
1. La voile.....	15
2. Les suspentes.....	16
3. Les élévateurs.....	16
4. Les commandes de freins	16
5. Les sellettes	17
6. Le parachute de secours.....	18
7. Homologations et tests.....	18
8. L'instrumentation.....	19
9. Le casque et les chaussures montantes	20
B. Principes d'aérodynamiques.....	21
1. Théorème de Bernoulli et effet Venturi.....	22
2. La traînée.....	23
3. Le vol équilibré	23
4. L'angle d'incidence.....	24
5. Le décrochage et la fermeture	24
6. Finesse et régimes de vol	25
C. Réglementation	26
1. Espace aérien	26
2. Règles du vol à vue.....	27
3. Règles de priorités	28
4. Les brevets	28
5. La Fédération Française de Vol Libre	29
6. La compétition.....	31
III. MATERIEL ET METHODE	33
IV. RESULTATS	36
A. Description de la population des compétiteurs de parapente accidentés	36
1. Accidentologie des compétiteurs.....	36
2. Données générales des compétiteurs accidentés.....	38
3. Données sur le matériel	40
4. Caractéristiques des vols	40
5. Répartition des blessures.....	42
B. Comparaison entre les compétiteurs et non compétiteurs de parapente	44
1. Calcul du risque relatif.....	44

2. Calcul de l'incidence	44
C. Facteurs pouvant influencer la survenue d'un accident grave ou mortel	45
1. Caractéristiques des pilotes accidentés	45
2. Facteurs matériels.....	46
3. Caractéristiques des vols	47
V. DISCUSSION.....	49
A. Risque relatif et incidence des accidents graves ou mortels	49
1. Résultats de l'étude.....	49
2. Données de la FFVL	49
3. Données de la littérature internationale.....	49
B. Facteurs pouvant influencer le risque d'accidents graves ou mortels	50
1. Durée d'exposition au risque.....	50
2. Les voiles de parapente	51
3. Heure du vol.....	52
C. Population des compétiteurs ayant déclaré un accident.....	53
1. Evolution de l'accidentologie	53
2. Age.....	53
3. Sexe.....	54
4. Nombre d'heures de vol et nombre de vols.....	55
5. Casque.....	55
6. Type de protection de la sellette	55
7. Phase du vol	56
8. Collisions.....	57
9. Date et heure du vol.....	58
10. Répartition des lésions	59
D. Conséquences des accidents de parapente.....	60
1. Conséquences physiques	60
2. Conséquences humaines et sociales.....	60
3. Conséquences économiques	61
E. Réflexions sur les stratégies de prévention	61
1. Formation	61
2. Matériel	63
3. Collisions en vol	64
F. Intérêts et limites.....	64
1. Manque de données	65
2. Biais.....	65
3. Intérêts de la thèse.....	66
VI. Conclusion	67
VII. Références.....	69
ANNEXE 1 : Déclaration d'accident parapente.....	72
ANNEXE 2 : Répartition des accidents en fonction du mois et de l'heure	76

Résumé

Contexte : Le parapente est une discipline sportive en pleine croissance. Elle est malheureusement responsable de nombreux accidents, souvent graves, parfois mortels. En France, il existe plus de 20000 licenciés, dont 1500 compétiteurs. Ce sous-groupe présente-il un risque similaire d'accidents que l'ensemble des parapentistes ?

Objectif : Le but de ce travail est de décrire l'accidentologie chez les compétiteurs et de la comparer à celle des non compétiteurs.

Matériels et méthodes : Les déclarations d'accidents de 2010 à 2014 de la FFVL ont été rassemblées. Tous les accidents de parapente, en solo, concernant des compétiteurs ont été inclus, ainsi que les accidents graves ou mortels impliquant des non compétiteurs. Les données concernant l'âge, le sexe, le nombre d'heures de vol, l'expérience et la fréquence de la pratique, l'homologation de la voile, la phase du vol au moment de l'accident ont été recueillies.

Résultats : Entre 2010 et 2014, 250 compétiteurs ont déclaré un accident, grave dans 114 cas, mortel dans 8. Ils ont concerné des hommes à 86.4%, de 41.7 ans +/- 11.3, volant quotidiennement dans 46% des cas et depuis plus de 5 ans dans 78,4% des cas. Le nombre d'heure de vol moyen était de 79.6 heures +/- 84. Ils évoluaient avec des voiles techniques à 77.6%. Les accidents sont survenus dans 16% des cas au décollage, 37.2% en vol, 40.8% à l'atterrissage. Il y a eu 737 accidents graves ou mortels chez les non compétiteurs. La proportion d'accidents graves ou mortels chez les compétiteurs et les non compétiteurs sont respectivement de 1.56% et 0.67%, RR = 2.34 (IC 95% [1.93 ; 2.88], p < 0.0001). L'incidence étaient respectivement de 22.4 (18.4 ; 26.3) et 18.5 (17.2 ; 19.8) pour 100000 heures de vol.

Conclusion : Cette étude montre que l'incidence des accidents graves ou mortels n'est pas significativement différente entre ces deux populations.

Paragliding accidents among competitors: a comparative study with non-competitors

Abstract

Background: Paragliding is a young sport, unfortunately responsible of many accidents, often serious, sometimes fatal. In France, there are about 20000 paragliders, including 1500 competitors. This subgroup has there a similar risk of accidents than all paragliders?

Objectives: This study explored accidents among competitors and compared their practice with non-competitors.

Methods: All accident declarations from FFVL between 2010 and 2014 were collected. All paragliding accidents of competitors and all serious or fatal accidents of non-competitors were included. Data concerning age, sex, number of flight hours, practice's experience and frequency, wing's homologation, phase of flight were collected.

Results: Between January 2010 and December 2014, there were 250 accidents concerning competitors, 114 serious, 8 fatal. They concerned men in 86.4%, aged 41.7 years +/- 11.3, flying 79.6 hours per year +/- 84, since more than 5 years in 78.4% and daily in 46%. Accidents happened with technical wings in 77.6%, during take-off in 16%, flight in 37.2% and landing in 40.8%. There were on the same period 737 accidents among non-competitors, 701 serious, 36 fatal. The proportion of serious and fatal accidents among competitors and non-competitors were respectively 1.56% and 0.67%, RR = 2.34 (IC 95% [1.93 ; 2.88], p < 0.0001). The incidence of serious or fatal accidents among competitors and non-competitors were respectively 22.4 (18.4 ; 26.3) and 18.5 (17.2 ; 19.8) for 100000 flight hours.

Conclusion: the incidence of serious or fatal accidents is not increased significantly among competitors compared to non-competitors.

I. Introduction

Le parapente est apparu à la fin des années 1970 et a été pratiqué initialement par des parachutistes voulant s'entraîner à l'atterrissage. Progressivement, cette nouvelle discipline s'est démocratisée, encadrée dans son développement par la Fédération Française de Vol Libre (FFVL), pour parvenir aujourd'hui à plus de 20000 licenciés depuis les années 2010 (1). Des écoles et des clubs de parapente se sont créés, proposant stages d'initiation et de perfectionnement, encadrement et conseils, afin de former les nouvelles générations de pilotes. La pratique se démocratisant, il est apparu nécessaire de concevoir des voiles de différents niveaux techniques afin de permettre à tous de pratiquer ce sport avec une sécurité maximale.

Le parapente reste un sport à risque pour les assurances. Il est responsable chaque année de nombreux accidents, souvent graves, parfois mortels. La FFVL collecte et analyse depuis plusieurs années les données concernant les accidents de ses licenciés. Elle en tire chaque année des statistiques permettant de suivre l'accidentologie de ce sport et de mettre au point des stratégies de prévention (2).

Les compétiteurs de parapente représentent environ 6% de l'ensemble des licenciés de parapente de la FFVL (1). Du fait de leur pratique, tournée vers la recherche de la performance, avec des voiles souvent plus techniques, des temps de vol plus importants, des conditions de vol plus difficiles, ils pourraient être exposés à un risque d'accident plus important que le reste des licenciés. Cependant, leur expérience et leurs connaissances du pilotage pourraient leur permettre de mieux réagir lors d'un incident de vol, contrairement à un pilote moins expérimenté. La

question est sujette à controverse au sein de la FFVL. Aucune étude comparative à partir des données d'accidentologie de la FFVL n'a été faite à ce jour pour étudier les différences existantes entre compétiteurs et non compétiteurs.

Le but de ce travail est de décrire la population des parapentistes compétiteurs ayant déclaré un accident, que ce soit en ou hors compétition, de déterminer si ces pilotes ont plus d'accidents graves ou mortels que les non compétiteurs et de décrire les différences de pratique entre ces deux populations.

II. Généralités

A. Historique

L'histoire du parapente a commencé avec la NASA et les capsules Apollo. Lors de la descente vers la Terre après une mission, trois énormes parachutes freinaient la chute des capsules. La NASA a voulu faire évoluer ce système de descente. Deux ingénieurs de la NASA se sont penchés sur le sujet :

- Francis Rogallo, qui a effectué des recherches sur des « cerfs-volants » triangulaires, qui seront à l'origine du Deltaplane
- David Barish a préféré travailler sur des ailes à structure entièrement souple, et en 1965, a développé la *Sailwing*, une sorte de parachute rectangulaire simple surface à 5 lobes. Avec cette voile, il est allé faire des tournées de démonstration de *slope soaring* (vol de pente) aux Etats-Unis.

En 1971, la première voile à caisson est commercialisée aux Etats-Unis, sous le nom de *Paraplane* et, en 1972, elle faisait son apparition aux championnats de France de parachutisme.

En 1978, trois membres du paraclub d'Annemasse, en Haute-Savoie, décollèrent de la montagne du Perthuiset, sur la commune de Mieussy, avec leur parachute. Jean-Claude Bétemps, effectua un vol de pente et atterrit immédiatement après le décollage. André Bohn réalisa le premier grand vol en décollant du Perthuiset pour atterrir sur le terrain de foot de Mieussy. Plusieurs autres membres du même paraclub effectuèrent ce vol les jours suivants et en 1979 fut fondé le premier club de parapente, Les Choucas, à Mieussy. Ce club organisa des

formations initialement réservées aux parachutistes confirmés. Mais rapidement, ces formations furent autorisées pour des « non pratiquants ».

L'activité est dans un premier temps encadrée par la Fédération Française de Parachutisme qui organisa et règlementa la pratique. Puis la Fédération Française de Vol Libre prit le relais, structura le mouvement parapentiste au sein du vol libre et permit un développement national et un accès à la pratique grâce à ses nombreuses écoles de deltaplane converties au parapente.

En 1985, Laurent de Kalbermatten inventa « la Randonneuse », première voile conçue spécifiquement pour le parapente. Elle était plus performante et plus facile à gonfler que les parachutes utilisés jusqu'alors. Le parapente ne cessa alors d'évoluer, tant au niveau du matériel qu'au niveau de la pratique : tout d'abord utilisé principalement par les alpinistes, le parapente devint un sport aérien à part entière (3).

B. Le matériel

1. La voile

La voile est fabriquée avec du tissu polyester ou polyamide, fibres synthétiques tissées ou tressées. Ces tissus sont enduits ou imprégnés d'un film parfois siliconé, contenant des agents réfléchissants les UV, les rendant étanches. Des tissus composites, plus rigides et plus lourds, sont utilisés en petites quantités dans un parapente pour faire des renforts. On les retrouve essentiellement à l'intérieur de la voile au niveau du bord d'attaque.

La voile est composée d'une partie supérieure, l'extrados et une partie inférieure, l'intrados. L'extrados et l'intrados sont découpés en panneaux et cousus entre eux au niveau des alvéoles, ou caissons. L'avant de la voile est appelé le bord d'attaque, l'arrière le bord de fuite.

2. Les suspentes

Les suspentes sont reliées à la voile en trois ou quatre rangées d'avant vers l'arrière. Pour assurer un bon maintien de la voile, il existe un nombre important d'ancrages. Plusieurs petites suspentes convergent vers de plus grosses, à la manière d'un arbre, avant de se fixer sur des sangles appelées élévateurs.

Il en existe deux types, celles ayant une gaine et celles sans gaine. Elles doivent être conçues pour supporter une tension de 75kg, pour un diamètre variant entre 1 et 2.5mm.

3. Les élévateurs

Ils assurent la liaison entre les suspentes et la sellette. Ils sont au nombre de deux, trois ou quatre par côté. Les élévateurs sont réunis pour être fixés à la sellette par un maillon rapide ou un mousqueton avec sécurité. Vers le haut, chaque élévateur est relié aux suspentes par un maillon. Ils peuvent porter des systèmes permettant au pilote d'augmenter sa vitesse.

4. Les commandes de freins

Le pilote a deux poignées à sa disposition lui permettant d'infléchir le bord de fuite, à droite pour tourner à droite, à gauche pour tourner à gauche, ou les deux en même temps pour réduire sa vitesse.

5. Les sellettes

Au tout début du parapente, les pilotes volaient avec de simples baudriers. Aujourd'hui, les sellettes allient confort, sécurité, fonctionnalité et design. Elles interviennent de façon importante au pilotage de par sa conception et ses réglages.

Les sellettes peuvent se régler de façon à positionner le pilote assis ou couché, avec tous les intermédiaires possibles.

Le plateau des sellettes est en bois, en résine ou en tissu. Il varie en largeur et en profondeur. C'est par son intermédiaire que le parapentiste utilise la sellette pour le pilotage en se penchant latéralement. Il doit être ajusté à la largeur du bassin.

La tenue du pilote est assurée par 3 boucles, une à chaque cuisse et une au niveau de la poitrine. Leur rôle est d'éviter que le pilote ne tombe de sa sellette en vol. La fermeture de ces boucles représente un point vital de la vérification prévol.

On trouve sur les sellettes de nombreux accessoires :

- Protection dorsale ou dispositif d'amortissement : obligatoire en compétition depuis 1996, cet élément de sécurité passive se trouve sur la plupart des sellettes dans les écoles de parapente. La forme ainsi que les matériaux employés sont très divers. Cela va de la conception type « airbag » au système mousse et polystyrène, plus une plaque en polyester et matériaux composites.
- Poche parachute : destinée à accueillir le parachute de secours.

- Aménagement pour l'accélérateur à pied : un système de poulies, fixées à la sellette, permet le cheminement de la cordelette de l'accélérateur, permettant de modifier l'incidence de la voile.

6. Le parachute de secours

Le parachute de secours est obligatoire en compétition depuis 1992. Il faut considérer que le parachute représente la dernière chance pour le pilote. Il devra avoir mis tout en œuvre en amont pour ne pas avoir à s'en servir.

Ce sont des parachutes qui sont hémisphériques ou triangulaires avec des différences de formes (ex : triconiques, ronds) ou avec parfois une suspente centrale. Ils sont fabriqués de façon à résister à des ouvertures à haute vitesse avec des suspentes de gros diamètre. Leur surface est comprise entre 32 et 40m².

Le parachute peut se positionner à plusieurs endroits sur la sellette : dans le dos intégré à la sellette, sur le côté, en ventral, sous l'assise du pilote. Le plus important est de pouvoir saisir la poignée d'extraction. Il existe des systèmes d'extraction manuels, pneumatiques ou pyrotechniques, le plus courant étant le système manuel.

