



**HAL**  
open science

# Étude épidémiologique analytique (cas-témoin) de 2000 à 2008 : facteurs aggravants et protecteurs d'un traumatisme crânien à risque élevé lié à un accident de sports d'hiver chez l'enfant ou l'adolescent

Shirley Roque

## ► To cite this version:

Shirley Roque. Étude épidémiologique analytique (cas-témoin) de 2000 à 2008 : facteurs aggravants et protecteurs d'un traumatisme crânien à risque élevé lié à un accident de sports d'hiver chez l'enfant ou l'adolescent. Médecine humaine et pathologie. 2015. dumas-01240371

**HAL Id: dumas-01240371**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01240371>**

Submitted on 9 Dec 2015

**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 SICD1 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>

**UNIVERSITÉ JOSEPH FOURIER FACULTÉ DE MÉDECINE  
DE GRENOBLE**

ANNÉE : 2015

**ETUDE EPIDEMIOLOGIQUE ANALYTIQUE (CAS-TEMOIN)**

**DE 2000 A 2008 :**

**FACTEURS AGGRAVANTS ET PROTECTEURS D'UN TRAUMATISME  
CRANIEN A RISQUE ELEVE LIE A UN ACCIDENT DE SPORTS D'HIVER  
CHEZ L'ENFANT OU L'ADOLESCENT**

THÈSE PRÉSENTÉE POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MÉDECINE  
DIPLOME D'ETAT

Shirley ROQUE  
Née le 25 Septembre 1982 à Albi (81)

THESE SOUTENUE PUBLIQUEMENT A LA FACULTE DE MEDECINE DE  
GRENOBLE\*  
LE : 27/11/2015

DEVANT LE JURY COMPOSÉ DE :

Président du Jury : Monsieur le Professeur PASSAGIA J-G.

Membres du Jury :

Monsieur le Professeur PIOLAT C.  
Monsieur le Professeur CHABARDES S.  
Monsieur le Professeur CHAYNES P.  
Monsieur le Docteur CONSTANS D. Directeur de thèse

Mots-clés : traumatisme crânien, risque élevé, casque, collision, luge, enfant, adolescent, sports d'hiver

\* 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.

38706 LA TRONCHE CEDEX – France  
TEL : +33 (0)4 76 63 71 44

DOMAINE DE LA MERCI  
FAX : +33 (0)4 76 63 71 70

Affaire suivie par Marie-Lise GALINDO [sp-medecine-pharmacie@ujf-grenoble.fr](mailto:sp-medecine-pharmacie@ujf-grenoble.fr)

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

Année 2014-2015

### ENSEIGNANTS A L'UFR DE MEDECINE

CORPS	NOM-PRENOM	Discipline universitaire
PU-PH	ALBALADEJO Pierre	Anesthésiologie réanimation
PU-PH	APTEL Florent	Ophtalmologie
PU-PH	ARVIEUX-BARTHELEMY Catherine	chirurgie générale
PU-PH	BALOSSO Jacques	Radiothérapie
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
PU-PH	BETTEGA Georges	Chirurgie maxillo-faciale, stomatologie
MCU-PH	BIDART-COUTTON Marie	Biologie cellulaire
MCU-PH	BOISSET Sandrine	Agents infectieux
PU-PH	BONAZ Bruno	Gastro-entérologie, hépatologie, addictologie
MCU-PH	BONNETERRE 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	<b>CALLANAN-WILSON Mary</b>	<b>Hématologie, transfusion</b>
PU-PH	<b>CARPENTIER Françoise</b>	<b>Thérapeutique, médecine d'urgence</b>
PU-PH	<b>CARPENTIER Patrick</b>	<b>Chirurgie vasculaire, médecine vasculaire</b>
PU-PH	<b>CESBRON Jean-Yves</b>	<b>Immunologie</b>
PU-PH	<b>CHABARDES Stephan</b>	<b>Neurochirurgie</b>

PU-PH	<b>CHABRE Olivier</b>	<b>Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques</b>
PU-PH	<b>CHAFFANJON Philippe</b>	<b>Anatomie</b>
PU-PH	<b>CHAVANON Olivier</b>	<b>Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire</b>
PU-PH	<b>CHIQUET Christophe</b>	<b>Ophthalmologie</b>
PU-PH	<b>CINQUIN Philippe</b>	<b>Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication</b>
PU-PH	<b>COHEN Olivier</b>	<b>Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication</b>
PU-PH	<b>COUTURIER Pascal</b>	<b>Gériatrie et biologie du vieillissement</b>
PU-PH	<b>CRACOWSKI Jean-Luc</b>	<b>Pharmacologie fondamentale, pharmacologie clinique</b>
PU-PH	<b>DE GAUDEMARIS Régis</b>	<b>Médecine et santé au travail</b>
PU-PH	<b>DEBILLON Thierry</b>	<b>Pédiatrie</b>
MCU-PH	<b>DECAENS Thomas</b>	<b>Gastro-entérologie, Hépatologie</b>
PU-PH	<b>DEMATTEIS Maurice</b>	<b>Addictologie</b>
PU-PH	<b>DEMONGEOT Jacques</b>	<b>Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication</b>
MCU-PH	<b>DERANSART Colin</b>	<b>Physiologie</b>
PU-PH	<b>DESCOTES Jean-Luc</b>	<b>Urologie</b>
MCU-PH	<b>DETANTE Olivier</b>	<b>Neurologie</b>
MCU-PH	<b>DIETERICH Klaus</b>	<b>Génétique et procréation</b>
MCU-PH	<b>DOUTRELEAU Stéphane</b>	<b>Physiologie</b>
MCU-PH	<b>DUMESTRE-PERARD Chantal</b>	<b>Immunologie</b>
PU-PH	<b>EPAULARD Olivier</b>	<b>Maladies Infectieuses et Tropicales</b>
PU-PH	<b>ESTEVE François</b>	<b>Biophysique et médecine nucléaire</b>
MCU-PH	<b>EYSSERIC Hélène</b>	<b>Médecine légale et droit de la santé</b>
PU-PH	<b>FAGRET Daniel</b>	<b>Biophysique et médecine nucléaire</b>
PU-PH	<b>FAUCHERON Jean-Luc</b>	<b>chirurgie générale</b>
MCU-PH	<b>FAURE Julien</b>	<b>Biochimie et biologie moléculaire</b>
PU-PH	<b>FERRETTI Gilbert</b>	<b>Radiologie et imagerie médicale</b>
PU-PH	<b>FEUERSTEIN Claude</b>	<b>Physiologie</b>
PU-PH	<b>FONTAINE Éric</b>	<b>Nutrition</b>
PU-PH	<b>FRANCOIS Patrice</b>	<b>Epidémiologie, économie de la santé et prévention</b>
PU-PH	<b>GARBAN Frédéric</b>	<b>Hématologie, transfusion</b>
PU-PH	<b>GAUDIN Philippe</b>	<b>Rhumatologie</b>
PU-PH	<b>GAVAZZI Gaétan</b>	<b>Gériatrie et biologie du vieillissement</b>

PU-PH	<b>GAY Emmanuel</b>	<b>Neurochirurgie</b>
MCU-PH	<b>GILLOIS Pierre</b>	<b>Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication</b>
PU-PH	<b>GODFRAIND Catherine</b>	<b>Anatomie et cytologie pathologiques (type clinique)</b>
MCU-PH	<b>GRAND Sylvie</b>	<b>Radiologie et imagerie médicale</b>
PU-PH	<b>GRIFFET Jacques</b>	<b>Chirurgie infantile</b>
MCU-PH	<b>GUZUN Rita</b>	<b>Endocrinologie, diabétologie, nutrition, éducation thérapeutique</b>
PU-PH	<b>HALIMI Serge</b>	<b>Nutrition</b>
PU-PH	<b>HENNEBICQ Sylviane</b>	<b>Génétique et procréation</b>

PU-PH	<b>HOFFMANN Pascale</b>	<b>Gynécologie obstétrique</b>
PU-PH	<b>HOMMEL Marc</b>	<b>Neurologie</b>
PU-PH	<b>JOUK Pierre-Simon</b>	<b>Génétique</b>
PU-PH	<b>JUVIN Robert</b>	<b>Rhumatologie</b>
PU-PH	<b>KAHANE Philippe</b>	<b>Physiologie</b>
PU-PH	<b>KRACK Paul</b>	<b>Neurologie</b>
PU-PH	<b>KRAINIK Alexandre</b>	<b>Radiologie et imagerie médicale</b>
PU-PH	<b>LABARERE José</b>	<b>Epidémiologie ; Eco. de la Santé</b>
PU-PH	<b>LANTUEJOUL Sylvie</b>	<b>Anatomie et cytologie pathologiques</b>
MCU-PH	<b>LAPORTE François</b>	<b>Biochimie et biologie moléculaire</b>
MCU-PH	<b>LARDY Bernard</b>	<b>Biochimie et biologie moléculaire</b>
MCU-PH	<b>LARRAT Sylvie</b>	<b>Bactériologie, virologie</b>
MCU-PH	<b>LAUNOIS-ROLLINAT Sandrine</b>	<b>Physiologie</b>
PU-PH	<b>LECCIA Marie-Thérèse</b>	<b>Dermato-vénérologie</b>
PU-PH	<b>LEROUX Dominique</b>	<b>Génétique</b>
PU-PH	<b>LEROY Vincent</b>	<b>Gastro-entérologie, hépatologie, addictologie</b>
PU-PH	<b>LETOUBLON Christian</b>	<b>chirurgie générale</b>
PU-PH	<b>LEVY Patrick</b>	<b>Physiologie</b>
MCU-PH	<b>LONG Jean-Alexandre</b>	<b>Urologie</b>
PU-PH	<b>MACHECOURT Jacques</b>	<b>Cardiologie</b>
PU-PH	<b>MAGNE Jean-Luc</b>	<b>Chirurgie vasculaire</b>
MCU-PH	<b>MAIGNAN Maxime</b>	<b>Thérapeutique, médecine d'urgence</b>
PU-PH	<b>MAITRE Anne</b>	<b>Médecine et santé au travail</b>
MCU-PH	<b>MALLARET Marie-Reine</b>	<b>Epidémiologie, économie de la santé et prévention</b>
MCU-PH	<b>MARLU Raphaël</b>	<b>Hématologie, transfusion</b>
MCU-PH	<b>MAUBON Danièle</b>	<b>Parasitologie et mycologie</b>
PU-PH	<b>MAURIN Max</b>	<b>Bactériologie - virologie</b>
MCU-PH	<b>MCLEER Anne</b>	<b>Cytologie et histologie</b>
PU-PH	<b>MERLOZ Philippe</b>	<b>Chirurgie orthopédique et traumatologie</b>

PU-PH	<b>MORAND Patrice</b>	<b>Bactériologie - virologie</b>
PU-PH	<b>MOREAU-GAUDRY Alexandre</b>	<b>Biostatiques, informatique médicale et technologies de communication</b>
PU-PH	<b>MORO Elena</b>	<b>Neurologie</b>
PU-PH	<b>MORO-SIBILOT Denis</b>	<b>Pneumologie</b>
MCU-PH	<b>MOUCHET Patrick</b>	<b>Physiologie</b>
PU-PH	<b>MOUSSEAU Mireille</b>	<b>Cancérologie</b>
PU-PH	<b>MOUTET François</b>	<b>Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique, brûlogie</b>
MCU-PH	<b>PACLET Marie-Hélène</b>	<b>Biochimie et biologie moléculaire</b>
PU-PH	<b>PALOMBI Olivier</b>	<b>Anatomie</b>
PU-PH	<b>PARK Sophie</b>	<b>Hémato - transfusion</b>
PU-PH	<b>PASSAGGIA Jean-Guy</b>	<b>Anatomie</b>
PU-PH	<b>PAYEN DE LA GARANDERIE Jean-François</b>	<b>Anesthésiologie réanimation</b>
MCU-PH	<b>PAYSANT François</b>	<b>Médecine légale et droit de la santé</b>
MCU-PH	<b>PELLETIER Laurent</b>	<b>Biologie cellulaire</b>
PU-PH	<b>PELLOUX Hervé</b>	<b>Parasitologie et mycologie</b>
PU-PH	<b>PEPIN Jean-Louis</b>	<b>Physiologie</b>
PU-PH	<b>PERENNOU Dominique</b>	<b>Médecine physique et de réadaptation</b>
PU-PH	<b>PERNOD Gilles</b>	<b>Médecine vasculaire</b>
PU-PH	<b>PIOLAT Christian</b>	<b>Chirurgie infantile</b>
PU-PH	<b>PISON Christophe</b>	<b>Pneumologie</b>
PU-PH	<b>PLANTAZ Dominique</b>	<b>Pédiatrie</b>
PU-PH	<b>POLACK Benoît</b>	<b>Hématologie</b>
PU-PH	<b>POLOSAN Mircea</b>	<b>Psychiatrie d'adultes</b>
PU-PH	<b>PONS Jean-Claude</b>	<b>Gynécologie obstétrique</b>
PU-PH	<b>RAMBEAUD Jacques</b>	<b>Urologie</b>
MCU-PH	<b>RAY Pierre</b>	<b>Génétique</b>
PU-PH	<b>REYT Émile</b>	<b>Oto-rhino-laryngologie</b>
MCU-PH	<b>RIALLE Vincent</b>	<b>Biostatiques, informatique médicale et technologies de communication</b>
PU-PH	<b>RIGHINI Christian</b>	<b>Oto-rhino-laryngologie</b>
PU-PH	<b>ROMANET J. Paul</b>	<b>Ophtalmologie</b>
MCU-PH	<b>ROUSTIT Matthieu</b>	<b>Pharmacologie fondamentale, pharmacologie clinique, addictologie</b>
MCU-PH	<b>ROUX-BUISSON Nathalie</b>	<b>Biochimie, toxicologie et pharmacologie</b>
PU-PH	<b>SARAGAGLIA Dominique</b>	<b>Chirurgie orthopédique et traumatologie</b>
MCU-PH	<b>SATRE Véronique</b>	<b>Génétique</b>
PU-PH	<b>SAUDOU Frédéric</b>	<b>Biologie Cellulaire</b>
PU-PH	<b>SCHMERBER Sébastien</b>	<b>Oto-rhino-laryngologie</b>
PU-PH	<b>SCHWEBEL-CANALI Carole</b>	<b>Réanimation médicale</b>
PU-PH	<b>SCOLAN Virginie</b>	<b>Médecine légale et droit de la santé</b>

MCU-PH	<b>SEIGNEURIN Arnaud</b>	<b>Epidémiologie, économie de la santé et prévention</b>
PU-PH	<b>STAHL Jean-Paul</b>	<b>Maladies infectieuses, maladies tropicales</b>
PU-PH	<b>STANKE Françoise</b>	<b>Pharmacologie fondamentale</b>
MCU-PH	<b>STASIA Marie-José</b>	<b>Biochimie et biologie moléculaire</b>
PU-PH	<b>TAMISIER Renaud</b>	<b>Physiologie</b>
PU-PH	<b>TONETTI Jérôme</b>	<b>Chirurgie orthopédique et traumatologie</b>
PU-PH	<b>TOUSSAINT Bertrand</b>	<b>Biochimie et biologie moléculaire</b>
PU-PH	<b>VANZETTO Gérald</b>	<b>Cardiologie</b>
PU-PH	<b>VUILLEZ Jean-Philippe</b>	<b>Biophysique et médecine nucléaire</b>
PU-PH	<b>WEIL Georges</b>	<b>Epidémiologie, économie de la santé et prévention</b>
PU-PH	<b>ZAOUI Philippe</b>	<b>Néphrologie</b>
PU-PH	<b>ZARSKI Jean-Pierre</b>	<b>Gastro-entérologie, hépatologie, addictologie</b>

## REMERCIEMENTS

*A Monsieur le Professeur PASSAGIA Jean-Guy,  
Vous m'avez fait l'honneur d'accepter la présidence de cette thèse et par là même, de juger mon travail, vous m'avez également consacré du temps tout au long de mon travail. Veuillez, Professeur, trouver ici le témoignage de ma sincère reconnaissance et de mon profond respect.*

*A Monsieur le Pr PIOLAT Christian,  
Je vous remercie sincèrement pour l'intérêt et le temps que vous avez consacré à ma thèse, j'en suis très honorée.*

*A Monsieur le Pr CHABARDES Stéphan,  
Vous m'avez fait l'honneur d'accepter de juger ma thèse, je vous adresse un grand merci pour le temps et l'intérêt que vous y avez porté.*

*A Monsieur le Professeur CHAYNES Patrick,  
Vous avez été mon Professeur d'Anatomie au tout début de mes études médicales et vous m'avez encouragée tout au long de mon cursus toulousain. Aujourd'hui, vous me faites un grand honneur en venant juger mon travail dans mon Université d'adoption. Je vous adresse un immense merci, votre déplacement me touche et me ravit au plus haut point.*

*A Monsieur le Docteur CONSTANS,  
Un immense MERCI, Dominique, pour avoir si naturellement accepté de diriger ma thèse. Merci de m'avoir transmis ta passion pour la médecine de montagne, d'avoir été là quand j'en ai eu le plus besoin, merci pour les fous rires, les coups de mains informatiques lors des galères, les bons repas, les séjours studieux et gastronomiques en Dordogne dans ta maison du bonheur. Merci à Pascale de m'avoir si bien et si souvent accueillie chez vous, pour ses conseils et sa relecture avisée.  
Je suis honorée par le temps que tu as consacré à me guider, corriger et remonter le moral !!!*

*A Hélène,  
Merci à toi de m'avoir initiée aux joies de la comptabilité et à la gestion d'un cabinet médical. Merci pour les fous rires pour ton soutien et ta bonne humeur inaltérables.*

*Au Dr Véronique GLATZ,  
Merci pour les moments, les expériences et les avis partagés lors de notre dernière saison ensemble, ce fut un plaisir de pratiquer la médecine de montagne à tes côtés. Merci pour ces moments de bonne humeur avec toi et ta famille.  
Une belle rencontre professionnelle et amicale.*

*Au Dr Gérard COLAS,  
Merci de ton soutien le temps d'une saison durant laquelle je me suis éclatée.*

*A Médecin de Montagne, tout particulièrement Joris,  
Merci d'avoir pris le temps de m'aider à récupérer tout un tas de données et cela toujours dans la bonne humeur !*

*A Philippe,*

*Cette thèse t'est dédiée, tu aurais été si heureux et si fier aujourd'hui, et j'aurais tellement aimé t'avoir à mes côtés...la vie en a voulu autrement mais tu es dans mes pensées en ce jour particulier encore un peu plus que les autres.*

*A Maman et Papa,*

*Un grand merci pour m'avoir donné l'opportunité de réaliser le métier de mes rêves, merci d'avoir été là dans les moments de grande joie comme dans ceux de grande peine. Merci pour votre soutien, vos conseils, vos relectures, vos encouragements et surtout merci pour votre amour inconditionnel et tellement réciproque.*

*A Karine, ma sœur*

*Merci pour ton soutien indéfectible dans les moments difficiles, pour ta disponibilité, ta relecture, tes conseils de traitement de texte, ta mise en page. Merci d'être la sœur la plus adorable du monde dont personne n'ose même rêver!*

*Et merci pour les 2 beaux neveux que tu m'as offert.*

*Merci à François tout particulièrement pour ton soutien et ton aide lors des catastrophes informatiques !!!*

*A Mamie et Papy,*

*Merci d'avoir toujours cru en moi, merci pour votre regard bienveillant et tout l'amour dont vous m'avez couvert.*

*A Mamée,*

*Tu es trop vite partie, tu aurais tellement été heureuse pour moi, merci d'avoir été une grand-mère hors du commun toujours pleine d'entrain et de bonne humeur, merci pour ta gentillesse et ton amour. Je pense bien à toi en ce jour particulier.*

*A Michel, Pascale, Tiphaine et Tristan*

*La famille c'est précieux, et vous êtes chacun des diamants bruts. Merci pour être ce que vous êtes et d'avoir été là pour moi.*

*A Gérard, Renée, Chéryl et Ludovic pour votre soutien même à distance*

*A tatie Christiane et Edouard,*

*Merci pour le soutien apporté et pour avoir séché mes larmes, tant de fois !*

*A Stéphane,*

*Merci pour la belle rencontre de cet été, pour ton soutien depuis. Merci de m'avoir divertie pendant la période de rédaction, tu m'as faite rire, rassurée et apaisée. Tu as été mes bras de Morphée, ma morphine, mon endorphine et mon adrénaline. Un grand merci pour le peps que tu me redonnes.*

*Et merci pour tes relectures soignées, pertinentes et plus qu'efficaces.*

*Merci à tes enfants Lorentz, Romane et Victor pour m'avoir supportée en « mode » thèse !*

*A Caroline,*

*Tu es passée par là, toi aussi, merci ma belle pour ton soutien. Merci pour notre si belle amitié qui se compte en décennies et dont je ne saurais plus me passer !*

*Merci pour ces moments de grande complicité, pour nos escapades internationales tout au*

*long de mes études, pour ces franches parties de rigolade, pour tes conseils avisés. Merci d'avoir toujours été et d'être là pour moi.*

*A Isabelle,*

*Comme dans tous les moments difficiles de ma vie, j'ai pu compter sur toi pour être un soutien, une oreille, une conseillère en tout domaine. Merci pour tous les moments partagés aussi bien tristes que gais, pour nos éclats de rire et nos délires !  
Merci pour ton amitié qui m'est si précieuse.*

*A Aurélie Combes,*

*Merci d'être toujours présente dans les moments les plus importants de ma vie, on ne se voit que trop peu souvent mais nos retrouvailles sont toujours magiques, l'amitié se charge du reste*

*A Elodie,*

*Merci pour ces 30 années d'amitié, merci de toujours répondre présente dans les moments les plus importants de ma vie, merci pour ces souvenirs partagés si nombreux, vieux comme récents!*

*A Marco,*

*Merci pour les années collèges, lycées et universités passées à tes côtés. Merci pour les indénombrables fous-rires malgré le stress pendant les révisions, pour les soirées, les chasses aux loirs, les cueillettes de champignons, la chasse aux étoiles filantes, pour les randonnées l'hiver, l'été, pour ton inébranlable soutien en tout point. Un grand merci mon Marco pour tout cela durant toutes ces années !*

*A Hélène,*

*Merci pour ton soutien malgré la distance, merci pour ces années universitaires partagées, pour nos fous rires, nos belles soirées, nos randonnées... Merci d'avoir toujours été là pour moi, ma belle.*

*A Mac Fly,*

*Merci pour tout ma grande, d'avoir indéfectiblement répondu présente ces 15 dernières années. Toujours là pour me remonter le moral, me faire marrer, se faire de bonnes soirées, de drôles de délires. Merci pour cette belle et précieuse amitié qui continue malgré ces satanés kilomètres...*

*A Aurélie la chir,*

*Merci pour ton soutien, merci pour nos déjeuners, nos diners, nos confidences, les moments partagés toujours si plaisants. A quand la prochaine virée à l'improviste?*

*A Peggy,*

*Ma co-interne préférée de tous, merci de m'avoir coachée, soutenue, faite rire parfois pleurer. Merci pour nos virées lyonnaises et grenobloises, pour tout ma jolie !*

*A Fabien,*

*Merci de m'avoir soutenue, comprise et faite rire durant nos années de vie commune et merci de m'accorder désormais ton amitié et ton soutien si précieux à mes yeux.*

*A David,*

*Merci pour ton soutien, ton amitié, tous les bons moments qu'on a partagé. Merci d'avoir su me soutenir quand j'en avais besoin. 30 ans d'amitié, ce n'est pas rien et je compte*

*bien la prolonger un max!*

*A Alexandre, Pierre, Jonathan,  
Copa Cabana c'est loin, mais même de loin merci pour votre soutien, votre amitié et vos  
marques de sympathie.*

*A Charlotte,  
Merci de ton amitié indéfectible malgré mes gros moments d'absence... Tu es chère à  
mes yeux*

*A Julien,  
Un co-interne et un confrère qui m'a soutenue et faite rire. Merci mon grand pour cette  
jolie amitié.*

*A Céline, merci pour ton soutien, nos bons moments partagés, d'être ce que tu es,  
j'adore !*

*A Jean,  
Merci de m'avoir soutenue dans les moments gais comme tristes, je n'oublie pas notre  
amitié.*

*A Nico, Miaou, Pépito, Le Duff, Le Louis, X et Lutxo d'être aussi barrés !!!*

*A l'ensemble des anciens internes et co-internes grenoblois pour le partage des moments  
de joie comme de grosse galère !*

*Aux albigeois, aux toulousains, aux basques que j'ai rencontrés pendant mes études. J'ai  
passé des moments inoubliables parmi vous !*

*Aux Groisillons, médecins, pharmaciens, pompiers et âmes si humaines !*

*A Pauline et Simon pour votre amitié qui me tient tant à cœur, pour les retrouvailles  
comme si on s'était quitté la veille.*

*A François et Martine du Gros Caillou, à Jean-Claude et Dany du Chardon Bleu et aux  
Saint Sorlinois qui se reconnaîtront, merci d'avoir été une telle béquille dans le pire  
moment de ma vie.*

*A la bande de Mayennais, beaucoup trop nombreux pour vous citer, mais j'ai adoré les  
moments passés avec vous tous et chacun d'entre vous, merci d'avoir adopté mon  
« petit » accent.*

*A l'équipe de Médecine Interne du CHU pour votre accueil et votre bonne humeur,  
spéciale dédicace à Laurence, Françoise, Amandine, Florence, Marie-Laure, Coco, et  
toutes les autres !*

*Merci à Nadine, ma belle pour tous les moments partagés, pour ton tempérament et  
surtout pour ton soutien*

*Merci à Blandine et Sophie pour votre enthousiasme et votre soutien*

*A Blabla,  
Tous les deux dans la même galère, ça crée des liens même loin...*

*A Franck, Monsieur le Directeur merci de m'avoir soutenue toute cette dernière année,  
une belle rencontre !*

*A mes colocataires actuels comme anciens, tous plus parfaits les uns que les autres,  
merci de m'avoir supportée pendant mes moments de stress et d'avoir réussi à me  
changer les idées et me faire rire.*

*A Francky, mon petit frère d'adoption, merci de m'avoir divertie pendant les moments les  
plus rudes.*

*A Angélique, merci pour ta compréhension hors du commun, merci pour ton soutien, pour  
le temps que tu m'as consacré, ta relecture, ton aide précieuse en bibliographie, en  
logistique, merci pour ton amitié.*

*A Xavier, merci de m'avoir laissé des choses à ranger et du ménage, ça m'a fait faire des  
pauses... et merci pour ton soutien*

*A Sylvain,*

*A Guigui et Manon pour les bons moments passés à la colocation*

*A Denis, tu es loin, trop loin, mais ton soutien me fait du bien !*

*A Séverine, pour ton soutien et ton amitié si jolie*

*A Siegfried, pour ton soutien et nos soirées sympathiques*

*A Axel et Luc pour les bons moments passés ensemble*

*A Gérard Suchier, merci pour nos quelques balades à vélo, spéciale dédicace à un patient  
si attachant*

*A René Bartholoni, un patient hors du commun des mortels et si adorable, merci pour  
votre joie de vivre, les moments partagés et vos si délicates attentions*

*A Jérôme le biarrot, toi aussi trop loin depuis trop longtemps mais toujours présent !*

*A Mme Dubalen, je vous admire et vous respecte au plus haut point, merci pour votre  
soutien de près comme de loin*

## TABLE DES MATIERES

### Contenu

RESUME.....	- 14 -
1. INTRODUCTION.....	- 15 -
1.1 Terminologie et particularités des traumatismes crâniens (TC) chez l'enfant et l'adolescent.....	- 15 -
1.2 Contexte épidémiologique .....	- 16 -
1.3 Etat des connaissances et domaines d'incertitudes.....	- 20 -
2. MATERIELS ET METHODES .....	- 22 -
2.1. Matériels .....	- 22 -
2.1.1. Population « Cas » .....	- 22 -
2.1.2. Critères d'inclusion .....	- 22 -
2.1.3. Critères d'exclusion .....	- 23 -
2.1.4. La sélection des dossiers patients.....	- 23 -
2.1.5. Variables recueillies.....	- 24 -
2.1.6. Numérotation des dossiers .....	- 25 -
2.1.7. Saisie des données .....	- 25 -
2.1.8. Population « Témoin » .....	- 25 -
2.2. Méthodes.....	- 26 -
2.2.1. Etude descriptive .....	- 26 -
2.2.1.1. Description des « Cas ».....	- 26 -
2.2.1.2. Description des « témoins ».....	- 26 -
2.2.2. Analyse statistique.....	- 27 -
3. RESULTATS.....	- 28 -
3.1. Etude descriptive des « cas » : TC à risque élevé.....	- 28 -
3.1.1. Répartition selon l'âge .....	- 28 -
3.1.2. Répartition selon le sexe .....	- 29 -
3.1.3. Répartition selon le port du casque .....	- 29 -
3.1.4 Répartition selon le sport de glisse.....	- 30 -
3.1.5 Répartition selon la structure d'impact lors du traumatisme.....	- 30 -
3.1.6 Répartition selon la survenue de Perte de Connaissance Initiale (PCI).....	- 31 -
3.1.7 Répartition selon la survenue de céphalées .....	- 31 -
3.1.8 Répartition selon le score de Glasgow.....	- 32 -
3.1.9 Répartition selon la survenue ou non de vomissements.....	- 32 -
3.1.10 Répartition selon le poids .....	- 33 -
3.1.11 Répartition selon la nécessité d'une intervention neurochirurgicale .....	- 33 -

3.1.12	Répartition selon la durée d'hospitalisation.....	- 34 -
3.1.13	Répartition selon la durée d'intubation.....	- 34 -
3.1.14	Répartition selon la présence ou non de lésion associée.....	- 35 -
3.1.15	Répartition selon la présence de séquelles à distance.....	- 36 -
3.2	Analyse statistique de la population « témoin ».....	- 38 -
3.2.1	Répartition selon l'âge.....	- 38 -
3.2.2	Répartition selon le sexe.....	- 39 -
3.2.3	Répartition selon le port du casque.....	- 39 -
3.2.4	Répartition selon le sport de glisse pratiqué.....	- 40 -
3.2.5	Répartition de la population « témoin » selon les Structures d'impact.....	- 40 -
3.2.6	Les autres variables.....	- 41 -
3.3	Analyse statistique des populations « cas » et « témoin ».....	- 41 -
3.3.1	Analyse statistique en fonction du groupe d'âge.....	- 41 -
3.3.2	Analyse statistique en fonction du sexe.....	- 41 -
3.3.3	Analyse statistique en fonction du port du casque.....	- 42 -
3.3.4	Analyse statistique en fonction du sport de glisse.....	- 42 -
3.3.5	Analyse statistique des structures d'impact.....	- 43 -
3.3.5.1	Analyse statistique des collisions (usager + obstacle).....	- 43 -
3.3.5.2	Analyse statistique des collisions inter-usagers.....	- 43 -
3.3.5.3	Analyse statistique des collisions contre un obstacle fixe.....	- 44 -
4	DISCUSSION.....	- 45 -
4.2	Forces et faiblesses de l'étude.....	- 46 -
4.2.1	Les forces.....	- 46 -
4.2.1.1	Un choix de travail original et source de nombreuses données.....	- 46 -
4.2.1.2	Matériels et Méthodes.....	- 46 -
4.2.1.3	Les résultats.....	- 47 -
4.2.2	Les faiblesses.....	- 47 -
4.2.2.1	Matériels et méthodes.....	- 47 -
4.2.2.2	Résultats.....	- 48 -
4.3	Hypothèses et prospectives.....	- 48 -
	CONCLUSION.....	- 53 -
	BIBLIOGRAPHIE.....	- 55 -
	ANNEXES.....	- 57 -

## **RESUME**

Contexte : Les sports d'hiver avec 8 Millions de pratiquants chaque année, suscitent un engouement incontestable dans notre pays, en particulier auprès des enfants et des adolescents. Ces sports sont pourvoyeurs d'accidents et de blessures notamment des Traumatismes Crâniens (TC) qui sont parfois à risque élevé. Ceux-ci constituent un enjeu en termes de santé publique.

Objectif : Peu d'études ont été menées à la fois spécifiquement sur les TC à risque élevé et chez l'enfant et l'adolescent. L'objectif principal de cette étude est d'identifier les facteurs aggravants et protecteurs des TC à risque élevé.

Méthodes : Etude « cas-témoin » entre 2000 et 2008.

Les « cas » ont été recueillis dans la base de données de Pédiatrie du CHU de Grenoble.

Les « témoin » sont issus de la base de données récoltée soit par comptage au pied des pistes, soit auprès de Médecins de Montagne qui a fourni les données relatives aux blessés des pistes. La comparaison statistique entre ces populations s'est faite par des tests de Chi-deux et d'odds-ratio.

Résultats : 43 enfants ou adolescents ont été hospitalisés pour TC à risque élevé suite à un accident de sport d'hiver sur ces 9 années au CHU de Grenoble.

Le casque apparaît être un facteur protecteur indéniable, il diminue le risque de TC à risque élevé de 3.45 fois.

Les collisions sont des facteurs aggravants la sévérité du TC.

Les collisions entre usagers augmentent de 3.5 fois le risque que le TC soit à haut risque par rapport à un TC bénin.