7. Homologations et tests

Depuis les années 1985, début de l'essor du parapente, le matériel n'a cessé d'évoluer à la fois vers une amélioration des performances et vers une plus grande sécurité. En 1987, les constructeurs de voiles se sont regroupés en une association dont le premier objectif fut de créer des tests en vol et en structure pour les parapentes.

Ces tests ont beaucoup évolué depuis leur création. Ils sont entrés dans les normes de l'Association Française de Normalisation (AFNOR) et sont reconnus au niveau européen. Des sociétés indépendantes réalisent ces tests pour les ailes, les sellettes et les parachutes de secours selon des cahiers des charges bien précis.

Le constructeur choisit de présenter sa voile dans une des cinq catégories de tests, qui sont : standard, performance, compétition, CCC et biplace. Plus le niveau de pilotage attendu du futur propriétaire est faible, plus les tests sont exigeants. A la suite des tests, les voiles sont homologuées ou refusées dans la catégorie où elles ont été présentées. Les normes européennes EN-926-1 et 926-2 encadrent les tests en résistance et en vol des voiles de parapentes (4, 5)

Les parachutes sont testés en résistance à l'ouverture en chute libre. On mesure ensuite leur vitesse de chute. Celle-ci ne doit pas dépasser 5.5 m/s pour les monoplaces et 6.5 m/s pour les biplaces.

8. L'instrumentation

La radio fait partie des éléments de sécurité indispensables. En vol libre sont utilisées des V.H.F (Very High Frequencies). L'utilisation des postes et des fréquences est réglementée par l'Etat. IL existe une fréquence fédérale sur laquelle les pilotes peuvent émettre en cas d'accident (6).

Le variomètre mesure la vitesse de variation de pression et en déduit la vitesse verticale. Il permet d'optimiser l'exploitation des ascendances.

L'altimètre indique l'altitude en mètres à laquelle le pilote se trouve. Il permet de connaître son gain ou sa perte d'altitude au cours d'un vol. Cet instrument utilise la pression barométrique ambiante pour en déduire l'altitude.

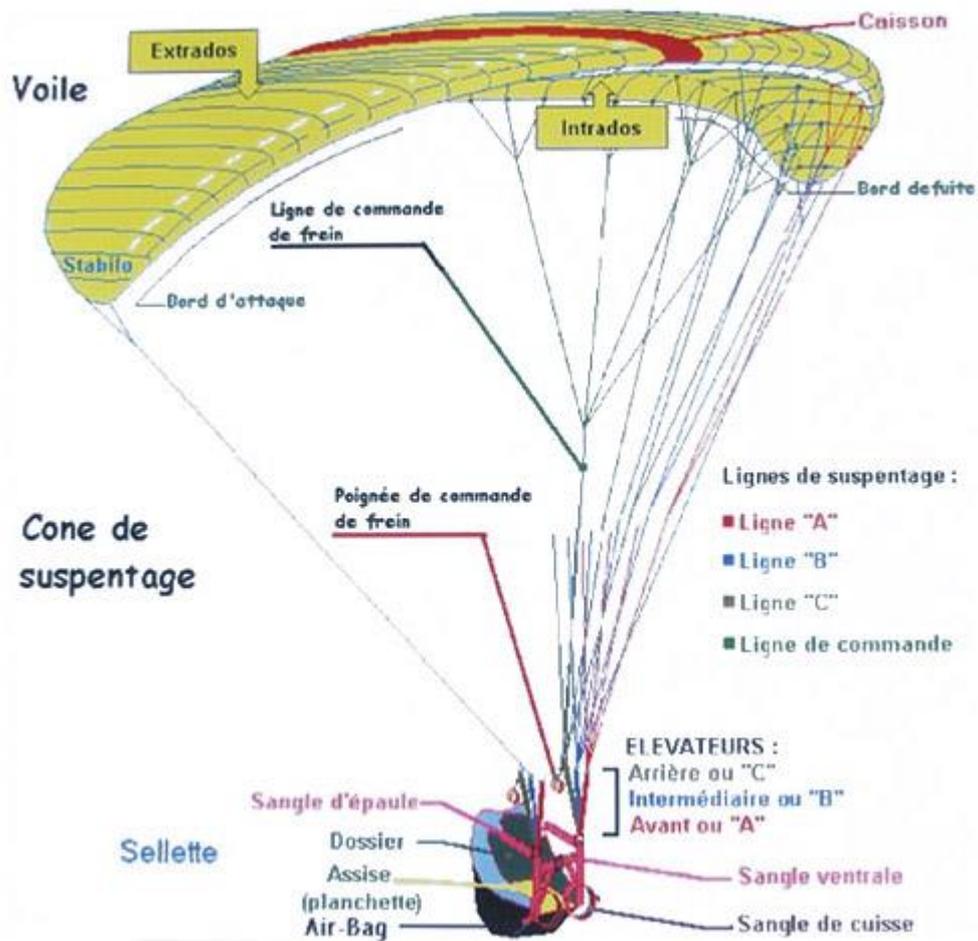
Badin, boussole et GPS sont des instruments facultatifs, utilisés par les compétiteurs de haut niveau. Le badin sert à mesurer la vitesse sur trajectoire du parapente en ligne droite. Boussole et GPS permettent de s'orienter et de faire de la navigation.

9. Le casque et les chaussures montantes

Le casque n'est pas obligatoire, sauf localement suite à des arrêtés préfectoraux. Il l'est par contre en compétition et dans les écoles. Le bon sens fait qu'aujourd'hui l'immense majorité des pilotes le portent. Les modèles existant sur le marché doivent répondre à des directives européennes et sont certifiés.

Les chaussures doivent être montantes pour une question de confort et de protection. Que ce soit des chaussures de trekking ou spécialement conçues pour le parapente, il faudra veiller à ce qu'il n'y ait pas de crochet de laçage apparent, au risque d'accrocher une suspente.

Figure 1 : Parapente et sellette



[Source : <http://www.morzineparapente.com/fr/parapente.html>, page consultée le 18/06/2016]

B. Principes d'aérodynamiques

L'aérodynamique est la science qui traite des effets produits par l'écoulement du fluide-air. La mécanique du vol s'évertue à rendre ces effets visuels, sous forme de schémas. Elle met en scène des forces et des vitesses qu'elle oriente et dont elle définit l'intensité, via des vecteurs.

Un vecteur se définit comme « une représentation graphique d'une force ». Il se compose d'un axe qui l'oriente, d'un point d'application, d'un segment dont la

longueur détermine l'intensité et d'une extrémité fléchée qui donne le sens dans lequel s'applique la force.

1. Théorème de Bernoulli et effet Venturi

Pour comprendre pourquoi un parapente plane au lieu de tomber comme une pierre, il est nécessaire de s'intéresser à deux principes de dynamique des fluides : le théorème de Bernoulli et l'effet Venturi.

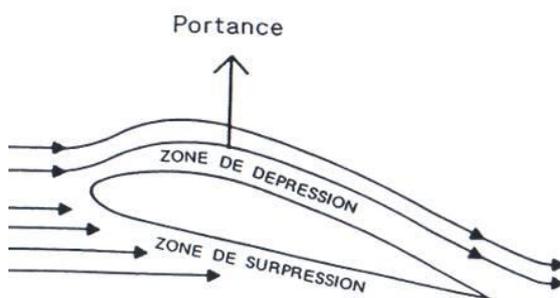
Le théorème de Bernoulli affirme que si le débit d'un fluide est constant et que le diamètre du conduit dans lequel il circule diminue, sa vitesse augmente.

L'effet Venturi est un phénomène de la dynamique des fluides par lequel l'accélération d'un fluide à un point donné engendre une dépression.

Ainsi, sur une aile de parapente, son profil bombé explique qu'il existe une accélération du flux d'air sur l'extrados, responsable d'une dépression, et une diminution du flux d'air sur l'intrados, causant une surpression, l'ensemble des deux créant une force portante, la portance.

La portance est ainsi la composante de la force subie par un corps en mouvement dans un fluide qui s'exerce perpendiculairement à ce mouvement.

Figure 2 : La portance



[Source : <http://aerodynamisme-tpe1.e-monsite.com/pages/la-portance.html>], page consultée le 18/06/2016]

2. La traînée

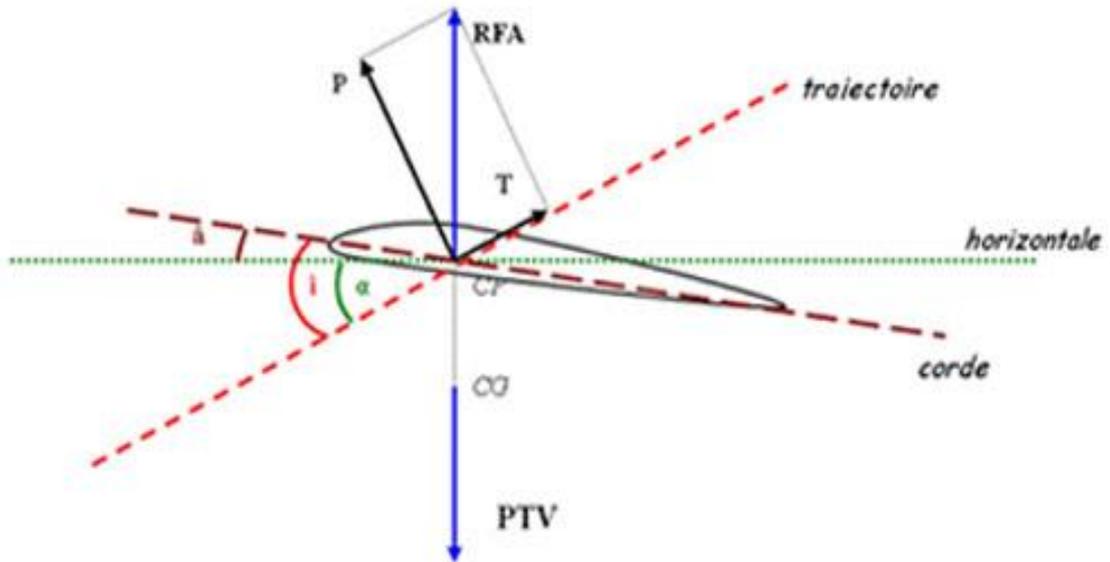
La traînée est la force d'inertie qui s'oppose au mouvement d'un corps dans un fluide, s'exerçant dans le sens opposé à la trajectoire de ce corps. Plus la surface opposée à l'écoulement du fluide est grande, plus la traînée est importante.

3. Le vol équilibré

Pour qu'un parapente puisse voler, il est nécessaire qu'il acquière de la vitesse. Le poids de l'ensemble volant, ou poids total volant (PTV), comprenant le pilote et son parapente, permet de l'obtenir.

Sous l'effet de la vitesse naissent la portance et la traînée. Lorsque ces deux forces sont additionnées, leur résultante vient s'opposer au poids : c'est la Résultante des Forces Aérodynamiques (RFA). Elle équilibre le poids en le soumettant à une trajectoire.

Figure 3 : Résultante des forces aérodynamiques. RFA : Résultante des Forces Aérodynamiques – P : Portance – T : Trainée



[Source : <http://www.parafac.org/theorie/mecavol-notions-de-base>, page consultée le 18/06/2016]

4. L'angle d'incidence

L'angle d'incidence est l'angle compris entre le plan de l'aile et sa trajectoire. Sur les parapentes, la plage exploitable de cet angle est comprise entre 5° et 18° . Il se modifie avec la composante verticale de la trajectoire de l'aile. On agit sur lui en ralentissant ou accélérant la vitesse du parapente.

En freinant, l'angle s'ouvre et la traînée augmente. A l'inverse, en accélérant, l'angle se réduit et la traînée diminue.

5. Le décrochage et la fermeture

Le décrochage est la perte de portance de l'aile, dû à un angle d'incidence trop important. L'écoulement du vent relatif se « décroche » de l'extrados. La dépression et l'effet succion qui y étaient présents disparaissent, entraînant la chute de l'aile.

A l'inverse, la fermeture de l'aile est causée par un angle d'incidence trop faible, provoquant la fermeture des caissons et la chute du parapente jusqu'à la réouverture de l'aile.

6. Finesse et régimes de vol

La finesse est un coefficient permettant de mesurer le plané d'une voile. C'est le rapport entre la distance parcourue horizontalement et celle verticalement :

$$Finesse = \frac{Distance\ Horizontale}{Distance\ Verticale}$$

En fonction de l'action du pilote sur les freins, la trajectoire et les vitesses horizontales et verticales du parapente varient. Les différents régimes de vol désignent des plans de descente et des vitesses variables selon l'ajustement des commandes.

Il existe principalement trois régimes de vol :

- Vitesse maximum : le pilote se tient mains hautes. Ce régime de vol permet de prendre le maximum de vitesse, par exemple pour contrer un vent fort, ou au moment de l'atterrissage.
- Finesse maximum : le pilote a les mains au niveau des oreilles. C'est le régime de vol habituel au moment du décollage, il permet d'avoir le contact avec l'aile.
- Taux de chute minimum : le pilote garde ses mains au niveau des côtes. La vitesse verticale est la plus faible, utile pour exploiter des ascendances. Cependant l'aile est moins stable en tangage et roulis et est sensible au décrochage.

C. Réglementation

Le journal officiel du 9 octobre 1985 a défini les planeurs ultralégers (PUL) comme « un aéronef non motopropulsé, apte à décoller ou atterrir aisément en utilisant l'énergie musculaire du pilote et l'énergie potentielle » (7).

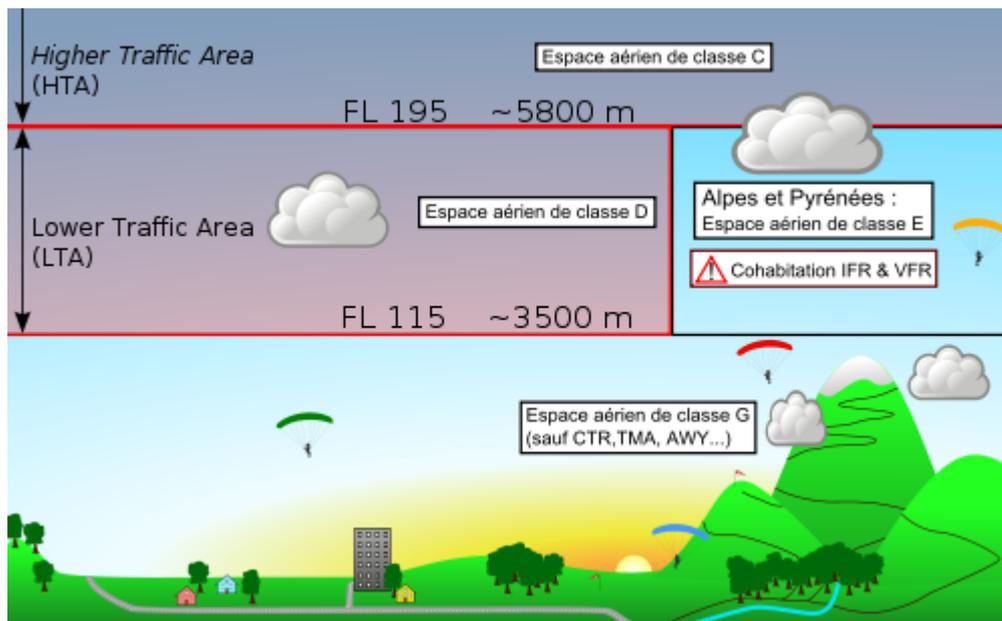
Ils sont dispensés par ce même arrêt d'immatriculation, de certificat de navigabilité, de contrôle et de visite technique, de titre de pilotage. Cependant, pour des raisons de sécurité et de bonne entente, chaque parapentiste se doit de respecter certaines règles, notamment les règles de l'air. Il a également pour obligation de souscrire à une responsabilité civile aérienne (8).