De même, les collisions contre un obstacle fixe augmentent ce risque de 27 fois.

La luge paraît être également un facteur aggravant mais aucun test statistique n'a pu être réalisé.

L'adolescence et le genre masculin ne sont ici pas des facteurs influençant ce type TC.

Conclusion : Cette étude démontre que dans la pratique des sports de glisse hivernaux, chez l'enfant et l'adolescent, le casque protège des TC à haut risque alors que les collisions et la luge en sont des facteurs aggravants.

Bien que des campagnes de sensibilisation aient été menées sur le sujet et aient porté leurs fruits, il reste des améliorations à apporter, autant au niveau de l'aménagement des pistes que dans le domaine de la prévention et de l'éducation. Les TC à risque élevé ne sont pas une fatalité, tous les acteurs du secteur ont un rôle à jouer pour en diminuer l'incidence.

Mots-clés : traumatisme crânien, risque élevé, casque, collision, luge, enfant, adolescent, sports d'hiver

# **1. INTRODUCTION**

La France, au cours de la saison d'hiver 2014-2015, a été la première destination mondiale de sports d'hiver, devant les Etats-Unis et l'Autriche.(1)

Les sports d'hiver suscitent un engouement incontestable dans notre pays, ils sont pratiqués, chaque saison, par environ 8 Millions de personnes.(2)

Chaque année, ils sont responsables d'environ 150000 blessés dont près de 10000 Traumatismes Crâniens ; et ce sont les enfants et les adolescents qui y sont les plus exposés.(3)

Bien que le plus souvent bénignes, ces lésions cranio-encéphaliques peuvent être à haut risque, elles peuvent induire, chez ses victimes, des séquelles voire le décès.

Les traumatismes crâniens à risque élevé constituent ainsi un problème de santé publique évident.

## **1.1 Terminologie et particularités des traumatismes crâniens (TC) chez l'enfant et l'adolescent**

Selon la définition de l'Organisation Mondiale de la Santé, un Traumatisme Crânien est une lésion cérébrale aiguë qui résulte d'une énergie mécanique appliquée à la tête et provenant de forces physiques externes. (4)

Cette énergie mécanique peut être délivrée selon 2 mécanismes :

- Soit par choc direct, la lésion résultante sera focalisée en regard de la zone d'impact et variera selon la violence du choc : simple plaie, fracture du crâne, embarrure ou lésion cérébrale de type contusion par exemple.
- Soit par mécanisme d'accélération-décélération à l'origine de lésions intracérébrales sans nécessairement de lésions externes.(5)

De façon usuelle, les TC sont classés selon leur gravité. Plusieurs classifications existent, parmi elles, les deux plus utilisées se font :

- Selon le Score de Glasgow ([Annexe 1](#))

Lors d'un TC « grave » le Score de Glasgow est  $\leq$  à 8.

Le TC est dit « modéré » lorsque le Glasgow est compris entre 9 et 12.

Et il s'agit d'un TC « léger » quand le Glasgow est  $>$  13 (prise en charge d'un TC grave en phase précoce).

- Selon la classification de Masters ([Annexe 2](#))

Elle prend bien sûr en compte le Score de Glasgow mais intègre aussi d'autres paramètres tels que des vomissements, une céphalée progressive, la notion de polytraumatisme pour des TC modérés et la présence de signes focaux ou une perte progressive de la conscience pour des TC sévères.(6)

Concernant les spécificités de l'enfant par rapport à l'adulte, l'enfant présente des spécificités physiologiques notamment en termes de régulation de la perfusion cérébrale (PPC).

On note que l'hypertension intracrânienne (HTIC) post-traumatique est plus fréquente chez l'enfant que l'adulte, la compliance étant inférieure à celle de l'adulte, elle entraîne une augmentation de la pression intracrânienne (PIC) pour toute augmentation de volume intracérébral, et en découle une plus grande difficulté de régulation de la pression de perfusion cérébrale (PPC). La PPC étant la différence entre la Pression Artérielle Moyenne et la PIC (7)

La moindre compliance s'explique en partie par le fait que, lorsque la distensibilité du crâne ostéofibreux et de la dure-mère de l'enfant est sollicitée de façon aiguë, elle est quasi nulle.

De plus, les lésions axonales diffuses, secondaires aux mécanismes d'accélération-décélération et responsables de séquelles, sont amplifiées par l'immaturité cérébrale de l'enfant. (8) (9)

Une autre spécificité de l'enfant est sa neuro-plasticité qui explique en partie des capacités de récupération post-traumatiques plus importantes chez l'enfant que chez l'adulte. L'hypothèse est que le cerveau de l'enfant pourrait mieux se réorganiser au décours d'un TC du fait de sa moins grande spécialisation qu'à l'âge adulte. (10)

D'un point de vue biodynamique, le rapport entre le volume cérébral et le poids est plus important chez l'enfant que chez l'adulte. (11)

L'enfant a pour conséquent, tendance à être projeté la tête en avant lors d'un accident. D'où la plus grande fréquence des TC dans cette population.(2)

## **1.2 Contexte épidémiologique**

Selon le réseau épidémiologique de Médecins de Montagne (MdeM), les sports d'hiver sur pistes sont, ces dernières années, responsables de 2.64 blessés pour 1000 journées skieurs (Journée Skieur : utilisation d'un ticket de remontée mécanique pour une journée par un pratiquant de sport de glisse).(12)

Les collisions sont responsables de 11% des accidents de sports d'hiver sur pistes, tout sport confondu, et du tiers des lésions de l'extrémité céphalique, dont, entre autre, les Traumatismes Crâniens. (2)

Aux sports d'hiver, les TC chez l'enfant et l'adolescent sont fréquents et, dans la majorité des cas, sans gravité, toutefois, du fait des formes les plus sévères, les TC demeurent la première cause de décès chez l'enfant de plus de un an et l'adolescent. (8) (2)

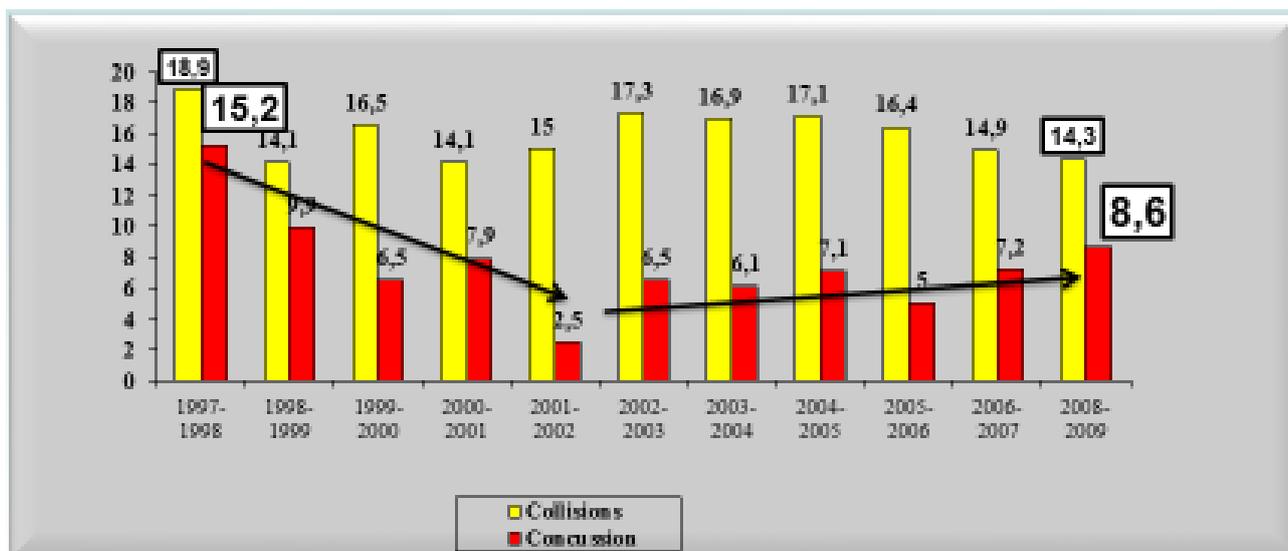
En 1993 démarre le réseau épidémiologique de Médecins de Montagne. Depuis, il a permis d'établir les caractéristiques des usagers des pistes et d'en suivre l'évolution.

C'est ainsi que ce réseau s'est aperçu que les enfants et adolescents étaient les plus sujets aux TC ; en effet, en 1993, les TC représentaient 5.5% du total des blessures de l'enfant et de l'adolescent contre 2% chez l'adulte.

De la même façon, les collisions induisaient 20% des blessures chez l'enfant contre 13% à l'âge adulte.(13)

Le graphique ci-dessous démontre une réelle diminution des contusions chez l'enfant entre 1997 et 2001, depuis, la tendance est de nouveau à la hausse.

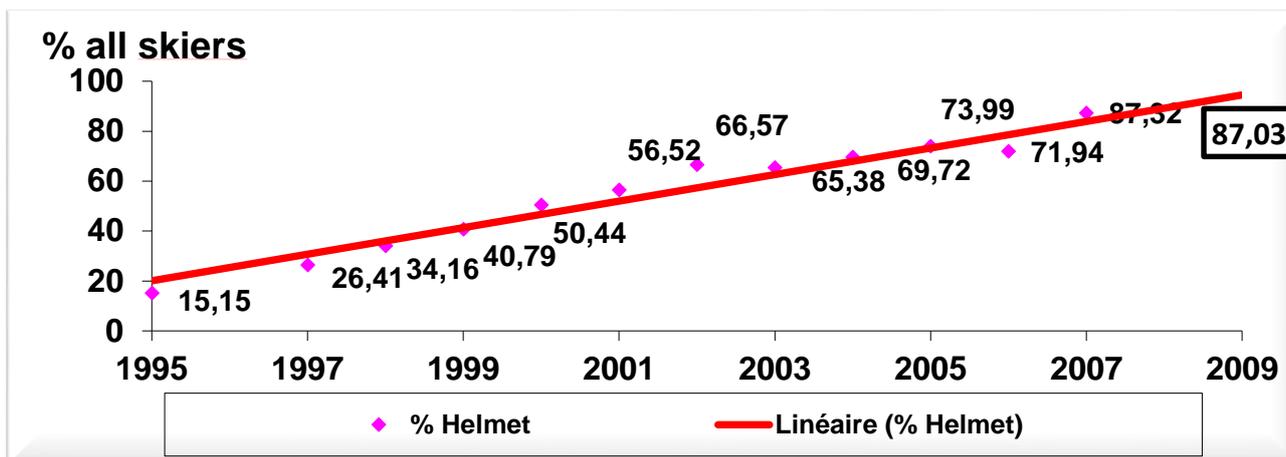
En ce qui concerne les collisions on observe une relative stabilité.



**Figure** : Evolution du pourcentage de commotion cérébrale en cas de collision chez l'enfant et l'adolescent entre 1997 et 2009 (13)(extrait de *Helmets for kids what consequences*)

A la création du réseau, en 1993, le taux de port du casque chez l'enfant était de 15.15%.

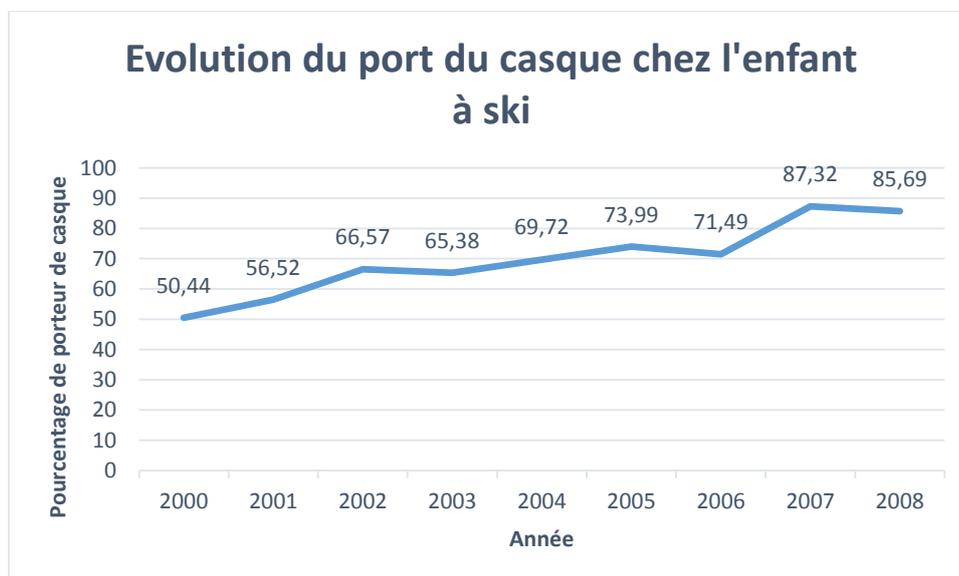
L'ensemble des constatations épidémiologiques au sujet de l'incidence des TC, des collisions et du port du casque a motivé Médecins de Montagne à réaliser toute une série de campagnes de prévention et d'information, notamment sur le port du casque à ski.



**Figure :** Evolution du taux du port du casque chez l'enfant entre 1995 et 2009 (extrait de *Helmets for kids what consequences* étude présentée par MdeM à La Société Internationale de Médecine et Traumatologie des Sports d'Hiver, Avoriaz 2010)

En 1995, une première campagne de publicité prônait le port du casque chez « les petits skieurs », celle-ci avait été initiée par la Commission de Sécurité des Consommateurs. (Cf. [Annexe 3](#) et [Annexe 4](#))

En décembre 2004, une nouvelle campagne de prévention des accidents de ski est menée auprès des particuliers et des professionnels par les ministères chargés de la Santé et des Sports, l'Institut National de Veille Sanitaire et l'Association des Médecins de Montagne. Celle-ci était en partie axée sur la prévention des traumatismes crâniens. (Cf. [Annexe 5](#))



**Figure :** Courbe d'évolution du pourcentage de porteurs du casque chez les enfants entre 2000 et 2008.

Effectifs population « témoin » 2000-2008 disponibles en [Annexe 6](#)

Sur le graphique ci-dessus, nous voyons que le pourcentage d'enfant casqué a progressé de 50% en 9 ans.

En 2013, nous avoisinons les 97% de porteurs de casque chez les enfants, 78% chez les adolescents alors que le taux chez les adultes n'est encore que de 44%.(3)

De façon indéniable, ces campagnes ont influé positivement sur le taux de port du casque de ski.

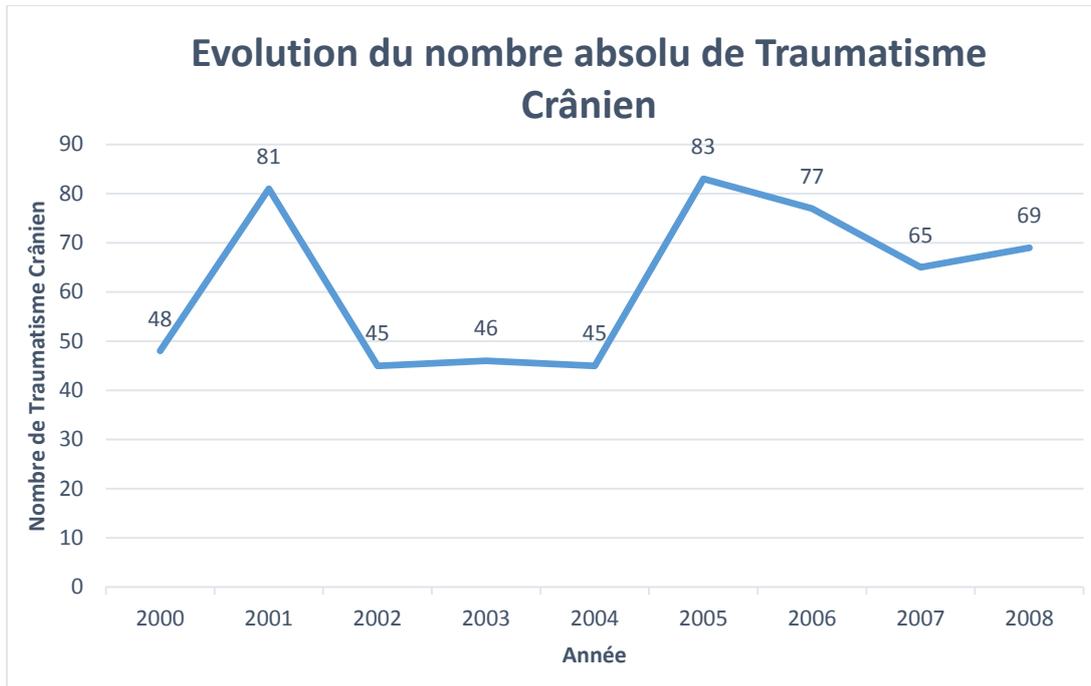


Figure : Courbe d'évolution du nombre de TC chez l'enfant entre 2000 et 2008 en nombre absolu

En nombre absolu, comme le montre la courbe ci-dessus, les traumatismes crâniens ont augmenté de **43%** entre 2000 et 2008 malgré la nette augmentation du port du casque mais leur nombre fluctue d'une année à l'autre.

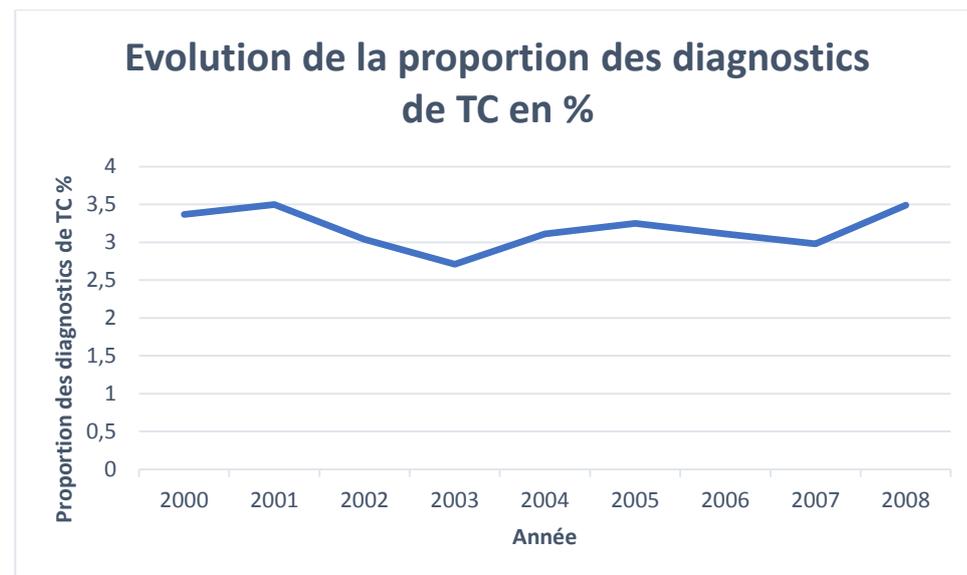


Figure : Courbe d'évolution de la proportion des diagnostics de TC par rapport aux diagnostics chez l'enfant et l'adolescent entre 2000 et 2008

La courbe ci-dessus objective une relative stabilité de la proportion des TC par rapport aux autres diagnostics. Le taux oscille entre 2.7 et 3.5% sur les 9 années de mon étude.

### **1.3 Etat des connaissances et domaines d'incertitudes**

Grand nombre d'études menées dans différents pays se sont intéressées à l'effet du casque sur les TC aux sports d'hiver et pour certaines d'entre elles, spécifiquement chez l'enfant et l'adolescent.

Ainsi, de nombreux travaux montrent que, dans cette population, le port du casque diminue le risque de TC lors des sports de glisse hivernaux.(14–16)

Une étude Canadienne, par exemple, montre que les enfants et adolescents sont à plus haut risque de TC notamment les sévères.(17)

Une étude menée par S. Sulheim en Norvège, démontre que le casque induit une diminution statistique significative de 60% de l'ensemble des TC et de 57% les TC sévères, elle montre également un moindre taux de lésions cervicales chez les porteurs de casque mais la différence n'est pas significative et l'échantillon est petit d'où leur prudence dans l'interprétation des résultats pour ce type de lésion (15) (helmet use and risk)

Selon certaines de ces études (18) (15) le port du casque, malgré l'augmentation du poids de la tête de l'enfant, n'augmente pas le risque de lésions cervicales lors des TC.

Une méta-analyse canadienne publiée dans le *Canadian Medical Association Journal*, qui reprend 12 études, dont 10 cas-témoins, une étude croisée et une étude de cohorte, montre que le port du casque réduit de 35% le risque de survenue d'un TC.(14)

Par contre, une revue de la littérature réalisée par Benson et Al montre que le port du casque prévient effectivement des TC mais pas des contusions cérébrales.(19)

Concernant les traumatismes crâniens lors de la pratique de la luge, les connaissances sont plus réduites mais il existe tout de même quelques travaux à ce sujet.

Notamment, une équipe canadienne a mené une étude rétrospective sur les traumatismes liés à la luge ; dans celle-ci, 13% des blessures concernaient l'extrémité céphalique et pour l'ensemble de l'effectif, le taux de port du casque était de 7%.(20)

Dans une autre étude menée par H.W. Ortega aux Etats-Unis a suivi des enfants et adolescents blessés lors d'accidents de luge, les lésions les plus retrouvées concernaient la tête et le cou (50%) et seulement 3% de l'ensemble de l'effectif était casqué lors de l'accident. Deux mois après l'accident, 25.3% parents déclaraient équiper leur(s) enfant(s) d'un casque.(21)

Une autre étude canadienne réalisée sur la saison d'hiver 1991-1992 a tenté d'établir la démographie des blessures liées au ski selon l'âge, le sexe et les causes d'accidents.

Elle décrit ainsi qu'il existe un sur risque de blessures chez l'enfant et l'adolescent. La face et la tête sont les localisations de blessures les plus fréquentes surtout chez l'enfant de moins de 6 ans, pour qui la première cause d'accident est une collision contre obstacle.(17)

Les études sus-décrites tendent à prouver que le casque prévient le risque de TC, par contre peu d'études portent sur l'effectivité du casque spécifiquement lors des TC à haut risque en excluant les TC bénins qui ne nécessitent pas de prise en charge médicale particulière mais qui justifient une simple surveillance à domicile.(6)

De même, la majorité des études consacrées aux TC n'incluent pas ceux survenus en luge alors que, comme le montre certaines études sus décrites, celle-ci est pourvoyeuse de traumatismes sévères.

De plus, comparé aux sports de glisse sur piste, le taux de port du casque semble moindre lors de la pratique de la luge, hors elle est source d'accidents graves ; ces accidents concernent d'ailleurs majoritairement l'extrémité céphalique et le tronc.(3)

Un autre domaine peu exploré est celui de l'influence des collisions sur les TC et leur sévérité alors qu'elles sont responsables de 10% des accidents sur pistes et que les enfants et adolescents y sont particulièrement vulnérables.

A la vue de ces domaines d'incertitudes je me suis demandée :

Quels sont les facteurs aggravants et protecteurs des Traumatismes Crâniens à haut risque chez l'enfant et l'adolescent ?

A travers ce travail, j'ai tenté d'y répondre.

## **2. MATERIELS ET METHODES**

Il s'agit d'une étude de type cas-témoin (entre le 01/01/2000 et le 31/12/2008) et mono-centrique (CHU de Grenoble).

### **2.1. Matériels**

#### **2.1.1. Population « Cas »**

Pendant la période choisie, du 01/01/2000 au 31/12/2008, les dossiers de pédiatrie n'étaient pas encore informatisés, il m'a donc fallu faire des « demandes d'exploitation des Données Médicales ».

Deux demandes de listes de dossiers patients ont été faites, l'une auprès du Service d'Informatique et d'Information Médicales, l'autre aux Pôles Exploitation et Santé Publique du CHU de Grenoble.

Le libellé de la demande faite auprès de ces 2 Pôles était : « Liste des dossiers de Pédiatrie entre le 01/01/2000 et le 31/12/2008. Pathologie : Traumatisme Crânien suite à accident de sports d'hiver pour des enfants entre 1 et 16 ans ».

Une fois les listes obtenues j'ai demandé aux secrétaires de Réanimation Infantile, de Pédiatrie Infantile de demander aux archives de Saint Martin d'Hères de sortir les dossiers listés.

#### **2.1.2. Critères d'inclusion**

- Le motif d'admission aux Urgences ou directement en Réanimation du CHU de Grenoble par transfert secondaire devait être : Traumatisme Crânien
- Enfant âgé de 1 à 16 ans lors de l'accident
- Hospitalisation en Réanimation Pédiatrique ou dans le Service de Médecine Infantile
- Le TC devant être considéré comme à risque élevé selon la classification de Masters (cf. [Annexe 2](#))
- Durée minimale d'hospitalisation de 2 jours
- Accident lors de la pratique d'un sport de glisse d'hiver ski, surf ou luge, monoski, miniski ou encore skwal
- Période d'accident comprise entre le 01/01/2000 et le 31/12/2008

### **2.1.3. Critères d'exclusion**

- Absence de précision concernant le port du casque
- Absence du score de Glasgow dans le dossier
- Absence de précision concernant une éventuelle perte de connaissance initiale (PCI)
- Manque de critères me permettant de classer le TC dans la classification de Masters
- Absence de réalisation d'un Scanner Cérébral Initial
- Absence de description des circonstances de l'accident, notamment de la structure d'impact.

### **2.1.4. La sélection des dossiers patients**

Suite aux différentes demandes, 200 références dossiers m'ont été données.

40 dossiers de Réanimation Pédiatrique et 160 dossiers de Médecine Infantile.

J'ai pu consulter les dossiers de Réanimation Pédiatrique dans ce même service, au Pôle Mère-Enfant du CHU de Grenoble, où un bureau m'avait été mis à disposition.

Ceux de médecine infantile étant plus nombreux, j'ai dû me rendre au centre des archives de Saint Martin d'Hères où une salle m'avait été rendue disponible.

Parmi les 40 dossiers de Réanimation Pédiatrique, 3 dossiers n'ont pas été retrouvés, et pour 4 des dossiers, l'accident n'avait pas eu lieu lors d'un accident de sport d'hiver.

Concernant les 160 dossiers de Médecine Infantile :

- Pour 120 de ces dossiers, le TC s'est révélé être d'emblée bénin et le patient n'avait nécessité ni la réalisation d'un scanner cérébral ni d'hospitalisation pour une surveillance neurologique de 48h00 minimale.
- Pour 20 d'entre eux, le TC n'était pas inhérent à la pratique d'un sport d'hiver.
- Dans 3 dossiers il manquait la structure d'impact et/ou le sport de glisse pratiqué et/ou la notion de port du casque au moment de l'accident. Les patients étant étrangers je n'étais pas sûre de pouvoir les joindre pour récupérer les données manquantes, j'ai donc préféré les exclure d'emblée.
- Pour 7 autres dossiers, le dossier médical s'est révélé être introuvable !

Au total, j'ai exclu 150 des 160 dossiers, je n'ai donc pu exploiter que 10 dossiers de Médecine Infantile. Au total, j'ai donc retenu 43 dossiers pour mon étude.

Pour chaque dossier j'ai réalisé une fiche patient que j'ai secondairement anonymisé et qui se trouve en [Annexe 7](#).

J'ai noté sur chaque fiche patient toutes les informations relatives aux variables et les informations cliniques que j'ai jugées pertinentes.

J'ai également listé les coordonnées disponibles des parents ou représentants légaux de chaque patient. J'ai collecté ces données dans le dossier médical en lui-même, les documents administratifs présents dans le dossier papier, le dossier de soins infirmiers et/ou dans la base de données administrative informatique du CHU de Grenoble.

Le but étant de pouvoir joindre les patients pour savoir si des séquelles avaient été clairement diagnostiquées dans les suites du TC ou si les parents ou proches en attribuaient à l'accident.

### **2.1.5. Variables recueillies**

- Age
- Sexe
- Poids
- Sport de glisse pratiqué au moment de l'accident
- Présence ou absence de casque au moment de l'accident
- Présence ou absence de perte de connaissance initiale (PCI) et sa durée
- Présence ou absence de vomissements au décours de l'accident
- Présence ou absence de céphalées au décours de l'accident
- Structure d'impact et notion de forte cinétique si celle-ci avait été spécifiée
- Durée d'hospitalisation
- Durée d'intubation quand tel avait été le cas
- Présence ou absence d'intervention neuro chirurgicale
- Résultats du Scanner (TDM) cérébral initial et des suivants s'il y en a eu
- Présence ou absence de lésion associée.
- Présence ou absence de séquelles à long terme, dans mon étude, le délai entre le moment de l'accident et le recueil de données concernant les séquelles était au minimum de 6 ans.

Pour l'obtention de cette variable j'ai recontacté, via les coordonnées notées dans les dossiers au moment de l'accident, les parents ou responsables légaux dont les numéros ou adresse étaient dans le dossier.

Après une interview téléphonique j'ai proposé de leur envoyer un questionnaire écrit par mail afin d'être plus exhaustive dans les questions.

Ces données sont sous forme de texte dans l'[Annexe 8](#).

### **2.1.6. Numérotation des dossiers**

Les dossiers patients sont numérotés par ordre chronologique de survenue de l'accident pour les patients de Réanimation Infantile de 1 à 33 et de 34 à 43 pour ceux de Médecine Infantile, et je les ai, bien sûr rendus anonymes.

### **2.1.7. Saisie des données**

La saisie de l'ensemble des données extraites de chaque dossier patient, en l'occurrence chaque variable, a été faite sur le logiciel de données épidémiologiques et de statistiques Epi Info\*

J'ai choisi ce logiciel car il s'agit de celui dont se sert l'association Médecins de Montagne pour les données épidémiologiques.

J'ai donc créé la trame de recueil de variables dans Epi Info.

J'ai ensuite créé une fiche par patient en respectant la numérotation des dossiers.

Cette base de données m'a permis de calculer les effectifs des « cas » en fonction de chaque variable.

### **2.1.8. Population « Témoin »**

La population « témoin » est issue des données épidémiologiques recueillies chaque année par MdeM par comptage randomisé au pied des remontées mécaniques de 10 stations françaises.

Ce comptage permet de caractériser la population qui pratique les sports d'hiver et de s'en servir de témoin pour des études épidémiologiques.

Dans mon étude, il m'a servi à établir la population « témoin » nécessaire à la comparaison de la répartition selon l'âge, le sexe et le sport de glisse entre les 2 populations.

Lors du comptage, la population « témoin » est répartie en 3 groupes d'âge :

- de 0 à 10 ans : les enfants
- de 11 à 16 ans : les adolescents
- Au-delà de 16 ans : les adultes

Dans mon étude les adultes ont été exclus de la population « témoin ».

Le réseau épidémiologique de Médecins de Montagne a par ailleurs mis en place depuis 1992 des fiches « blessés ».

Les médecins de montagne sont incités à remplir une fiche pour chacun des patients pris en charge au cabinet ou sur les pistes pour un acte de traumatologie.

Désormais ces fiches sont informatisées et en ligne afin de simplifier le recueil de données qui, après intégration dans le logiciel d'Epi Info, permet, entre autre, de calculer la fréquence relative des différentes lésions observées et d'évaluer l'évolution au fil des ans des différentes variables recueillies.

Je me suis servie de ces fiches pour isoler la population ayant subi un TC bénin et comparer cette population, considérée comme « témoin », aux « cas » de mon étude afin de déterminer si les collisions interviennent dans la gravité du TC.

L'ensemble de ces données m'ont été fournies par MdeM, par année de 2000 à 2008, sous forme de dossiers Epi Info pour la population des fiches « blessés » et sous forme de fichiers Excel pour la population « témoin » issue du comptage.

## **2.2. Méthodes**

### **2.2.1. Etude descriptive**

#### **2.2.1.1. Description des « Cas »**

J'ai décrit la répartition des « cas » selon chaque variable recueillie dans les dossiers patients.

L'ensemble de ces variables a été énuméré au-dessus.

Un grand nombre de variables n'a pas été utilisé pour les calculs statistiques dans mon étude mais je les ai toutes exposées.

Le faible effectif des « cas » a rendu certain test statistique impraticable, notamment quand le nombre par case était inférieur à 5.

#### **2.2.1.2. Description des « témoins »**

J'ai décrit comme pour les « cas », la répartition des « témoins » selon les variables recueillies par le comptage au pied des pistes concernant le groupe d'âge, le sexe et le port du casque.

Pour la description selon la structure d'impact, je me suis basée, comme vu précédemment, sur les données fournies par les fiches « blessés » de Médecin de Montagne, car bien évidemment, on ne connaît la structure d'impact que lorsqu'il y a eu un accident qui a motivé une consultation.

## **2.2.2. Analyse statistique**

En premier lieu j'ai extrait de mes données les variables dont je disposais pour les « cas » et les « témoins », soit :

- Le groupe d'âge
- Le sexe
- Le port du casque
- La structure d'impact
- Le sport de glisse pratiqué

Ensuite, j'ai utilisé, pour ces variables-là, le test de Chi-deux ( $\chi^2$ ) de conformité qui est un test d'indépendance entre la variable d'analyse et une variable de croisement, il s'agit du type de population, « témoin » et « cas ».

Lorsque le test de Chi-deux a montré une différence de répartition de la variable entre les deux populations j'ai calculé l'odds-ratio après vérification de la suffisance de mes effectifs selon les Méthodes de Kelsey et Fleiss.