1. Espace aérien

L'espace aérien est divisé en trois grandes catégories :

- L'espace aérien contrôlé : les zones sensibles se situant autour des aéroports, les couloirs aériens et l'espace aérien supérieur, situé au-dessus de Flight Level (FL) 195, c'est-à-dire 5950m. Cette zone est strictement interdite au vol en parapente.
- Les zones à statut particulier : zones militaires destinées aux tirs ou aux entraînements des avions de combats... Hors activité, ces zones sont accessibles si elles se situent en-dehors d'un espace contrôlé
- L'espace aérien non contrôlé : les utilisateurs ne sont soumis à aucun contrôle direct de la part des autorités. En plaine le plafond maximal pour le vol libre est le FL 115, soit 3500m environ. En montagne, il est possible de voler au-dessus de 3500m, dans les Alpes ou les Pyrénées par exemple, mais sans dépasser une hauteur de 900m par rapport au sol.

Figure 4 : Division de l'espace aérien



[Source : <http://data.abuledu.org/wp/?LOM=5387>, page consultée le 18/06/2016]

2. Règles du vol à vue

Les PUL doivent respecter des conditions météorologiques permettant le Vol à Vue, par opposition au Vol aux Instruments. Les règles du Vol à Vue reposent sur le principe de Voir, Etre vu et Eviter. Les conditions nécessaires de visibilité, appelées conditions VMC (Visual Meteorological Conditions), définissent les distances minimales à respecter. Ces règles interdisent le vol de nuit et par temps de brouillard.

Tableau 1 : Règles de vol à vue

	Visibilité horizontale	Distance par rapport aux nuages
Entre 3000 et 5950m	8 km	Latérale de 1500m
Entre 900 et 3000m	5 km	Verticale de 300m
Entre 0 et 900m	1.5 km	Hors des nuages, en vue du sol

3. Règles de priorités

Pour prévenir les risques de collision et d'abordage, il existe un certain nombre de règles et de recommandations, équivalent au code de la route.

Les aéronefs sont classés en plusieurs catégories, la première étant prioritaire sur la seconde et ainsi de suite : les ballons, les PUL (delta, parapente, biplace...), les planeurs, les dirigeables, les ensembles remorqués ou en formation (avion + planeur...) les aéronefs motopropulsés (avion, ULM, paramoteur...).

Au sein d'une même catégorie, les règles de priorités sont les suivantes :

- Lors d'un croisement hors relief, les deux PUL doivent s'éviter par la droite.
- Lors d'un croisement le long d'un relief, le PUL ayant le relief à sa droite est prioritaire, le second doit effectuer une manœuvre d'évitement.
- Lorsque deux PUL ont une trajectoire convergente, la priorité revient à celui qui arrive sur la droite.
- Lorsqu'un PUL veut en dépasser un autre, hors relief il double par la droite. Le long d'un relief, il doit faire demi-tour.
- Dans une ascendance thermique, le sens de rotation est imposé par le premier PUL. Le PUL en-dessous a priorité sur celui au-dessus.

4. Les brevets

Comme dans toutes les disciplines aériennes, il existe un brevet de pilote, comportant trois cycles qui sanctionnent des niveaux de compétence et d'autonomie différents (9).

Le premier cycle correspond au brevet initial (BI), le second au brevet de pilote (BP), le troisième au brevet de pilote confirmé (BPC). Aucune loi ni règlement fédéral ne rendent ces brevets obligatoires pour voler.

Le BI atteste la compétence à voler sans assistance en conditions calmes, sur sites connus et avec du matériel adapté. Avec le BP, le pilote confirme sa capacité à rechercher les informations qui permettront de voler ou non en fonction du site et des conditions. Ces connaissances et compétences doivent permettre au pilote de gérer en sécurité son évolution sur site en conditions aérologiques modérées et de maîtriser le vol en dynamique.

Le BPC atteste la compétence à optimiser l'exploitation de l'aérologie du jour à la fois en termes de pilotage, d'analyse, de respect des règles et d'état d'esprit. Il nécessite des connaissances approfondies en aérologie, mécanique de vol, pilotage, matériel et réglementations. Il est obligatoire pour pouvoir participer aux compétitions et accéder à la qualification biplace.

5. La Fédération Française de Vol Libre

La Fédération Française de Vol Libres (FFVL) a été créée le 1^{er} juillet 1974. Initialement fondée par les pratiquants de delta, elle a su s'adapter aux nouvelles pratiques puisqu'elle gère actuellement le parapente, le cerf-volant et le kite (10).

Elle a pour mission :

- D'organiser, diriger et promouvoir les pratiques du vol libre, les glisses aérotractées, le cerf-volant, le boomerang et toutes disciplines en rapport, validée par l'assemblée générale
- D'encourager, soutenir, coordonner et contrôler l'action des associations affiliées et des écoles agréées
- D'organiser les compétitions et délivrer les titres sportifs pour lesquels elle a reçu délégation
- De représenter ses disciplines en tout lieu et toute circonstance
- De participer aux actions de développement de ses disciplines dans le monde, plus particulièrement dans les pays francophones
- De veiller à ce que ses disciplines, à la fois techniques et sportives, restent un moyen de perfectionnement moral et favorisent l'épanouissement de la personnalité.

La FFVL est divisée en Ligues qui suivent le découpage des régions ou des académies. Ces Ligues sont elles-mêmes composées de comités départementaux. Ils jouent un rôle essentiel dans l'organisation sur leur territoire de la vie fédérale et de la pratique du vol libre sous toutes ses formes.

La FFVL est administrée conjointement par une assemblée générale, un comité directeur et un bureau directeur, sous l'égide d'un président.

L'assemblée générale est composée des représentants des associations affiliées, des organismes à but lucratif et des organismes participant au développement du vol libre agréés membres de la FFVL. Elle décide, oriente et

contrôle la politique générale de la FFVL, procède à l'élection du comité directeur et du président.

Le comité directeur, élu par l'assemblée générale, est l'organe principal d'élaboration et de contrôle du projet fédéral.

Le bureau directeur administre la fédération et met en œuvre la politique fédérale, sous contrôle du comité directeur.

Il existe également une assemblée des présidents de ligue (APL), pouvant proposer au comité directeur des évolutions du projet fédéral correspondant aux attentes de leurs licenciés, les modalités de répartition des fonds entre les différentes ligues et comités départementaux.

Enfin, la fédération peut créer des commissions ou groupes de travail, pour travailler sur un domaine ou une question particulière. Il existe plusieurs commissions permanentes : commission Formation, Compétition, Médicale, de surveillance des opérations électorales, des Juges et arbitres, des Assurances, Financières. Les projets et rapports des commissions sont soumis à l'approbation du comité directeur.

6. La compétition

En France, il existe plusieurs circuits nationaux de niveaux différents. Ce sont par ordre croissant de difficulté, le niveau loisir, sport et élite. Chaque compétition rapporte des points pour un classement permanent, qui sert de base de calcul pour tous les autres classements. Ce classement permanent permet, entre autre, de se qualifier aux championnats de France de parapente.

Une manche consiste à réaliser un parcours défini le plus rapidement possible. Les pilotes arrivés au but sont classés en fonction de leur durée de vol, les autres en fonction de la distance parcourue.

Il existe également des championnats régionaux et une coupe fédérale de distance (11). Enfin, des compétitions de parapente acrobatique et des compétitions type « marche et vol » sont aussi organisées, mais restent marginales.

Pour pouvoir participer aux compétitions de parapente, plusieurs conditions sont nécessaires :

- Etre âgé de 18 ans révolus, sauf en cas de surclassement
- Avoir contracté la carte compétiteur FFVL
- Etre en possession d'un certificat médical d'aptitude, renouvelé annuellement
- Etre en possession d'une responsabilité civile reconnue par la FFVL
- Etre titulaire du Brevet de Pilote Confirmé (BPC)

III. MATERIEL ET METHODE

Il s'agit d'une étude descriptive, rétrospective, portant sur les accidents de parapente entre les années 2010 et 2014. La FFVL a été contactée et a mis à notre disposition les données de toutes les déclarations d'accidents concernant cette période.

Pour la première partie de l'étude, à savoir la description de la population des compétiteurs ayant déclarés un accident de parapente, tous les licenciés de la FFVL ayant souscrit une licence compétition et ayant déclaré un accident en solo, en parapente, quel que soit la gravité de l'accident, entre les années 2010 et 2014, ont été inclus. Les compétiteurs ayant eu un accident en biplace, en speed-riding ou en deltaplane ont été exclus.

Les données recueillies concernent l'âge, le sexe, la gravité de l'accident, l'expérience et la fréquence de la pratique, le nombre de vols, le nombre d'heures de vol l'année ayant précédé l'accident, l'homologation de la voile, le port du casque, le type de protection au niveau de la sellette, la date et l'heure de l'accident, la durée du vol, la connaissance du site, les conditions aérologiques au moment de l'accident et les localisations et le type de blessures s'ils y en avaient.

Les accidents sont classés en 4 niveaux de gravité. Le niveau 0 correspond aux accidents n'ayant entraîné que des dégâts matériels, le niveau 1 aux accidents ayant entraîné des dommages corporels légers, c'est-à-dire pas d'hospitalisation ou hospitalisation de moins de 48h, le niveau 2 aux accidents ayant entraîné une hospitalisation de plus de 48h, et le niveau 3 aux accidents ayant entraîné le décès du pilote.

L'indice moyen de gravité, défini par le rapport de la somme des gravités sur le nombre de déclarations, a été calculé.

Devant les différentes homologations de voile existantes, nous avons décidé de classer les voiles en standard, performance, compétition et sans homologation. Sont classées en standard les voiles ayant une homologation EN-A, EN-B, DHV 1 ou DHV 1-2. En classe performance on retrouve les voiles homologuées EN-C, DHV 2 ou DHV 2-3. Les voiles homologuées EN-D, EN-CCC ou DHV 3 sont classées compétition. Toutes les autres voiles sont considérées comme non homologuées.

Pour la deuxième partie de l'étude, c'est-à-dire déterminer quelle est la population la plus à risque d'accidents graves ou mortels entre les compétiteurs et non compétiteurs de parapente, nous avons inclus les licenciés de la FFVL ayant eu un accident de parapente en solo de niveau 2 ou 3. Ont été exclus les licenciés de la FFVL ayant eu un accident de parapente solo de niveau inférieur à 2, de parapente biplace, de speed-riding ou de deltaplane.

Pour essayer de répondre à cette question, nous avons tenté deux approches. La première a été de calculer le risque relatif d'accident grave et de décès entre les pilotes compétiteurs et non compétiteurs. La deuxième a été de calculer l'incidence des accidents graves ou mortels chez les compétiteurs et les non compétiteurs, en fonction de la moyenne du nombre d'heures de vol annuel de chaque groupe. Cette donnée n'étant pas directement accessible dans les déclarations d'accident, ni auprès de la FFVL, nous avons dû nous contenter de faire la moyenne du nombre d'heures de vol annuel l'année précédant l'accident, donnée disponible dans les déclarations d'accident.

Nous avons également relevé dans les déclarations l'âge, le sexe, la fréquence et l'expérience de la pratique, l'homologation de la voile utilisée et le type de protection de la sellette, la présence ou non d'un casque, les conditions aérologiques au moment de l'accident, la connaissance du site de l'accident ou non, la durée du vol au moment de l'accident, la date et l'heure de l'accident.

Les variables qualitatives ont été décrites sous forme de pourcentage, les variables quantitatives à l'aide des moyennes et des écart-types. Pour la comparaison des données qualitatives, les tests du Chi 2 et de Fischer ont été utilisés, celui de Student pour la comparaison des données quantitatives. Les tests statistiques ont été calculés avec un risque $\alpha = 5\%$. Les calculs ont été faits avec Excel et le site de tests statistiques en ligne biostaTGV.

L'aide du Dr Jund, médecin de santé publique au CH d'Annecy a été demandée pour les analyses statistiques.

IV. RESULTATS

A. Description de la population des compétiteurs de parapente accidentés

1. Accidentologie des compétiteurs

Entre janvier 2010 et décembre 2014, il y a eu au total 2540 déclarations d'accident à la FFVL toutes activités confondues, dont 250 déclarations d'accidents concernant les compétiteurs, faisant du parapente en solo.

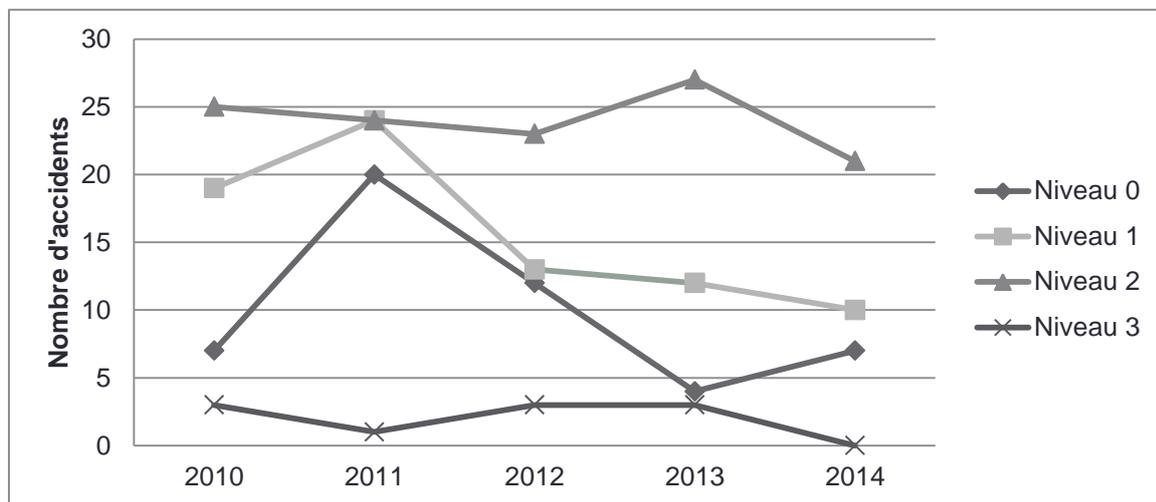
Les résultats concernant l'accidentologie chez le compétiteur sont indiqués dans le tableau 2. Parmi les accidents, il y a eu 18 collisions ou contact entre parapentes, 10 ayant provoqué des accidents de niveau 0, 3 de niveau 1, 2 de niveau 2 et 3 de niveau indéterminé. Il y a eu également 77 accidents en compétition.