Pour l'ensemble des calculs j'ai utilisé le logiciel Epi Info.

Chaque calcul de l'analyse statistique a été fait via le logiciel Epi Info, ils sont référencés en tant qu'annexe.

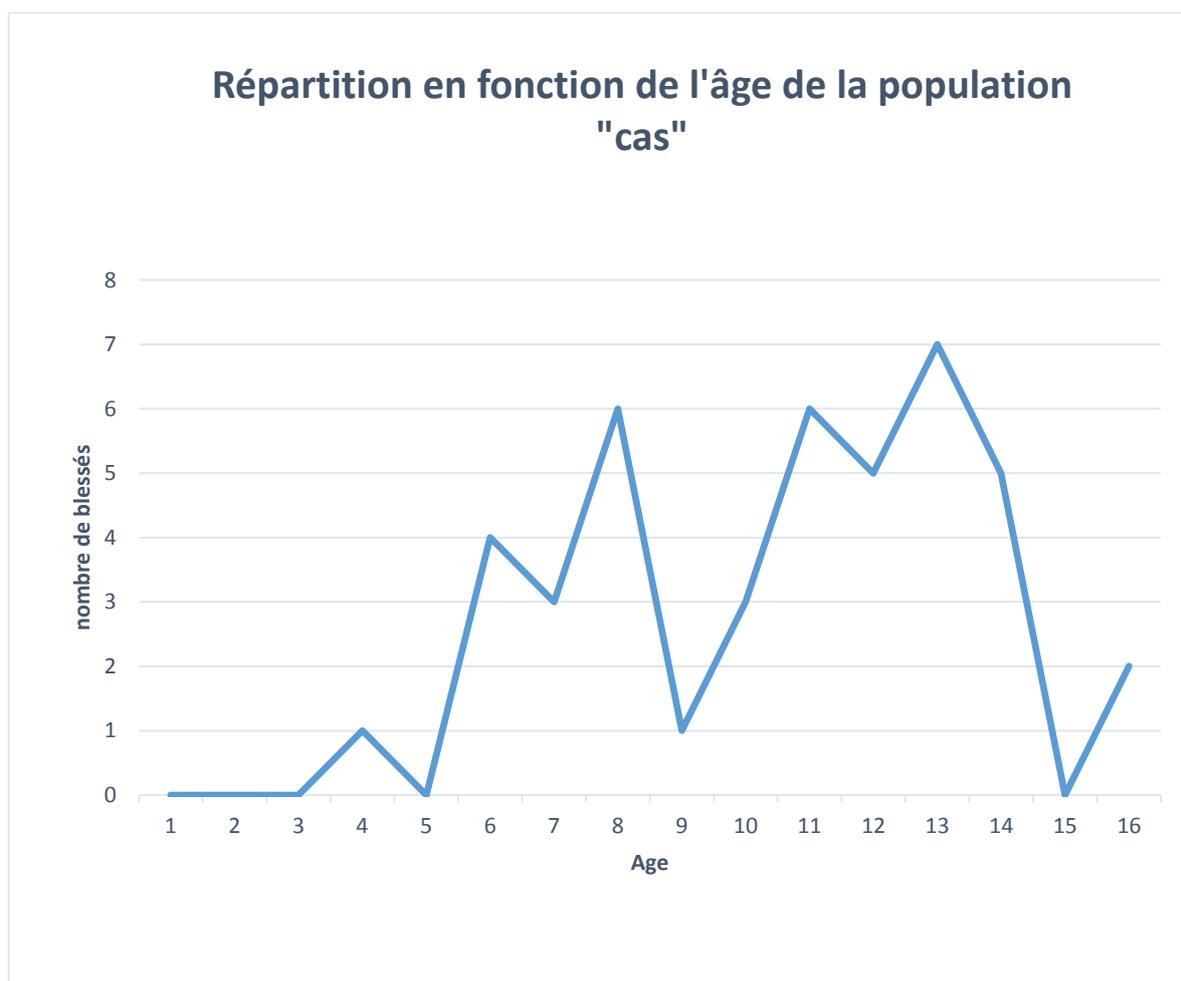
### 3. RESULTATS

#### 3.1. Etude descriptive des « cas » : TC à risque élevé

Dans cette partie j'ai fait le choix d'exposer, au plus souvent, mes résultats sous forme de figure ou de tableau afin d'en rendre la lecture la plus claire et facile possible.

Les valeurs absolues des effectifs figurent sous forme de tableau en annexe lorsque la répartition est représentée sous forme de pourcentage dans les résultats.

##### 3.1.1. Répartition selon l'âge



**Figure :** Courbe de répartition de l'âge dans ma population de « cas ».

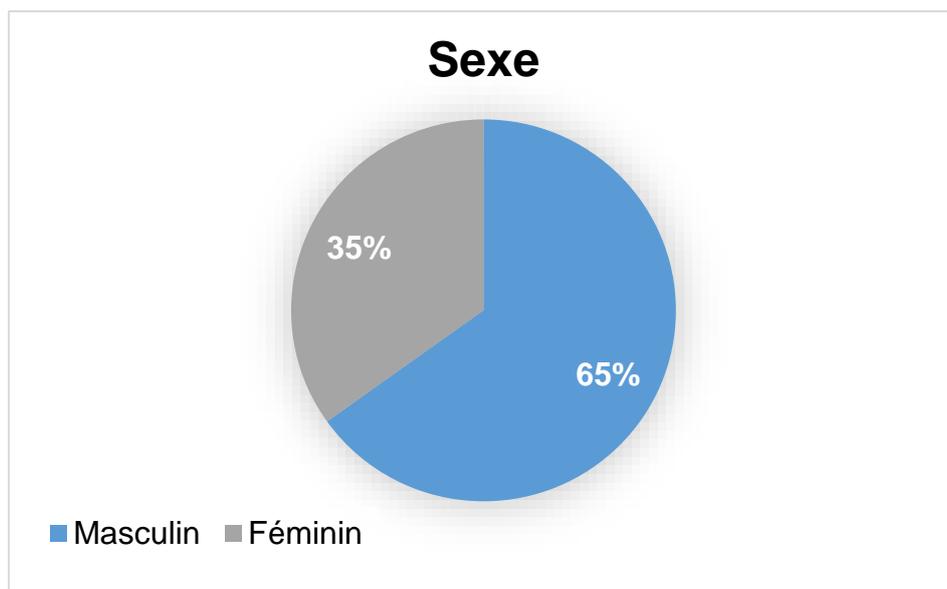
On note deux pics d'incidence des TC, l'un à l'âge de 8 ans l'autre pendant l'adolescence.

L'effectif des enfants (1 à 10 ans) est de 18.

L'effectif des adolescents (11 à 16 ans) est de 25.

Effectifs cf. [Annexe 9](#) et [Annexe 10](#).

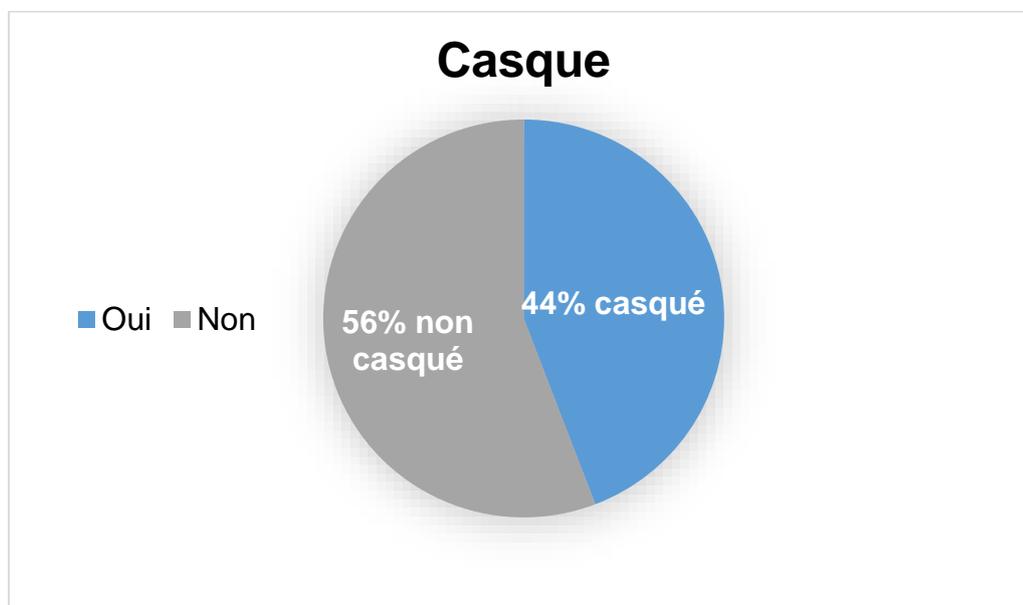
### 3.1.2. Répartition selon le sexe



**Figure :** Représentation graphique de la proportion des 2 sexes dans la population «cas»

Effectifs cf. [Annexe 11](#).

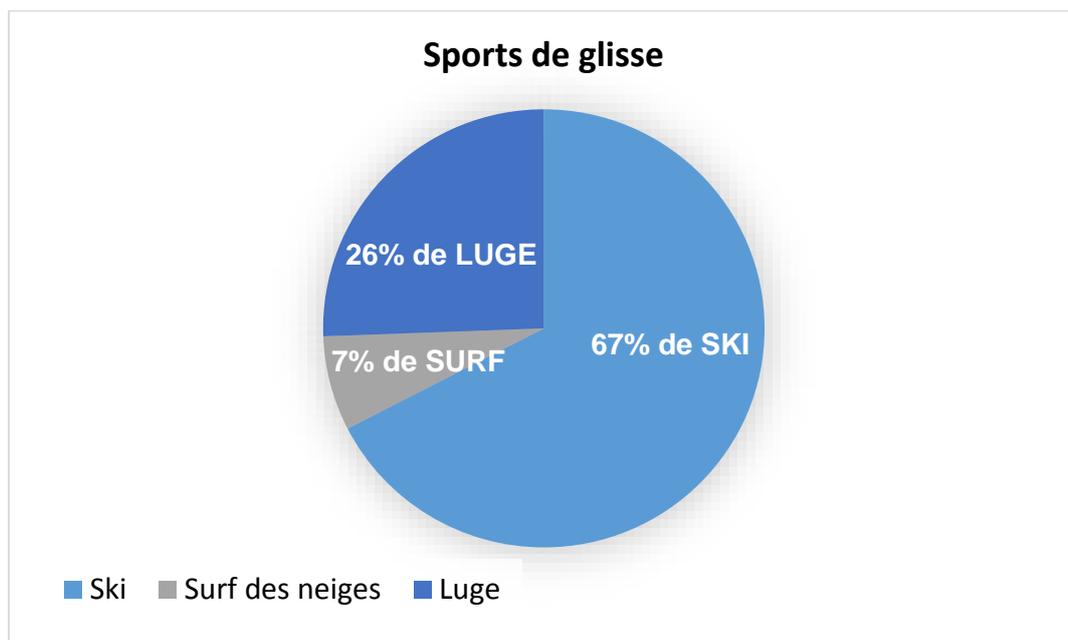
### 3.1.3. Répartition selon le port du casque



**Figure :** Représentation graphique de la proportion des « cas » casqués et non casqués

Effectifs cf. [Annexe 12](#).

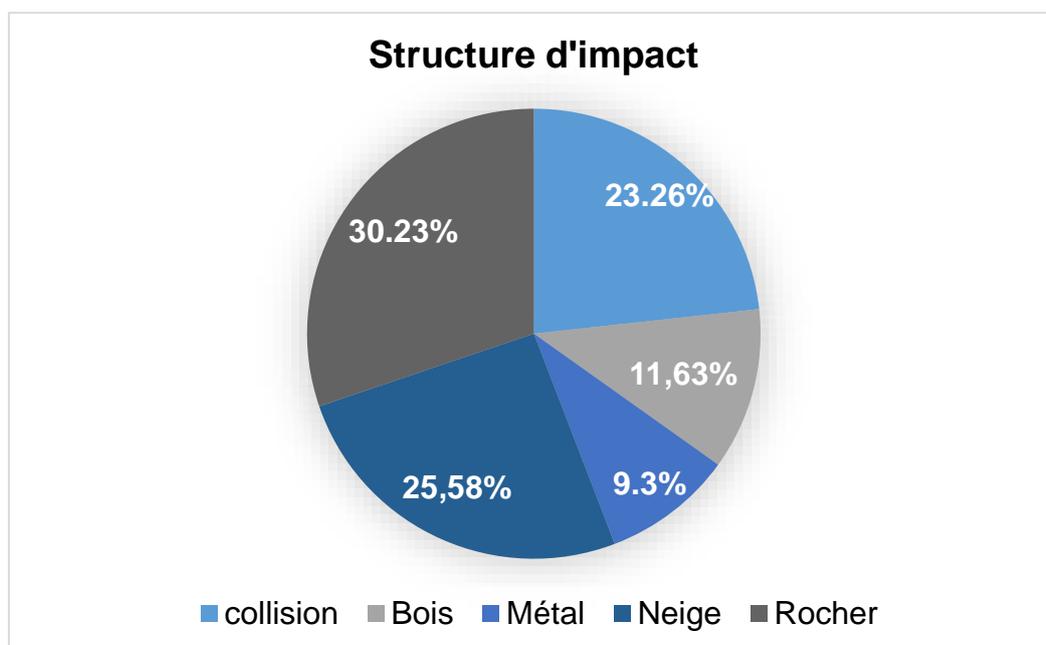
### 3.1.4 Répartition selon le sport de glisse



**Figure :** Représentation graphique de la répartition des sports de glisse pratiqués lors des accidents dans la population «cas»

Effectifs cf. [Annexe 13](#).

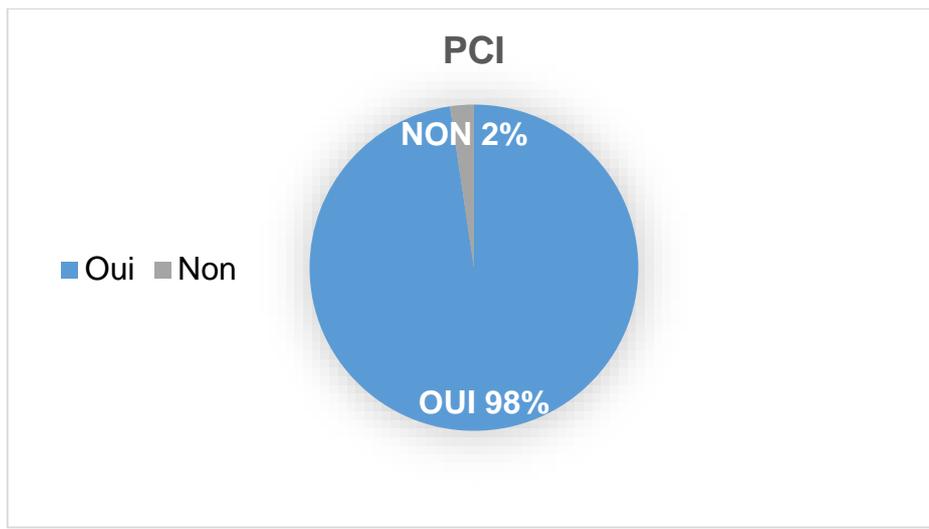
### 3.1.5 Répartition selon la structure d'impact lors du traumatisme



**Figure :** Représentation graphique de la répartition selon la structure d'impact

Effectifs cf. [Annexe 14](#).

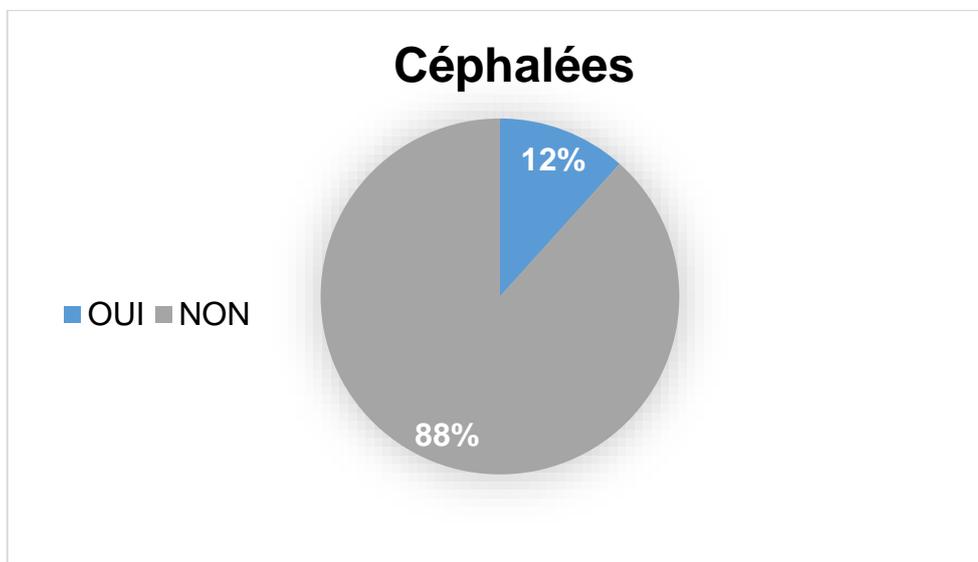
### 3.1.6 Répartition selon la survenue de Perte de Connaissance Initiale (PCI)



**Figure :** Représentation graphique de la proportion des « cas » ayant présenté ou non une PCI au décours de l'accident

Le seul « cas » n'ayant pas perdu connaissance est le patient 19, mais crise d'agitation après intervalle libre de 10 minutes. Cf. [Annexe 15](#).

### 3.1.7 Répartition selon la survenue de céphalées



**Figure :** Représentation graphique de la proportion des « cas » ayant présenté ou non des céphalées

Effectifs cf. [Annexe 16](#).

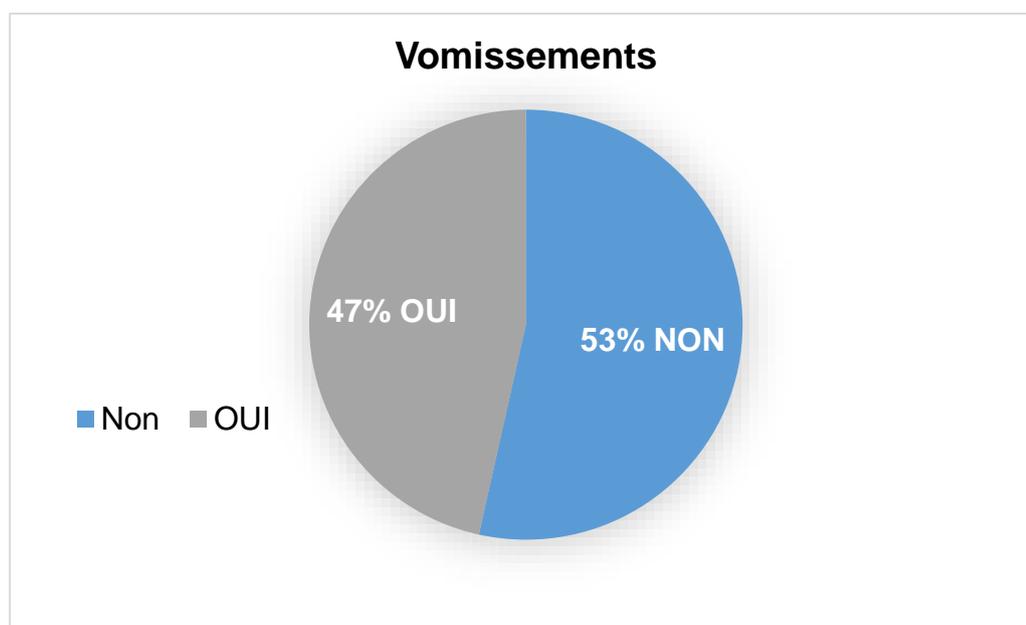
### 3.1.8 Répartition selon le score de Glasgow

Tableau de répartition selon le score de Glasgow dans la population «cas».

Glasgow	Fréquence	Pourcentage
4	1	2%
5	1	2%
6	5	12%
7	6	14%
8	2	5%
9	4	9%
10	1	2%
11	2	5%
12	3	7%
13	4	9%
14	5	12%
15	9	21%
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>100%</b>

Dans mon étude 25 cas ont un Glasgow inférieur à 13 soit 58%.

### 3.1.9 Répartition selon la survenue ou non de vomissements



**Figure** : Représentation graphique de la proportion des cas ayant présenté un ou plusieurs épisodes de vomissements au décours de l'accident  
Effectifs cf. [Annexe 17](#).

### 3.1.10 Répartition selon le poids

Tableau : Répartition selon le poids de la population «cas».

Poids	Fréquence	Pourcentage
< 20 kg	5	11.5%
21 à 30 kg	8	19%
31 à 40 kg	15	35%
41 à 50 kg	5	11.5%
51 à 60 kg	7	16%
61 à 70 kg	3	7%
Total	43	100%

### 3.1.11 Répartition selon la nécessité d'une intervention neurochirurgicale

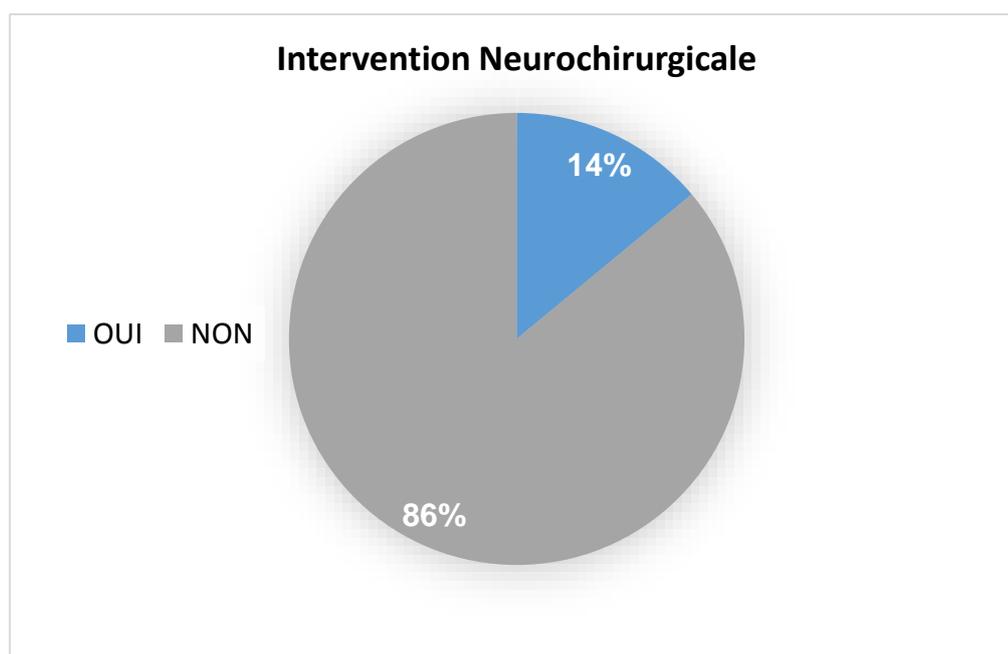


Figure : Représentation de la proportion des «cas» ayant nécessité une intervention neurochirurgicale

Le type d'intervention réalisée est spécifié dans les dossiers patients.

Effectifs cf. [Annexe 18](#).

### **3.1.12 Répartition selon la durée d'hospitalisation**

**Tableau** : Répartition selon la durée d'hospitalisation dans la population «cas».

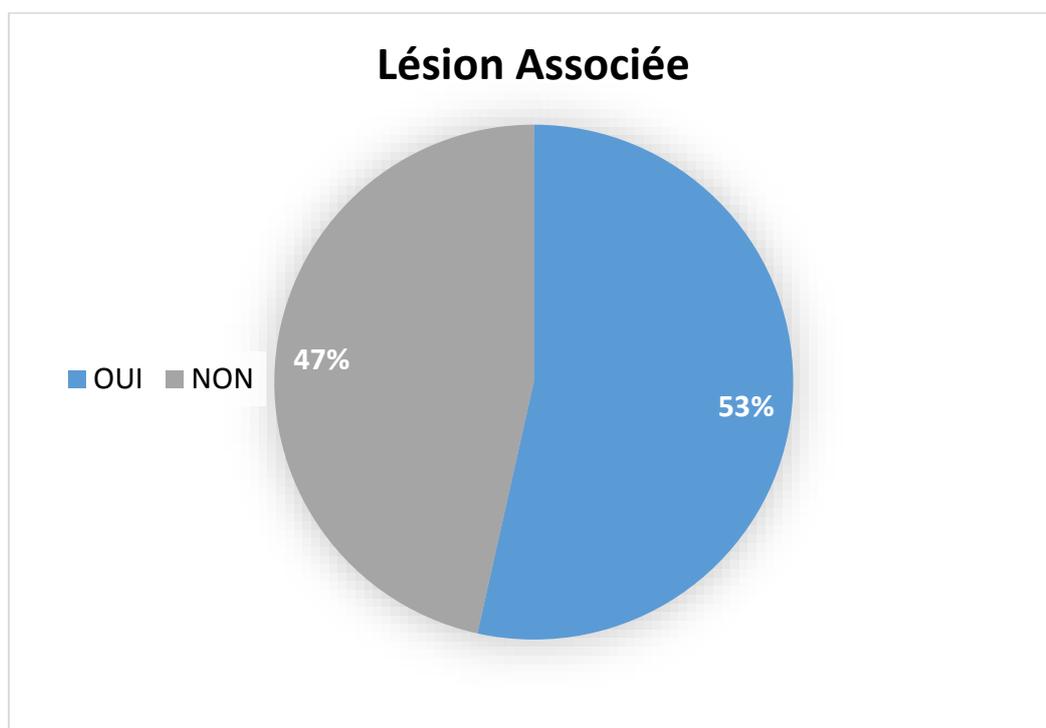
<b>Durée d'hospitalisation</b>	<b>Fréquence</b>	<b>Pourcentage</b>
<b>2</b>	5	11,5%
<b>3</b>	3	7%
<b>4</b>	2	4.5%
<b>5</b>	8	18,5%
<b>7</b>	4	10%
<b>8 à 10 jours</b>	6	14%
<b>11 à 15 jours</b>	5	11.5%
<b>16 à 25 jours</b>	3	7%
<b>26 à 50 jours</b>	5	11.5%
<b>&gt; 50 jours</b>	2	4.5%
<b>Total</b>	43	100,00%

### **3.1.13 Répartition selon la durée d'intubation**

**Tableau** : Répartition selon la durée d'intubation dans la population «cas».

<b>Durée d'intubation</b>	<b>Fréquence</b>	<b>Pourcentage</b>
<b>Pas d'intubation</b>	16	37%
<b>1 à 2 jours</b>	12	28%
<b>3 à 5 jours</b>	5	11.5%
<b>6 à 10 jours</b>	5	11.5%
<b>11 à 15 jours</b>	2	5%
<b>&gt; 15 jours</b>	3	7%
<b>Total</b>	43	100,00%

### 3.1.14 Répartition selon la présence ou non de lésion associée



**Figure :** Répartition de la proportion de blessés présentant une lésion associée au TC

Effectifs cf. [Annexe 19](#)

### **3.1.15 Répartition selon la présence de séquelles à distance**

#### **1) Existe-t-il ou y a-t-il eu des séquelles motrice, sensitive, de perception ou esthétique?**

Si oui,

- De quel type de séquelle s'agit-il ?

- Quelle en a été la durée et quels ont été les moyens mis en œuvre pour rééduquer?

#### **2) Votre enfant a-t-il fait des crises d'épilepsie au décours de l'accident.**

Si oui, à quelle fréquence a-t-il eu des crises, quel médicament anticonvulsivant et pendant combien de temps a-t-il été prescrit?

Si non, a-t-il eu un traitement préventif pour éviter les crises d'épilepsie? Si oui combien de temps l'a-t-il pris?

#### **3) Au niveau scolaire, suite à l'accident de sport d'hiver votre enfant a-t-il pu suivre le cursus scolaire normalement ou**

A-t-il du redoubler 1 ou plusieurs années scolaires?

Des adaptations à l'école ont-elles été nécessaires?

A-t-il dû changer de section, de branche ou d'orientation?

Actuellement où en est votre enfant?

En quelle classe est-il?

Quel est son niveau d'étude, sa profession?

#### **4) Au niveau de la vie de tous les jours.**

Votre enfant, s'il est en âge:

Est-il autonome dans la vie de tous les jours? (faire la cuisine les courses et le ménage, organiser ses journées...)

Vit-il seul, est-il en couple?

A-t-il une vie sociale qui vous semble normale?

Suite à l'accident a-t-il eu des troubles du comportement, de l'humeur?

Un suivi en PMI, par un psychologue ou par un psychiatre a-t-il été nécessaire? Si oui, à quel moment, pendant combien de temps, sous quelle forme et pour quel motif?

#### **Votre enfant a-t-il des addictions (jeux vidéo, drogues...)?**

#### **5) Enfin pouvez-vous me préciser si votre enfant était casqué ou non lors de la chute? Et contre quoi votre enfant a-t-il percuté la tête?**

**Figure** : Questionnaire envoyé par courriel aux familles que j'ai pu joindre et qui ont accepté d'y répondre

Le détail des entretiens téléphoniques ou des réponses par courriel pour chacun des patients recontactés figure en [Annexe 8](#).

**Tableau** : Répartition de la population «cas» selon les séquelles

Séquelles	Fréquence	Pourcentage
Non	8	19%
Non renseigné	25	58%
Oui	10	23%
Total	43	100,00%

Je suis parvenue à recontacter 18 des 43 patients inclus dans mon étude.

Les coordonnées téléphoniques voire de courriel relevées dans ces dossiers se sont révélées ne plus être attribuées au patient recherché ou plus attribuées du tout pour 25 des 43 patients.

Parmi les cas, 11 étaient d'origine étrangère ou vivaient à l'étranger, les coordonnées récupérées ne m'ont pas permis de les recontacter sauf pour un seul.

Je n'ai donc pas pu déterminer si ces patients-là avaient des séquelles suite au TC dont il est question dans mon étude.

Pour ces cas, j'ai attribué à la variable des séquelles une case « non renseigné ».

**Tableau** croisant les séquelles observées et la variable port du casque

Séquelles	Non Casqué	Casqué
Décès	1	0
Non	5	3
Non renseigné	16	9
Oui	2	7
Total	24	19

A ce jour, parmi les 18 patients recontactés, 7 présentent des séquelles modérées à sévères.

Elles sont de types : déficit moteur, trouble de l'audition, trouble de l'humeur, défaut de mémorisation ou trouble de la sociabilisation.

6 des 7 patients étaient casqués au moment de l'impact.

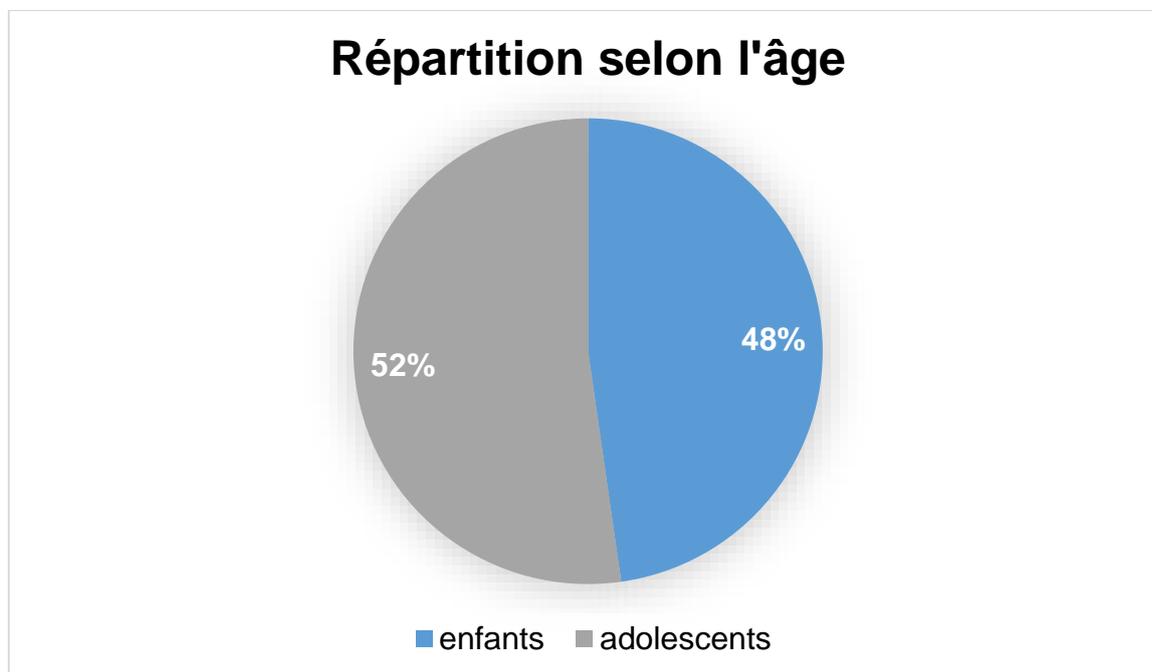
3 des « cas » présentent des séquelles légères d'ordre esthétique. Deux étant casqués, l'autre pas.