Tableau 2: Accidentologie des compétiteurs de parapente

Nombre d'accidents par année, n (%)	
2010	51 (20.4%)
2011	70 (28%)
2012	51 (20.4%)
2013	42 (16.8%)
2014	36 (14.4%)
Gravité des accidents, n (%)	
Niveau 0	46 (18.4%)
Niveau 1	73 (29.2%)
Niveau 2	114 (45.6%)
Niveau 3	8 (3.2%)
nsp	9 (3.6%)
Indice moyen de gravité	1.35

La répartition des accidents en fonction de la gravité de l'accident et de l'année est indiquée dans la figure 5. Il existe un pic des accidents de niveau 0 et 1 en 2011.

Figure 5 : Répartition des accidents en fonction du niveau de gravité



2. Données générales des compétiteurs accidentés

Les données générales sont indiquées dans le tableau 3, la répartition des accidents selon l'âge dans la figure 6.

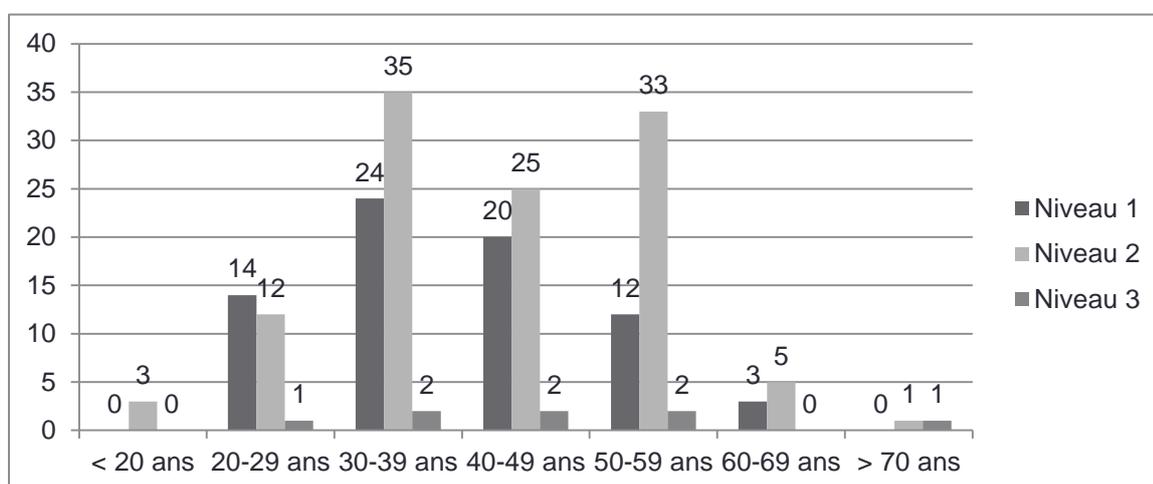
Le nombre d'heure de vol minimum l'année précédant l'accident était de 0h, le maximum de 450h. La médiane était de 50h. Le nombre de vol minimum était de 0, le maximum de 3700.

Tableau 3 : Caractéristiques des compétiteurs accidentés

Sexe, n (%)	
Femme	34 (13.6%)
Homme	216 (86.4%)
Age moyen, années (écart-type)	41.7 (11.3)
Nombre d'heures de vol l'année précédente, heures (écart-type)	79.6 (84)
Nombre de vol, n (écart-type)	678.5 (1111)
Expérience, n (%)	
> 5 ans	196 (78.4%)
entre 2 et 5 ans	39 (15.6%)
< 2 ans	3 (1.2%)
nsp	12 (4.8%)
Fréquence de la pratique, n (%)	
Quotidienne	115 (46%)
Week-end	99 (39.6%)
Mensuelle	8 (3.2%)
Saisonnière	8 (3.2%)
nsp	20 (8%)

Le licencié le plus jeune avait 17 ans, le plus âgé 72 ans. La médiane était de 41 ans. Les tranches d'âge de 30 à 59 ans ont été les plus touchées par les accidents. Les 3 accidents ayant touchés des pilotes âgés de moins de 20 ans se sont passés en compétition. Chez les deux pilotes âgés de plus de 70 ans, l'un s'est blessé suite à un retour à la pente, avec une voile EN-D, l'autre est décédé par noyade, sa voile ayant été entraînée dans l'eau alors qu'il avait atterri sans encombre.

Figure 6 : Gravité des accidents en fonction de l'âge



3. Données sur le matériel

Les résultats concernant le matériel utilisé au moment de l'accident sont résumés dans le tableau 4.

Tableau 2 : Caractéristiques du matériel des compétiteurs

Homologation des voiles, n (%)	
Standard	37 (14.8%)
Performance	84 (33.6%)
Compétition	69 (27.6%)
Non homologuée ¹	41 (16.4%)
nsp	19 (7.6%)

Port du casque, n (%)	
Oui	192 (76.8%)
Non	35 (14%)
nsp	23 (9.2%)

Type de protection de la sellette, n (%)	
Airbag	66 (25.4%)
Mousse-bag	136 (54.4%)
Aucune	9 (3.6%)
nsp	39 (15.6%)

Trente-cinq pilotes ont indiqués ne pas porter de casque au moment de l'accident. Certains de ces accidents sont arrivés en compétition.

Neuf ont volé sans protection de sellettes, 3 avec des minivoiles, 2 en vol montagne, les autres sans précision.

4. Caractéristiques des vols

Les caractéristiques des vols au moment de l'accident sont indiquées dans le tableau 5.

¹ Voiles acrobaties, minivoiles, voiles non homologuées

La durée minimale d'un vol était de 0 minute, la durée maximale de 3 heures et 50 minutes.

Tableau 3 : Conditions du vol au moment de l'accident

Durée du vol, minutes (écart-type)	50 (+/-53)
Phase de vol, n (%)	
Manipulations au sol	14(5.6%)
Décollage	40 (16%)
Vol	93 (37.2%)
Atterrissage	102 (40.8%)
nsp	1 (0.4%)
Conditions aérologiques	
Conditions calmes	94 (37.6%)
Aérologie turbulente	127 (50.8%)
nsp	29 (11.6%)
Connaissance du site, n (%)	
Connu	198 (79.2%)
Inconnu	26 (10.4%)
nsp	26 (10.4%)

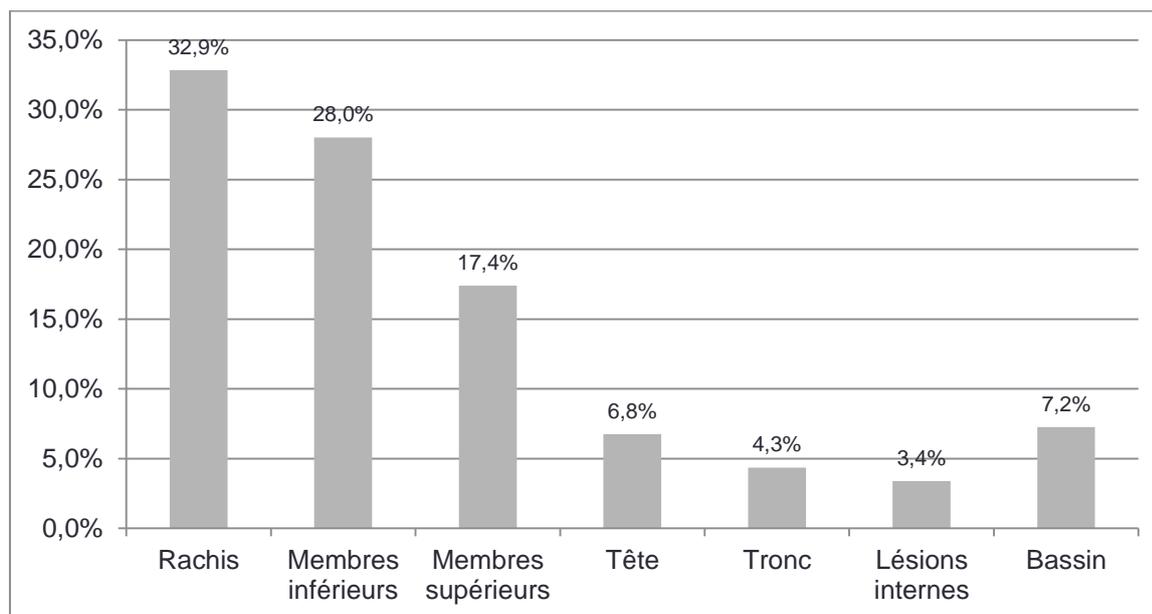
Les accidents sont survenus au décollage dans 16% des cas. En y regardant de plus près, on relève 12 fermetures après le décollage, 2 collisions avec des obstacles, 7 chutes pendant la course d'envol ou occasionnée par une rafale ayant déséquilibré le pilote, 3 défauts de portance, 4 mauvaises préparations de la voile et 9 dégâts matériels.

Les accidents se sont répartis principalement sur une période allant de mai à septembre (65.2% des accidents), avec un pic en juillet (17.2%). Au cours de la journée, ils sont survenus majoritairement entre 11h et 16h (74% des accidents), avec un pic de 14 à 16h (45%). Les figures montrant la répartition des accidents en fonction du mois et de l'année se trouve dans l'annexe 2

5. Répartition des blessures

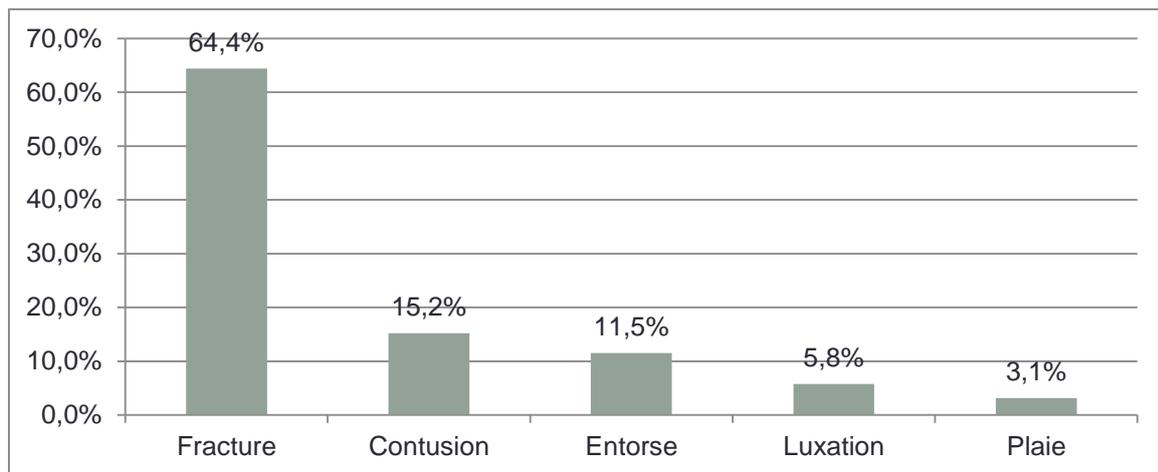
Sur les 266 déclarations d'accidents, 201 pilotes (75.2%) ont déclaré au moins une localisation de blessure. 55 en ont indiqué plusieurs. Il y a eu au total 278 localisations de blessure. La répartition des blessures est indiquée dans la figure 7.

Figure 7 : Répartition des blessures



Le type de lésions le plus fréquent étaient les fractures du rachis, avec 53 pilotes ayant déclarés une ou plusieurs fractures vertébrale, sans ou avec compression médullaire. Vingt-neuf pilotes ont déclaré des fractures du membre inférieur, 20 du membre supérieur, 7 du bassin et 7 du thorax. La répartition par types de lésions est indiquée dans la figure 8.

Figure 8 : Répartition par type de lésions



En résumé, les compétiteurs ayant déclaré un accident étaient en majorité des hommes, âgés en moyenne de 41.7 ans, expérimentés et pratiquant le parapente régulièrement. Ils volaient avec des voiles techniques nécessitant un bon niveau de pilotage et une protection sellette plutôt de type mousse-bag. Les accidents sont survenus en majorité hors compétition, sur site connu. Les phases de vol les plus concernées étaient le vol et l'atterrissage. Les accidents sont survenus principalement entre mai et septembre, entre 14h et 16h, en conditions turbulentes. Les zones les plus touchées étaient le rachis et les membres inférieurs.

B. Comparaison entre les compétiteurs et non compétiteurs de parapente

Entre janvier 2010 et décembre 2014, le nombre cumulé de licencié de parapente a été de 118065 licenciés, dont 7801 licenciés en compétition. Le nombre d'accidents graves ou mortels a été de 859 au total, dont 737 chez les non compétiteurs.

1. Calcul du risque relatif

La proportion d'accidents graves ou mortels chez les compétiteurs entre 2010 et 2014 a été de 1.56%, celle des non compétiteurs de 0.67%. Le risque relatif d'accidents graves ou mortels a été de 2.34 (IC95% [1.93 ; 2.83], $p < 0.0001$).

2. Calcul de l'incidence

La moyenne annuelle des heures de vol l'année précédant l'accident a été estimée à 71.7 heures (+/-84.5) chez les compétiteurs et 35.2 heures (+/- 58.1) chez les non compétiteurs. La médiane a été de 50 heures chez les compétiteurs et 10 heures chez les non compétiteurs.

L'incidence des accidents graves ou mortels pour 100.000 heures de vol a été chez les compétiteurs de 22.4 (IC95% [18.4 ; 26.3]) et de 18.5 (IC95% [17.2 ; 19.8]) chez les non compétiteurs.

En corrigeant les données manquantes des heures de vol par la médiane, la moyenne corrigée des heures de vol l'année précédant l'accident a été de 67 heures chez les compétiteurs et de 29.4 heures chez les non compétiteurs. L'incidence des

accidents pour 100.000 heures de vol a été de 23.9 (IC95% [18.7 ; 28.1]) chez les compétiteurs et de 22.2 (IC95% [20.6 ; 23.8]) chez les non compétiteurs.

C. Facteurs pouvant influencer la survenue d'un accident grave ou mortel

1. Caractéristiques des pilotes accidentés

Les caractéristiques générales des compétiteurs et non compétiteurs sont résumées dans le tableau 6.

Tableau 4 : Caractéristiques générales des compétiteurs et des non compétiteurs accidentés

	Compétiteurs	Non compétiteurs	p
Age, années (écart-type)	42.2 (+/-11.8)	45.3 (+/-12.4)	p = 0.01
Sexe, n (%)			
Femme	13 (10.7%)	79 (10.7%)	p = 0.89
Homme	109 (89.3%)	658 (89.3%)	
Expérience, n (%)			
< 1 an	0 (0%)	126 (17.1%)	p = 0.0001
1 à 2 ans	2 (1.6%)	79 (10.7%)	
2 à 5 ans	15 (12.3%)	166 (22.5%)	
> 5 ans	100 (82%)	334 (45.3%)	
nsp	5 (4.1%)	32 (4.3%)	
Fréquence de la pratique, n (%)			
Quotidienne	61 (50%)	117 (15.9%)	p < 0.0001
Week-end	41 (33.6%)	307 (41.7%)	
Mensuelle	5 (4.1%)	77 (10.4%)	
Saisonnaire	3 (2.5%)	163 (22.1%)	
nsp	12 (9.8%)	73 (9.9%)	

2. Facteurs matériels

Les caractéristiques des différents facteurs matériels pouvant être impliqués dans la survenue d'accidents graves et de décès sont résumées dans le tableau 7.