(cf. [Annexe 8](#))

Mes effectifs sont trop petits (certains effectifs étant inférieur à 5) pour effectuer des tests statistiques.

## 3.2 Analyse statistique de la population « témoin »

### 3.2.1 Répartition selon l'âge



**Figure** : Représentation graphique de la répartition des enfants et adolescents dans la population « témoin »

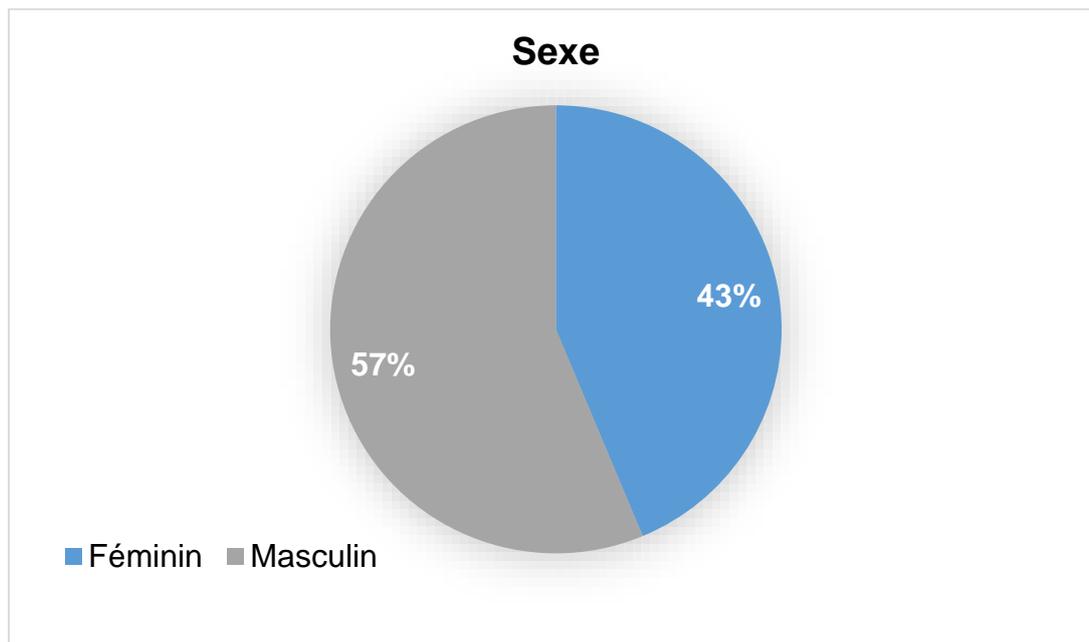
J'ai réparti la population « témoin » dans les 2 mêmes groupes que la population « cas »

L'effectif des enfants (1 à 10 ans) est de 553313.

L'effectif des adolescents (11 à 16 ans) est de 58349.

L'ensemble des effectifs par année figure en [Annexe 20](#)

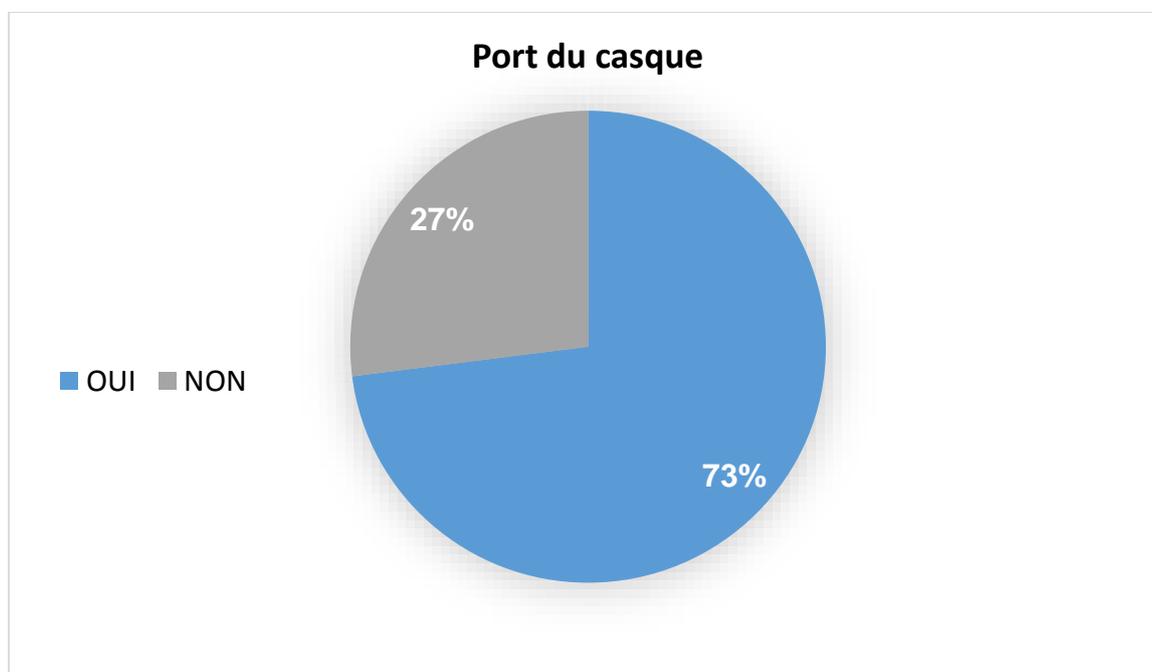
### 3.2.2 Répartition selon le sexe



**Figure** : représentation graphique de la répartition de la proportion de la population « témoin » en fonction du port du casque (issue du comptage au pied des pistes)

Effectifs cf. [Annexe 21](#).

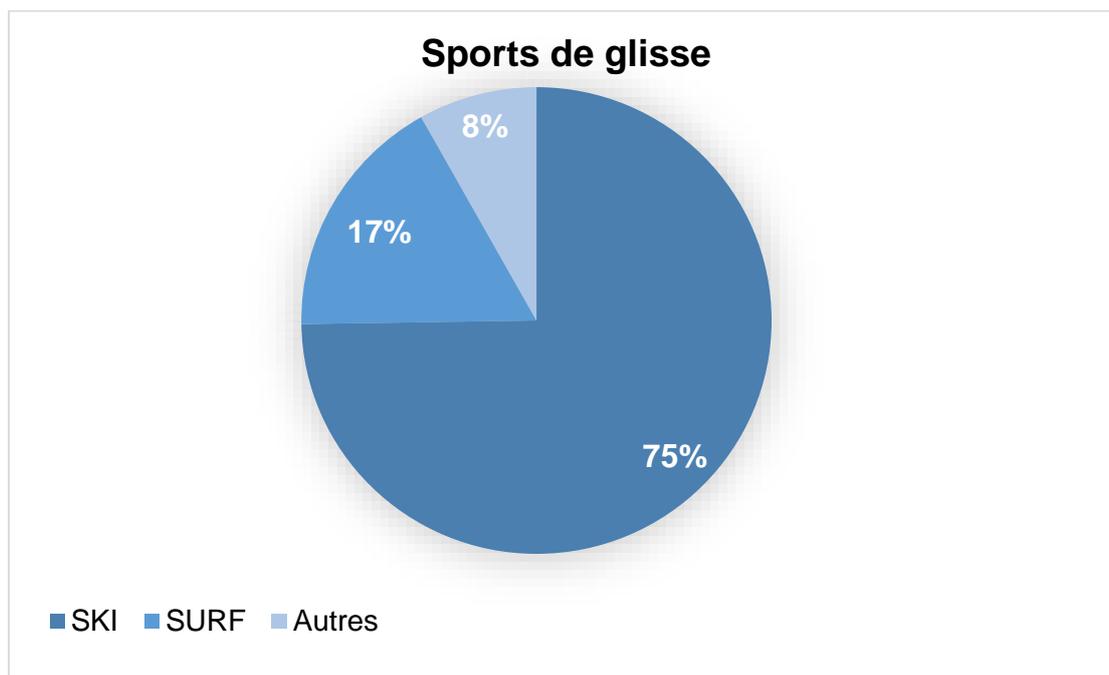
### 3.2.3 Répartition selon le port du casque



**Figure** : Représentation graphique de la répartition de la population « témoin » en fonction du port du casque ou non

Effectifs cf. [Annexe 22](#).

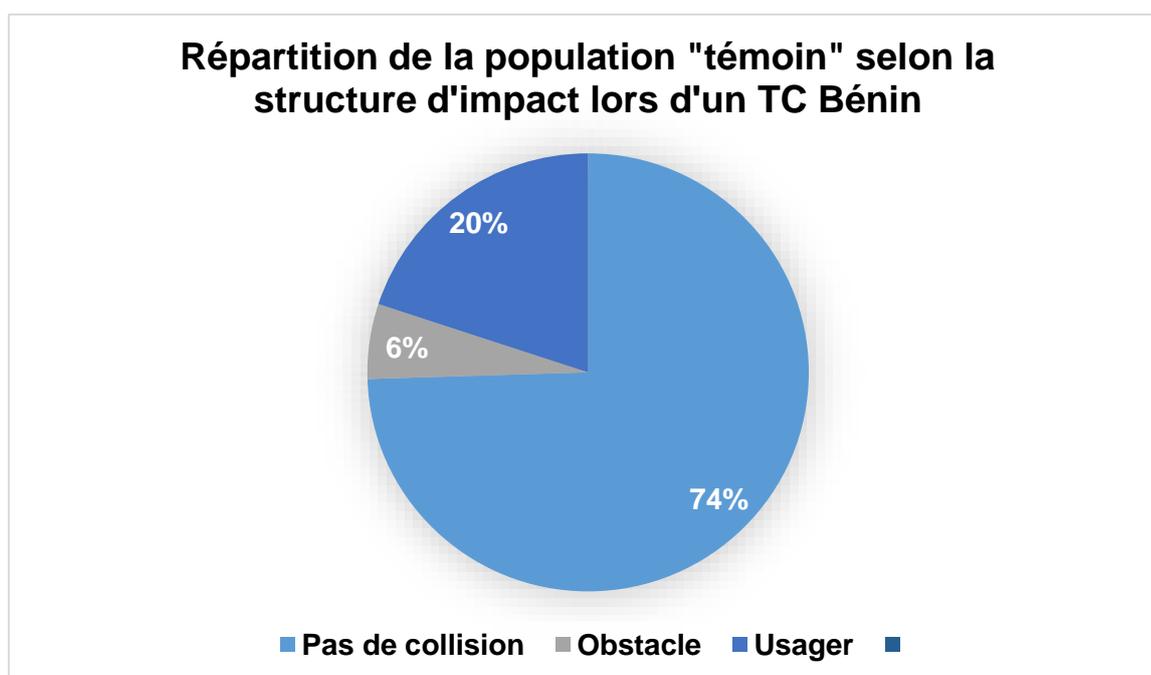
### 3.2.4 Répartition selon le sport de glisse pratiqué



**Figure :** Répartition de la population « témoin » selon le sport de glisse pratiqué

A noter que la pratique de la luge n'est pas comptabilisée dans la rubrique « autres » Effectif cf. [Annexe 23](#).

### 3.2.5 Répartition de la population « témoin » selon les Structures d'impact



**Figure :** Répartition selon la structure d'impact lors de TC bénins des « témoins » issus des fiches « blessés » Effectif cf. [Annexe 24](#)

### **3.2.6 Les autres variables**

Dans la population « témoin », nous ne disposons pas des données concernant les autres variables recueillies pour les « cas » comme le poids, la durée d'hospitalisation ou les résultats du scanner cérébral initial quand celui-ci a été réalisé au décours d'une hospitalisation secondaire.

Seules les variables : catégorie d'âge, sexe, port du casque et sport de glisse sont disponibles à la fois dans la population « cas » et dans la population « témoin » issue du comptage du pied des pistes. Pour la variable structure d'impact, les données sont issues des fiches « blessés ».

## **3.3 Analyse statistique des populations « cas » et « témoin »**

### **3.3.1 Analyse statistique en fonction du groupe d'âge**

Application du Test de  $X^2$  de conformité

H0 étant que les « cas » ont une répartition selon le groupe d'âge homogène aux « témoins ».

$$X^2 = 0.597$$

Degré de liberté (ddl) = 1 ; le  **$p \leq 0.30$**

$p > 0.05$  H0 est admise.

Interprétation du Chi-deux cf. [Annexe 25](#).

Il n'y a pas de différence de répartition entre les « cas » et les « témoins » selon la catégorie d'âge.

Calculs cf. [Annexe 26](#).

### **3.3.2 Analyse statistique en fonction du sexe**

Application du Test de  $X^2$  de conformité.

Ho étant que les « cas » ont une répartition selon le sexe homogène aux « témoins ».

$$X^2 = 1.049$$

Le degré de liberté (ddl) = 1 ;  **$p \leq 0.30$**

$p > 0.05$  H0 est admise.

Il n'y a pas de différence de répartition entre les « cas » et les « témoins » selon le sexe.

Calculs cf. [Annexe 27](#)

### **3.3.3 Analyse statistique en fonction du port du casque**

Le  $X^2 = 18.72$

**$p < 0.0005$**

Il existe une différence de répartition entre les 2 populations selon le port du casque.

Le tableau en [Annexe 28](#) objective la suffisance de mes effectifs.

**L'odds-ratio = 0.29**

Intervalle de confiance (IC) 95% [0.16 ; 0.53]

Calculs cf. [Annexe 29](#).

On ne peut pas calculer l'incidence des TC à risque élevé chez les enfants et les adolescents.

Malgré cela, en tenant compte de la population non adulte pratiquant les sports d'hiver, l'incidence des TC à haut risque est considérée comme rare, l'odds-ratio est donc ici assimilable au risque relatif.

(22)

***Les TC à risque élevé ont donc 3.45 fois moins de chance de survenir chez un enfant ou un adolescent s'il porte un casque.***

### **3.3.4 Analyse statistique en fonction du sport de glisse**

Mon étude s'est exposée à un problème relatif à la population « témoin ».

En effet le mode de comptage de cette population s'effectue aux heures ouvrées du domaine skiable et se fait au pied des pistes au niveau des départs des remontées mécaniques.

La population « témoin » compte parmi les sports de glisse recensés : le ski alpin, le surf des neiges, le miniski et dans la rubrique autres sports : le skwal, le télémark et le véloski mais pas la luge.

La pratique de la luge étant interdite sur les pistes de ski pendant les heures d'ouvertures de la station, elle ne peut être recensée par ce mode de comptage.

Ceci dit, les statistiques ne dispensant pas de bon sens : les « cas » comportent 27% d'accident lors de la pratique de la luge. Hors il semble bien improbable que 27% du temps de glisse soit consacré à la luge même pour des enfants ou des adolescents.

### 3.3.5 Analyse statistique des structures d'impact

#### 3.3.5.1 Analyse statistique des collisions (usager + obstacle)

**Tableau** : récapitulatif des effectifs « cas » et « témoin » selon la structure d'impact

	Pas de collision	Obstacle	Usager	Total
Témoin	889	66	238	1193
Cas	11	22	10	43
Total	900	88	248	1236

$$X^2 = 135,3$$

$$ddl = 2$$

$$p < 0.0000001$$

Il existe une différence de répartition entre les « cas » et les « témoins » selon la structure d'impact.

La suffisance des effectifs est démontrée en [Annexe 30](#).

$$\text{Odds-ratio} = 8.5 \text{ avec IC 95\% [4.30 ; 17.76]}$$

Calculs Cf. [Annexe 31](#).

#### 3.3.5.2 Analyse statistique des collisions inter-usagers

**Tableau** : Récapitulatif des effectifs « cas » et « témoin » selon collision entre usagers ou non

	Pas de collision	Usager
Témoin	889	238
Cas	11	10
Total	900	248

$$X^2 = 8.55$$

$$ddl = 1$$

$$p < 0.005$$

Il existe une différence de répartition entre les « cas » et les « témoins » selon les collisions inter usagers.

La suffisance de mes effectifs est démontrée en [Annexe 32](#)

$$\text{Odds-ratio} = 3.47 \text{ avec IC 95\% [1.425 ; 8.091]}$$

Calculs cf. [Annexe 33](#)

### 3.3.5.3 Analyse statistique des collisions contre un obstacle fixe

**Tableau** : Récapitulatif des effectifs « cas » et « témoin » selon collision contre obstacle ou non

	<b>Pas de collision</b>	<b>Obstacle</b>	<b>Total</b>
Témoin	889	66	955
Cas	11	22	33
Total	900	88	988

$$X^2 = 140.2$$

$$ddl = 1$$

$$p < 0.0000001$$

Il existe une différence de répartition entre les 2 populations selon les collisions contre un obstacle.

La suffisance des effectifs est démontrée en [Annexe 34](#).

**Odds-ratio = 26.94** avec **IC 95% [12.53 ; 57.93]**

Calculs cf. [Annexe 35](#)

## 4 DISCUSSION

L'objectif principal de mon étude était d'évaluer les facteurs protecteurs et aggravants des TC à haut risque chez les enfants et adolescents lors de la pratique des sports d'hiver.

On ne connaît pas exactement l'incidence des TC à risque élevé spécifiquement chez les enfants et les adolescents.

Ceci s'explique, en partie, par le fait que les journées skieurs sont comptabilisées sans tenir compte de la tranche d'âge.

Malgré cela, l'incidence des TC à haut risque est considérée comme rare, l'odds-ratio est donc ici assimilable au risque relatif. (22)

Lors de l'analyse statistique en fonction du casque, l'odds-ratio est de 0.29 ; il est inférieur à 1, cela signe le caractère protecteur, le port du casque diminue donc de 3.45 fois l'incidence des TC à risque élevé chez un enfant ou un adolescent.

Ainsi, mon étude montre que le casque lors des activités sportives hivernales constitue un facteur protecteur important.

L'étude prouve également que les collisions, quelles qu'elles soient, majorent la gravité du TC et multiplient par 8.5 le risque que le TC soit à risque élevé.

Les collisions avec un autre usager représentent un risque relatif de 3.47 alors que celui des collisions contre un obstacle est de 26.94.

Le manque d'informations pour la population « témoin » à propos du nombre de lugeurs en station de ski et de leur taux de port du casque nous empêche de conclure statistiquement sur le rôle de la luge dans la sévérité des TC.

Mais, même si je n'ai pu en apporter la preuve scientifique, la sur-représentativité de cette pratique (26%) dans la population « cas » par rapport au surf des neiges (7%) interloque et nous incite à considérer que cette pratique, trop souvent perçue comme sans danger, représente un réel facteur de risque de TC à risque élevé.

De plus, on peut noter que le surf est peu représenté dans les « cas » seulement 7% de pratiquants ; le manque de données concernant la luge ne permet cependant pas de conclure.

Par contre, dans mon étude, le sexe et l'âge sont répartis équitablement dans les « cas » et dans les « témoins ».

L'étude ne montre donc pas de sur-risque ni chez le garçon ni chez l'adolescent.

## **4.2 Forces et faiblesses de l'étude**

### **4.2.1 Les forces**

#### **4.2.1.1 Un choix de travail original et source de nombreuses données**

- Mon étude est un travail original parce que, d'une part il prend exclusivement en considération les TC à haut risque, en excluant les bénins, et d'autre part parce qu'il cible spécifiquement l'enfant et l'adolescent qui sont les plus exposés à ce type de traumatismes.
- J'ai recueilli l'ensemble des données de la population « cas » directement dans le dossier médical, cela a ainsi évité les erreurs de retranscription intermédiaire.
- Les dossiers des « cas » ont été une source d'éléments cliniques précis et intéressants, bien que tous ne m'aient pas servi à l'analyse statistique pure, j'ai fait le choix de les exposer car ils étayaient la sélection des « cas » comme des TC à haut risque.  
J'ai pu prendre connaissance, par exemple, de la fiche de prise en charge par le SAMU quand ce mode de transport avait été nécessaire, du résultat du scanner cérébral initial et des suivants, de l'évolution clinique durant l'hospitalisation au CHU, voire au-delà.
- L'originalité et l'intérêt de mon étude tiennent aussi au fait que j'ai recontacté les patients inclus pour évaluer le taux de séquelles à distance, au minimum 6 ans après l'accident.

#### **4.2.1.2 Matériels et Méthodes**

- Une des forces majeures de cette étude est l'effectif important de la population « témoin » (> 50000 personnes), cela a compensé le faible nombre de « cas » et m'a permis la réalisation d'analyses statistiques.
- J'ai préféré utiliser l'expression « à haut risque » que le terme « grave » qui manque, à mon sens, de précision.  
En effet, le concept de gravité est difficile à définir. Dans de nombreuses études, la gravité des TC est évaluée selon le score de Glasgow.  
Mais le Glasgow sert avant tout à décrire l'état de conscience à un instant donné et de suivre l'évolution clinique. Ne trouvant pas ce score pertinent pour préjuger de la gravité, surtout dans une étude rétrospective, j'ai recherché une autre méthode pour classer les TC en fonction de leur sévérité. J'ai ainsi trouvé que la classification selon Masters, qui intègre plus de critères cliniques, rendait plus précis et plus fiable le diagnostic de TC à risque élevé que celui de TC grave.
- Ayant réalisé mon étude sur des « cas » rétrospectivement recrutés entre 2000 et 2008, j'ai constitué la population « témoin » via les comptages sur ces 9 années et via l'analyse des fiches « blessé », lorsque j'ai dû y avoir recours, sur cette même période.

- Je me suis aussi astreinte, autant que faire se peut, à respecter la méthodologie nécessaire à une enquête cas-témoin.

Tout d'abord en m'assurant que les 2 populations « cas » et « témoin » étaient comparables, ici en termes de sexe et d'âge et d'années de recrutement ; ensuite en vérifiant que mes effectifs étaient nécessaires et suffisants pour y appliquer le test de comparaison du Chi-deux voire l'odds-ratio. Ce dernier donne la force, le degré et le sens de signification entre la variable analysée et les TC à haut risque.

- Lorsque l'analyse statistique n'était pas possible je l'ai explicité et en ai donné les raisons notamment pour l'évaluation du risque en luge.

- Lors du recrutement des « cas », malgré leur petit nombre, je n'ai pas hésité à exclure les patients dont le TC ne me paraissait pas très clairement à haut risque.

#### **4.2.1.3 Les résultats**

- J'ai exposé tout au long de l'étude, via les Annexes, l'ensemble des résultats recueillis sans n'en dissimuler aucun.

- J'ai justifié de la significativité de mes résultats en donnant systématiquement la valeur p pour les tests de Chi-deux et l'intervalle de confiance à 95% pour les odds-ratio.

- Chaque analyse statistique a été faite grâce au logiciel Epi info. J'ai veillé à donner accès, en annexe, aux résultats fournis par ce logiciel sous forme de tableaux.

#### **4.2.2 Les faiblesses**

##### **4.2.2.1 Matériels et méthodes**

- La plus importante limite de mon étude est que, malgré une persévérance certaine, je ne suis parvenue à joindre ou avoir des nouvelles que de 18 des 43 « cas ». Ceci s'explique, en partie, par le laps de temps écoulé entre la période d'accident, où les coordonnées ont été relevées, et le moment où j'ai cherché à joindre les représentants légaux des patients. Une autre explication est que 11 des 43 cas étaient de nationalité étrangère ou vivaient à l'étranger au moment de l'accident et la tentative de contact s'est révélée infructueuse pour 10 d'entre eux.

- Une autre limite est le faible effectif de « cas » mais qui a été contrebalancé par le nombre très important de « témoin ».

- Mon étude est peu puissante par le choix même du type d'enquête, il s'agit d'une enquête « cas-témoin » donc par définition rétrospective. Mais il n'est éthiquement pas pensable qu'un jour une enquête randomisée puisse être conduite à ce sujet-là !

#### **4.2.2.2 Résultats**

- Sur les 16 variables recueillies dans la population « cas » je n'ai réellement exploité que l'âge, le sexe, le port ou non du casque, la structure d'impact et le sport de glisse. Le reste des variables sont exposées et décrites à titre seulement descriptif.
- Le fait de n'avoir d'information sur le statut des séquelles que pour 17 des 43 patients rend mes effectifs trop petits pour effectuer des tests statistiques de façon significative, de ce fait, je n'ai pas pu conclure quant à l'utilité du casque dans la prévention des séquelles.
- Une autre limite est que je n'ai pas réussi à comparer les populations « cas » et « témoin » selon le sport de glisse pratiqué par manque de données à propos du taux de pratique de la luge dans la population « témoin ».

### **4.3 Hypothèses et prospectives**

#### **Le Casque :**

- Celui protège des TC qu'ils soient bénins ou à haut risque ; malgré cela, le fait que des TC, en particulier à haut risque, persistent dans la population casquée prouve que le casque de ski est nécessaire mais insuffisant.

Il paraît évident que le port du casque, par son rôle protecteur, doit être promu *largua manu* chez les enfants et adolescents mais aussi, par extension, chez l'adulte.

- Depuis la période de mon étude, le taux de port du casque chez les enfants s'est élevé à 95% et chez les adolescents à 78%. Si la marge de manœuvre sur l'augmentation du taux du port du casque est réduite pour les enfants, elle reste à investiguer chez les pubères d'autant qu'ils font partie de la population à risque.

- A cette fin, une solution plausible serait de rendre le casque obligatoire pour tous ; d'autres pays l'ont testé dans une partie de leur région, comme aux Etats-Unis, au Canada ou encore en Autriche.

D'ailleurs une étude menée en Autriche s'est intéressée à l'utilité du port du casque obligatoire.

La moyenne du taux de port pour ce pays-là est de plus de 90%, enfants et adolescents confondus, ce qui est dans le même ordre d'idée qu'en France.

Elle montre, après une saison d'hiver, d'une part qu'il n'y a pas de différence significative de taux de port entre les provinces avec ou sans obligation ; et d'autre part que l'obligation de porter le casque, chez les enfants de moins de 16 ans, n'en augmentait le taux que lorsque celui-ci était encore bas.

L'utilité de rendre le casque obligatoire semble donc limitée mais ce peut être une éventualité pour inciter l'adolescent, encore un peu récalcitrant, à porter cet élément de protection.

- Par ailleurs, le casque, au-delà de protéger du choc au point d'impact, a pour but d'absorber de l'énergie cinétique afin de diminuer l'effet de l'accélération-décélération sur l'encéphale, susceptible de causer des lésions importantes voire létales.

Cette capacité d'absorption paraît donc limitée pour les casques actuellement sur le marché.

- De plus, on sait que les lésions axonales dues au phénomène d'accélération-décélération, lors d'un traumatisme crânien à énergie cinétique élevée, sont pourvoyeuses de séquelles.

Dans mon étude, le fait que 6 des 7 « cas » ayant des séquelles modérées à sévères étaient casqués lors de l'accident incite à s'interroger sur la réelle efficacité du casque quant à la protection des séquelles à distance.

- Concernant l'efficacité des casques, une étude canadienne menée en 2011 a testé l'efficacité du casque en comparant celle des casques de ski, de hockey et de vélo.

L'équipe de Blaine Hochizaki prouve ainsi que l'efficacité des casques de ski est moindre que ceux de hockey pour les chocs à faibles vitesses (2 à 4 m/s) et que ceux de vélo pour de plus grandes vitesses (6 à 8m/s). Cette étude n'ayant testé que des casques pour enfants de moins de 6 ans, doit voir ses résultats interprétés et généralisés avec prudence.(23)

- Au cours de la réalisation de mon étude, j'ai pris contact, par l'intermédiaire de l'association Médecins de Montagne, avec un thésard de l'IFSTTAR (Institut Français des Sciences et Technologies des Transports, de l'Aménagement et des Réseaux) de l'Université Aix-Marseille qui œuvre sur les propriétés biomécaniques des casques de ski.

Les travaux qu'il a menés ont montré que le casque a une efficacité limitée sur les TC à haute cinétique, qu'elle est moindre dans les TC bénins et que la réelle efficacité du casque est obtenue pour des chocs intermédiaires qui correspondent à l'impact imposé par la norme des casques mais pas au-delà.

Récemment, un de ses travaux a été de simuler numériquement en laboratoire des accidents de ski ou de surf à l'origine des TC pour en analyser les conditions d'impact et en déduire l'accélération qu'y subit la tête.

Pour une accélération de la tête supérieure à 60G il y a haut risque de commotion cérébrale, tel était le cas pour 85% des scénarii testés.

Dans 15% des scénarii, l'accélération était supérieure à 180G ce qui correspond à un haut risque de TC « grave »

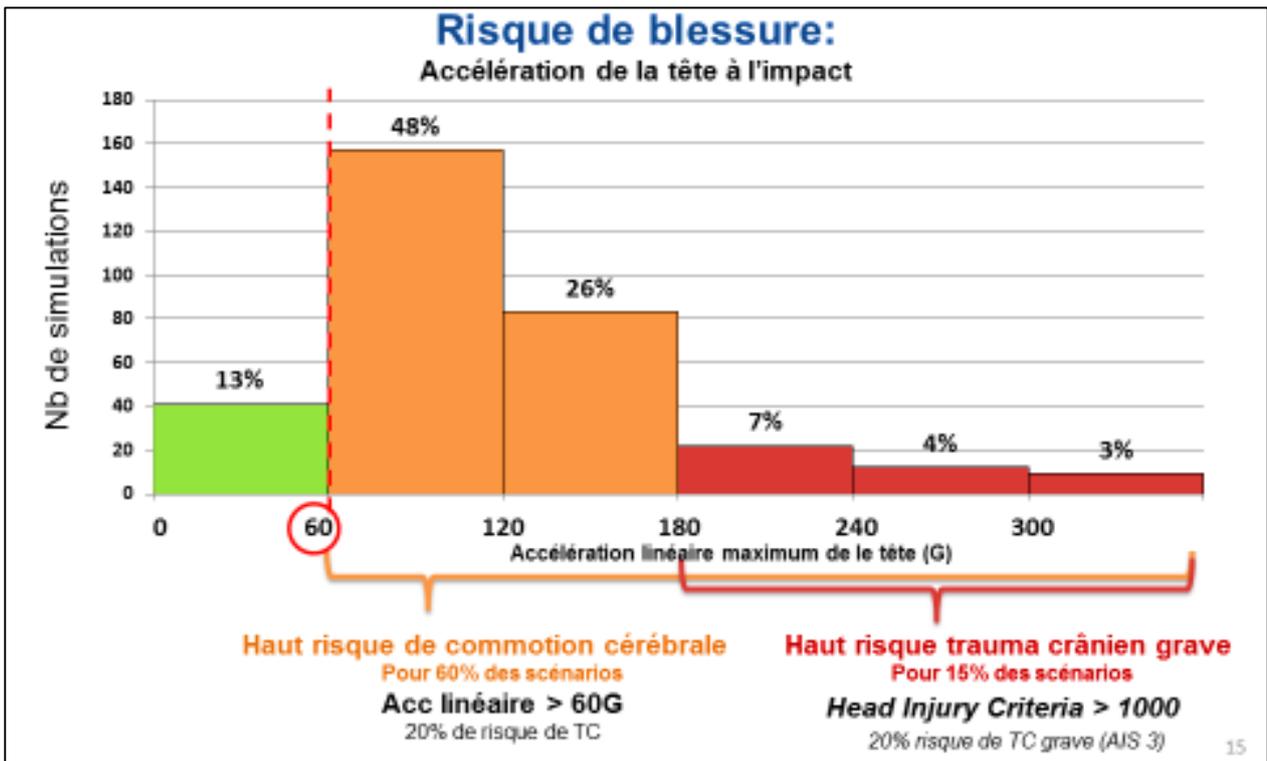


Figure : Extrait de l'étude réalisée à l'IFSTTAR sur les risques de lésions cérébrales

Actuellement, en prenant en considération l'ensemble des impacts possibles, il essaie de trouver des matériaux ou des assemblages de matériaux qui permettraient au casque de diminuer l'accélération de la tête de 300G à 60G.

Sa thèse, en cours de réalisation pourrait proposer concrètement des améliorations technologiques au casque de ski et ainsi faire espérer une véritable diminution des TC à risque élevé.

**Collision :**

Ensuite, le fait que les collisions soient un facteur aggravant la sévérité des TC peut s'expliquer par la vulnérabilité de l'enfant ou de l'adolescent lors d'une collision.

- Pour ce qui est des collisions entre usagers, la taille et le poids des enfants ou adolescents étant, en règle générale, inférieurs à ceux de l'adulte, l'énergie cinétique reçue lors de l'impact est d'autant plus élevée pour cette jeune population. Et du fait de l'infériorité de la hauteur et la plus grande proportion du poids de leur extrémité céphalique, ils sont particulièrement exposés au TC lors de ce type d'impact.

Une étude menée par Médecins de Montagne avait montré que la moitié des usagers des pistes ignoraient les 10 règles de bonne conduite du skieur et du snowboarder. Cf. [Annexe 36](#).

Une marge de progression importante semble exister dans ce domaine-là, des campagnes d'éducation pourraient jouer un rôle dans la prévention des collisions et donc des TC.

- La collision contre un obstacle fixe apparaît comme le facteur le plus aggravant.

Une des explications est que, lors de ce type de collision, la décélération est brutale et l'accélération subie par la tête n'en est que plus accrue.

C'est ce que corrobore une étude américaine menée au Colorado qui a recensé tous les décès liés à un accident de ski dans cet état entre 1980 et 2001.