Tableau 7 : Comparaison des différents facteurs matériels entre compétiteurs et non compétiteurs

	Compétiteurs	Non compétiteurs	p
Type de voile, n (%)			
Standard	13 (10.7%)	445 (60.4%)	p < 0.0001
Performance	30 (24.6%)	134 (18.2%)	
Compétition	46 (37.7%)	30 (4.1%)	
Non homologuée	20 (16.4%)	40 (5.4%)	
Nsp	13 (10.7%)	88 (11.9%)	
Casque, n(%)			
Oui	114 (93.4%)	696 (94.4%)	p = 0.71
Non	0 (0%)	1 (0.1%)	
Nsp	8 (6.6%)	40 (5.5%)	
Type de protection sellette, n (%)			
Airbag	35 (28.7%)	349 (47.3%)	p = 0.0006
Mousse bag	58 (47.5%)	244 (33.1%)	
Autre	3 (2.5%)	7 (0.9%)	
Aucune	7 (5.7%)	24 (3.3%)	
Nsp	19 (15.6%)	113 (15.3%)	

3. Caractéristiques des vols

Les caractéristiques des vols sont résumées dans le tableau 8 et les figures 9 et 10. Il y a eu 10 collisions ayant entraîné des accidents graves ou mortels, 3 (2.5%) chez les compétiteurs contre 7 (0.9%) chez les non compétiteurs.

Tableau 8 : Comparaison des caractéristiques des vols entre compétiteurs et non compétiteurs

	Compétiteurs	Non compétiteurs	p
Temps de vol moyen, minutes	49	31	p = 0.019
Phase de vol, n (%)			
Manipulation au sol	2 (1.6%)	36 (4.9%)	
Décollage	17 (13.9%)	109 (14.8%)	
Vol	48 (39.3%)	187 (25.4%)	p = 0.02
Atterrissage	54 (44.3%)	391 (53.1%)	
Nsp	1 (0.8%)	14 (1.9%)	
Conditions aérologiques, n (%)			
Conditions calmes	48 (39.3%)	305 (41.4%)	p = 0.91
Aérologie turbulente	53 (43.4%)	306 (41.5%)	
Nsp	21 (17.2%)	126 (17.1%)	
Connaissance du site, n (%)			
Connu du pilote	97 (79.5%)	590 (80.1%)	p = 0.68
Inconnu du pilote	13 (10.7%)	63 (8.5%)	
Nsp	12 (9.8%)	84 (11.4%)	

Figure 9 : Répartition des accidents en fonction du mois chez les compétiteurs et les non compétiteurs

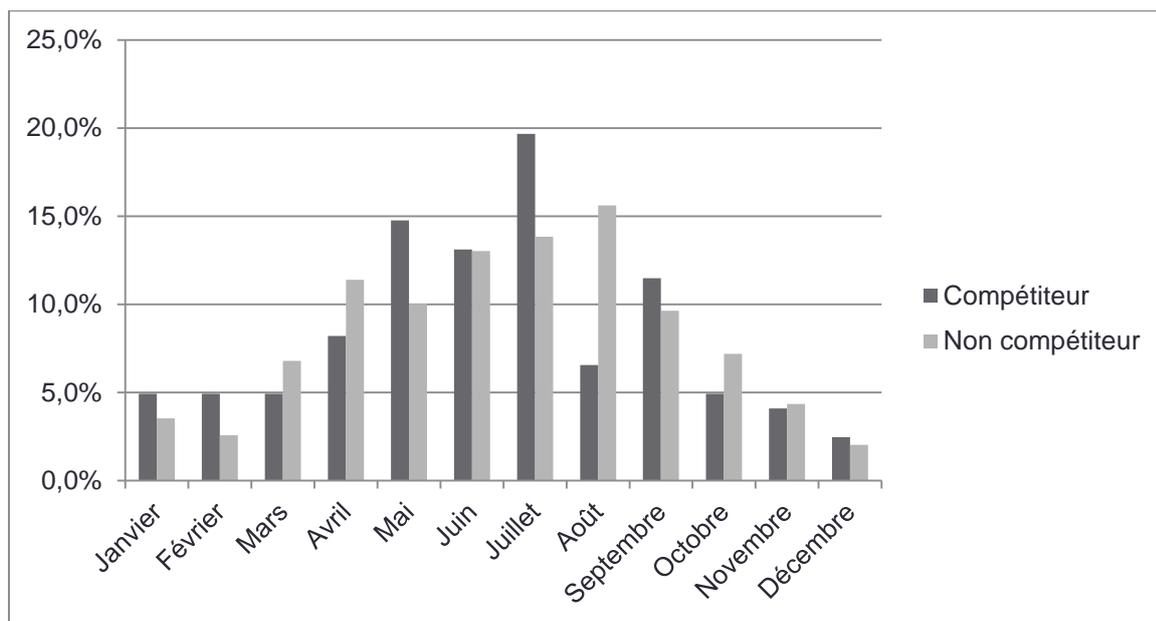
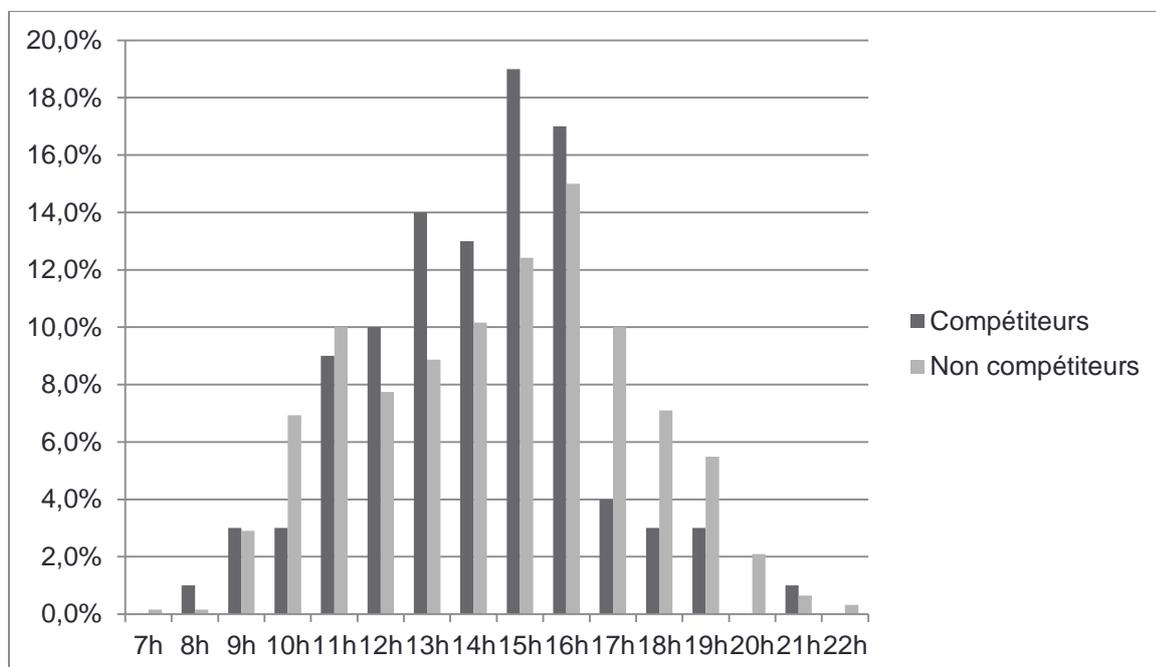


Figure 10 : Répartition des accidents graves ou mortels en fonction de l'heure chez les compétiteurs et les non compétiteurs



V. DISCUSSION

A. Risque relatif et incidence des accidents graves ou mortels

1. Résultats de l'étude

Les licenciés de parapente ayant souscrit à une licence compétition ont un risque accru d'accidents graves ou mortels par rapport aux non compétiteurs (RR = 2.34 (IC95% [1.93 ; 2.83], $p < 0.0001$). Par contre, l'incidence de ces accidents n'est pas significativement différente entre les compétiteurs et les non compétiteurs, que l'on prenne les données brutes (22.4 (IC95% [18.4 ; 26.3]) contre 18.5 (IC95% [17.2 ; 19.8])) ou que l'on corrige les données manquantes avec la médiane (23.9 (IC95% [19.7 ; 28.1]) contre 22.2 (IC95% [20.6 ; 23.8])).

Les compétiteurs sont donc plus à risque d'accidents graves ou mortels que les non compétiteurs, mais rapporté au nombre d'heures de vol, ils en ont à peu près autant que ces derniers.

2. Données de la FFVL

En 2011, la FFVL relevait chez l'ensemble des pratiquants de parapente une proportion d'accidents graves ou mortels de 0.63% (12). Ce résultat est en accord avec la proportion de ces accidents de l'ensemble des licenciés retrouvée dans notre étude.

3. Données de la littérature internationale

Entre 1997 et 1999, Schulze et al. ont retrouvé en Allemagne, d'après les données de la fédération allemande de parapente, une proportion d'accidents graves ou mortels de 0.45% chez l'ensemble des licenciés (13). Ce résultat est légèrement

inférieur à celui retrouvé dans notre étude. Il pourrait correspondre à une sous-déclaration des accidents par les licenciés pendant cette période dans l'étude allemande.

En 2015, Canbek et al ont relevé les accidents de parapente, solo et biplace, survenus sur le site de Fethiye en Turquie entre août 2004 et septembre 2011, à partir des données des hôpitaux de la région et de rapports médicaux. Ils ont retrouvé 64 accidents pour 242354 vols, soit une proportion d'accidents de 0.26 pour mille vols (14).

B. Facteurs pouvant influencer le risque d'accidents graves ou mortels

Nous n'avons malheureusement pas pu faire d'analyses multivariées du fait d'un trop grand nombre de déclarations incomplètes.

Parmi les facteurs pouvant influencer le risque d'accidents graves ou mortels, seuls quelques-uns semblent jouer un rôle important.

1. Durée d'exposition au risque

Les pilotes ayant des accidents graves ou mortels sont en majorité des pilotes ayant plus de 5 ans d'expérience, ayant un nombre d'heures de vol et un nombre de vols importants, faisant des vols prolongés, que ce soit dans le groupe compétiteurs ou non compétiteurs. Logiquement, il y a plus de pilotes expérimentés dans le groupe compétiteur que le groupe non compétiteur, dans lequel on retrouve également les pilotes débutant ou en stage de perfectionnement et ceux ayant une pratique occasionnelle.

Les données de la British Handgliding and Paragliding Association (BHPA), l'équivalent britannique de la FFVL, semble aller dans le même sens. En 2010, 51% des accidents déclarés concernaient des pilotes ayant leur brevet de pilote (15).

L'analyse de l'accidentologie de la US Handgliding and Paragliding Association (USHPA) de 2003 indique que les pilotes ayant déclarés un accident étaient assez équitablement répartis entre les débutants (14%), novices (18%), intermédiaires (25%) et avancés (16%) (16).

2. Les voiles de parapente

Les compétiteurs volent en grande majorité avec des voiles performantes, homologuées EN-C, EN-D ou équivalent, voire non homologuées. Ces voiles nécessitent une vigilance constante et pardonnent difficilement les erreurs d'inattention ou de pilotage.

A contrario, les non compétiteurs volent plus souvent avec des voiles standards, ne nécessitant pas en général de manœuvres spécifiques du pilote en cas d'incident de vol.

Un autre élément a pu jouer sur la proportion d'accidents. En 2011, 2 accidents mortels pendant une manche des championnats du monde ont conduit la Fédération Aéronautique Internationale (FAI) à suspendre les voiles non homologuées des compétitions de catégorie 1 (championnats continentaux, championnats du monde et world air games), suivie dans cette décision par la plupart des fédérations nationales, y compris la FFVL.

Cette décision a profondément bouleversé la pratique en compétition. Elle a également pu pervertir le système d'homologation des voiles. En effet, avant cette interdiction, seuls volaient sous des voiles non homologuées des pilotes évoluant au niveau international, les autres craignant, à juste titre, l'accident avec ces voiles très techniques. Au moment de l'interdiction des voiles non homologuées, les constructeurs, pour s'adapter, ont développé des voiles, toujours très techniques, conçues pour passer les tests d'homologation dans la catégorie EN-D. Certains pilotes, voyant que ces ailes étaient homologuées, n'ont pas hésité à les acheter. Ils pensaient voler en sécurité et pouvoir rivaliser avec les meilleurs. Malheureusement, ils n'avaient pas un niveau de pilotage suffisant pour maîtriser leur aile en cas d'incident de vol.

Il est difficile de dire dans quelle mesure cette décision a eu un impact sur les accidents de parapente. Le site Lorraine Alsace Vol Libre rapporte 3 accidents mortels survenus en compétition en 6000 vols en 2012, contre 0 entre 2005 et 2011, et une augmentation de l'incidence des accidents en compétition par rapport au nombre de vol (17). Nous ne retrouvons qu'un seul des trois accidents mortels parmi les déclarations faites à la FFVL et ne disposons malheureusement pas de chiffres précis sur le nombre de vols en compétition pour pouvoir vérifier ces informations.

3. Heure du vol

Les compétiteurs semblent voler plus souvent en milieu de journée, à partir de 12h jusqu'à 16h, moment de la journée où les thermiques sont les plus forts et l'aérodynamie turbulente, dans l'optique de voler le plus longtemps possible. A contrario, les non compétiteurs, surtout les moins expérimentés, vont voler lorsque les conditions sont calmes, en milieu de matinée et en fin de journée.

Il n'y a pas de différence entre compétiteurs et non compétiteurs concernant les conditions aérologiques, mais cette donnée est très subjective. Un compétiteur va voler dans des conditions qu'il peut considérer calmes alors qu'un non compétiteur, novice, trouverait ces mêmes conditions turbulentes.

C. Population des compétiteurs ayant déclaré un accident

1. Evolution de l'accidentologie

Depuis 2010, on note :

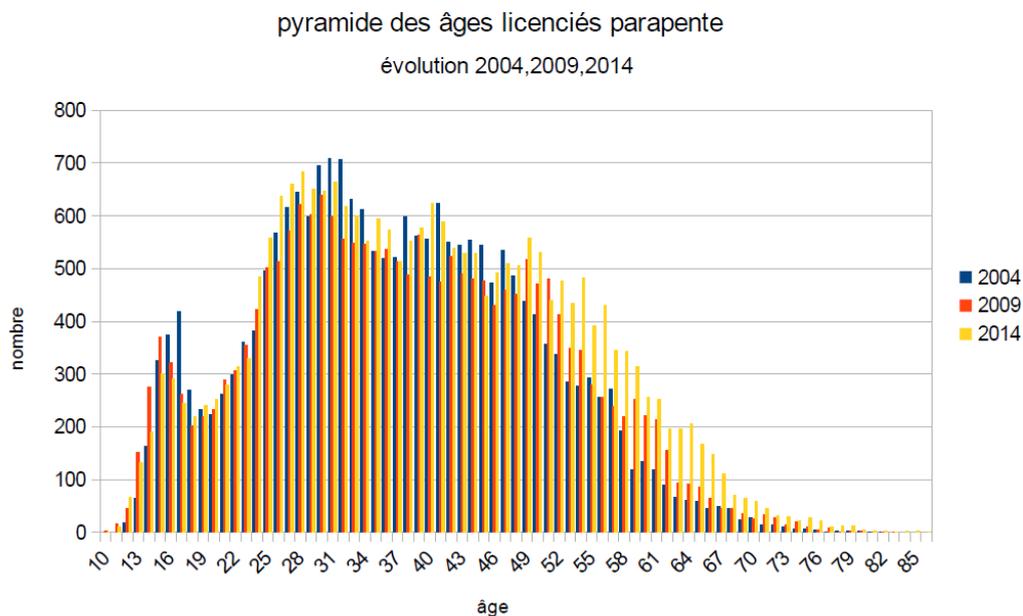
- Une stabilité des accidents graves ou mortels, avec même en 2014 aucun accident mortel chez les compétiteurs.
- Une diminution des déclarations d'accident de niveau 0 depuis la mise en place d'une franchise sur le matériel abîmé.
- Une diminution des déclarations d'accident de niveau 1, que l'on retrouve dans la population générale (2).
- Un indice moyen de gravité similaire à celui de la population générale, 1.37 en 2011 par exemple (12).

2. Age

La moyenne d'âge des compétiteurs ayant déclaré un accident est similaire à celle de l'ensemble des compétiteurs, qui est de 42 ans (18). Elle est légèrement supérieure à celle de l'ensemble des licenciés, qui est de 39.4 ans (18).

La répartition des accidents en fonction de l'âge des compétiteurs suit la pyramide des âges des licenciés de la FFVL (figure 11).

Figure11 : Pyramide des âges des licenciés de parapente (18)



3. Sexe

La proportion des femmes compétitrices ayant déclaré un accident est plus élevée que celle de la population des compétiteurs (13.6% contre 7.8% en moyenne) (1).

La performance des ailes augmente avec le poids du pilote et du matériel. Tous les compétiteurs, pour augmenter leur performance, volent avec du lest. Ce poids mort, lors d'un atterrissage difficile, est plus facilement gérable par une personne de corpulence moyenne ou forte. Les femmes, physiologiquement, ont une corpulence moindre que les hommes. En cas d'incident de vol, elles doivent gérer ce surplus de poids mort, en ayant moins de ressource physique.

Elles pourraient aussi plus s'exposer pour pouvoir suivre le rythme des hommes.

4. Nombre d'heures de vol et nombre de vols

Il existe une grande dispersion des réponses quant aux nombres d'heures de vol et de vol, expliquant l'écart-type important. Il est très compliqué d'avoir des chiffres précis sur ces données, d'autant plus chez les compétiteurs, qui pratiquent le parapente depuis des années.

Dans certaines déclarations, le nombre de vol minimum était de 0. Ce chiffre est sans doute faux et correspond probablement à des personnes qui n'ont pas rempli correctement cette partie de la déclaration d'accident.

5. Casque

Trente-cinq pilotes ont indiqué ne pas porter de casque au moment de l'accident. Mais dans certains cas, les accidents sont survenus en compétition. Or, il est obligatoire en compétition (19). Il s'agit sans doute d'erreurs dans le remplissage des déclarations.

6. Type de protection de la sellette

Les compétiteurs ont volé plus souvent avec une sellette avec protection de type mousse-bag que de type airbag.

Le mousse-bag est composé de caissons mis en forme par des blocs de mousse. La protection se fait par la fuite de l'air des caissons. Plus les caissons sont épais, plus la protection est efficace. L'amortissement est cependant moins bon qu'un airbag, sauf en cas de chute latérale.

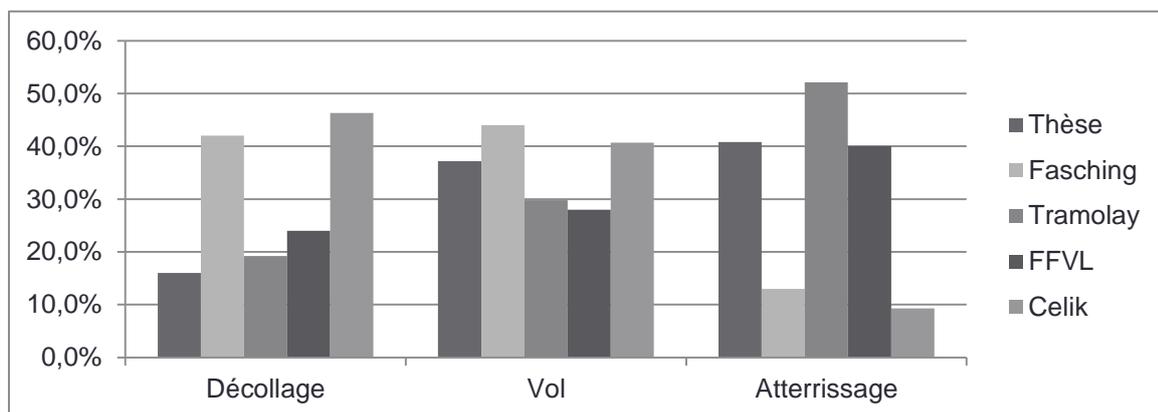
L'airbag fonctionne par la fuite d'air d'une grande poche gonflée par le vent relatif. Plus le volume d'air pouvant s'échapper est important, plus la protection est efficace. Ce système est cependant inefficace au cours du décollage et peu efficace en cas de chute latérale (20).

Les compétiteurs préfèrent les sellettes avec protection de type mousse-bag du fait de son profil plus aérodynamique et de la protection en cas de chute latérale supérieure à l'airbag.

7. Phase du vol

La phase de vol la plus accidentogène chez les compétiteurs reste encore l'atterrissage, puis le vol. La figure 13 compare la proportion des accidents en fonction de la phase de vol de ce travail avec les chiffres de la FFVL, de la thèse de L. Tramolay et des articles de Fasching et Celik (12, 21, 22, 23).

Figure 5 : Proportion des accidents en fonction de la phase de vol dans différents travaux



Un résultat nous a interpellé : la proportion importante d'accidents au moment du décollage.

Le décollage est la seule phase du vol où le pilote peut choisir le moment où il s'élance. Il est étonnant de constater autant d'accidents, notamment sur fermeture de l'aile, au moment du décollage chez des pilotes aguerris. Ces éléments peuvent révéler un manque d'attention, un défaut de contrôle de l'aile au décollage, dans certains cas une mauvaise analyse des conditions aérologiques juste avant la course d'envol, parfois un manque de préparation du matériel et une vérification pré-vol non ou mal faite.

Avant le décollage, une vérification pré-vol est un élément indispensable afin de préparer son vol dans les meilleures conditions. Il comprend notamment une bonne observation du site de décollage et d'atterrissage afin de repérer les obstacles éventuels et de comprendre l'aérologie locale, l'évaluation des conditions météorologiques, de l'état de son matériel et de son état d'esprit. Le pilote doit s'assurer, s'il décide de décoller, d'avoir bien fixé les sangles ventrales et des cuisses, mis son casque, vérifié que la poignée du parachute de secours est en place (24).

8. Collisions

Nous avons relevé 18 déclarations d'accidents rapportant des collisions en vol concernant des compétiteurs, dont 4 doublons. Il y en a eu également 7 chez les non compétiteurs ayant entraînés des accidents graves. Ces collisions sont survenues entre mars à octobre.

Fasching, dans son article sur les accidents de parapente dans les zones éloignées entre les années 1987 et 1991, retrouvait 1 collision avec un deltaplane. Schulze en retrouvait 9 entre 1997 et 1999. L. Tramolay, dans sa thèse sur les

accidents de parapente du bassin annecien, en relevait 10 collisions sur la seule année 2003. La FFVL relevait 23 collisions en vol en 2011 (12, 13, 21, 22).

Le problème des collisions en vol n'est pas nouveau. Les facteurs de risques sont connus : densité de voile en l'air trop importante, notamment en compétition où l'on peut voir de véritables grappes de parapentes exploiter la même ascendance, inexpérience, aérologie faible avec concentration des pilotes le long de la pente ou au contraire aérologie turbulente avec perte de contrôle de la voile, mauvais respect des règles de priorité (22).

9. Date et heure du vol

Les accidents chez les compétiteurs sont survenus principalement entre avril et septembre et entre 11h et 16h. Les données sont cohérentes avec celles de l'ensemble des licenciés de la FFLV (2). Dans la thèse de L. Tramolay, la répartition des accidents en fonction du mois est assez similaire à ceux de ce travail, avec un pic de fréquence des accidents en juin et août (22). Dans l'article de Celik, sur les accidents de parapente sur le site de Fethiye en Turquie entre 2012 et 2014, les accidents ne surviennent qu'entre mai et octobre, témoignant du caractère touristique du site. Dans le même article, les accidents surviennent de façon assez homogène entre 10h et 17h, avec un creux entre 13h et 15h (24).

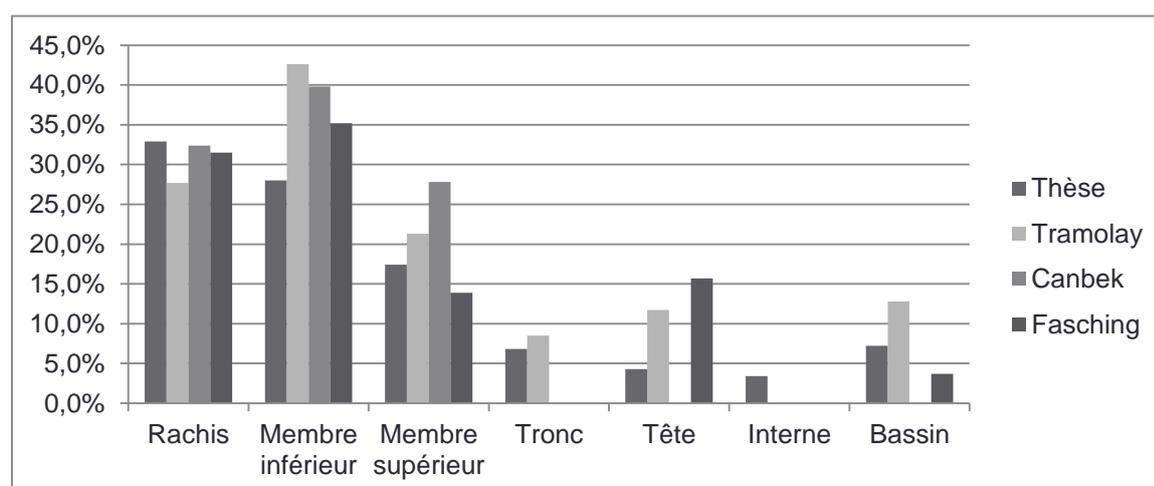
La fréquentation des sites de parapente durant la fin du printemps, l'été, le début de l'automne et en milieu de journée est la plus importante, les conditions aérologiques étant optimale pour l'exploitation de thermiques et les vols prolongés. Et comme nous l'avons vu précédemment, ce sont les périodes où l'aérologie est la plus turbulente et la plus à risque d'accident.

10. Répartition des lésions

Comme le montrent les résultats de notre travail, le parapente est un sport pouvant conduire, en cas d'accident, à de graves lésions, pouvant être source de handicap. Les lésions du rachis et du bassin prédominent, malgré la généralisation des protections des sellettes, témoignant de la cinétique importante des accidents. Les lésions du membre inférieur, fracture de jambe et de cheville et entorse du genou et de la cheville, sont également très représentées, principalement au moment de l'atterrissage. Les lésions du membre supérieur, de la tête et du tronc sont moins fréquentes.

Ces résultats semblent en accord avec ceux retrouvés dans la thèse de L. Tramolay, avec néanmoins une prédominance des lésions touchant le membre inférieur (22). Dans les articles de Canbek et de Fasching, la répartition des blessures montrent également une prédominance pour celles du membre inférieur, devant le rachis et le membre supérieur (14,21).

Figure 6 : Comparaison par localisation de blessures



D. Conséquences des accidents de parapente

1. Conséquences physiques

Près de la moitié des accidents chez les compétiteurs sont graves ou mortels. Près d'un tiers des accidents concernent le rachis avec plus de 50 lésions touchant la colonne vertébrale. Ces atteintes peuvent se compliquer de souffrances médullaires et laisser des séquelles à type de tétraplégie, de paraplégie, de paralysie incomplète ou des douleurs. Nous n'avons pas pu avoir malheureusement de données sur le nombre de lésions médullaires chez les parapentistes.

D'autres lésions peuvent avoir des conséquences dramatiques, notamment les fractures du bassin ou du fémur ou les traumatismes crâniens.

2. Conséquences humaines et sociales

Les accidents de parapente ont parfois des conséquences humaines dramatiques. Nous ne reviendrons pas sur le traumatisme pour la famille qu'un décès brutal peut provoquer.

Il peut arriver également que le libériste ayant eu un accident perde son autonomie de façon partielle ou totale, suite à un traumatisme crânien, à une paraplégie ou une tétraplégie, avec toutes les conséquences que cela implique : perte d'emploi et de revenus, nécessité d'un tiers pour les actes de la vie quotidienne.

3. Conséquences économiques

Les accidents de parapente ont également un coût économique important. Un travail effectué à l'université de Genève évaluait le coût des accidents de parapente pour les assurances à 240000 francs suisse (25).

Aux Etats-Unis, le National Spinal Cord Injury Statistical Center (NSCISC) a évalué le coût directement attribuable aux traumatismes du rachis avec atteinte médullaire (tableau 9)(26). Ces chiffres ne prennent pas en compte les coûts indirects comme la perte de revenu, les rentes...

Tableau 9 : Impact économique des traumatismes du rachis avec atteinte médullaire, d'après les données publiées dans le journal *Topic in spinal Cord Injury Rehabilitation* Volume 16 N°4, 2011

Severity of Injury	Average Yearly Expenses (in February 2013dollars)		Estimated Lifetime Costs by Age At Injury (discounted at 2%)	
	First Year	Each Subsequent Year	25 years old	50 years old
High Tetraplegia (C1-C4) AIS ABC	\$1,044,197	\$181,328	\$4,633,137	\$2,546,294
Low Tetraplegia (C5-C8) AIS ABC	\$754,524	\$111,237	\$3,385,259	\$2,082,237
Paraplegia AIS ABC	\$508,904	\$67,415	\$2,265,584	\$1,486,835
Incomplete Motor Functional at Any Level AIS D	\$340,787	\$41,393	\$1,547,858	\$1,092,521

E. Réflexions sur les stratégies de prévention

1. Formation

Les compétiteurs ont l'obligation d'avoir le brevet de pilote confirmé pour pouvoir s'inscrire à une compétition. Ce brevet permet aussi d'accéder aux qualifications biplaces. Il sanctionne des connaissances théoriques et pratiques de pilotage, de mécanique de vol, de météo et aérologie avancées.