Elle montre que les collisions interviennent dans deux tiers des décès chez l'enfant comme chez l'adulte et que, chez l'enfant, 52.4% des collisions avaient eu lieu contre un arbre.

Une des limites de cette étude est que la base de données exploitée était dépourvue d'information concernant le port du casque, ils n'ont donc pas pu explorer l'efficacité du casque lors de ces traumatismes crâniens graves.(24)

Ainsi, il apparaît indispensable de lutter contre ce type de collision, le renforcement de la sécurisation des pistes pourrait être envisagé comme un moyen d'y parvenir.

### **La luge :**

Enfin, concernant la luge, elle semble être, dans mon étude, une activité à risque de TC à risque élevé ; le nombre de TC en luge y est 4 fois supérieur à celui en surf des neiges !

Une des hypothèses pour expliquer cette sur-représentativité est que cette pratique est considérée par les pratiquants comme ludique et dépourvue de danger et, que de ce fait, le port du casque y est moins fréquent que lors de la pratique d'un autre sport de glisse sur piste.

En France, on ignore le taux du port du casque chez les lugeurs. Par contre, une étude autrichienne publiée tout récemment dans le *Wiener Klinische Wochenschrift* s'y est intéressée mais spécifiquement chez l'adulte.

Le but principal cette étude était d'analyser l'influence sur le taux de port de casque quand la descente se faisait avec un enfant sur une même luge. Effectivement, l'étude montre que les adultes lugeant avec des enfants sont significativement plus casqués que les autres.

Cette étude démontre aussi que, chez l'adulte lugeur, le taux d'utilisation du casque est inférieur de 50% par rapport aux pratiquants des autres sports de glisse.

Elle montre également que le taux de port du casque, chez les enfants de moins de 17 ans, était de 71.3%, alors qu'il serait de 34% en Italie et de 50% en Suisse.(25)

Aussi, semblerait-il nécessaire d'aménager de façon moins accidentogène le bas des pistes où se concentrent les lugeurs.

Il serait également souhaitable de réaliser une campagne pour alerter la population et les professionnels de la montagne des dangers de la luge et prôner le port du casque lors de cette activité ouverte à tous les âges.

Les sports d'hiver sont perçus par le plus grand nombre comme des activités ludiques souvent familiales et sources de plaisir.

Néanmoins ce loisir est pourvoyeur d'accidents et de traumatismes aux conséquences parfois désastreuses. Le TC y est la blessure la plus létale.

Que ce soit dans le domaine épidémiologique, comportemental ou scientifique, il existe des explications et des perspectives qui seraient susceptibles de diminuer l'incidence et/ou la sévérité des TC, chez l'enfant, l'adolescent et l'adulte.

Les TC à risque élevé ne doivent pas être perçus comme une fatalité mais plutôt comme un domaine de réflexion ouvert avec des solutions envisageables à explorer par les protagonistes de ce secteur d'activité.

## **THESE SOUTENUE PAR : ROQUE Shirley**

**TITRE** : Etude épidémiologique analytique (Cas-Témoin) entre 2000 et 2008 : Facteurs aggravants et protecteurs d'un traumatisme crânien à risque élevé lié à un accident de sports d'hiver chez l'enfant et l'adolescent.

### **CONCLUSION**

Dans le contexte des sports d'hiver, la diminution de l'incidence des traumatismes crâniens à risque élevé représente un objectif de Santé Publique évident, particulièrement chez l'enfant et l'adolescent qui y sont les plus exposés.

Mon étude démontre clairement l'existence de facteurs, l'un protégeant, les autres aggravants ces traumatismes crâniens à haut risque.

En premier lieu, il a été démontré que le port du casque est un facteur protecteur.

Depuis 1993, année de la première campagne de prévention dédiée au port du casque, la proportion d'enfants et d'adolescents casqués a continuellement augmenté pour atteindre à ce jour, respectivement, 97% et 78%.

Malgré cette évolution favorable, cela demeure insuffisant ; afin de renforcer le rôle protecteur du casque, deux progressions s'avèreraient essentielles : généraliser son usage, par de nouvelles campagnes de sensibilisation ou en le rendant obligatoire, comme l'ont fait d'autres pays, et améliorer son efficacité notamment en termes d'absorption d'énergie cinétique.

J'ai ensuite mis en évidence deux facteurs aggravants, d'une part les collisions et d'autre part la pratique de la luge.

Les collisions, qu'elles soient entre usagers ou contre un obstacle, apparaissent comme étant un important facteur à la source de ces traumatismes crâniens.

Concernant les collisions entre usagers, la méconnaissance avérée des règles de priorité ajoutée aux comportements souvent inadaptés rendent nécessaires des mesures préventives de sensibilisation, d'éducation et d'information.

Quant aux collisions contre obstacle, les exploitants des domaines skiables auraient également un effort à fournir, que ce soit en termes d'amélioration du balisage des zones dangereuses, de sécurisation ou d'élimination des objets fixes, sur et aux bords des pistes.

Enfin, la pratique de la luge apparaît être une activité à risque.

L'idée que la luge est une activité ludique dénuée de risque est fautive. Amener les usagers et les professionnels à modifier ce point de vue s'avèrerait indispensable.

Cela pourrait se faire, entre autre, via des campagnes de sensibilisation menées par des intervenants publics ou privés, ou bien à travers d'autres mesures envisageables telles que le développement du concept de pistes dédiées, l'aménagement et la sécurisation des fronts de neige où se pratique cette activité.

Si la luge était clairement perçue comme accidentogène, le port du casque et la prise de précautions lors de sa pratique s'imposeraient d'eux-mêmes.

Les facteurs aggravants mis en exergue dans mon étude ne sont pas des fatalités, des solutions concrètes existent et paraissent réalisables.

A chacun des acteurs du secteur des sports d'hiver de tout mettre en œuvre pour les concrétiser.

Vu et permis d'imprimer

Grenoble, le 03/11/15

**Le Doyen**

J.P. ROMANET



**Le Président de la Thèse**

J.G. PASSAGIA

A handwritten signature in blue ink, corresponding to J.G. Passagia.

## **BIBLIOGRAPHIE**

1. InVS. Mission d'expertise du Système national d'observation de la sécurité en montagne (Snosm) en période hivernale.
2. LAPORTE J.D. Rapport de MdeM-2010-accidentologie-sport-hiver [Internet]. Disponible sur: <http://www.irbms.com/download/documents/accidentologie-sport-hiver.pdf>
3. LAPORTE J.D. L'accidentologie des sports d'hiver. Dossier de presse Hiver 2012-2013. Médecins de Montagne; 2013.
4. Traumatisme crânien léger : quand demander un scanner ? Medscape. Disponible sur: <http://www.medscape.com/viewarticle/3600728>
5. Pathologie simplifiée du traumatisme crânien - Campus de Neurochirurgie. Disponible sur: <http://campus.neurochirurgie.fr/spip.php?article287>
6. Tazarourte K., Macaine C., Didane H., Dékadjevi H. Traumatisme crânien non grave. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Médecine d'urgence, 25-200-C-10, 2007. In.
7. Uhrig L., Orliaguet G. Enfant traumatisé grave. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Médecine d'urgence, 25-140-K-10, 2011. In.
8. Patteau G, Desmoulins C, Chéron G. Traumatisme crânien chez l'enfant. EMC - Médecine d'urgence 2014;9(3):1-10 [Article 25-140-K-40]. In.
9. PONTE K. Traumatisme crânien grave et lésions axonales diffuses. Classification, arguments diagnostiques et pronostic. Mars.
10. Klonoff H, Clark C, Klonoff PS. Long-term outcome of head injuries: a 23 year follow up study of children with head injuries. J Neurol Neurosurg Psychiatry. avr 1993
11. Patteau G, Chéron G. Conduite à tenir devant un traumatisme crânien chez l'enfant. EMC - Traité de Médecine Akos 2013;8(3):1-8 [Article 8-1052]. In.
12. REYNAUD L, LEBERT B. Domaines skiables de France. Recueil d'indicateurs et analyses, 2011.
13. LAPORTE J.D. Helmet for kids: What consequences? 2010;
14. Russell K, Christie J, Hagel BE. The effect of helmets on the risk of head and neck injuries among skiers and snowboarders: a meta-analysis. Can Med Assoc J. 3 sept 2010
15. Sulheim S, Holme I, Ekeland A, Bahr R. HELmet use and risk of head injuries in alpine skiers and snowboarders. JAMA. 22 févr 2006;295(8):919-24.
16. Cusimano MD, Kwok J. The effectiveness of helmet wear in skiers and snowboarders: a systematic review. Br J Sports Med. sept 2010;44(11):781-6.
17. Macnab AJ, Cadman R. Demographics of alpine skiing and snowboarding injury: lessons for prevention programs. Inj Prev. déc 1996;2(4):286-9.
18. Macnab AJ, Smith T, Gagnon FA, Macnab M. Effect of helmet wear on the incidence of head/face and cervical spine injuries in young skiers and snowboarders. Inj Prev. 12 janv 2002;8(4):324-7.

19. Benson BW, Hamilton GM, Meeuwisse WH, McCrory P, Dvorak J. Is protective equipment useful in preventing concussion? A systematic review of the literature. *Br J Sports Med.* 1 mai 2009;43(Suppl\_1):i56-67.
20. Voaklander DC, Kelly KD, Sukrani N, Sher A, Rowe BH. Sledding Injuries in Patients Presenting to the Emergency Department in a Northern City. *Acad Emerg Med.* 1 juin 2001;8(6):629-35.
21. Ortega HW, Shields BJ, Smith GA. Sledding-related injuries among children requiring emergency treatment. *Pediatr Emerg Care.* déc 2005
22. ANCELLE T. *Statistique Epidémiologie.* 3ème édition. Maloine; 2012.
23. Hoshizaki B, Vassilyadi M, Post A, Oeur A. Performance analysis of winter activity protection headgear for young children. *J Neurosurg Pediatr.* févr 2012
24. Xiang H, Stallones L, Smith GA. Downhill skiing injury fatalities among children. *Inj Prev.* 4 janv 2004
25. Ruedl DG, Pocecco E, Raas C, Blauth M, Brucker PU, Burtscher M, et al. Influence of adult role modeling on child/adolescent helmet use in recreational sledging: an observational study. *Wien Klin Wochenschr.* 5 oct 2015
26. Haider AH, Saleem T, Bilaniuk JW, Barraco RD, Eastern Association for the Surgery of Trauma Injury Control/Violence Prevention Committee. An evidence-based review: efficacy of safety helmets in the reduction of head injuries in recreational skiers and snowboarders. *J Trauma Acute Care Surg.* nov 2012
27. Ruedl G, Herzog S, Schöpf S, Anewanter P, Geiger A, Burtscher M, et al. Do ski helmets affect reaction time to peripheral stimuli? *Wilderness Environ Med.* juin 2011
28. Dennis J, Ramsay T, Turgeon AF, Zarychanski R. Helmet legislation and admissions to hospital for cycling related head injuries in Canadian provinces and territories: interrupted time series analysis. *BMJ.* 2013.
29. Thompson DC, Rivara FP, Thompson R. Helmets for preventing head and facial injuries in bicyclists. *Nurs Times.* 25 oct 2001.
30. Ruedl G, Brunner F, Kopp M, Burtscher M. Impact of a ski helmet mandatory on helmet use on Austrian ski slopes. *J Trauma.* oct 2011
31. Ruedl G, Kopp M, Burtscher M. Is there a need for a ski helmet mandatory for children? *Scand J Med Sci Sports.* juin 2012
32. Ruedl G, Kopp M, Burtscher M. Mandatory ski helmets? *CMAJ Can Med Assoc J.* 15 juin 2010
33. Cusimano MD, Kwok J. Skiers, snowboarders, and safety helmets. *JAMA.* 17 févr 2010
34. Tudor A, Ruzic L, Bencic I, Sestan B, Bonifacic M. Ski helmets could attenuate the sounds of danger. *Clin J Sport Med Off J Can Acad Sport Med.* mai 2010
35. Xiang H, Kelleher K, Shields BJ, Brown KJ, Smith GA. Skiing- and snowboarding-related injuries treated in U.S. emergency departments, 2002. *J Trauma.* janv 2005
36. Consumer Product Safety Commission. Skiing helmets An evaluation of the potential to reduce head injury. janv 1999;

# ANNEXES

## Annexe1

### Tableau du score de Glasgow en fonction de l'âge

<b>Tableau 2.</b> Appréciation de la profondeur du coma Glasgow coma scale adaptée. GSC = E + V + M = entre 3 et 15.					
Critères		>5 ans	2-5 ans	1-2 ans	< 1 an
Ouverture des yeux (E)	4	Spontanée	Spontanée	Spontanée	Spontanée
	3	A la parole	A la parole	A la parole	Au cri
	2	A la douleur	A la douleur	A la douleur	A la douleur
	1	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle
Réponse verbale (V)	5	Orientée	Mots/phrases appropriés	Sourire/interaction	Sourire/interaction
	4	Confuse	Mots/phrases inappropriés	Cris irritables	Cris irritables
	3	Inappropriée	Cris ou pleurs persistants	Cris/pleurs inappropriés	Cris/pleurs inappropriés
	2	Incompréhensible	Gémissements	Gémissements/agitation	Gémissements/agitation
	1	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle
Réponse motrice (M)	6	Obéit aux ordres	Obéit aux ordres	Mouvements spontanés/dirigés	Mouvements spontanés/dirigés
	5	Localisation douleur	Localisation douleur	Localisation douleur	Localisation douleur
	4	Retrait	Retrait	Retrait	Retrait
	3	Flexion	Flexion	Flexion	Flexion
	2	Extension	Extension	Extension	Extension
	1	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle

## **Annexe2** :

### **Classification des traumatismes crâniens selon Masters :**

#### **Groupe 1 (risques faibles)**

Patient asymptomatique

GCS 15

Absence de signe des groupes 2 et 3

#### **Groupe 2 (risques modérés)**

Modification de la conscience au moment de l'accident ou dans les suites immédiates

Céphalées progressives

Intoxication (drogue, alcool)

Circonstances de l'accident difficiles à définir

Convulsions après l'accident

Vomissements

Amnésie post-traumatique

Polytraumatisme

Lésions faciales sévères associées

Signes de fracture basilaire

Possibilité de fracture avec dépression ou lésion pénétrante

Enfant de moins de 2 ans ou suspicion de maltraitance

#### **Groupe 3 (risques élevés)**

Troubles de la conscience (à l'exclusion d'une cause toxique, d'une comitialité)

Score de Glasgow inférieur à 13

Signes neurologiques focaux

Diminution progressive de l'état de conscience

Plaie pénétrante

Embarrure probable

**Annexe3** : Affiche de la première campagne menée par Médecins de Montagne pour prôner le port du casque en 1995.



**Annexe4** : Affiche extraite d'un spot télévisuel dans le cadre de la campagne pour le port du casque menée en 1995

# "METTEZ UN CASQUE A VOS ENFANTS"



Informations sur le Port du Casque pour les enfants  
dans le package des équipements de ski et snowboard

**Annexe5** : Affiche de campagne de décembre 2004 prônant le port du casque



**Faites porter un casque à vos enfants  
pour leur sécurité.**



Ref. 07-64929-A - RC Numéro B 330 742 794 - Crédits photo : Getty Images



**Annexe6 :**

<b>Année</b>	<b>Pourcentage du port du casque</b>	<b>Pourcentage de traumatisme crânien</b>	<b>Nombre de Traumatisme crânien</b>
<b>2000</b>	50,44	2,3	48
<b>2001</b>	56,52	4	81
<b>2002</b>	66,57	2,8	45
<b>2003</b>	65,38	2,2	46
<b>2004</b>	69,72	2,4	45
<b>2005</b>	73,99	4	83
<b>2006</b>	71,49	3,6	77
<b>2007</b>	87,32	3,2	65
<b>2008</b>	85,69	3,6	69

Tableau rassemblant les données épidémiologiques de Médecin de Montagne concernant le pourcentage du port du casque et le nombre absolu de Traumatisme crânien par an, entre 2000 et 2008

## Annexe7:

# Dossiers des « cas » synthétisés et anonymisés

## - Patient 1

---

**Age** : 14 ans

**Poids** : 45kg

**Sexe Masculin**

**Contexte** : Accident de **ski** à Valloire le 14/01/01, enfant en colonie de vacances.

Chute en arrière, réception sur le dos puis sur l'occiput sur neige dure.

**Enfant NON CASQUE.**

**Traumatisme crânien (TC) + Perte de Connaissance Initiale (PCI)** de quelques secondes.

Réveil spontané, **Glasgow à 15** lorsque reprend connaissance, se relève seul. Transfert en hélico par SMUR au Centre Hospitalier (CH) de Chambéry.

**Vomissements** pendant le transport.

Aggravation clinique secondaire avec à l'arrivée aux urgences Glasgow 9 (Y2 V2 M5), très somnolent.

**Tomodensitométrie (TDM) J0** : Lésion hémorragique nodulaire de 5 mm de diamètre intra parenchymateuse au niveau de la partie supérieure du thalamus droit, œdème cérébral modéré diffus.

Pas d'autres lésions.

Intubation Trans-œsophagienne (ITO) + Ventilation Assistée (VA) puis transfert au CH de Grenoble en réanimation pédiatrique.

Examen neurologique sans particularité à l'arrivée.

**TDM J1** : Pas de modification du TDM.

Durant le séjour : pneumopathie d'inhalation à Staphylocoque Doré et Pneumocoque.

**TDM J4** : Pas de modification du scanner.

Electroencéphalogramme EEG J4 : tracé bien réactif et fluctuant en voie d'éveil, légèrement plus déprimé à droite.

Extubation à J5. **6 jours d'intubation.**

Examen neurologique sans particularité ROS et Réflexe Oculo-Céphalique (ROC) + Réflexes Ostéo-Tendineux (ROT) vifs et symétriques.

Pas de Désorientation temporo-spatiale (DTS)

Diminution de la force musculaire au niveau du membre supérieur droit !!!!!!!!!

**Transfert en médecine infantile à J7** pendant 2 jours.

**Transfert à J8 en neuro pédiatrie En Belgique.**

## - Patient 2

---

**Age** : 13 ans  
**Poids** : 55 kg  
**Sexe Féminin**

**Contexte** : Accident de **ski** à Valloire le 10/02/01 vers 14h00.  
Chute seule avec choc direct sur un **rocher** point d'impact fronto-temporal droit, PCI et coma d'emblée noté par père.  
**Non casquée** dernier jour et dernière descente.

Prise en charge par SAMU : **Glasgow à 7**

**Vomissements** sanguins juste après

Dégradation pendant le transport ayant nécessité l'arrêt de l'hélico, ITO + VA

Focalisation retard gauche

Pupilles symétriques et réactives initialement puis anisocorie Droit (D) > Gauche (G)

Retard gauche à la stimulation

Pas d'autres lésions corporelles

**TDM J0** embarrure fronto-temporale Droite + fracture base + rocher droit.

Foyers multiples de contusion hémorragiques fronto-temporale Droite + début engagement temporal.

Pas d'indication neuro chirurgicale

### **TDM J1**

Majoration des contusions oedémato-hémorragiques frontales et temporales droites.

Majoration de la collection hématique extra cérébrale pariétale droite mais qui demeure infra centimétrique.

Discrète déviation des structures médianes vers la gauche.

### **TDM J5**

Majoration de l'œdème cérébral avec engagement temporal droit et sous falcoriel frontal droit.

Œdème cérébral sous tentoriel avec disparition du 4<sup>o</sup> Ventricule (V) et descente des amygdales cérébelleuses

Persistance des contusions oedémato-hémorragiques et de l'hémorragie sous-arachnoïdienne.

Stabilité de la collection sous-durale

Exophtalmie droite

EEG de J3 tracé discontinu déprimé à droite aréactif, phases longues de silence cérébral fréquentes.

**DTC** impossible à droite car emphysème sous cutanée.

A gauche au niveau de l'Artère Cérébrale Moyenne (ACM) modification de la courbe avec chute de la diastolique très peu réactive.

ROT symétriques très vifs pas de Babinski.

J2 aggravation avec majoration de la Pression Intracérébrale PIC à 40mmHg

Otorragie bilatérale,

Fracture Lefort III

Anisocorie D>G

Diabète insipide

J5, aggravation mydriase droite pupille G + large qu'au début encore réactive

Augmentation de la PIC

J6 pose d'un capteur intra ventriculaire permettant de prélever du Liquide Céphalorachidien (LCR)

pour endiguer les poussées d'Hyper-Tension Intracrânienne (HTIC)  
J7 Doppler Trans crânien : flux diastolique rétrograde mydriase bilatérale  
**J9 : EEG nul**, artériographie sans passage cérébral.  
Les parents ont accepté un prélèvement d'organe.

- **Patient 3**

---

**Age** : 14 ans  
**Poids** : 35 kg.  
**Sexe Féminin**

**Contexte** : accident de **ski** le 29/06/01 à 10h30, aux 2 Alpes, **collision avec un autre skieur.**

**TC + PCI** mais de durée indéterminée.

Epistaxis initial.

Intervalle libre de 4 heures puis dégradation de la conscience et 3 vomissements.

Hématome frontal gauche au point d'impact.

**Enfant non casqué**

A l'arrivée du SAMU : **Glasgow** à 14 (Y3 V5 M6) puis dégradation.

Trouble de la conscience, hémiparésie droite et parésie de la 3° paire crânienne gauche. Devant dégradation neurologique et Glasgow à 9 : intubation + VA

Au déchoquage déficit Droit + anisocorie Droit mais réactive avec retard Droit>Gauche.

**TDM J0** : en urgence : Hématome Extradural (HED) temporo-pariétal gauche d'environ 3 cm exerçant un effet de masse sur les structures médianes qui sont déviées puis 2° composante plus antérieure sur la bosse frontale de faible volume + pneumocéphale => évacuation en urgence  
Fracture pariéto-temporale gauche avec embarrure temporale.

**TDM J1** : persistance d'une collection extradurale frontale gauche avec petit effet de masse  
l'hématome temporo pariétal gauche était par contre bien drainé avis du  
Pr C. : collection frontale à respecter surveillance clinique hématome frontal non opéré.

Extubation le 30/06, 12h d'intubation

**TDM J3** : stabilité de l'hématome frontal avec petit effet de masse et changement de densité de l'hématome extra dural.

Pas d'autres lésions.

ITV le 29/06/01 par Dr C. et Dr R. durée 1h30 évacuation HED.

Evolution clinique : enfant consciente et réactive ROS et ROC + pas de déficit sensitivo moteur, ROT + et symétriques.

**Mutation** en chirurgie infantile le 02/07/01 à J3.

Examen clinique sans particularité.

Bonne évolution clinique.

Mutation au Danemark le 07/07/01 à J8

- **Patient 4**

---

**Age** : 8ans et demi

**Poids** : 30 kg

**Sexe Masculin**

**Contexte** : Accident de **ski** le 29/01/02 vers 11h00 à Courchevel.

**Collision**, TC avec impact facial et PCI prolongé.

**Enfant casqué.**

**Glasgow à 9** (Y2 V2 M5) lors de la prise en charge initiale par le SAMU.

Pupilles symétriques et réactives Réflexe Cutané-plantaire (RCP) en flexion, ROT + et symétriques.

Pas de déficit moteur

**Vomissements** répétés au CH d'Albertville.

**TDM J0** au CH d'Albertville peu contributif car bougé.

Transfert au déchoquage de Grenoble.

Contrôle du TDM à H6 : Pétéchies au niveau du corps calleux et en temporal droit. Pas d'œdème cérébral.

Devant conscience fluctuante : intubation et transfert en réanimation.

Patient sédaté, pupilles en myosis, réactives et symétriques, ROT vifs et diffusés, symétriques.

Pas de signes de focalisation.

BBK négatif, trépidations épileptoïdes.

**TDM J1** : Pétéchie hémorragique temporale droite avec fine couronne hypodense périlésionnelle, moins bonne visualisation des citernes de la base, des ventricules latéraux et collapsus du 3° ventricule en faveur d'une augmentation de la PIC.

EEG J1 tracé globalement lent, discrète prédominance des ondes lentes à droite, abondance des rythmes rapides spontanément fluctuants et réactifs.

Examen clinique : motricité des 4 membres en flexion. Examen sans particularité.

**TDM J3** : Régression de l'œdème

Extubation à J3 soit 3 jours d'intubation.

Evolution clinique :

J 4 : phases d'agitation et de somnolence.

Motricité des 4 membres non diminuée.

ROS +

J5 : Phases d'agitation et de somnolence persistantes, reste de l'examen sans particularité.

**Transfert** en médecine infantile à J5.

J6 : stabilité de l'examen clinique.

J8 : ROT vifs et symétriques, pas de Babinski (BBK).

**TDM J9** : nette régression de l'hémorragie pétéchiale temporale droite ; absence d'œdème.

**Rapatriement au Danemark à J12.**

- **Patient 5**

---

**Age** : 12 ans  
**Poids** : 35 kg  
**Sexe Féminin**

**Contexte** : le 13/01/03, vers 11h00, TC suite à chute à **ski** (chute, glissade sur 150m)  
TC avec impact direct contre **pilier** protégé.  
Contexte classe de neige collège.  
1° jour du séjour.  
TC + PCI puis agitation.

**Casquée**

**Glasgow initial** 9 (1+4+4) puis 4 => ITO + VA transfert au déchoquage par SAMU 73

**Au déchoquage**, TC avec retard moteur droit prédominant au membre supérieur, pupilles en myosis bilatéral mais réactives.  
Point d'impact facial.  
PIC à 25 lors de la pose.

**TDM J0** : absence de collection hémorragique intra ou extra parenchymateuse, petit segment hémorragique déclive dans le ventricule latéral gauche en faveur d'un mécanisme par décélération importante.  
Œdème cérébral diffus avec moins bonne visualisation de la corne occipitale.

**TDM J1** : contusion frontale de type pétéchiale de façon bilatérale.

**TDM J4** : régression des lésions frontales.

**IRM J9** demandé en urgence car enfant sorti du coma mais déficit droit.

Diminution nette de l'œdème. Au niveau frontal gauche, dans la substance blanche sous corticale, il existe de petites images punctiformes en hypersignal.

Lésions ischémiques assez étendues sur le splénium et la partie postérieure du corps calleux en hypersignal T2 et FLAIR traduisant vraisemblablement des phénomènes de cisaillement axonaux.

**A J 11** pas de contusion hémorragique décelable, lésions ischémiques assez étendues sur le splénium et la partie postérieure du corps calleux, phénomène de cisaillement axonaux.

**Autres lésions** : fractures postérieures des côtes C10 et C11 droites, contusion hépatique du segment VI et fracture rénale droite avec hématome et lame liquidienne péri rénale droite. Pas de complications.

**EEG** du 20/01 tracé un peu déprimé à droite

**Echographie abdominale** : contusion hépatique + cytolyse et fracture rénale Droit + hématome et lame liquidienne péri-rénale Droit.

**Extubation** à J6

**Clinique** : Alternance phase de somnolence et d'agitation

Retard moteur droit persistant PF centrale modérée gauche de régression en 1 semaine

Diplopie intermittente

Pas de trouble oculomoteur

FO œdème papillaire bilatéral

Le 24 (J11) **transfert** en pédiatrie jusqu'au 30/01 (J17)

DTS persistante et trouble de la motricité globale jusqu'à J17 puis transfert sur région parisienne.

- **Patient 6**

---

**Age** : 12 ans

**Poids** : 45kg

**Sexe masculin**

**Contexte** : le 15/02/03 vers 15h30 accident de **ski** suite à mauvaise réception après un saut de bosse. Réception directe sur le crâne sur neige dure.

**Enfant non casqué.**

**TC avec PCI de durée indéterminée.**

Prise en charge initiale par SMUR 05 sur piste.

**Glasgow 7, vomissement** et otorragie gauche.

Transfert au CH de Gap où il est intubé.

**TDM cérébral J0** : embarrure pariéto-temporale gauche, contusion temporo-pariéto-occipitale gauche, contusion temporale droite, œdème cérébral et fracture du rocher gauche.

Pas d'autres lésions.

Transfert secondaire au déchoquage du CHU de Grenoble.

Vu par Dr G., pas d'indication neurochirurgicale, pose d'une PIC : 16mmHg à la pose.

Transfert en Réanimation pédiatrique

PIC à 15, enfant sédaté mais réactif à la stimulation en extension pour les membres inférieurs.

Impression de déficit du membre supérieur gauche.

ROT vifs et symétriques, pupilles en myosis réactif

Le 16/02/03, PIC à 20mmHg, PPC > 50, pas de modification sur le plan neurologique.

**TDM J2** : stabilité du foyer de contusion œdémateuse temporo-pariétale gauche et présence de quelques pétéchies en son sein. Fracture complexe, mixte du rocher gauche, probable dislocation ossiculaire uncudo-stapédienne associée.

Très probable brèche ostéo-méningée avec fuite de LCR importante par le Conduite Auditif

Externe (CAE) gauche

Indication chirurgicale pour fermeture de la brèche sans urgence.

**TDM J6** : stabilité du statut radiologique.

J7 : extubation.

PIC stables autour de 20mmHg retirée à J7.

J8 : diplopie sans paralysie oculomotrice.

Vu par interne d'ophtalmo : strabisme divergent, pas d'amblyopie, orthoptie à prévoir.

Par ailleurs examen neurologique rassurant.

**TDM J11** : hypodensité temporo-frontale gauche en rapport avec une séquelle de lésions parenchymateuses.

**Examen neurologique** : pas de DTS, petit syndrome frontal, pas de déficit sensitivo-moteur

Diplopie persistante, le reste est sans particularité.

Paralysie des 2 grands obliques par atteinte bilatérale de la 4° paire crânienne.

**J12 transfert dans le service de neuro chirurgie à Paris.**

IRM lors de l'hospitalisation à Paris : contusion cérébrale sous-jacente à l'embarrure étendue temporo-pariétale gauche et contusion du tronc cérébral très probablement au niveau de l'émergence de la 4° paire crânienne.

Chirurgie pour fracture du rocher gauche prévue à distance.

**Trouble du langage modéré** lié à la contusion temporo pariétale gauche.

Sortie le J23

- **Patient 7**

---

**Age** : 7 ans

**Poids** : 20 kg

**Sexe Masculin**

**Contexte** : le 07/04/03, accident de **ski** par **collision** avec un autre skieur, coma agité d'emblée avec crise d'épilepsie. TC avec impact direct pariétal droit.

**Enfant non casqué**

**Clinique** : **Glasgow 7** à la prise en charge initiale par le SAMU (Y1 V2 M4)

Pupilles intermédiaires symétriques réactives

Epistaxis + otorragie droite

Pas de déficit moteur

Embarrure pariétale de 10\*10 fermée

IOT sous ISR

Au déchoquage, anisocorie D>G spontanément régressive.

**TDM J0** : embarrure pariétale droite, lame d'HED en regard quelques pétéchies pariétales droites, pneumencéphalie.

Pas d'indication de PIC.

**Autres lésions** : fracture tympanale bilatérale avec hémotympan bilatéral et fracture de la base du crâne irradiant de la mastoïde droite vers paroi antérieure de la caisse, fracture de la jonction temporo mastoïdienne droite, pas de Paralyse Faciale (PF).

Fracture non déplacée du 1/3 < du cubitus droit plâtrée.

**TDM J1** : Régression de l'HED frontal droit, pas d'effet de masse.

**Neurochirurgie** : à J1 pour une levée de l'embarrure cérébrale par Pr P. durée 1h30.

**Extubation** à J1.

**Clinique** : orientée au réveil, pas de déficit neurologique.

J4 ROS et ROC+, toujours agitée et parfois somnolente

**Mutation** en médecine infantile le 12/04/03 à J5, évolution dans le service très favorable.

**TDM de contrôle à 1 mois** : involution des lésions.

RAD le 16/04/03.

## - Patient 8

---

**Age** : 14 ans  
**Poids** : 60kg  
**Sexe Masculin**

**Contexte** : le 16/02/04, vers 13h00, collision en **ski** contre un **poteau** puis contre **skieur**, à grande vitesse à la Toussuire. Choc frontal contre le poteau. Enfant **Casqué**

À l'arrivée du SAMU **Glasgow initial** à 13 puis dégradation pendant le transport avec crise comitiale « grand mal ».  
Epistaxis + otorragie droite.  
ITO + VA pendant le transport.

Au déchoquage vers 16h00, pupilles intermédiaires réactives.

**J0 TDM cérébral** : suffusion sous arachnoïdienne inter hémisphérique et inter pédonculaire associé à un œdème cérébral diffus et une brèche ostéo-méningée, pose d'une PIC

### **Autre lésions :**

- TDM facial : fracture naso-ethmoïdale, fracture malaire gauche, fracture du toit et du plancher de l'orbite droite, Lefort I à G fracture de Lefort II ou III à droite. Pneumorbite et pneumencéphalie
- Au niveau du rocher : au niveau du tympan droit, trait de fracture longitudinal externe irradiant du tympanal au mur de la logette. Pas d'indication chirurgicale.
- Fracture du poignet gauche réduite et plâtrée

**Clinique** : en réanimation, vers 21h00, pupilles en myosis réactives.  
Pic basses  
Pas de déficit moteur quand levée de la sédation

J1 augmentation de la Pic à 30, 2 flashes de mannitol.

**TDM J1** : pas de majoration de l'œdème cérébral, imagerie stable.

**TDM J4** : pas d'œdème, hypodensités lobe frontal gauche et droit.

**Extubation** à J6 avec DTS avec régression progressive. Pas de déficit neuro,

**Mutation à J7** en médecine infantile à Grenoble puis à J8 en Chirurgie Maxillo-Faciale (CMF) à Lyon Sud.

**Séquelles** : ORL hypoacousie de perception à droite en rapport avec fracture du rocher  
Ophtalmo : parésie du III et du IV gauche expliquant ptosis et diplopie persistantes dans toutes les directions

À l'arrivée sur Lyon : trouble de l'équilibre et dysmétrie aggravés à l'occlusion des yeux, marche instable avec chute en arrière

**IRM cérébrale le 03/03/04, à J15** : lésions hypodenses frontales gauches.

Evolution dans le service à Lyon : amélioration de la marche, au niveau ophtalmo persistance atteinte du IV gauche : rééducation orthoptique.

Bilan neuro psycho rassurant

Traitement anti épileptique à la sortie.

15 mars transfert en service de rééducation fonctionnelle de pédiatrie.

## - Patient 9

---

**Age** : 13 ans  
**Poids** : 60kg  
**Sexe Masculin**

**Contexte** : accident de luge le 19/02/04 vers 19h00, chute de 10m dans un ravin sur des rochers.  
TC + PCI.

**Vomissements.**  
**Non casqué.**

Prise en charge par SAMU 73 à 20h00 : **Glasgow initial à 13.** RPM ok  
Pas de déficit sensitivomoteur.  
Plaie pariétale gauche

Transfert au CH d'Albertville à 22h29

**TDM J0** : embarrure frontale gauche comminutive de 12 mm, contusion hémorragique frontale gauche avec effet de masse sur la corne frontale gauche,

**Autres lésions** : fractures multiples et complexes des sinus de la face : une fracture du toit de l'orbite gauche, une fracture des parois antérieures et postérieures du sinus frontal droit, une fracture de la paroi latérale droite postérieure et du toit du sinus sphénoïdal, une fracture de la lame criblée à gauche, une fracture de la paroi antérieure du Sinus Maxillaire droit. Outre l'exophtalmie clinique, était retrouvée une issue de matière cérébrale par le nez.  
Vomissement et Glasgow stable au CH d'Albertville

Décision d'intubation à la vue des lésions scannographiques, Transféré au CHU de Grenoble pour prise en charge neurochirurgicale par le Dr HOFFMANN.

**Body-scanner** à H+6 au déchoquage du CHU, aggravation de la contusion frontale gauche avec aggravation de l'effet de masse.

**Autres lésions** : Tassements vertébraux de D6 à D9.

**Intervention neurochirurgicale** : levée de l'embarrure et réduction de la fracture de la paroi interne de l'orbite gauche et fermeture de la brèche ostéo-méningée.

**Clinique** : PIC bien contrôlée

- J3, Majoration du tableau d'HTIC PIC entre 25 et 30mmHg
- Contrôle DTC le 22 au matin diminution de la diastolique d'où augmentation du traitement osmotique, contrôle l'après-midi, nette amélioration du DTC V diast 0.4- 0.5m/s
- J6, persistance HTIC importante PIC > 25mmHg constamment  
Pression de perfusion cérébrale conservées 60-70 mm Hg.
- J9, stabilisation du tableau d'HTIC à J9

**Extubation** à J14

**TDM J4** : majoration de l'œdème cérébral majoration de l'œdème cérébral avec organisation de la contusion oedémato-hémorragique frontale gauche responsable d'un effet de masse sans risque d'engagement imminent.

**TDM J8** : contusion oedémato-hémorragique bifrontale plus importante à gauche, en voie de résorption, effet de masse sur les cornes frontales et les ventricules latéraux, persistance d'une collection sous durale frontale gauche < 1 cm

**TDM J13** : Contusion oedémato-hémorragique frontale gauche avec réduction de la composante hémorragique par rapport au TDM de J8 et effet de masse sur la corne frontale du ventricule latéral gauche, contusion œdémateuse frontale droite.

**DTC** : flux diastoliques conservés.

**EEG J2** tracé globalement ralenti plus déprimé à gauche de médiocre réactivité

EEG J4 peu de modification, bonne réactivité

EEG J6 asymétrie avec nette dépression temporo occipitale gauche

EEG J8, on ne retrouve pas la dépression à gauche mais tracé globalement très lent.

EEG J11 tracé continu globalement très lent mais réactivité aux stimulations

**Clinique** : stabilisation de l'HTIC à J9 post traumatique parallèlement à la régression de l'œdème cérébral scannographique.

Sevrage sédation avec arrêt complet le 02/03, ablation du capteur de PIC le 01/03 et **Extubation** à J12.

**Clinique** : réveil orienté avec une compréhension normale fonctions cognitives ne semblant pas altérées.

Pas de déficit sensitivomoteur.

Le 03/03 ROS +, compréhension normale.

Aphone mais pas d'aphasie ; paralysie partielle corde vocale

Diplopie binoculaire

J19 : transfert hôpital Necker Paris.

- **Patient 10**

---

**Age** : 13 ans  
**Poids** : 70kg  
**Sexe Masculin**

**Contexte** : le 30/12/04, accident de **luge** à 15h30, en dehors d'une piste de ski, chute de 3m après avoir raté un virage, a chuté dans un torrent sur des **rochers**, retrouvé la face dans l'eau mais sorti très rapidement.

**Non casqué.**

Prise en charge par le SAMU, **Glasgow 6.**

ITO et VA d'emblée.

TC + PCI avec fracas crânien

**TDM J0** : Hématome extradural mesuré à 12mm d'épaisseur pariétal gauche.

Contusions cérébrales temporales gauche multiples.

Fracture ouverte de la voûte crânienne, embarrure temporo fronto pariétale gauche.

Otorragie gauche, sang dans le ventricule latéral gauche, petite pneumencéphalie, fracture du rocher extra labyrinthique.

**Autres lésions** : Traumatisme thoracique avec au TDM contusion pulmonaires gauche et droite basales hypoxémiantes

**Intervention neuro chirurgicale** pour trépanation sur Annecy avant transfert en réanimation pédiatrique sur avis du neuro chirurgien de Grenoble.

**Contrôle TDM** cérébral à l'arrivée en Réa sur Grenoble : hématome extra dural persistant

Volet fronto-pariétal en rapport avec le redon.

Hémorragie intra ventriculaire persistante touchant les cornes postérieures des ventricules latéraux gauche et droit et des 3° et 4° ventricules.

Contusion hémorragique temporale gauche majorée par rapport au TDM précédent

Effet de masse sur le ventricule latéral gauche, fracture de l'os temporal avec atteinte du rocher, comblement hémorragique du Conduit Auditif Interne (CAI) et CAE.

Structure médiane en place pas d'engagement

Devant aggravation scannographie ré intervention chirurgicale par le Dr C., reprise de l'HED, pose d'un drain.

DTC pathologique symptomatique d'une HTIC avec oligémie sévère à gauche.

Autres lésions : contusions pulmonaires gauche et droite basales hypoxémiantes sans complications.

Mutation en réa infantile.

**Clinique** :

Neuro : myosis bilatéral, pas de réactivité, écoulement de LCR par les narines.

Sous anticonvulsivant.

J1, à 5h00 diminution de la PIC à 24mmHg.

**TDM J1** augmentation modérée de la contusion temporale persistance d'une petite lame d'HED, effet de masse stable sur le ventricule mais disparition de la déviation de la ligne médiane.

PIC stables, inférieures à 20mmHg, PPC toujours supérieures à 70mmHg.

**TDM J6** : stabilité des lésions, persistance d'un effet de masse sur le ventricule latéral gauche.

Diminution de la sédation tentée à J7 mais finalement maintien jusqu'à J10.

A la diminution de la sédation : ouverture spontanée des yeux, réactivité à la douleur des 2 membres supérieurs en flexion stéréotypée et une flexion du membre inférieur droit.

**IRM J15** : lésions encéphaliques diffuses avec une petite contusion de l'hémisphère cérébelleux gauche, un hématome sous dural cérébelleux gauche, petites zones de contusion au niveau des pédoncules cérébraux gauche et droit, contusion hémorragique au niveau fronto-pariétal gauche, des pétéchies hémorragiques en regard de la vallée sylvienne.

Au niveau profond : lésions de cisaillement de la moitié postérieure du corps calleux et au niveau de la substance blanche péri-ventriculaire interne.

Contusions ischémiques des régions olfactives bilatérales, lésion d'ischémie profonde des noyaux gris centraux intéressant les putamens et les 2 têtes des noyaux caudés.

**Extubation** définitive à J18.

A J21 Patient ROS – déficit de l'hémicorps gauche persistant.

SRPR le 18/01/05 jusqu'au 14 Mars (J75) puis mutation en rééducation pédiatrique

**A 6 semaines de l'accident :**

Quelques phases d'agitation, probables troubles mnésiques et probable amnésie post traumatique, Petits troubles de l'équilibre, apraxies importantes, aphasie mais restitution d'automatisme verbal, persévérations importantes,

Hémi-parésie gauche et PF gauche.

Quadranopsie temporale supérieure droite

**TDM du 14 avril 2005 4 mois et demi après accident** : hypodensités de toute la base du lobe temporal gauche ainsi que du néocortex latéral mais contusions qui semblent avoir épargné la première circonvolution temporale gauche notamment dans sa partie postérieure : plutôt encourageant pour la récupération des troubles phasiques.

Reprise du ski en 2006.

- **Patient 11**

---

**Age** : 10 ans  
**Poids** : 35kg  
**Sexe Féminin**

**Contexte** : le 04/01/05, accident de **ski** à Val d'Isère à 15h30,  
Collision contre un **arbre** sur **casque présent**.  
Arrivée du SAMU à 15h54 arrivée au Centre hospitalier à 17h13.

A la prise en charge TC + PCI avec **Glasgow à 7** (Y4 V1 M2)  
**Vomissements** après ITO Déviation des yeux à droite.  
ITO, + SNG 3 vomissements après ITO.  
Au DCA, pupilles symétriques réactives.  
Transfert en Réanimation chirurgicale puis en réa infantile.

**TDM J0** : lésions axonales diffuses fronto-pariétales gauches.  
Contusion hémorragique orbito frontale gauche.  
Compression du ventricule latéral G par un problème hémisphérique G débutant  
Pas de lésion osseuse.

**TDM J1** : multiples pétéchies diffuses disséminées correspondant à de multiples lésions de  
décélération  
Pas d'œdème cérébral  
Suffusion sous arachnoïdienne diffuse associée à une petite lame sous durale falciforme gauche  
et tentorielle.

**TDM J4** : stabilité du statut radiologique.

**IRM J9** : lésions hémorragiques pétéchiales avec une lésion hémorragique importante au niveau  
de la région pariétale droite.  
Lésions corticales, la plus importante en temporal gauche avec extension à la région occipitale  
gauche.

**Autres lésions** :

- Fracture non déplacée de l'angle mandibulaire gauche.
- Fracture non déplacée de la branche horizontale droite.
- Contusion pulmonaire avec collapsus complet du lobe inférieur gauche.
- Dissection aorte abdominale de la naissance du tronc coélique à la bifurcation iliaque.  
Faux chenal postérieur et vrai chenal antérieur comprimant le tronc coélique et l'artère mé-  
sentérique avec flap intimal sans retentissement sur la vascularisation des reins
- Epanchement péritonéal abondant, défaut de néphrographie à droite au TDM injecté le  
05/01. Hématome important de la loge rénale droite.  
Dissection artère rénale droite non hémorragique.
- Fracas splénique avec défaut de vascularisation.

Sédation diminuée à partir de J6.

**Extubation** à J8

Examen clinique en amélioration Glasgow 15, pas de DTS ou troubles de mémoires, trouble de la  
parole initial mais rapidement résolutif, des troubles moteurs à type d'hémi-parésie droite  
persistante mais en régression.

Diplopie en rapport avec léger strabisme divergent sans paralysie oculomotrice, suivi simple à  
faire.

**Sortie** à J 14 pour transfert en Allemagne.

- **Patient 12**

---

**Age** : 10 ans  
**Poids** : 50 kg  
**Sexe Féminin**

**Contexte** : en vacances près de Courchevel depuis 15 jours avec parents,  
Le 17/01/05 vers 12h00, à **ski**, collision contre **arbre** lors d'une descente à grande vitesse **Enfant casquée**, casque en place lors de la collision

**TC + PC** d'environ 3 minutes, **vomissements** dans les 5 minutes qui ont suivi le TC.  
A l'arrivée du SMUR : **Glasgow 13-14**, comme trouble de la conscience intubation-sédation et VA, du fait d'une TA basse, mise sous amines.  
Douleurs cervicales et fracture du poignet gauche

A Moutiers :

**TDM J0** : normal petite lésion osseuse oblongue en dedans du bord droit du trou occipital évocateur d'un arrachement osseux sans autre lésion associée.

J1 transfert au CHU de Grenoble.

Intubée ventilée pupilles en myosis bilatéral enfant bien réactive bouge les 4 membres.

**TDM J1** : non modifié au niveau cérébral. Niveau hydro-aérique au niveau du sinus maxillaire droit, discussion enfoncement de la paroi antérieure du sinus maxillaire droit.

**Extubation** à J1, évolution neurologique simple, exam neurologique normal, conscience normale, pas de déficit sensitivomoteur.

**Autres lésions** : Fracture clavicule droite fracture de l'écaille de l'omoplate gauche.  
Chirurgie de l'avant-bras gauche à J1 pour fracture du cubitus gauche.  
Entorse C0 C1 stable avec arrachement osseux pas d'indication neurochirurgicale.  
Collier cervical 1 mois

**Sortie** à J5 par rapatriement sanitaire en Angleterre en avion avec une infirmière.

- **Patient 13**

---

**Age** : 6 ans et demi

**Poids** : 25kg

**Sexe Masculin**

**Contexte** : le 11/02/05 à Val Fréjus, chute en **luge**, collision contre un **arbre** à haute cinétique

Enfant **non casqué**,

**TC + PCI** d'environ 1 minute.

A l'arrivée du SMUR **Glasgow 15** mais somnolence

Plaies lèvres, avulsion dentaire, otorragie D, fracture maxillaire inférieure droit.

Déformation jambe droite.

Douleur cervicale en regard de C2-C3.

Déchoquage Glasgow 15 pas de signe de focalisation pupille symétriques réactives

Otorragie en rapport avec fracture condyle droit ?

**TDM J0** : Normal.

Surveillance neurologique de 36h00

J1 : avis Chirurgie maxillo-faciale pour fracture maxillaire inférieur, hémosinus bilatéral, fracture mandibulaire para symphysaire gauche et fracture du condyle droit.

Intubation-sédation pour chirurgie.

**Autres lésions** : fracture fémorale droite jonction 1/3 moyen 1/3 inférieur

**J2, transfert** en CMF.

- **Patient 14**

---

**Age** : 6 ans et demi

**Poids** : 17kg

**Sexe Féminin**

**Contexte** : le 21/12/2005, accident de ski vers 17h00 suite à **collision** avec un autre skieur de 12 ans, **casquée** lors de la chute en **ski**. Choc frontal aux Contamines.

**TC + PCI.**

Prise en charge par SAMU **Glasgow 5**,

ITO + VA.

Transfert au déchoquage d'Annecy.

**TDM J0** : contusion frontale gauche hémorragique avec discrète hémorragie sous arachnoïdienne sans œdème significatif ni déviation des structures médianes, pétéchies controlatérales, contusion hémorragique pariétale postérieure droite.

**Autres lésions** : contusion pulmonaire lobe sup droit et lobe inférieur gauche

Transfert à réanimation pédiatrique à Grenoble.

DTC satisfaisant pas de PIC.

**TDM J1** : une pétéchie pariétale droite, 3 pétéchies frontales gauche avec hypodensité périlésionnelle, hypodensité frontale gauche, ventricules comprimés: œdème diffus, pas de signes d'engagement.

**Extubation** à J2 orientée, obéit aux ordres simples pas de déficit moteur, ne parle pas.

J3 : transfert en médecine

J4 : retour en réa pédiatrique pour GSC fluctuant entre 8 et 10, non réveillable, ROS –

**TDM en urgence à J4** : stabilité des lésions.

**Evolution clinique** :

J5 : amélioration neurologique, quelques sons émis à la stimulation

Dyspnée inspiratoire, à la naso fibroscopie : granulome sous la commissure des cordes vocales, suite à intubation en urgence.

GSC 11 mais ROS-

J6 : GSC 12 ROS +.

**Transfert** en pédiatrie.

**J7, rapatriement au Centre Hospitalier de Strasbourg.**

**Evolution neurologique satisfaisante** avec reprise de la marche, de la parole et de la lecture, pas d'amnésie rétrograde ni antérograde retrouvée.

- **Patient 15**

---

**Age** : 8 ans

**Poids** : 38 kg

**Sexe Masculin**

**Contexte** : le 11/02/2006 vers 11h00, chute à **ski**, tête en avant sur **neige dure**, choc frontal. **Non casqué**. Dans le cadre d'une sortie scolaire.

**TC + PCI, Vomissements**

SAMU **Glasgow fluctuant entre 9 et 11** (Y2 V3 M4) difficilement stimuable.

Dégradation neuro pendant le transport avec perte de contact et déviation du regard à gauche, vomissements+++

Au déchoquage : ITO + VA.

**TDM J0** : hématome sous-dural frontal gauche minime sans œdème associé.

**TDM J1** : diminution de l'HSD frontal gauche, pas d'aggravation des signes d'œdème.

**Pas d'autres lésions**

**Extubation** à J2 : réveil sans problème conscience normale, amnésie de l'épisode, pas de DTS, pas de déficit neuro, petit syndrome frontal ? Examen neurologique normal.

**Mutation en médecine infantile J3**

**TDM J5** : pas de collection péri-cérébrale, diminution de l'œdème, absence de dilatation ventriculaire, minime hématome sous arachnoïdien.

**Sortie J7, retour à domicile.**

- **Patient 16**

---

**Age** : 11 ans

**Poids** : 40kg

**Sexe féminin**

**Contexte** : chute à **ski**, enfant **casquée** le 23/02/06, chute sur la tête puis **percutée** par un skieur, **casque retrouvé fendu**.

**TC + PCI** de durée indéterminée.

Prise en charge initiale par le SMUR : **Glasgow à 8, vomissements ++**, pas de signes de focalisation, pupilles intermédiaires symétriques et réactives. ITO + VA sur place.

A l'arrivée au déchoquage, réaction motrice en évitement bilatéral, pas d'ouverture des yeux. Pupilles 2mm symétriques et réactives.

**TDM cérébral J0** : fracture coronale droite, embarrure temporale gauche, hématome extra dural infra centimétrique temporal gauche.

Traumatisme pancréatique avec œdème pancréatique diffus de régression spontanée et nette à J1. Traumatisme dentaire avec fracture coronaire des dents 31-42-43

**J1 : extubation.**

Au niveau neurologique, ROS +. Brève phase d'agitation.

**TDM J1** pas d'aggravation de l'hématome extra dural gauche.

**J3 : examen neurologique normal.**

**Transfert à J3 en chirurgie pédiatrique, sortie et RAD à J5**

- **Patient 17**

---

**Age** : 7 ans  
**Poids** : 23 kg  
**Sexe Féminin**

**Contexte** : Accident de ski le 27/04/06 à Val d'Isère, chute dans une rivière sur **rocher** à partir d'un pont chute de 5m. Pas d'immersion longue car papa sur place de suite.

**Casquée.**

A la prise en charge du SAMU, **Glasgow 6, intubation + VA.**

Mutation au Déchoquage.  
Au Déchoquage : Glasgow 6,

**TDM J0** : normal.

**Autres lésions** :

- Au niveau de la face : fracture du plancher orbitaire droit et du malaire droit avec hémis-nus œdème et hématome périorbitaire droit.
- TDM Rachis ok.
- Contusion pulmonaire bilatérale postérieure non hypoxémiante.
- Abdo : contusions hépatiques fracture du pole > rate avec hématome périsplénique.
- Fracture transfixiante du rein gauche avec hématome périrénal, hémopéritoine.
- Fracture déplacé du col chirurgical de l'humérus droit.

Transféré le 27/04 à l'URC devant potentiel hémorragique des lésions abdominales

**Evolution** :

- TDM J1 normal.
- IRM J5 : petite lame d'épanchement sous dural temporal gauche très modérée, existence de petites contusions, partie médiane du corps calleux, base du lobe temporal gauche et base du cervelet.

Contrôle échographique : régression de l'hématome péritonéal à J3.

Mutation en réanimation pédiatrique à J1.

**Clinique** :

Examen neurologique : pupilles symétriques et réactives, ROT faibles, pas de BBK.

A J2 : arrêt de la sédation ne se réveille pas d'où diminution morphine.

Début de réveil à J3

Extubation sans problème ventilation assistée pendant 4 jours.

Conscience fluctuante avec Glasgow 9-10 avec absence de réponse verbale.

Amélioration progressive

J4 : bonne motricité des 4 membres et ROT + aux 4 membres. Glasgow 14 Y4 M6 V4.

Pupilles réactives symétriques dilatées, pas de trouble oculomoteur

Patiente opposante peu coopérante mais s'exprime et discours cohérent

J5 : Glasgow 15.

Fatigabilité

**IRM cérébrale J6** : rassurante.

Stable sur le plan neurologique mais refuse de parler.

Transfert en chirurgie le 03/05.

- **Patient 18**

---

**Age** : 11 ans

**Poids** : 40kg

**Sexe Masculin**

**Contexte** : le 16/02/07 vers 18h30 à La Plagne, l'enfant a dévalé une pente sans neige en **luge** a quitté la piste, réception sur la **chaussée**.

**Enfant non casqué.**

**TC +PC** avec convulsion tonico-clonique généralisée survenue 30 minutes après l'accident.

Arrivée du Samu à 19h28 : intubation oro-trachéale + sédation sur place.

Arrêt des convulsions, pas de focalisation notée.

**Glasgow 6** (Y1 V1 et M4).

**Transfert au CH de Moutiers.**

**TDM J0** : pas d'HED pas d'HSD pas d'œdème. Quelques petites lésions de déchirures axonales au niveau de la substance blanche du centre semi ovale gauche.

DTCC à 1h hyperhémie symétrique.

Transfert secondaire pour surveillance par SAMU 38 vers déchoquage, examen inchangé.

**Body scan** : 3 pétéchies cérébrales sans signe patent d'œdème cérébral.

Pas d'autres lésions

Pas d'HTIC.

ACSOS contrôlé.

**EEG J1** : pas de foyer convulsif.

**DTC J2** : rassurant IP 0.85 symétrique normo-hémique

**Extubation** à J1 examen neurologique satisfaisant. 1 jour d'intubation

**TDM J1** : régression de la lésion hémorragique frontale.

J4 examen neurologique satisfaisant pas de céphalées ni de vomissements. Pas de déficit sensitivomoteur. ROC +

**TDM J4** : régression des contusions hémorragiques

Transfert en chirurgie pour poursuite de la surveillance.

RAD le 21/02/07 à J5

- **Patient 19**

---

**Age** : 16 ans  
**Poids** : 45 kg  
**Sexe Féminin**

**Contexte** : le 20/02/07, chute à **surf** vers 15h00 sur Chamrousse, chute sur **plaque de verglas**, pas de notion de collision sur obstacle.

**Non casquée.**

**TC sans PCI**, a continué à skier puis agitation et obnubilation 10min après le TC.

Appel du 15  
SAMU sur place à 16h10.

A la prise en charge médicale : **GSC 12** (Y2 V4 M6), pas de déficit, obnubilation, pupilles réactives symétriques.

Arrivée au déchoquage, ITO + VA devant importante agitation.

**TDM J0** RAS

**Bodyscanner** : RAS

Transfert en réanimation pour surveillance, pupilles en myosis bilatéral, réactives et symétriques

**Extubation à J1** : au réveil, bonne conscience, pas de DTS pas de déficit sensitivomoteur

Amnésie de l'accident.

ROT + et symétriques. RCP indifférents.

**Mutation** en médecine infantile à J1

**Retour à domicile à J2.**

- **Patient 20**

---

**Age** : 12 ans  
**Poids** : 40kg  
**Sexe Masculin**

**Contexte** : le 12/03/07, accident de **ski** par **collision** avec un autre skieur à 1700m d'altitude à Tignes. **TC + PCI** de quelques secondes avec récupération complète au décours, **casqué**. Puis montée par funiculaire à 3200m. Intervalle libre de 1 heure et apparition de céphalées croissantes et phase d'agitation

Appel du 15.  
A l'arrivée du SAMU : **Glasgow** à 8-9 (Y 1-2 V3 M4).  
ITO + VA

Transfert sur le déchoquage de Grenoble.

**TDM J0** : normal.  
**Angioscanner** : normal.  
**DTC** normal  
**Autres lésions** :

TDM thoracique, légère contusion pulmonaire basse gauche

**Evolution** : En réanimation : sous sédation, réaction adaptée et orientée à la douleur ; pupilles réactives et symétriques.

Devant la notion de dégradation rapide lors de la montée en altitude et récupération rapide, évocation d'un œdème cérébral lié à l'altitude.

**Extubation** à H12, conscient, bien orienté, pas de déficit neurologique, pas de DTS.

**Transfert** en médecine infantile à J1 : examen neurologique sans particularité

**Sortie à J2** devant examen clinique normal

- **Patient 21**

---

**Age** : 11 ans

**Poids** : 35kg

**Sexe Masculin**

**Contexte** : le 15/10/07 vers midi, **TC à ski** avec le club de ski, encadré par des moniteurs, le dernier jour, **pas de PCI**, impact occipito temporal **par collision**.

**Enfant casqué.**

Intervalle libre de 1h00 pendant lequel il a continué à skier.

Puis **céphalées** secondaires et obnubilation, amnésie rétrograde qui ont conduit à l'amener au cabinet médical.

Appel au 15 pour COMA agité avec **Glasgow 7** (Y1 V2 M4).

**Vomissements** à 2 reprises.

Pas de signes de focalisation.

IOT + VA par SMUR.

Au déchoquage :

**TDM J0** : normal.

Pas d'autres lésions.

Transfert en réanimation pour surveillance.

**DTC** index de résistance un peu élevé à 0.7, bien symétrique.

**Extubation** à 22h soit **9h d'intubation-sédation**, au réveil, Glasgow à 13

**Evolution** :

- J1 : Glasgow à 15. Examen neurologique normal.  
Transfert en chirurgie pédiatrique pour surveillance.
- J2 : violentes céphalées calmées par morphine
- TDM de contrôle à J2 : normal.
- EEG J4 : normal.

Sortie à J5, retour à domicile.

- **Patient 22**

---

**Age** : 10 ans

**Poids** : 36kg

**Sexe Masculin**

**Contexte** : le 22/12/2007, chute à **ski** à grande vitesse sur **neige**

Enfant **casqué**.

**TC avec PCI** + plaie fronto latérale gauche.

Aux 2 Alpes, sortie de piste suite à faute de carre, collision avec choc direct contre un rocher, traumatisme à haute vitesse. Sortie avec le ski club, 1<sup>o</sup> jour du séjour des vacances de Noël, non encadré par moniteurs au moment de la chute.

**Vomissements** 2 fois avant arrivée du SAMU.

**Glasgow à 9-10** à la prise en charge initiale, réalisé par médecin passant sur les pistes.

A l'arrivée du SAMU : Glasgow fluctuant entre 12 et 14, vomissements à plusieurs reprises pendant le transport.

Vomissements et Glasgow stable au CH d'Albertville.

Au déchoquage : traumatisme facial gauche et embarrure frontale gauche.

Pupille droite réactive intermédiaire, pupille gauche difficilement évaluable du fait d'un important hématome palpébral.

BBK bilatéral, pas de déficit sensitivomoteur.

**TDM J0** : œdème cérébral diffus modéré, infra centimétrique ; contusions bi frontales prédominantes à gauche.

Fracture fronto-orbitaire gauche avec poursuite du trait de fracture au niveau de l'ethmoïde et du sphénoïde et embarrure de l'os frontal gauche.

Pas d'autres lésions.

**TDM J1** : Contusions bifronto-basales et temporales, minime HED frontal droit, infra centimétrique ; stabilité de l'œdème cérébral.

**Evolution** : enfant toujours resté conscient depuis sa prise en charge et ROC +.

A J1, alternance de phases de somnolence et d'agitation.

Amnésie rétrograde modérée.

ROT vifs aux 4 membres.

BBK bilatéral.

A J2, enfant toujours stable donc transfert au CHU de Lyon pour rapprochement familial.

**TDM J4** : signes de résorption des contusions bi frontales basales et stabilité de la lame extra durale frontale gauche ; apparition d'une lame d'extra dural en frontal droit de taille minime sans effet compressif.

**Chirurgie** le 11/01/08 Dr M. et Dr P. pour ptôsis de l'œil gauche lié à déplacement de l'arcade orbitaire supérieure vers l'avant et le bas.

Amnésie rétrograde persistante nette amélioration de l'état général et disparition des épisodes confusifs.

Hospitalisation jusqu'au 4 janvier puis sortie pour réentrée le 11 pour prise en charge maxillo-faciale

- **Patient 23**

---

**Age** : 13 ans  
**Poids** : 65kg  
Taille : 1m74  
**Sexe Masculin**

**Contexte** : le 04/01/08 accident de ski vers 12h00, TC sur collision contre un mur  
Plaie occipitale.

**Non casqué**

A la prise en charge par le MCS d'Avoriaz, **Glasgow à 7** (Y1 V2 M4).  
Notion de déficit droit à la prise en charge initiale puis non confirmée  
Pupilles symétriques réactives  
ITO et VA par Médecins Correspondants SAMU (MCS).  
Prise en charge par le SAMU pour transfert au déchoquage.

**TDM J0** : embarrure pariétale droite, pneumencéphalie, contusion en regard de l'embarrure frontale gauche de contrecoup, composante d'œdème avec un système ventriculaire droit de plus petite taille et un discret effacement des sillons à droite. Pas d'hémorragie.

Autres lésions :

TDM thoracique : collapsus complet à gauche en rapport avec une intubation sélective.

Capteur de Pic posé  
Osmothérapie par Mannitol

Transfert en réanimation à J0  
Pic 19  
Sédation, pupilles symétriques en myosis, réactives  
ROT + vifs à gauche.

**TDM J1** : stable.

**Evolution** :

J2 : stable au point de vue neuro, quelques poussées de PIC résolutes sous mannitol.

**TDM J4** : Contusion oedémato-hémorragique en regard de l'embarrure avec effet de masse sur la corne occipitale du VLD.

**Extubation à J5**, réponse aux ordres simples mais fluctuant au niveau de la conscience, ralentissement psychomoteur, hémiplegie droite, aphasie initiale avec amélioration progressive.

**IRM J7** : petite embarrure pariétale droite avec à son contact une contusion hémorragique corticale droite entourée d'une zone d'œdème, contusion hémorragique corticale frontale gauche. Lésions ischémiques de cisaillement axonal au niveau du tronc cérébral ainsi qu'au niveau du splénium du corps calleux.

J8, mutation en médecine infantile devant évolution favorable.

**Evolution** : persistance de l'hémiplegie droite et communication réduite.

Intervention neurochirurgicale à J10 pour l'embarrure, découverte d'une brèche méningée.

Extubation après le bloc, examen neurologique similaire à celui pré opératoire.

J12 : amélioration de l'examen neuro à droite, serre la main et bouge la jambe

J13 : déficit moteur à droite, membre supérieur 3+/5, membre inférieur 2/5

J17 : mutation à l'hôpital Saint Maurice dans le val de marne.

Syndrome cérébelleux majeur, ROT vifs et diffusés au niveau de l'hémicorps droit, force à 3/5 en

proximal et 2/5 en distal.

Au niveau de l'hémicorps gauche force 5/5 mais hypotonie d'origine cérébelleuse.

PC : diplopie binoculaire dans tous les secteurs sans paralysie oculomotrice ni de convergence  
pas de paralysie faciale.

Kiné ergothérapie et orthophonie pluri hebdomadaire.

Progression rapide sur tous les plans, reprise de la marche mais incomplètement autonome à sa sortie le 31/01/2008

**Transfert en Angleterre.**

- **Patient 24**

---

**Age** : 13 ans

**Poids** : 30kg

**Sexe Masculin**

**Contexte** : accident le 23/01/08 vers 16h00, chute à **ski**

**Non casqué** dans un ravin au pied d'une pente de 50m, chute sur des rochers.

**TC +PCI** de durée indéterminée.

En classe de neige, encadré par enseignants au moment de l'accident.

**Pas de vomissement**

Aurait lâché le téléski et aurait glissé dans un ravin

A la prise en charge par le SMUR : Glasgow 13 (Y3+V4+M6)

Pas de déficit neuro, otorragie droite.

Phases d'agitation si stimulation.

Au déchoquage : pupilles réactives symétriques, pas de signes de focalisation.

GCS 11 (Y3+V3+M5) et agitation d'où intubation.