En s'intéressant de plus près aux connaissances demandées pour la validation des différents niveaux du brevet, les techniques de pilotage nécessaires pour réagir à une fermeture frontale et asymétrique ne sont abordées qu'au niveau du brevet de pilote. Les techniques pour anticiper et gérer les incidents de vol doivent être acquises pour passer le brevet de pilote confirmé. Ce ne sont que des connaissances théoriques qui sont demandées pour valider ces compétences. Il n'existe pas de mise en pratique de ces connaissances, sauf en stage de simulation d'incidents de vol (SIV).

Le stage SIV se déroule en petits groupes encadrés par un moniteur expert. Les vols sont filmés avec un débriefing après chacun. Les pilotes sont soumis à des exercices reproduisant des incidents de vol, après un briefing où sont expliqués les manœuvres nécessaires pour retrouver un régime de vol normal (27).

Pour éviter les accidents dans d'autres disciplines sportives, l'entraînement et la pratique priment. Ce n'est qu'en se mettant en situation, en faisant et refaisant des manœuvres, en travaillant des techniques de pilotage, sous le regard critique d'un entraîneur que l'on peut corriger ses erreurs et progresser. Ce type de stage pourrait permettre aux pilotes y participant d'acquérir les réflexes et techniques de pilotage nécessaires pour se sortir indemnes d'incident de vol, afin d'éviter d'aller jusqu'à l'accident. Cependant, ces mêmes pilotes pourraient, par excès de confiance, prendre plus de risque en vol et, paradoxalement, avoir plus d'accidents, comme on a pu le constater au ski avec le port du casque (28).

Nous n'avons malheureusement aucune donnée sur la proportion de pilotes ayant effectué ce type de stage, ni la proportion de ceux ayant eu un accident. Parmi

les déclarations relevées, 6 pilotes rapportaient clairement avoir participé à un ou plusieurs stages SIV.

Il serait intéressant de mener une étude, dont l'objectif serait de déterminer l'impact d'un stage SIV sur les accidents de parapente. Si le résultat s'avérait positif, on pourrait envisager une réforme du système des brevets de pilote, en augmentant le niveau et en proposant un stage SIV systématique, initialement pour les pilotes souhaitant faire de la compétition.

2. Matériel

Pour diminuer l'impact négatif de la décision d'interdire les voiles non homologuées en compétition, la FFVL en 2015 a limité le niveau des voiles dans ses compétitions. Ainsi, dans les compétitions loisirs, les pilotes peuvent concourir avec des voiles performances au maximum, dans les compétitions sports avec des voiles compétitions, dans les compétitions élites avec des voiles homologuées EN-CCC. Il est encore possible de participer aux compétitions avec des voiles au-dessus du niveau autorisé, mais aucun point n'est acquis pour le classement permanent (11).

L'autre mesure prise pour sécuriser la compétition a été de créer justement cette homologation EN-CCC (CIVL Competition Class) en 2014. Ces voiles sont réservées aux compétitions élites en France et aux compétitions de catégorie 1 de la FAI, dans le but de limiter l'accès à ces compétitions aux meilleurs pilotes (29).

Les parachutes de secours ont été obligatoire initialement en compétition, puis son utilisation s'est généralisé en école et en biplace. Actuellement, quasiment tous les pilotes volant en thermique disposent d'un secours. Aux championnats du monde, les participants doivent en avoir deux.

3. Collisions en vol

La première mesure à prendre afin de limiter les collisions serait de s'assurer que chaque pratiquant connaisse les règles de priorités. Elles pourraient être affichées sur chaque site, afin de les rappeler à chacun pour chaque vol.

On peut se poser la question également de limiter l'accès de certains sites, saturés, notamment l'été où de nombreux pilotes étrangers viennent voler en France. Une autre solution serait d'essayer de les désengorger en ouvrant d'autres sites.

En compétition, les collisions sont favorisées par le départ unique de tous les concurrents, favorisant la constitution de véritables « grappes » de parapentistes, exploitant le même thermique. On pourrait proposer, pour limiter ce phénomène, de favoriser le classement au temps ou les départs séquentiels.

F. Intérêts et limites

Nous avons pris le parti de nous intéresser à la population des compétiteurs de parapente pour plusieurs raisons. Il était plus facile de faire un travail statistique sur cette population bien particulière et bien définie. Il aurait été plus intéressant de faire un travail sur les pilotes confirmés, qu'ils soient compétiteurs ou non compétiteurs, car ils semblent être les pilotes les plus à risque d'accidents. Mais nous n'avons pas tous les éléments pour travailler correctement sur cette population.

De plus, il est difficile de proposer et, encore plus d'appliquer, des mesures de prévention contraignantes dans le monde du vol « libre ». Il est en revanche plus facile de les appliquer pour des compétiteurs. On peut espérer que, tel le casque

chez les cyclistes, l'application de stratégies de prévention efficaces chez le compétiteur se généralise.

1. Manque de données

Le taux de remplissage complet des déclarations, sur les critères retenus dans cette thèse, est de 23% seulement. Nous n'avons pas pu pour cette raison faire d'analyse multivariée à partir de ces données.

Il manquait dans les déclarations de l'année 2011 le nombre d'heures de vol l'année précédant l'accident pour l'ensemble des licenciés et dans celles de 2011 et 2014 la donnée durée de vol. Nous n'avons pas pu recueillir ces données auprès de la FFVL qui n'en disposaient pas.

2. Biais

Comme dans toutes les études, celle-ci n'est pas dénuée de biais.

Il existe des biais de déclaration et d'information certains. Tous les accidents ne sont pas déclarés. Lorsqu'ils n'entraînent pas de dommage ou des blessures bénignes, les licenciés ne prennent pas forcément le temps de la remplir. Les déclarations d'accident ne sont pas toujours complétées par le pilote accidenté et cela peut conduire à une perte d'information importante. Enfin, le licencié peut, en remplissant sa déclaration, modifier ou omettre certaines données, volontairement ou non.

Il était notamment extrêmement difficile aux licenciés de donner un nombre d'heures de vol annuel exact. Tout au plus ont-ils pu nous en fournir une approximation. Dans son analyse de l'accidentologie entre 2010 et 2014 (2), la FFVL

précise en introduction ne pouvoir faire un calcul d'incidence des accidents du fait de l'approximation des données recueillies.

Il existe aussi un biais de classement. En remplissant leur déclaration, les licenciés devaient choisir la gravité de l'accident. Certains ont pu sous ou sur estimer cette gravité.

Il existe enfin des biais de confusion. La pratique entre les compétiteurs et non compétiteurs est très différente et de nombreux facteurs influencent le risque d'accidents graves ou mortels.

3. Intérêts de la thèse

Un des intérêts de ce travail repose sur l'exhaustivité des données recueillies. L'ensemble des déclarations d'accident de la FFVL concernant les années 2010 à 2014 nous ont été transmises, représentant plusieurs centaines d'accidents de gravité variable. La FFVL est la principale fédération chez laquelle sont licenciés les parapentistes, avec la Fédération Française de Parachutisme, chez laquelle est licenciée quelques centaines de parapentiste (30).

L'autre intérêt majeur de ce travail est que c'est un des seuls traitant spécifiquement de l'accidentologie des compétiteurs de parapente, en et hors compétition. Ces résultats permettent une meilleure connaissance de l'accidentologie de cette population très particulière, avec comme corollaire possible de développer de nouvelles stratégies de prévention.

VI. Conclusion

THESE SOUTENUE PAR : SOLEIL Robin

Titre : Accidentologie du parapente chez les compétiteurs : étude comparative avec les non compétiteurs

Le parapente est une discipline sportive jeune et en pleine essor. Elle est malheureusement responsable chaque année de nombreux accidents, souvent graves, parfois mortels. En France, il existe plus de 20000 licenciés, dont 1500 compétiteurs. Ces derniers, de par leur pratique tournée vers la recherche de la performance, pourraient avoir un risque accru d'accident. Mais leur expérience pourrait compenser ce risque. Des analyses de l'accidentologie sont faites chaque année par la Fédération Française de Vol Libre (FFVL) à partir de déclarations d'accident de ses licenciés, mais aucune n'a étudié spécifiquement les compétiteurs.

Le but de ce travail est de décrire l'accidentologie chez les compétiteurs et de la comparer à celle des non compétiteurs.

Les déclarations d'accident de janvier 2010 à décembre 2014 de la FFVL ont été recueillies. Tous les accidents de parapente, en solo, concernant des compétiteurs ont été inclus, ainsi que les accidents graves ou mortels impliquant des non compétiteurs. Les données concernant l'âge, le sexe, le nombre d'heures de vol, l'expérience et la fréquence de la pratique, l'homologation de la voile et la phase du vol au moment de l'accident ont également été collectées.

Entre 2010 et 2014, 250 compétiteurs ont déclaré un accident, grave dans 114 cas, mortel dans 8. Ils ont concerné des hommes à 86.4%, âgé en moyenne de 41.7 ans +/- 11.3, volant quotidiennement dans 46% des cas et depuis plus de 5 ans dans

78,4% des cas. Le nombre d'heure de vol moyen était de 79.6 heures +/- 84. Ils évoluaient avec des voiles techniques (EN-C ou au-dessus) à 77.6%. Les accidents sont survenus dans 16% des cas au décollage, 37.2% en vol, 40.8% à l'atterrissage. Il y a eu 737 accidents graves ou mortels chez les non compétiteurs. La proportion d'accidents graves ou mortels chez les compétiteurs et les non compétiteurs sont respectivement de 1.56% et 0.67%, RR = 2.34 (IC95% [1.93 ; 2.83], p < 0.0001). L'incidence des accidents graves ou mortels chez les compétiteurs et les non compétiteurs étaient respectivement de 22.4 (18.4 ; 26.3) et 18.5 (17.2 ; 19.8) pour 100000 heures de vol.

Cette étude montre que l'incidence des accidents graves ou mortels n'est pas significativement différente entre compétiteurs et non compétiteurs, bien que les premiers soient plus exposés parce qu'ils volent plus souvent, plus longtemps avec des voiles plus techniques. . Le nombre de collision est encore trop élevé, que ce soit chez les compétiteurs et chez les non compétiteurs. Il serait nécessaire d'étudier les sites et les facteurs jouant sur ces accidents évitables. Il serait également intéressant d'étudier l'impact d'un stage SIV sur le risque d'accident.

VU ET PERMIS D'IMPRIMER

Grenoble, le

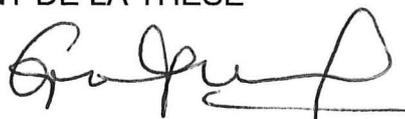
1/6 / 2016

LE DOYEN

Pour la Présidente
et par délégation
Le Doyen de Médecine
Pr. Jean-Paul ROMANET

J.P. ROMANET

LE PRESIDENT DE LA THESE



PROFESSEUR



VII. Références

1. FFVL. Statistiques de la FFVL de 2010 à 2014 [en ligne] (page consultée le 11/05/2016).
<http://federation.ffvl.fr/actus/statistiques-federales>
2. FFVL (2014). Rapport 2014 sur les chiffres de l'accidentologie à la FFVL [en ligne] (page consultée le 11/05/2016).
http://federation.ffvl.fr/sites/ffvl.fr/files/Articles_accidentologie_2010_2013_parapente_V7def_%2024_%20nov_2014_1.pdf
3. Ménégot, P.P., Goueslain Y (2003). Le parapente : s'initier et progresser. Paris : Amphora. 303p.
4. Comité Européen de normalisation (2005). Equipement pour le parapente – Parapentes – Partie 1 : Prescription et méthodes d'essai concernant la résistance de la structure [en ligne] (page consultée le 11/05/2016).
<http://www.ffp.asso.fr/wp-content/uploads/2013/02/Normes-926-1-f.pdf>
5. Comité Européen de normalisation (2005). Equipement pour le parapente – Parapentes – Partie 2 : Exigences et procédures de test pour classification des caractéristiques de sécurité en vol [en ligne] (page consultée le 11/05/2016).
<http://www.ffp.asso.fr/wp-content/uploads/2013/02/Normes-EN.pdf>
6. Arrêté du 8 février 1993 adoptant une réglementation technique nationale applicable à des équipements terminaux de télécommunications [en ligne] (page consultée le 11/05/2016).
<https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000545062>
7. Arrêté du 7 octobre 1985 relatif à la définition des planeurs ultra légers, p. 12665
8. Arrêté du 3 mars 2006 relatif aux règles de l'air et aux services de la circulation aérienne [en ligne] (page consultée le 11/05/2016).
http://federation.ffvl.fr/sites/ffvl.fr/files/RDA_et_SCA.pdf
9. FFVL (2015). Brevet Initial, brevet de pilote, brevet de pilote confirmé : Rappel des modes opératoires, validations certifications [en ligne] (page consultée le 11/05/2016)
http://www.efvl.fr/sites/efvl.fr/files/2015%20-%20Brevets%20FFVL%20-%20mode%20ope%CC%81ratoire%20et%20validation_0.pdf
10. FFVL (2016). Statuts validés par l'assemblée générale du 19 mars 2016 [en ligne] (page consultée le 11/05/2016).

http://federation.ffvl.fr/sites/ffvl.fr/files/FFVL_statuts_valides_le_19_mars_2016.pdf

11. FFVL (2014). Règlement des compétitions de parapente de distance 2014 [en ligne] (page consultée le 11/05/2016).
<http://parapente.ffvl.fr/sites/parapente.ffvl.fr/files/Reglement%202014%20V2.1.pdf>
12. FFVL (2011). Rapport 2011 sur les chiffres de l'accidentologie du parapente à la FFVL [en ligne] (page consultée le 11/05/2016).
<http://federation.ffvl.fr/sites/ffvl.fr/files/accidentologie%20parapente%202011.pdf>
13. Schulze W., Richter J., Schulze B. et al (2002). Injury prophylaxis in paragliding. *British Journal of Sports Medicine* [en ligne], Vol 36, 2002, pp. 365-369 (page consultée le 11/05/2016).
<http://bjsm.bmj.com/content/36/5/365.full>
14. Canbek U., Imerci A., Akgün U. et al. Characteristics of injuries caused by paragliding accidents : A cross-sectional study. *World Journal of Emergency Medicine* [en ligne], Vol 6, No 3, 2015, pp. 221-224 (page consultée le 11/05/2016).
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4566014/>
15. BHPA (2010). 2009/2010 Incident Analysis Report [en ligne] (page consultée le 17/05/2016)
file:///C:/Users/Sunshine/Downloads/2010_Incident_Analysis_Report.pdf
16. USHPA (2003). U.S. Paragliding accident summary [en ligne] (page consultée le 17/05/2016).
<https://www.usHPA.org/legacy/safety/PG2003AccidentSummary.pdf>
17. LAVL (2013). Constats, analyses et propositions [en ligne] (page consultée le 19/05/2016).
http://lavl.free.fr/documents/Constats_2.5.pdf
18. FFVL (2014). Commission nationale parapente : rapport d'activité 2014 [en ligne] (page consultée le 17/05/2016)
http://federation.ffvl.fr/sites/ffvl.fr/files/2014_FFVL_Rapport_comite_national_parapente.pdf
19. FFVL (2010). Cahier du compétiteur parapente [en ligne] (page consultée le 17/05/2016).
<http://parapente.ffvl.fr/sites/parapente.ffvl.fr/files/Cahier%20du%20comp%C3%A9titeur%20parapente%20200410%20v2.0.pdf>
20. Rock the Outdoor. Tout savoir sur la sellette de parapente [en ligne] (page consultée le 19/05/2016)
<http://paragliding.rocktheoutdoor.com/tout-savoir-sur-la-sellette-parapente/>