**TDM J0** : hémorragie sous arachnoïdienne fronto temporale gauche post traumatique, contusion oedémato-hémorragique temporale gauche, structures médianes en place, pas de signes d'HTIC. Comblement des sinus maxillaires et ethmoïdal gauches.

Pas d'autres lésions

**Evolution** :

Transfert en réanimation pour surveillance.

Pupilles en myosis, réactives.

ROT symétriques, faibles, petite trépidation épileptoïde rapidement épuisable.

Otorragie droite, tympan vu, intact.

4H après admission, diminution puis arrêt de la sédation pour essai réveil et évaluation neuro après 2h d'arrêt de sédation, se réveille difficilement pas de réaction à la stimulation douloureuse mobilité symétrique des 4 membres enfant ROS –.

DTC pathologique IP > 1.8 diastoles inférieures à 30mmHg.

**TDM J1** : majoration de l'œdème pariéto-frontal gauche, pas de lésion hémorragique.

Angioscanner sans particularité.

**DTC J1** : pathologique avec IP > 1.8 de chaque côté avec diastole <30mmHg

PIC posée à J1 : PIC à 30mmHg.

Dans les 24 premières heures Antoine a reçu 4 fois du mannitol.

Dans la nuit de J1 à J2 : persistance des PIC entre 25 et 30mmHg.

Pendant 2 jours stabilisation de la Pic autour de 20-22mmHg, quelques poussées à 30 lors des stimulations.

**TDM J5** : diminution de l'œdème.

J8 : réactivité aux soins avec toux, enfant ROS +, serrant les mains à la demande et ouvrant les yeux.

PIC enlevée à J9.

**IRM J9** : importantes lésions hémorragiques pétéchiales corticales intéressant principalement les 2 régions temporales et frontales pariétales antérieures gauches ; quelques pétéchies hémorragiques pariétales droites corticales petit décollement sous dural frontal antérieur gauche. Quelques zones de petites hémorragies sous-arachnoïdiennes.

**Extubation** à J9, enfant ROC +, pas de trouble mnésique majeur, encore ralenti, pas de déficit

sensitivo moteur hormis paralysie faciale droite minime.

Pas de plaie du tympan mais petite surdité de transmission décelée à J13.

Du fait de plusieurs épisodes d'extrasystoles durant son hospitalisation, mise en place d'un holter ECG qui n'a pas retrouvé d'anomalie.

Mis sous gardéнал.

Evolution favorable. Pas de séquelles au décours.

Sevrage anti épileptique en mai sans séquelles ni crise.

#### **Transfert à Lyon à J 14.**

Patient décédé le 21/08/10. Pas de lien avec l'accident traité ici mais suite à malaise à vélo

Tachycardie supra ventriculaire, héréditaire ?

## - Patient 25

---

**Age** : 11 ans  
**Poids** : 37kg  
**Sexe Masculin**

**Contexte** : le 18/02/08, chute en **Surf, casqué**, sur de la neige dure, à Chamonix en fin d'après-midi (16h45). Notion de haute célérité  
A la prise en charge par SAMU, **Glasgow 4** avec réaction de décérébration pas de signes de focalisation puis amélioration avec GSC à 7.

Transfert au Centre Hospitalier de Chamonix : intubation difficile avec vomissements et probable inhalation.

Transfert secondaire sur Annecy

Au déchoquage : myosis faiblement réactif, pas de réaction à droite, enroulement à gauche, hypertonie du membre inférieur gauche ; ROT membre supérieur gauche + vifs, trépidation bilatérale ; pas de BBK.

**TDM J0** : hématome de la capsule interne gauche étendu au noyau lenticulaire gauche (47\*26\*23mm) avec effet de masse sur la corne frontale du ventricule latéral gauche.

### **Autres lésions :**

- TDM thoracique : condensation pulmonaire bilatérale des 2 bases ainsi qu'en regard de la région déclive du lobe supérieur droit
- Fracture de l'extrémité inférieure des 2 os de l'avant-bras droit,
- Fracture du 5° métacarpe droit plâtre BABP

### **Evolution :**

Transfert au déchoquage de Grenoble.

Pose d'une PIC : 30mmHg : administration de Mannitol 50ml et Voluven 200ml.

**TDC J0** ACM D et G symétrique Vitesse moyenne 0.6m/s IP 1.5 IR 0.7.

J0 : essai de diminution de la sédation, pas de réveil et mouvement d'enroulement du Membre Supérieur Gauche.

Transfert en Réa pédiatrique à 4 h00 le 19/01.

**TDM J1** : stabilité des lésions cérébrales.

J3 : ROT + et symétriques ; pas de BBK ; pupilles en myosis, symétriques.

Motricité à gauche : flexion des doigts et léger mouvement du membre inférieur gauche, pas de motricité à droite.

Arrêt de la sédation : **Extubation à J5.**

Vigilance fluctuante, ouverture spontanée des yeux et à la douleur, réponses aux ordres simples fluctuantes, pupilles larges réactives et symétriques, PF droite, hémiplegie incomplète droite, BBK droit, hypotonie axiale, aphasie.

Quelques convulsions cliniques lors de l'hospitalisation d'où traitement par valproate de sodium à la sortie.

**TDM J7** : persistance oedémato-hémorragique capsulo-lenticulo-strié gauche, déviation de la ligne médiane à environ 5 mm quelques pétéchies fronto-pariétales droites en faveur de lésions encéphaliques diffuses.

Angioscanner normal, fait pour éliminer une MAV

### **Transfert en médecine infantile à J7.**

**IRM J8** : Hématome intracérébral au niveau des noyaux gris centraux gauches, lésions axonales diffuses au niveau du centre semi ovale droit, frontales gauches avec atteinte du corps calleux,

contusions cérébrales non hémorragiques au niveau temporal gauche, du thalamus droit et du pédoncule cérébral gauche.

A sa sortie, persistance de l'aphasie, de phases de somnolence importante et de l'hémiplégie droite.

**Mutation à J10** à Londres.

- **Patient 26**

---

**Age** : 13 ans

**Poids** : 55kg

**Sexe Masculin**

**Contexte** : le 18/02/13, chute à **ski**, à haute célérité, premier impact facial contre la **glace** lors de la chute puis 2° impact contre un **arbre** 10m plus bas environ.

Enfant **non casqué**.

**TC + PCI** de 5 minutes puis reprise de connaissance : enfant bien orienté, après intervalle libre de quelques minutes, apparition de troubles de la vigilance ayant justifié l'appel du 15.

**Vomissements** importants.

A la prise en charge par le SAMU **Glasgow 6**.

ITO + VA, extubation accidentelle donc ré intubation au CH de Sallanches.

Examen clinique : pupille droite en myosis réactif, pupille gauche en myosis aréactif.

**TDM J0** : HED d'environ 5mm, pas d'effet de masse, fracture du plancher et de la paroi de l'orbite gauche sans incarceration tissulaire.

Fracture du sinus frontal gauche avec prolongation au toit de l'ethmoïde et du jugum sphénoïdal, du sinus maxillaire gauche. Fracture associée de l'apophyse ptérygoïde.

Fracture des dents 11,12 et 13.

**Evolution** :

Au déchoquage de Grenoble : PIC mise en place, PIC < 15mmHg.

Transfert en Réanimation infantile le 19/02 à 2h30.

**Clinique** : ROT achilléen + le reste des ROT sont négatifs.

RCP indifférent.

**TDM J2** : stabilité de la collection extra cérébrale frontale gauche avec contusion parenchymateuse en regard, contusion inter-pédonculaire, minime hémorragie méningée traumatique à prédominance cérébelleuse droite et intraventriculaire gauche.

Avis CMF : indication chirurgicale en dehors du contexte d'urgence.

**Extubation à J3**, examen clinique au décours : GSC 15, somnolent ROC + bien orienté

RPM +/- pas de déficit neurologique

**J4** : transfert en médecine infantile.

**J5** : transfert sur Centre Hospitalier de Caen.

- **Patient 27**

---

**Age : 12 ans**

**Poids : 45kg**

**Sexe Masculin**

**Contexte** : le 24/03/08 à l'Alpe d'Huez, vers 12h30 chute à ski après une bosse face contre terre sur de la neige dure.

**Non casqué** lors de la chute

A glissé sur environ 20 mètres après la chute.

**TC + PCI** de 3 minutes, au réveil, trouble du comportement avec grande agitation.

A la prise en charge par le SAMU, **Glasgow 11**.

ITO + VA

Transfert au déchoquage.

**DTC** vitesse diastolique basse et index de résistance élevé.

Pupilles symétriques réactives

**TDM J0** : pas de collection hémorragique intra ou extra parenchymateuse, hyperdensité modérée de la tente du cervelet correspondant à un minime hématome sous arachnoïdien en regard.

Pas d'autres lésions au body-scanner.

Transfert en réanimation

Clinique : à la levée de la sédation, ouvre les yeux et réponse orienté de façon bilatérale.

DTC J1 normal.

**Extubation à J1**

J2 : transfert en pédiatrie infantile,

**TDM J2** : normal

Examen neurologique normal.

RAD car examen clinique normal.

- **Patient 28**

---

**Age** : 8 ans et demi

**Poids** : 33kg

**Sexe Féminin**

**Contexte** : Le 24/02/08, vers 12h00, chute à **ski** à pleine vitesse, impact frontal contre **mur** d'une cabane de perchman

**TC + PCI** de brève durée, moins de une minute

**Enfant casquée**, casque fendu par le choc.

A la prise en charge par le SAMU 73, **Glasgow 15**, pas de signes de focalisation, contusions multiples au niveau du front et de la face.

**Transfert au CH d'Albertville.**

**TDM J0** : fracture de l'os frontal droit traversant la paroi antérieure et postérieure du sinus avec un comblement hématique. Pas de contusion cérébrale.

TDM abdominal J0, petite lame d'épanchement péritonéal.

J1 : abdomen devenu nettement plus douloureux.

Echographie abdominale J1 : épanchement abdominal diffus

J2 : apparition d'une défense épigastrique et hypo chondrale droite.

TDM abdominal J2 : hémopéritoine diffus et probable rupture de l'isthme du pancréas avec aspect de dilacération de la tête et doute sur lacération hépatique. Doute sur rupture du Wirsung.

**J2 transfert en Réanimation infantile** du CHU de Grenoble

Examen neurologique sans particularité, hormis petite DTS

J4 : IRM thoraco abdominal pour doute sur rupture du Wirsung au TDM: épanchement pleural bilatéral et épanchement péritonéal abondant. Interruption brutale du Wirsung à la jonction entre la tête du pancréas et l'isthme évoquant une rupture du Wirsung.

J5 cathétérisme du Wirsung par voie endoscopique avec pose d'un drain biliaire et drainage péritonéal sous coelioscopie

Amélioration clinique les jours suivants, examen neurologique est resté normal tout le long de l'hospitalisation.

**Transfert à J 10 en chirurgie pédiatrique** au CHU de Rennes.

Evolution initialement favorable puis à J 19 douleurs abdominales et fièvre, TDM abdomino-pelvien montre une coulée de nécrose pancréatique d'étendant jusqu'au méso colon gauche. Traitement par antibiothérapie. Un contrôle échographique montre une diminution de la coulée de nécrose mais une discrète dilatation du Wirsung : décision d'ablation du drain.

Puis évolution favorable sur le plan digestif

Au niveau neurologique apparition de troubles du comportement avec dysphorie et agitation.

TDM de contrôle à 1 mois de l'accident : pas de lésion cérébrale retrouvée.

IRM cérébrale normale.

**Transfert le 14 avril 2008 en rééducation fonctionnelle.**

Des EEG réalisés lors de son hospitalisation en rééducation ont montré une susceptibilité épileptique. Au fil de l'hospitalisation : normalisation du comportement.

Mise sous micropakine 300/0/300

- **Patient 29**

---

**Age** : 14 ans

**Poids** : 65kg

Taille : 1m69

**Sexe Masculin**

**Contexte** : le 28/02/08 vers 10h30, chute au Snow Park de Chamrousse, sur **neige** dure suite à un saut, en surf.

**Enfant casqué.**

**TC et PCI** de 15 minutes

**Glasgow à 12** lors de prise en charge par médecins présents sur pistes puis 14 (Y4 V4 M6) à l'arrivée du SMUR.

Pupilles symétriques et réactives, pas de signes de focalisation.

Au Déchoquage, GSC 14, petite agitation, pas de déficit sensitivo moteur.

Amnésie rétrograde et antérograde importante.

**TDM J0** : contusion temporale interne gauche (hippocampique) et contusion corticale pariétale droite très superficielle de 5mm.

Pas d'autres lésions.

**Evolution** :

DTC symétrique IP 1.27

Pas d'indication chirurgicale ni de pose de PIC.

En réanimation, amnésie de l'accident mais plus aucune amnésie rétrograde à l'accident

Hormis agitation, examen neurologique normal.

Evolution favorable dans le service

**TDM J1** : pas de modification du TDM.

Mutation en médecine infantile à J1.

Bonne évolution, retour à domicile à J4.

TDM de contrôle hors hospitalisation le 02/04/08 normal.

- **Patient 30**

---

**Age** : 9 ans et demi

**Poids** : 30kg

**Sexe Masculin**

**Contexte** : le 05/03/08, **collision** avec choc frontal avec membre de sa famille en **luge, enfant non casqué**.

**TC sans PCI**, dégradation après intervalle libre de 1h00 avec vomissements et altération de la conscience.

A la prise en charge par le SAMU 73 : **Glasgow à 11**.

Déviation du regard à gauche, BBK droit.

Amené au CH d'Albertville pour TDM en urgence.

**TDM J0** : embarrure frontale gauche, hématorne pariétal gauche, pneumencéphalie.

Le reste de l'examen est sans particularité.

**Transfert aux urgences pédiatriques de Grenoble.**

Prise en charge chirurgicale par Dr C, durée d'intervention : 1h30.

**Transfert en réanimation pédiatrique en post-opératoire.**

Au réveil : Glasgow 15, pas de signes de focalisation, pupilles intermédiaires réactives et symétriques, ROT vifs symétriques aux membres inférieurs.

**J1** : examen neurologique normal.

**Mutation en chirurgie pédiatrique à J3**

- **Patient 31**

---

**Age** : 13 ans  
**Poids** : 52 kg  
**Sexe Masculin**

**Contexte** : le 06/03/08, chute de 3-4 mètres au Semnoz, en saut à **surf**.

**TC +/- PCI.**

**Enfant casqué**, choc direct sur **rocher**.

Accident survenu le 6<sup>e</sup> jour du séjour, enfant non accompagné lors de la chute.

3 **vomissements** et enfant somnolent au décours de l'accident ; otorragie droite.

A l'arrivée du SAMU 74, **Glasgow 10** (Y3 V2 M5) puis somnolence et Glasgow à 7.

Nouveau vomissement et absence de contact verbal.

Somnolence importante.

Otorragie droite et hématome périorbitaire gauche.

**Intubation-sédation** et VA par SAMU.

Arrivé au déchoquage vers 19h00, tentative de levée de la sédation :

Glasgow à 10, pas de signes de focalisation, pupilles symétriques en myosis réactif.

**DTC subnormal** ACM 50 droite, 51 à gauche index de pulsatilité 1.25 à droite 1.1 à gauche

**TDM J0** : hématome extradural frontal gauche de 5 mm, pas d'effet de masse, pas d'œdème.

Fracture de l'écaille temporale gauche et pneumencéphale.

TDM facial : fracture pétro sphénoïdale intéressant les 2 rochers, la selle turcique et la partie postérieure du jugum sphénoïdal.

**Pas d'autres lésions**

Arrivée en réanimation pédiatrique Glasgow 3 sous sédation.

Examen neurologique : pas de signes de focalisation.

Diminution de la sédation.

**TDM J1** : pas d'aggravation de l'HED.

**Extubation à J1** : au réveil, reste somnolent, répond à la stimulation, diminution de l'audition à G. quelques épisodes de vomissements.

Réveillable stimuable, se plaint spontanément d'une baisse de l'audition de façon bilatérale

DTC symétrique IR 0.68 IP 1.4

J2 : vomissement, pas de céphalées, examen neurologique normal.

Caillot de sang dans oreille G et otorragie Droite de sang frais.

J4 : audiogramme, pas d'anomalie de la perception mais anomalie de la transmission de façon bilatérale à prédominance gauche.

J5 : mutation en CH en région parisienne.

Examen neurologique normal hormis une petite asymétrie à droite à l'occlusion des dents,

Au cours de l'hospitalisation aggravation de la PF gauche, céphalées récurrentes : nouveau TDM qui ne montre pas d'aggravation des lésions.

J11 : l'audiogramme montre une amélioration de la surdité de transmission à droite mais surdité plus importante à gauche

Amélioration de l'état général, disparition des céphalées et des nausées et amélioration de la paralysie faciale sous corticoïdes.

**Retour à domicile à J12.**

- **Patient 32**

---

**Age** : 16 ans

**Poids** : 56 kg

Taille : 175.5 cm

**Sexe Masculin**

**Contexte** : patient en sport étude, ski de compétition à haut niveau ; le 27/10/08, vers 10h00 chute à **ski** à haute vitesse, a pris un talus de neige en voulant passer entre 2 pilonnes de tire-fesses et a été arrêté de façon brutale par une corde tendue qui l'a pris au niveau abdominal et qui est remontée jusqu'au niveau du cou avec un probable mécanisme de strangulation. Chute en arrière sur de la **neige** à haute célérité avec choc occipital.

**Enfant casqué**

**TC avec PCI** .Pas de reprise de la conscience.

A l'arrivée du SAMU : **Glasgow à 6** ITO et VA

Transfert au déchoquage de Grenoble

**TDM cérébral J0** : contusion hémorragique à la partie postérieure du mésencéphale, fracture du dorsum de la selle turcique avec contusion hémorragique en regard, latéralisée à droite ; pneumocéphale, brèche ostéoméningée ; disjonction sphéno-occipitale, fracture de la voûte crânienne occipitale gauche irradiant vers la mastoïde et la caisse du tympan gauche. Fracture mastoïde et caisse du tympan droit.

Pose d'une PIC

Examen neurologique : pupilles asymétriques G>D pas d'autres anomalies par ailleurs.

J1 Stabilité des PIC < 20mmHg, examen neurologique sans particularité.

**TDM J2** : non modifié.

J2 : PIC < 15

J4 : ROT vifs et symétriques, réflexes du tronc cérébral présents. A la stimulation douloureuse mouvement en enroulement des 2 MI + ébauche de mouvements de sa main gauche, pas d'augmentation de la PIC.

**J5 extubation**, au réveil Glasgow à 8 (Y3, V1 M4)

Angioscanner cérébral J7 : devant mydriase transitoire droite réactive, pas d'anomalie du polygone de Willis., pétéchie pédonculaire gauche et nouvelles lésions de type hypodensité temporale bilatérale prédominant à gauche.

J11 : ROS + ; atteinte du III et IV gauche et du VI à droite, réaction à la douleur orientée.

Syndrome pyramidal net G>D retard à la flexion/ extension à G en rapport avec lésion pédonculaire gauche.

Spasticité modérée des membres supérieurs et retard moteur avec une parésie nette du MSG.

Syndrome cérébelleux.

Devant fosse route aux liquides une nasofibroscopie a été faite et a retrouvé une parésie de la corde vocale gauche.

IRM J11 : Hémorragie pédonculaire gauche, HSA et intra ventriculaire, collection sous durale de 4mm, contusion hémorragiques temporales bilatérales étendues, contusion hémorragique au niveau du pédoncule cérébral gauche. Hypersignal T2 pathologique des 2 faisceaux pyramidaux au niveau du tronc cérébral.

Pas d'atteinte des noyaux gris centraux.

Du fait des lésions axonales diffuses importantes et de l'absence de lésions corticales étendues,

arrêt de la prophylaxie anti épileptique.

Mutation à J11 (07/11/08) au SRPR.

Puis mutation secondaire au CMUDD le 24/11/08. Séjour jusqu'au 26/06/2009

Durant son séjour l'évolution a régulièrement été satisfaisante surtout sur le plan moteur avec diminution des éléments cérébelleux.

Pas de troubles phasiques, poursuite rééducation orthophonique pour les troubles vocaux mais pas pour les troubles langagiers.

Comportement adapté, ralentissement dans le traitement de l'information.

Préservation des capacités de raisonnement et de mémoire à long terme mais fragilité dans le stockage.

- **Patient 33**

---

**Age** : 14 ans  
**Poids** : 60 kg  
**Sexe Masculin**

**Contexte** : le 24/10/08, vers 13h00, accident de **ski** à Courchevel, **collision** avec un autre **skieur** et projeté sur un talus de neige, impact pariétal droit.

**Enfant non casqué**

**TC avec PC brève** après intervalle libre de 1 minute. **Vomissements** à plusieurs reprises.

Pris en charge par le SMUR, transfert sur Moutiers par hélico.

**Glasgow initial** : 15.

**TDM J0** : contusion frontale droite.

Transfert en chirurgie pédiatrique par SAMU 38.

Au CHU, Glasgow à 13, enfant confus, pas de déficit moteur mais vomissements et céphalées.

Douleur à la palpation abdominale.

TDM H3: contusion oedémato-hémorragique frontale antérieure droite, pariétale droite et frontale gauche de petite taille, fracture pariétale droite sans volet avec un hématome sous dural droit modéré en regard, fracture de l'os frontal irradiant jusqu'au toit de l'orbite et à la partie sup des ethmoïdes droits, minime pneumocéphalie.

Pas d'autres lésions au body-scanner.

Avis du neurochirurgien : pas d'indication opératoire.

**Evolution** :

En réanimation pédiatrique : patient somnolent mais réveillable Glasgow 14.

Pas de céphalées ; vomissements à 2 reprises.

Pas de déficit sensitivomoteur ROT +

Pas de DTS mais confus par moment

A J1 Glasgow 15, patient orienté, non confus, amnésie de l'accident et de toute l'après-midi.

**DTC**, IP à droite vitesse basse à gauche pas de fenêtre poursuite de la surveillance.

Vers 12h00, geignement, céphalées augmentation de la somnolence et de la confusion, Glasgow 11 avec réponse motrice 6.

DTC inchangé à droite, à gauche impossible.

Devant aggravation du tableau clinique administration de mannitol et TDM en urgence

**TDM J1** : Pas de modifications significatives par rapport aux TDM.

Dans l'après-midi : réponse verbale adapté, Glasgow 13.

Maintien de la surveillance.

J2 : stabilité clinique avec alternance éveil et somnolence, examen neurologique normal, pas de trouble mnésique hormis l'amnésie de l'épisode.

Persistance des vomissements.

**IRM J2** : contusions hémorragiques bifronto orbitaires droite et gauche ; contusion pariétale droite

Le 28, céphalées persistantes, moins somnolent moins agité,

**J5** : transfert sur Reims.

- **Patient 34**

---

**Age** : 8 ans et demi

**Poids** : 25 kilos

**Sexe Féminin**

**Contexte** : Chute à **ski** impact facial contre un **rocher** ; **enfant non casqué**

**TC avec PCI** de quelques secondes

**Glasgow 15** initialement

**TDM J0** fracture frontale gauche pas de contusion cérébrale ni d'œdème cérébral.

Autres lésions :

Fracture de la paroi interne de l'orbite gauche avec hémosinus sphénoïdal et ethmoïdal. Brèche ostéo méningée.

Fracture du plateau tibial.

Surveillance neurologique au CHU de Grenoble/

**Sortie J5 vers l'hôpital de Créteil.**

- **Patient 35**

---

**Age** : 11 ans et demi

**Poids 40kg**

**Sexe Masculin**

**Contexte** : Le 08/11/03, **TC+PCI** suite à accident de **luge** chute sur  **Pierre**

Enfant **non casqué**.

**Vomissements et céphalées**

**Glasgow 14**

**TDM J0** fracture enfoncement frontale droite avec minime collection extra durale de 2mm en regard, pas de pneumencéphalie

**Transfert en chirurgie infantile à J1**

Relèvement de l'embarrure à J6 du fait du jeune âge et de l'effet compressif sur la zone cérébrale sous-jacente

**Sortie à J12**

- **Patient 36**

---

**Age** : 12 ans  
**Poids** : 40 kg  
**Sexe Féminin**

**Contexte** : le 15/02/03, accident de **luge TC sans PCI** a heurté un **poteau** de face ;  
**Enfant casqué**  
3 épisodes de **vomissements**.  
Douleur à l'épaule  
**Glasgow 14**

**TDM** cérébrale J0 normale  
Surveillance devant vomissements persistants et céphalées secondaires

**Sortie J2**  
Pas d'autres lésions

- **Patient 37**

---

**Age** : 11 ans  
**Poids** : 30kg  
**Sexe Masculin**

**Contexte** : Le 25/01/02 à Valloire, chute à **ski** avec **TC et PCI** de 3 minutes, convulsions ?  
Trauma facial suite à chute dans une rivière contre des **rochers**.  
Désorientation Temporo Spatiale dans les suites de la chute.  
Puis crise d'épilepsie pendant environ 1 minute puis retour à la conscience mais est resté somnolent plusieurs dizaines de minutes au décours  
**Glasgow 14** à la prise en charge

**TDM cérébrale J0** faite à Saint jean de Maurienne : fracture frontale gauche et du toit de l'orbite gauche avec pneumencéphalie frontale bilatérale

Transfert au CHU de Grenoble dans la soirée  
Surveillance en chirurgie pédiatrique  
**Pas d'indication neuro chirurgicale.**

**Sortie J3 après simple surveillance**

- **Patient 38**

---

**Age** : 7 ans  
**Poids** : 32kg  
**Sexe féminin**

**Contexte** : Le 24/02/05, collision contre un **arbre à ski** ;

**TC et PCI**

**Non casquée**

**Glasgow 15**

**Vomissements**

**TDM cérébral** fracture de la partie gauche de l'os frontal avec pneumencéphalie en regard, fracture tympanale gauche

Autre lésion :

Subluxation rotatoire de C1-C2

Pas d'indication neurochirurgicale.

Surveillance neurologique devant céphalées et persistance des vomissements

**Sortie J4** après surveillance et avis neuro chirurgical et CMF

- **Patient 39**

---

**Age** : 8 ans et demi  
**Poids** : 25 kg  
**Sexe féminin**

**Contexte** : Le 24/02/05, adressée par le CH de GAP pour TC en **luge** à forte vitesse, choc frontal contre une **barrière en bois**

**Non casquée**

**TC et PCI** de quelques secondes

**Glasgow 15**

**Céphalées et vomissements**

Plaie frontale avec incarceration d'un morceau de bois.

**TDM J0** : fracture de la voûte frontale avec 2 traits sagittaux réalisant une embarrure peu déplacée centrée par le fragment de corps étranger au-dessus des cavités sinusiennes, trait de refend inférieur vers la paroi antérieure du sinus frontal droit

Petite lame d'extra dural de QQ mm pas de contusion intra cérébrale

Chirurgie pour parage et réduction d'une embarrure ouverte frontale.

**Transfert à J4 au CH de GAP**

- **Patient 40**

---

**Age** : 8 ans et demi

**Poids** : 35kg

**Sexe Masculin**

**Contexte** : Le 19/05/05, accident de **luge** choc direct occipito pariétal droit contre un **poteau métallique**.

TC + PCI brève. Plaie occipitale.

**Non casqué**

**Vomissements**

**Glasgow à 12** à la prise en charge par le SMUR

**TDM cérébral J0** fracture occipitale droite non déplacée avec pneumencéphalie occipitale, contusions hémorragiques frontales droite et gauche dues à contre coup infra centimétriques.

TDM de contrôle du 20/05/05 non modifié.

Pas de Coma, pas de nécessité de Réanimation

Surveillance neurologique en pédiatrie

**Transfert en Angleterre à J5**

- **Patient 41**

---

**Age** : 6 ans

**Poids** : 20 kg

**Sexe masculin**

**Contexte** : Le 01/04/07, **collision à ski** contre un autre skieur ;

**Enfant casqué** ;

**TC + PCI** de 2 minutes.

**Vomissements**

**Glasgow 14**

**TDM cérébral normal**

Autres lésions :

Fracture contusion du foie segments 6 et 7.

Hémopéritoine de moyenne importance. Contusion surrénalienne droite.

**Rapatriement J7**

- **Patient 42**

---

**Age** : 4 ans  
**Poids** : 17kg  
**Sexe Masculin**

**Contexte** : Le 28/01/07, chute en **luge** d'une hauteur de 5m ;  
Amené aux urgences de Sallanches par ambulance depuis cabinet médical de Megève  
**TC +/- PCI ?**  
**Enfant Non casqué**

**TDM cérébral J0** Pas de collection hémorragique  
Fracture du toit et du plancher de l'orbite droit en marche d'escalier et pneumo-orbite droit minime  
Transfert en réanimation infantile pour surveillance neurologique et hémodynamique

TDM abdominal : fracture hépatique

Transfert secondaire au CHU de Grenoble  
**Sortie de réa à J1 et sortie à J3 pour rapprochement familial**

- **Patient 43**

---

**Age** : 6 ans  
**Poids** : 20kg  
**Sexe Féminin**

**Contexte** : Le 25/12/06, **TC sans PC** lors d'un accident de **luge**, chute sur une plaque de neige dure.  
**Vomissements et céphalées** au décours de l'accident  
**Glasgow 15**  
**Non casquée**

TDM cérébrale Trait de fracture temporale droite passant par le rocher faisant de l'emphysème sous cutané et une pneumencéphalie.

Gardée pour surveillance neurologique

**Observation et sortie J2.**

## Annexe8 :

# Dossiers Séquelles patients anonymisés

## TRAME QUESTIONNAIRE

---

1) Existe-t-il ou y a-t-il eu des séquelles motrice, sensitive, de perception ou esthétique?

Si oui,

- De quel type de séquelle s'agit-il ?

- Quelle en a été la durée et quels ont été les moyens mis en œuvre pour rééduquer?

2) Votre enfant a-t-il fait des crises d'épilepsie au décours de l'accident.

Si oui, à quelle fréquence a-t-il eu des crises, quel médicament anticonvulsivant et pendant combien de temps a-t-il été prescrit?

Si non, a-t-il eu un traitement préventif pour éviter les crises d'épilepsie? Si oui combien de temps l'a-t-il pris?

3) Au niveau scolaire, suite à l'accident de sport d'hiver votre enfant a-t-il pu suivre le cursus scolaire normalement ou

A-t-il du redoubler 1 ou plusieurs années scolaires?

Des adaptations à l'école ont-elles été nécessaires?

A-t-il dû changer de section, de branche ou d'orientation?

Actuellement où en est votre enfant?

En quelle classe est-il?

Quel est son niveau d'étude, sa profession?

4) Au niveau de la vie de tous les jours.

Votre enfant, s'il est en âge:

Est-il autonome dans la vie de tous les jours? (faire la cuisine les courses et le ménage, organiser ses journées...)

Vit-il seul, est-il en couple?

A-t-il une vie sociale qui vous semble normale?

Suite à l'accident a-t-il eu des troubles du comportement, de l'humeur?

Un suivi en PMI, par un psychologue ou par un psychiatre a-t-il été nécessaire? Si oui, à quel moment, pendant combien de temps, sous quelle forme et pour quel motif?

Votre enfant a-t-il des addictions (jeux vidéo, drogues...)?

5) Enfin pouvez-vous me préciser si votre enfant était casqué ou non lors de la chute? Et contre quoi votre enfant a-t-il percuté la tête?

## - Patient 1

---

Le patient 1 se porte à merveille et n'a apparemment pas de séquelle de son accident.  
Il est ingénieur agronome et termine actuellement un doctorat en sciences biomédicales.

- 1) Il n'existe pas de séquelles de l'accident.
- 2) Pas de crise d'épilepsie.
- 3) Coursus scolaire normal sans redoublement (bien qu'il ait manqué 2 mois de l'année scolaire après l'accident).  
Il a réussi les études d'ingénieur agronome et est en 4<sup>ème</sup> année de doctorat en sciences biomédicales
- 4) Il est autonome dans la vie de tous les jours, il a plein de copains.  
Aucun trouble du comportement ou de l'humeur suite à l'accident n'est apparu  
Aucun suivi psychologique n'a été nécessaire, et il n'a aucune addiction.
- 5) Il est tombé dans la neige lors du film de descente à ski des élèves de la classe: pas d'obstacle évident !

## - Patient 5

---

- 1) Il n'existe pas de séquelle de l'accident à l'exception de la cicatrice de la chirurgie du syndrome Morel-Lavallée à la cuisse.  
Séquelle à l'expertise : 15% défaut de mémorisation
- 2) Pas de convulsion.
- 3) Parcours scolaire sans redoublement mais en deçà de ce que laisser espérer ses résultats scolaires antérieurs. BAC S sans mention. Il est aujourd'hui en master d'informatique.
- 4) Il est autonome, et a une vie sociale bien remplie et devrait trouver un emploi dès la fin de son stage de fin de Master.  
Il a été reçu après son accident par une psychologue une seule fois. Aucun autre suivi n'a paru nécessaire. Il n'a développé aucune addiction.
- 5) Il a percuté un pylône, il était casqué.

## - Patient 6

---

Entretien téléphonique avec l'éducateur spécialisé responsable du foyer où il a grandi.

Au bout de 5 ans, pas de séquelles pas de suivi psychologique mais enfant placé du fait d'un contexte familial très compliqué .

Puis perte de vue.