21. Fasching G., Schipping G., Pretscher R. Paragliding accidents in remote areas. *Wilderness and Environment Medicine* [en ligne]. Vol 8, 1991, pp. 129-133 (page consultée le 19/05/2016)
[http://www.wemjournal.org/article/S1080-6032\(97\)70954-2/pdf](http://www.wemjournal.org/article/S1080-6032(97)70954-2/pdf)
22. Tramolay L. (2004). Evolution en 2003 des accidents de parapente sur le bassin annecien. Thèse de médecine. Faculté de Grenoble.
23. Celik Yetim A. Paragliding accidents and injuries in Baba Mount Recreation Centre: a cross-sectional study. *International Journal of Sport Studies* [en ligne], Vol 6, No 1, 2016, pp. 1-7 (page consultée le 19/05/2016)
<http://ijssjournal.com/fulltext/paper-29022016052547.pdf>
24. FFVL (2011). Commission sécurité et technique : Visite prévol parapente [en ligne] (page consultée le 17/05/2016)
http://federation.ffvl.fr/sites/ffvl.fr/files/2011_visite_prevol_parapente.pdf
25. Rechik V., Lindsay M., Nowak A. (2007). Sport et santé : Les blessures chez les sportifs [en ligne] (page consultée le 29/05/2016).
http://www.medecine.unige.ch/enseignement/apprentissage/module4/immersion/archives/2006_2007/travaux/07_r_sport.pdf
26. DeVivo M., Chen Y, Mennemeyer S., Deutsch A. Costs of Care Following Spinal Cord Injury. *Topics in Spinal Cord Injury Rehabilitation*: Spring 2011, Vol. 16, No. 4, pp. 1-9.
27. FFVL (2009). Fascicule formation : Enseignement en milieu aménagé
<http://parapente.ffvl.fr/sites/parapente.ffvl.fr/files/Cahier%20des%20charge%20pilotage%20FFVL%202009%20091208.pdf>
28. Shealy, J., Ettlinger, C., and Johnson, R., "How Fast Do Winter Sports Participants Travel on Alpine Slopes?," *Journal of ASTM International*, Vol. 2, No. 7, 2005, pp. 1-8
29. FAI (2015). Explained: paragliders permitted in FAI Category 1 Cross-country events [en ligne] (page consultée le 19/05/2016).
<http://para2000.org/wings/technical/CIVL%20Competition%20Class%20Paragliders%202015%20Edition%20R2.1.pdf>
30. FFP (2015). Statistiques licence 2015 [en ligne] (page consultée le 23/05/2016).
<http://www.ffp.asso.fr/wp-content/uploads/2013/03/15-Statistiques-licences.pdf>

ANNEXE 1 : Déclaration d'accident parapente

DÉCLARATION D'ACCIDENT PARAPENTE

Référence FFVL n°

Formulaire à retourner dans un délai de 5 jours à :

FFVL - 4 rue de Suisse 06000 NICE - Tél : 04 97 03 82 77 – Fax : 04 97 03 82 83 – Email : sinistres@ffvl.fr

Identification (merci d'écrire en lettres capitales)

Déclarant

Nom et prénom du déclarant :

Email du déclarant : Téléphone :

Accidenté

Nom et prénom du pilote accidenté :

Partie I

Date et heure de l'accident :/...../..... àh.....min

Assurances

Souscription de l'Assistance Rapatriement : Oui Non Ne sais pas

Seules les prestations organisées par ou en accord avec la compagnie sont prises en charge.

Si OUI, procédure à suivre **en cas de sinistre** :

En cas de demande d'assistance, il est **IMPÉRATIVE** de prendre contact avec la compagnie

- par téléphone au 01.55.98.57.82
- par téléphone de l'étranger au 33.1.55.98.57.82 précédé de l'indicatif local d'accès au réseau international
- par télécopie au 01.45.16.63.94
- par email : medical@mutuaide.fr

Vous devez vous munir :

- du n° de contrat : MUTUAIDE ASSISTANCE CONTRAT FFVL N°3494
- des nom et prénom de l'accidenté assuré
- de l'adresse du domicile de l'accidenté
- du nom du pays, de la ville ou localité dans laquelle se trouve l'accidenté assuré au moment de l'appel. Il conviendra d'être le plus précis possible et de préciser si possible :
- le numéro de téléphone où la compagnie pourra vous joindre
- la nature du problème

Avez-vous eu recours au rapatriement ? Oui Non

Complément Individuelle Accident souscrit auprès du courtier : Oui Non Je ne sais pas

Lieu de l'accident

L'accident s'est passé : En France Dans un autre pays :

Nom du site :

Code postal : Commune :

Dommmages matériels

Avez-vous abîmé votre matériel au cours de cet accident : Oui Non Je ne sais pas

Si **oui**, avez-vous souscrit à l'assurance "pack matériel" : Oui Non

La compagnie d'assurance va réclamer le devis ou la facture de réparation du matériel endommagé ainsi que les factures d'achat du matériel. Vous pouvez joindre ces documents à la présente déclaration ou bien les transmettre par mail au secrétariat fédéral à sinistres@ffvl.fr. Vous pouvez également joindre des photos des dégâts si vous en disposez.

Avez-vous causé des dommages matériels à un ou plusieurs tiers : Oui Non Je ne sais pas

Identité du tiers ayant subi une dégradation matérielle 1 :

Indiquer nom prénom et coordonnées postales, téléphoniques et email du tiers lésé

.....

Identité du tiers ayant subi une dégradation matérielle 2 :

Indiquer nom prénom et coordonnées postales, téléphoniques et email du tiers lésé

.....

Identité du tiers ayant subi une dégradation matérielle 3 :

Indiquer nom prénom et coordonnées postales, téléphoniques et email du tiers lésé

.....

Blessures de l'assuré

Gravité des blessures : 0 : pas blessé 1 : légèrement blessé 2 : blessé lourd + de 48h d'hospitalisation ou/ou séquelle invalidante
 3.1 décès à l'endroit de l'accident 3.2 : décès pendant le transport 3.3 : décès au centre hospitalier

Diagnostic(s) établi(s) par le(s) médecin(s) :
.....
.....

Personne à contacter en cas de blessure grave ou de décès :

Nom, prénom, adresse et téléphone
.....
.....

Si décès, délai entre l'accident et le décès :h.....min

Caractéristiques de l'impact

Position : À plat ventre Assis dans le harnais Couché dos Je ne sais pas
 Debout dans le harnais Indéterminé Penché en avant

Impact : Sur les bras Sur les jambes Sur les fesses À plat ventre De côté
 De dos De face En arrière Aucun Je ne sais pas

Localisation des blessures

Blessures : Bas de colonne Haut de colonne Interne Membres inférieurs
 Membres supérieurs Tête Tronc Je ne sais pas

Indications complémentaires :

Passager blessé

Gravité des blessures : Pas de passager 0 : pas blessé 1 : légèrement blessé
 2 : blessé lourd + de 48h d'hospitalisation ou/ou séquelle invalidante 3.1 décès à l'endroit de l'accident
 3.2 : décès pendant le transport 3.3 : décès au centre hospitalier

Identité du passager (Nom, prénom et téléphone) :
.....

Si décès, délai entre l'accident et le décès :h.....min

Caractéristiques de l'impact

Position : À plat ventre Assis dans le harnais Couché dos Je ne sais pas
 Debout dans le harnais Indéterminé Penché en avant

Impact : Sur les bras Sur les jambes Sur les fesses À plat ventre De côté
 De dos De face En arrière Aucun Je ne sais pas

Localisation des blessures

Blessures : Bas de colonne Haut de colonne Interne Membres inférieurs
 Membres supérieurs Tête Tronc Je ne sais pas

Indications complémentaires :

Tiers blessé

Gravité des blessures : Pas de tiers 0 : pas blessé 1 : légèrement blessé
 2 : blessé lourd + de 48h d'hospitalisation ou/ou séquelle invalidante 3.1 : décès à l'endroit de l'accident
 3.2 : décès pendant le transport 3.3 : décès au centre hospitalier

Identité du tiers (indiquer nom, prénom et coordonnées postales, téléphoniques et email du tiers blessé)
.....
.....

Si décès, délai entre l'accident et le décès :h.....min

En quoi le tiers est-il lié à l'accident ? : Passager Spectateur Autre

Indications complémentaires sur les blessures :

Accident

Description détaillée et factuelle des circonstances de l'accident :

Décrivez de façon très précise le déroulement des événements

.....
.....
.....
.....
.....
.....

Analyse et solutions

Pensez-vous que l'accident soit dû à un problème de :

Technique de pilotage : Oui Non Je ne sais pas

Lequel :

Quelles sont selon vous les solutions à ce type de problème ? :

Analyse des conditions aérologiques / météorologiques : Oui Non Je ne sais pas

Lesquelles :

Quelles sont selon vous les solutions à ce type de problème ? :

Comportement du pilote : Oui Non Je ne sais pas

Lequel :

Quelles sont selon vous les solutions à ce type de problème ? :

Matériel : Oui Non Aile Harnais Parachute de secours Je ne sais pas

Lequel :

Quelles sont selon vous les solutions à ce type de problème ? :

Autre :

Quelles sont selon vous les solutions à ce type de problème ? :

Témoins

Témoin 1 (indiquer nom, prénom et coordonnées postales, téléphoniques et email du témoin)

.....
.....

Témoin 2 (indiquer nom, prénom et coordonnées postales, téléphoniques et email du témoin)

.....
.....

Témoin 3 (indiquer nom, prénom et coordonnées postales, téléphoniques et email du témoin)

.....
.....

Partie II

Informations relatives au pilote

Le pilote pratique l'activité depuis : 0 - 1 an 1 - 2 ans 2 - 5 ans Plus de 5 ans Je ne sais pas

Fréquence de pratique de l'activité : Quotidienne Week-end Mensuelle Saisonnière Je ne sais pas

Type de brevet : Pas de brevet Brevet initial Brevet de pilote Brevet de pilote confirmé Je ne sais pas

Niveau de progression : En formation Cycle 1 (autonome, conditions calmes, sur site connu)

Cycle 2 (autonome sur tout site) Cycle 3 (pilote confirmé) Je ne sais pas

Contexte

L'assuré pratiquait dans le cadre d'une école ou d'un club-école ? : Oui Non

De quelle école ou club-école ?

Identité du premier moniteur qui vous encadrait :

Indiquez le numéro de licence (7 chiffres + 1 lettre) ou les NOM et PRENOM

Type de stage : Initiation Progression Cross Pilotage

Solo/Biplace : Solo Biplace associatif Biplace professionnel

Type de vol : Pente école Voltige Remorqué Treuil Cross
 Compétition Vol montagne Vol à ski Sur site Je ne sais pas

Phase de vol : Avant décollage ou après atterrissage Manipulation au sol Décollage Posé Retour à la pente
 Vol Thermique Soaring Transition Acrobatie Approche Pilote tiré au sol Je ne sais pas

Informations relatives à l'accident concernant le site

Site de vol : Inconnu Connu du pilote Déjà pratiqué Seulement visité Je ne sais pas

Informations relatives à l'accident concernant le matériel utilisé

Parapente : Solo Biplace Motorisé

Marque :

Modèle :

Taille (m²) :

Homologation : A B C D Biplace CCC Je ne sais pas

Parachute de secours

Présence : Oui Non Je ne sais pas

Parachute tiré : Non Oui, volontairement Oui, involontairement Je ne sais pas

Selle de secours

Marque :

Modèle :

Protection : Aucune Mousse bag Air bag Autre Je ne sais pas

Casque : Oui Non Je ne sais pas

Conditions météorologiques et/ou aérologiques

Météo (plusieurs choix possibles) : Conditions calmes (vent < 15 km/h) Vent fort Thermiques forts
 Foehn Vent variable en intensité et/ou direction Aérologie turbulente Conditions orageuses
 Rouleurs Pluie Non concerné Je ne sais pas

Autre :

Incident de vol (si à l'origine de l'accident)

Initialement : Non concerné 360 Vrille Twist des élévateurs Spirale bloquée Parachutage
 Fermeture frontale Fermeture indéterminée Décrochage dynamique Cravate Fermeture asymétrique Je ne sais pas

Autre :

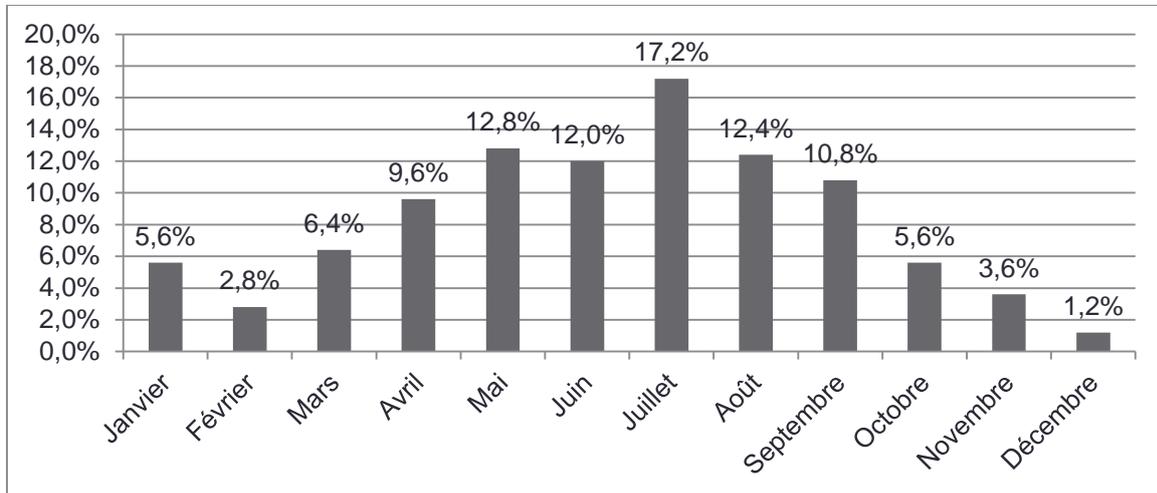
Avant induit : Non concerné 360 Vrille Twist des élévateurs Spirale bloquée Parachutage
 Fermeture frontale Fermeture indéterminée Décrochage dynamique Cravate Fermeture asymétrique Je ne sais pas

Autre :

Date : Signature :

ANNEXE 2 : Répartition des accidents en fonction du mois et de l'heure

Répartition des accidents en fonction du mois



Répartition des accidents en fonction de l'heure