Perte de mémorisation de 15% ; pas d'autres suivi ou séquelles.

## - Patient 8

---

- 1) Le patient 8 n'a pas de séquelle motrice, mais anosmie et ouïe oreille droite dégradée, ainsi que des cicatrices à côté de l'œil gauche.  
2 mois d'hôpital puis 2 mois de centre de rééducation, avec à la sortie mise en place de séances d'orthophonie et d'orthoptie, vite abandonnées (au bout d'un mois) devant l'opposition du patient.
- 2) Il a fait une seule crise d'épilepsie dans l'hélicoptère du sauvetage ; un médicament anti-convulsivant lui a été prescrit durant une quinzaine de jours.
- 3) Au niveau scolaire, il n'a pas redoublé mais un emploi du temps un peu allégé lui a été mis en place durant 6 mois (abandon du latin, du sport et de la LV2). Un PAI a été mis en place »  
Il a obtenu son bac avec mention très bien et a intégré sciences po Strasbourg spécialité finance et stratégie d'entreprise avec un stage en cabinet de conseil. Actuellement, il est analyste financier sur des projets en phase de réalisation chez GDF SUEZ
- 4) Il est autonome dans sa vie de tous les jours, et vit en couple.  
Il a une vie sociale normale, et est très charismatique (sauf lorsqu'il est en phase « noire »)

Suite à l'accident, une dépression est apparue dans le centre de rééducation qui lui renvoyait une image insupportable ; "blessure narcissique" importante doublée d'une situation familiale extrêmement difficile. Il s'est muré dans un mutisme hermétique qui a cédé peu à peu très lentement. Dans son discours aujourd'hui, ce traumatisme perdure et a quand même tendance à l'accuser de tous ses maux (perte de mémoire (?), changement de comportement (confirmé par ses amis), cause d'études "moins prestigieuses" (??) etc.)

Un suivi psychologique n'a pas été mis en place suite à l'accident (même si recommandé), puis il l'a été récemment.

## - Patient 9

---

Le patient 9 n'a pas d'autres séquelles qu'une diplopie pas vraiment expliquée dont il se fera probablement opéré.  
Il est en 3<sup>e</sup> année d'ingénieur du son.

## - Patient 10

---

Le patient 10 n'a pas de séquelles, et est actuellement en études supérieures à l'IPAC.

## - Patient 13

---

- 1) Le patient 13 avait 6 ans et demi le 10 février 2005, jour de l'accident, et a plusieurs types de séquelles :
  - Esthétiques :
    - o perte de 5 incisives définitives (4 supérieures et 1 inférieure). Il a fallu commencer l'orthodontie vers 8 ans pour remettre à leur place les canines qui ont poussé de manière anarchique (espace vide à l'endroit des incisives). L'orthodontie a pris fin à 14 ans.
    - o il a une prothèse en attendant d'avoir fini sa croissance et d'avoir des implants.
    - o sa lèvre inférieure recousue lors de l'accident a nécessité une opération esthétique à 12 ans. Le chirurgien lui a également remplacé la cloison nasale (déplacée lors du choc).
    - o à 14 ans il a eu une greffe osseuse à la mâchoire supérieure.
  - Motrice :
    - o fauteuil roulant durant 2 mois puis béquilles durant 1 mois en raison du fémur cassé ; depuis sa jambe est légèrement plus longue que l'autre ; ce qui nécessite le port de semelles pour éviter des douleurs lombaires.
    - o en ce qui concerne sa mâchoire (4 fractures, et il n'a plus de condyle droit), il a fallu récupérer l'ouverture de la mâchoire en faisant de la rééducation linguale avec un kiné environ durant 6 mois 3 fois par semaine chez le kiné et des séances de 20 mn 3 fois par jour à la maison.
    - o une canine inférieure ne pouvait pas sortir du fait qu'elle se trouvait sous une des fractures. Pour sauver cette dent, il a fallu intervenir pour la sortir et la placer correctement à l'âge de 9 ans.
  - Sensitive :
    - o il a perdu en grande partie la sensibilité de sa lèvre inférieure
  - Psychologique :
    - o il a fait des cauchemars pendant quelques temps
    - o le plus difficile a été les moqueries qu'il a subies au collège
- 2) Il n'a pas eu de crise d'épilepsie.
- 3) Il était en CP et, malgré de nombreuses absences, il a pu suivre ses cours grâce à sa maîtresse très conciliante. Il a aujourd'hui 15 ans et est en seconde (cursus normal). Il a toujours participé au cours de sports avec parfois des précautions ou dispenses. Il envisage de faire des études de médecine.
- 4) Il vit encore en famille et est autonome (transports, école...). Il est bien intégré dans sa classe.

Suite à l'accident, il n'a pas eu de troubles de comportement ni de l'humeur.

Malgré des moqueries en début de collège, et des interventions chirurgicales pénibles, Pierre ne s'est jamais plaint. Il n'a jamais fait de reproches à ses parents ni manifesté de colère par rapport à ce stupide accident.

Il est épanoui et a un super caractère.

Malgré les réticences de ses parents, il a voulu aller en classe de neige en 5<sup>ème</sup> ; ce qui lui a valu un petit choc (à ski contre le poteau d'une piste) et 5 points de suture au-dessus de l'arcade sourcilière (malgré le port d'un casque).

L'année dernière, il a tenu à retourner sur les lieux de l'accident, il a de nouveau skié avec prudence et tout s'est bien passé.

Il n'a pas d'addiction.

- 5) Il était sur une luge avec son grand frère derrière lui sur une piste de ski, ils sont allés tout droit dans un virage. Ils ne portaient pas de casque. Le grand frère a été éjecté et a eu un poignet cassé avec des hématomes au visage ; le patient aurait heurté un arbre avec sa jambe ...Sa lèvre, et ses gencives auraient été déchiquetées par ses propres dents? A-t-il heurté quelque chose avec son menton (plusieurs fractures) ??? rocher, arbre ou son propre corps ?

- **Patient 14**

---

- 1) Le patient 14 n'a a priori pas de séquelles de quelle sorte que ce soit.
- 2) Elle n'a pas eu de crise d'épilepsie.
- 3) Elle a repris l'école normalement sans que son cursus scolaire soit modifié.  
Elle entre en septembre prochain (2014) en seconde générale.  
Les parents constatent parfois un déficit d'attention, notamment en mathématique, mais ne savent pas si cela peut être lié à l'accident.
- 4) Elle a une vie quotidienne normale, elle ennue ses parents comme une adolescente "normale", voire plus, mais aucun lien n'est établi avec l'accident...
- 5) Elle était casquée et c'est un jeune skieur de 13 ans qui l'a percutée à toute vitesse (il sautait une bosse après une grande prise d'élan !).

- **Patient 17**

---

Elle n'a aucun souvenir de cet accident et mène une vie normale comme les filles de son âge, cependant seule la cicatrice de l'épaule qui lui paraît disgracieuse la gêne et à l'occasion de questions de personnes qui la voient. Il est probable qu'elle se fasse opérer par un chirurgien esthétique quand elle aura fini sa croissance.

- 1) Elle a eu des séquelles esthétiques : deux cicatrices sur la pommette droite et une sur l'épaule droite pour la réduction de la fracture luxation de l'épaule
- 2) Elle n'a pas fait de crise d'épilepsie.
- 3) Elle a pu suivre un cursus scolaire normal sans redoublement ni adaptation à l'école. Elle est scolarisée en 3<sup>e</sup> et passe en seconde.
- 4) Elle est autonome dans sa vie de tous les jours et vit chez ses parents.  
Elle a une vie sociale normale, et n'a pas de troubles de comportement ni d'humeur.  
Aucun suivi psychologique n'a été nécessaire.  
Elle n'a pas d'addiction.
- 5) Elle avait un casque, sa tête a percuté un rocher.

- **Patient 18**

---

Le patient 18 n'a pas de séquelles.

Brillant à l'école et en sport, il est en 1<sup>o</sup> année de médecine, et veut devenir neurochirurgien.

Vie sociale riche ; pas de dépendance

Il n'était pas casqué lors de l'accident !

- **Patient 21**

---

- 1) A part de gros maux de tête il n'a eu aucune séquelle (que ce soit motrice sensorielle ou autre).
- 2) Pas de problème neurologique ; pas de suivi.
- 3) En ce qui concerne sa scolarité, ses parents craigniez que le patient ait des difficultés de concentration alors pendant 3 mois les professeurs lui photocopiaient ses cours et il bénéficiait de quelques minutes supplémentaires pour les interros. Il a été suivi (2 consultations) par un psychologue qui n'a pas jugé utile de continuer.

Il suit une scolarité normale, il est en terminale S option bi qualificative (il commence en parallèle son BE de ski). Ce n'est pas simple pour lui car il doit énormément travailler. C'est un enfant calme, sportif.

- 4) Il vit chez ses parents. Il est toujours défaitiste, se dévalorise. S'il lui arrive quelque chose (maladies etc.) il a peur de mourir.
- 5) Il s'agissait d'une collision avec un adolescent à grande vitesse ; il était casqué.

## - Patient 22

---

- 1) Le patient 22 a revu son neurochirurgien en fin d'année 2013 qui a conclu à une guérison complète (6 ans après l'accident). Il n'a eu aucune séquelle. Il conserve en revanche quelques séquelles esthétiques : une cicatrice d'une oreille à l'autre sur laquelle il n'y a quasi pas de repousses de cheveux. Une proéminence frontale est visible et fait suite à la reconstruction de son orbite.
- 2) Il n'a fait aucune crise d'épilepsie. Il a eu un traitement antiépileptique jusqu'à son opération (environ 15 jours) puis il a été sevré.
- 3) C'est un enfant précoce. Il avait au moment de l'accident une avance scolaire de 2 ans. Il a pu reprendre les cours assez rapidement, en revanche il était très fatigable et donc son rythme a été quelque peu adapté. Ainsi il a bénéficié d'une dispense dans quelques matières secondaires (histoire géo en particulier). Il n'a pas redoublé, il a repris un rythme normal l'année qui a suivi son accident et il a maintenu son avance scolaire. Il a intégré le lycée en 1<sup>ère</sup> année de CPGE cette année scolaire (il n'avait que 15 ans à la rentrée étant de la fin du mois de septembre). Il veut être pilote de ligne comme son père. Il a repris le ski de compétition.

Il avait eu un bilan avant le traumatisme cela a permis de constater que le bilan post traumatique était dans la lignée. En revanche, contrairement aux apparences, sa scolarité n'est pas un long fleuve tranquille. Sa précocité et son esprit en arborescence lui ont demandé et lui demandent des efforts considérables pour s'adapter aux attentes de ses professeurs. Est-ce que c'est plus important suite à son accident, ils ne le sauront jamais...

- 4) Il est tout à fait autonome, et il a une petite amie.  
Sa vie sociale est en phase avec les exigences de sa prépa.

Il a été suivi par un psy mais très vite il a conclu que cela n'était plus nécessaire.  
Il est suivi par un pédopsychiatre dans le cadre de sa précocité.

Il aurait tendance à être addictif aux jeux vidéo mais sans que cela ne semble en lien avec son accident... pas plus que d'autres adolescents de son âge.

- 5) Lors de l'accident il était casqué et parfaitement équipé. Il pratiquait son activité au sein d'un ski club. Selon ses parents, cet équipement l'a sauvé même si une partie du choc a eu lieu au niveau de l'orbite de l'œil (en partie sous la protection offerte par le casque). Sa tête a heurté des rochers en bordure de piste...

- **Patient 28**

---

La patiente 28 a des séquelles: Petit syndrome frontal avec lenteur et défaut de mémorisation et de concentration depuis l'accident.

Enfant polytraumatisée lors de l'accident séquelles au niveau du pancréas ayant nécessité de multiples opérations/

Pas de dépendance.

Vie sociale pauvre.

Traitement anti épileptique pendant 6 mois puis rien, elle n'a pas eu de crise d'épilepsie sous traitement ni au décours.

Elle est actuellement en seconde et a redoublé une fois.

- **Patient 31**

---

1) Le patient 31 a une séquelle auditive gauche ; surdité de perception gauche nécessitant un appareillage, mais il ne s'en sert pas car l'appareillage amplifie tous les bruits pas adapté aux étudiants, amphithéâtre ...

2) Il n'a pas fait de crise d'épilepsie.

3) Il a eu un cursus normal sans adaptation mais des cours privés lui ont été donnés pour rattraper. Il est en 2<sup>ème</sup> année de droit à Sciences Po.

4) Il est autonome dans sa vie de tous les jours.  
Il vit seul dans sa chambre d'étudiant.  
Il a une vie sociale normale mais est assez angoissé et nerveux.

Suite à l'accident, des troubles de l'humeur sont apparus, notamment énervement, agacement rapide....

Il n'a pas d'addiction.

5) Il a heurté une pierre lors d'un saut en surf.

- **Patient 32**

---

A sa sortie, le patient 32 a eu des séquelles à la fois pyramidales et cérébelleuses, déficit moteur prédominant sur les membres supérieurs en proximal, séquelle de la paralysie du VI droit troubles de la voix liée aux troubles vélo-pharyngés et séquelles cognitives surtout fatigabilité au niveau de l'attention et de la mémoire du travail et difficultés dans apprentissage sérielles avec sensibilité de l'interférence.

Reprise scolaire en seconde en septembre 2009.

## **Population « cas »**

### **Annexe9:**

**Tableau :** Répartition de l'âge dans la population «cas»

<b>Age</b>	<b>Fréquence</b>	<b>Pourcentage</b>
4	1	2,33%
6	4	9,30%
7	3	6,98%
8	6	13,95%
9	1	2,33%
10	3	6,98%
11	6	13,95%
12	5	11,63%
13	7	16,28%
14	5	11,63%
16	2	4,65%
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>100%</b>

### **Annexe10 :**

**Tableau :** Répartition des enfants et adolescents de la population « cas »

	<b>Enfants</b>	<b>Adolescents</b>
<b>Effectif</b>	18	25

### **Annexe 11 :**

**Tableau :** Répartition du sexe au sein de la population «cas»

<b>SEXE</b>	<b>Fréquence</b>	<b>Pourcentage</b>
<b>Féminin</b>	15	35%
<b>Masculin</b>	28	65%
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>100%</b>

**Annexe12 :**

Tableau : Répartition selon le port du casque dans la population «cas»

Casque	Fréquence	Pourcentage
Non	24	56%
Oui	19	44%
Total	43	100%

**Annexe13 :**

Tableau : Répartition selon le sport de glisse de la population «cas».

Sport de glisse	Fréquence	Pourcentage
Luge	11	26
Ski	29	67%
Surf	3	7%
Total	43	100%

**Annexe14 :**

Tableau : Répartition selon la structure d'impact lors du traumatisme dans la population «cas».

Structure d'impact	Fréquence	Pourcentage
Bois	5	12%
Collision avec autre skieur	10	23%
Métal	4	9%
Neige	11	26%
Rocher	13	30%
Total	43	100%

### **Annexe15 :**

**Tableau :** Répartition selon la survenue ou non d'une Perte de Connaissance Initiale (PCI) de la population «cas».

<b>PCI</b>	<b>Fréquence</b>	<b>Pourcentage</b>
<b>Non</b>	1	2%
<b>Oui</b>	42	98%
<b>Total</b>	43	100%

### **Annexe16 :**

**Tableau :** Répartition selon la survenue ou non de céphalées au décours de l'accident dans la population «cas».

<b>Céphalées</b>	<b>Fréquence</b>	<b>Pourcentage</b>
<b>Non</b>	38	88%
<b>Oui</b>	5	12%
<b>Total</b>	43	100%

### **Annexe17 :**

**Tableau :** Répartition selon la survenue ou non de vomissements au décours de l'accident dans la population «cas».

<b>Vomissements</b>	<b>Fréquence</b>	<b>Pourcentage</b>
<b>Non</b>	20	46.5%
<b>Oui</b>	23	53.5%
<b>Total</b>	43	100%

### **Annexe18 :**

**Tableau :** Répartition selon la nécessité ou non d'une intervention neurochirurgicale dans la population «cas».

<b>Intervention neurochirurgicale</b>	<b>Fréquence</b>	<b>Pourcentage</b>
<b>Non</b>	37	86%
<b>Oui</b>	6	14%
<b>Total</b>	43	100%

### **Annexe19 :**

**Tableau :** Répartition selon la présence ou non de lésion associée dans la population «cas».

<b>Lésion(s) associée(s)</b>	<b>Fréquence</b>	<b>Pourcentage</b>
<b>Non</b>	20	46.5%
<b>Oui</b>	23	53.5%
<b>Total</b>	43	100%

## **Population « témoin »**

### **Annexe20 :**

**Tableau :** Répartition de la population « cas » selon leur tranche d'âge

	<b>Enfants</b>	<b>Adolescents</b>
2000	7879	7139
2001	4988	5848
2002	5361	6230
2003	4622	4631
2004	10538	8574
2005	4263	3704
2006	5125	4355
2007	5938	8936
2008	4599	8932
<b>Total</b>	<b>53313</b>	<b>58349</b>

## **Annexe21** :

**Tableau** : Répartition selon le sexe de la population « témoin » (comptage au pied des pistes)

Sexe	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Total	%
Féminin	2136	2175	1989	4640	1830	2080	2623	1935	2435	21843	<b>43%</b>
Masculin	2852	3186	2633	5906	2433	3045	3315	2664	2869	28903	<b>57%</b>
<b>Total</b>	<b>4988</b>	<b>5361</b>	<b>4622</b>	<b>10546</b>	<b>4263</b>	<b>5125</b>	<b>5938</b>	<b>4599</b>	<b>5304</b>	<b>50746</b>	<b>100%</b>

## **Annexe22** :

**Tableau** : Répartition selon le port du casque de la population « témoin » (comptage au pied des pistes)

Port du casque	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Total	%
<b>OUI</b>	2813	3569	3022	7242	3154	3687	5185	3941	4616	37235	<b>73%</b>
<b>NON</b>	2169	1792	1600	3306	1109	1438	753	658	658	13513	<b>27%</b>

## **Annexe23** :

**Tableau** : Répartition de la population « témoin » selon le sport de glisse (comptage)

Sport	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	total	%
<b>Ski</b>	7933	2411	6405	14788	6445	6758	11268	10673	11462	78143	<b>75%</b>
<b>Surf</b>	1765	2061	1811	2579	1033	1796	2643	2208	1966	17862	<b>17%</b>
<b>Mini ski ou autre</b>	1083	1102	1004	1707	446	847	913	613	810	8525	<b>8%</b>
<b>Total</b>	<b>10781</b>	<b>5574</b>	<b>9220</b>	<b>19074</b>	<b>7924</b>	<b>9401</b>	<b>14824</b>	<b>13494</b>	<b>14238</b>	<b>104530</b>	<b>100%</b>

**Annexe24 :****Tableau :** Répartition de la population selon la structure d'impact dans les TC bénins de la population « témoin »

	<b>Pas de collision</b>	<b>Obstacle</b>	<b>Usager</b>	<b>Total TC bénin</b>
<b>2000</b>	63	6	13	82
<b>2001</b>	112	13	31	156
<b>2002</b>	95	6	27	128
<b>2003</b>	113	7	42	162
<b>2004</b>	135	7	42	184
<b>2005</b>	124	10	29	163
<b>2006</b>	86	8	18	112
<b>2007</b>	84	6	18	108
<b>2008</b>	77	3	18	98
<b>Total</b>	889	66	238	1193
<b>Pourcentage</b>	74.5%	5.5%	20%	100%

# Annexe25 : Tableau de loi de Khi- deux

## Loi de Khi-deux

Le tableau donne x tel que  $P(K > x) = p$

p	0,999	0,995	0,99	0,98	0,95	0,9	0,8	0,2	0,1	0,05	0,02	0,01	0,005	0,001
ddl														
1	0,0000	0,0000	0,0002	0,0006	0,0039	0,0158	0,0642	1,6424	2,7055	3,8415	5,4119	6,6349	7,8794	10,8276
2	0,0020	0,0100	0,0201	0,0404	0,1026	0,2107	0,4463	3,2189	4,6052	5,9915	7,8240	9,2103	10,5966	13,8155
3	0,0243	0,0717	0,1148	0,1848	0,3518	0,5844	1,0052	4,6416	6,2514	7,8147	9,8374	11,3449	12,8382	16,2662
4	0,0908	0,2070	0,2971	0,4294	0,7107	1,0636	1,6488	5,9886	7,7794	9,4877	11,6678	13,2767	14,8603	18,4668
5	0,2102	0,4117	0,5543	0,7519	1,1455	1,6103	2,3425	7,2893	9,2364	11,0705	13,3882	15,0863	16,7496	20,5150
6	0,3811	0,6757	0,8721	1,1344	1,6354	2,2041	3,0701	8,5581	10,6446	12,5916	15,0332	16,8119	18,5476	22,4577
7	0,5985	0,9893	1,2390	1,5643	2,1673	2,8331	3,8223	9,8032	12,0170	14,0671	16,6224	18,4753	20,2777	24,3219
8	0,8571	1,3444	1,6465	2,0325	2,7326	3,4895	4,5936	11,0301	13,3616	15,5073	18,1682	20,0902	21,9550	26,1245
9	1,1519	1,7349	2,0879	2,5324	3,3251	4,1682	5,3801	12,2421	14,6837	16,9190	19,6790	21,6660	23,5894	27,8772
10	1,4787	2,1559	2,5582	3,0591	3,9403	4,8652	6,1791	13,4420	15,9872	18,3070	21,1608	23,2093	25,1882	29,5883
11	1,8339	2,6032	3,0535	3,6087	4,5748	5,5778	6,9887	14,6314	17,2750	19,6751	22,6179	24,7250	26,7568	31,2641
12	2,2142	3,0738	3,5706	4,1783	5,2260	6,3038	7,8073	15,8120	18,5493	21,0261	24,0540	26,2170	28,2995	32,9095
13	2,6172	3,5650	4,1069	4,7654	5,8919	7,0415	8,6339	16,9848	19,8119	22,3620	25,4715	27,6882	29,8195	34,5282
14	3,0407	4,0747	4,6604	5,3682	6,5706	7,7895	9,4673	18,1508	21,0641	23,6848	26,8728	29,1412	31,3193	36,1233
15	3,4827	4,6009	5,2293	5,9849	7,2609	8,5468	10,3070	19,3107	22,3071	24,9958	28,2595	30,5779	32,8013	37,6973
16	3,9416	5,1422	5,8122	6,6142	7,9616	9,3122	11,1521	20,4651	23,5418	26,2962	29,6332	31,9999	34,2672	39,2524
17	4,4161	5,6972	6,4078	7,2550	8,6718	10,0852	12,0023	21,6146	24,7690	27,5871	30,9950	33,4087	35,7185	40,7902
18	4,9048	6,2648	7,0149	7,9062	9,3905	10,8649	12,8570	22,7595	25,9894	28,8693	32,3462	34,8053	37,1565	42,3124
19	5,4068	6,8440	7,6327	8,5670	10,1170	11,6509	13,7158	23,9004	27,2036	30,1435	33,6874	36,1909	38,5823	43,8202
20	5,9210	7,4338	8,2604	9,2367	10,8508	12,4426	14,5784	25,0375	28,4120	31,4104	35,0196	37,5662	39,9968	45,3147
21	6,4467	8,0337	8,8972	9,9146	11,5913	13,2396	15,4446	26,1711	29,6151	32,6706	36,3434	38,9322	41,4011	46,7970
22	6,9830	8,6427	9,5425	10,6000	12,3380	14,0415	16,3140	27,3015	30,8133	33,9244	37,6595	40,2894	42,7955	48,2679
23	7,5292	9,2604	10,1957	11,2926	13,0905	14,8480	17,1865	28,4288	32,0069	35,1725	38,9683	41,6384	44,1813	49,7282
24	8,0849	9,8862	10,8564	11,9918	13,8484	15,6587	18,0618	29,5533	33,1962	36,4150	40,2704	42,9798	45,5585	51,1786
25	8,6493	10,5197	11,5240	12,6973	14,6114	16,4734	18,9398	30,6752	34,3816	37,6525	41,5661	44,3141	46,9279	52,6197
26	9,2221	11,1602	12,1981	13,4086	15,3792	17,2919	19,8202	31,7946	35,5632	38,8851	42,8558	45,6417	48,2899	54,0520
27	9,8028	11,8076	12,8785	14,1254	16,1514	18,1139	20,7030	32,9117	36,7412	40,1133	44,1400	46,9629	49,6449	55,4760
28	10,3909	12,4613	13,5647	14,8475	16,9279	18,9392	21,5880	34,0266	37,9159	41,3371	45,4188	48,2782	50,9934	56,8923
29	10,9861	13,1211	14,2565	15,5745	17,7084	19,7677	22,4751	35,1394	39,0875	42,5570	46,6927	49,5879	52,3356	58,3012
30	11,5880	13,7867	14,9535	16,3062	18,4927	20,5992	23,3641	36,2502	40,2560	43,7730	47,9618	50,8922	53,6720	59,7031
40	17,9164	20,7065	22,1643	23,8376	26,5093	29,0505	32,3450	47,2685	51,8051	55,7585	60,4361	63,6907	66,7660	73,4020
50	24,6739	27,9907	29,7067	31,6639	34,7643	37,6886	41,4492	58,1638	63,1671	67,5048	72,6133	76,1539	79,4900	86,6608
60	31,7383	35,5345	37,4849	39,6994	43,1880	46,4589	50,6406	68,9721	74,3370	79,0819	84,5799	88,3794	91,9517	99,6072
70	39,0364	43,2752	45,4417	47,8934	51,7393	55,3289	59,8978	79,7146	85,5270	90,5312	96,3875	100,4252	104,2149	112,3169
80	46,5199	51,1719	53,5401	56,2128	60,3915	64,2778	69,2069	90,4053	96,5782	101,8795	108,0693	112,3288	116,3211	124,8392
90	54,1552	59,1963	61,7541	64,6347	69,1260	73,2911	78,5584	101,0537	107,5650	113,1453	119,6485	124,1163	128,2989	137,2084
100	61,9179	67,3276	70,0649	73,1422	77,9295	82,3581	87,9453	111,6667	118,4980	124,3421	131,1417	135,8067	140,1695	149,4493
120	77,7551	83,8516	86,9233	90,3667	95,7046	100,6236	106,8056	132,8063	140,2326	146,5674	153,9182	158,9502	163,6482	173,6174
140	93,9256	100,6548	104,0344	107,8149	113,6593	119,0293	125,7581	153,8537	161,8270	168,6130	176,4709	181,8403	186,8468	197,4508
160	110,3603	117,6793	121,3456	125,4400	131,7561	137,5457	144,7834	174,8283	183,3106	190,5165	198,8464	204,5301	209,8239	221,0190
180	127,0111	134,8844	138,8204	143,2096	149,9688	156,1526	163,8682	195,7434	204,7037	212,3039	221,0772	227,0561	232,6198	244,3705
200	143,8428	152,2410	156,4320	161,1003	168,2786	174,8353	183,0028	216,6088	226,0210	233,9943	243,1869	249,4451	255,2642	267,5405
250	186,5541	196,1606	200,9386	206,2490	214,3916	221,8059	231,0128	268,5986	279,0504	287,8815	298,0388	304,9396	311,3462	324,8324
300	229,9634	240,6634	245,9725	251,8637	260,8781	269,0679	279,2143	320,3971	331,7885	341,3951	352,4246	359,9064	366,8444	381,4252
400	318,2596	330,9028	337,1553	344,0781	354,6410	364,2074	376,0218	423,5895	436,6490	447,6325	460,2108	468,7245	476,6064	493,1318
500	407,9470	422,3034	429,3875	437,2194	449,1468	459,9261	473,2099	526,4014	540,9303	553,1268	567,0698	576,4928	585,2066	603,4460
600	498,6229	514,5289	522,3651	531,0191	544,1801	556,0560	570,6680	628,9433	644,8004	658,0936	673,2703	683,5156	692,9816	712,7712
700	590,0480	607,3795	615,9075	625,3175	639,6130	652,4973	668,3308	731,2805	748,3591	762,6607	778,9721	789,9735	800,1314	821,3468
800	682,0665	700,7250	709,8969	720,0107	735,3623	749,1852	766,1555	833,4557	851,6712	866,9114	884,2789	895,9843	906,7862	929,3289
900	774,5698	794,4750	804,2517	815,0267	831,3702	846,0746	864,1125	935,4987	954,7819	970,9036	989,2631	1001,6296	1013,0364	1036,8260

**Annexe26** : Extrait du Logiciel Epi Info : Calcul du Chi-deux, l'exposition étant l'adolescent.

		Maladie		
		(+)	(-)	
Exposition	(+)	25	58349	58374
	(-)	18	53313	53331
		43	111662	111705

Test du Chi carré et mesures exactes d'association			
Test	Valeur	valeur-p (unilatérale)	valeur-p (bilatérale)
Test du Chi carré non corrigé	0.5966	0.2199	0.4399
Test du chi carré corrigé de Yates	0.384	0.2677	0.5355
Test du chi carré Mantel-Haenszel	0.5966	0.2199	0.4399
Test de Fisher exact		0.2685	0.5369
Mid-P exact		0.2230	0.4461

**Annexe27** : Extrait du logiciel Epi Info : Calcul du Chi-deux, l'exposition étant le sexe masculin

		Maladie		
		(+)	(-)	
	(+)	28	28903	28931
Exposition	(-)	15	21843	21858
		43	50746	50789

Test du Chi carré et mesures exactes d'association			
Test	Valeur	valeur-p (unilatérale)	valeur-p (bilatérale)
Test du Chi carré non corrigé	1.167	0.1407	0.2813
Test du chi carré corrigé de Yates	0.8578	0.1772	0.3543
Test du chi carré Mantel-Haenszel	1.167	0.1407	0.2813

Test de Fisher exact	0.1775	0.3550
Mid-P exact	0.1426	0.2851

**Annexe28** : Extrait du logiciel Epi Info : calcul des effectifs minimaux autorisant le calcul du rapport de cote ou odds-ratio, l'exposition étant le **port du casque**

<b>Taille d'échantillons pour étude cas-témoins non appariés</b>			
Pour :			
	Niveau de confiance bilatéral (1-alpha)		95
	Puissance (% de chances de détection)		80
	Rapport des témoins sur les cas		1162
	Proportion hypothétique de témoins avec exposition		27
	Proportion hypothétique de cas avec exposition		55.81
	Rapport de cotes minimum extrême à détecter		3.41
	<b>Kelsey</b>	<b>Fleiss</b>	<b>Fleiss avec CC</b>
Taille d'échantillon - Cas	19	21	24
Taille d'échantillon - Témoins	21740	23312	27204
Taille totale d'échantillon :	21759	23333	27228
<b>Références</b>			
Kelsey et al. Méthodes dans Epidémiologie d'observation 2ème Édition, Tableau 12-15			
Fleiss, Méthodes statistiques pour taux et proportions, formules 3.18 & 3.19			
CC = Correction de continuité			
Les résultats sont arrondis à l'entier le plus proche.			

**Annexe29** : Tableaux extraits du logiciel Epi Info utilisé dans le calcul du Chi-deux et de l'odds-ratio, l'exposition étant le **port du casque**

		Maladie		
		(+)	(-)	
Exposition	(+)	19	37235	37254
	(-)	24	13513	13537
		43	50748	50791

Test du Chi carré et mesures exactes d'association			
Test	Valeur	valeur-p (unilatérale)	valeur-p (bilatérale)
Test du Chi carré non corrigé	18.72	0.000007564	0.00001513
Test du chi carré corrigé de Yates	17.26	0.00001632	0.00003263
Test du chi carré Mantel-Haenszel	18.72	0.000007565	0.00001513
Test de Fisher exact		0.00004958(P)	0.00009916
Mid-P exact		0.00003142(P)	0.00006284

Estimations basées sur les rapports de cotes et les limites de confiance			
Estimations ponctuelles		Limites de confiance	
Type		Valeur Inférieur, Supérieur	Type
Rapport de cotes CMLE	0.2873	0.1552, 0.5261 <sup>1</sup>	Mid-P Exact
		0.1487, 0.5474 <sup>1</sup>	Fisher exact
Rapport de cotes	0.2873	0.1573, 0.5246 <sup>1</sup>	Séries de Taylor
Fraction prévenue dans la pop. (PFpOR)	52.29%	30.64, 60.91	
Fraction prévenue chez les sujets exposés (PFeOR)	71.27%	47.54, 84.27	

**Annexe30:** extrait du Logiciel Epi Info : calcul des effectifs minimaux autorisant le calcul du rapport de cote, l'exposition étant la **collision (obstacle + usager)**

### Taille d'échantillons pour étude cas-témoins non appariés

Pour :

Niveau de confiance bilatéral (1-alpha)	95
Puissance (% de chances de détection)	80
Rapport des témoins sur les cas	28
Proportion hypothétique de témoins avec exposition	25
Proportion hypothétique de cas avec exposition	74
Rapport de cotes minimum extrême à détecter	8.54

	<b>Kelsey</b>	<b>Fleiss</b>	<b>Fleiss avec CC</b>
Taille d'échantillon - Cas	7	7	9
Taille d'échantillon - Témoins	186	185	241
Taille totale d'échantillon :	193	192	250

#### Références

Kelsey et al., Méthodes dans Epidémiologie d'observation 2ème Édition, Tableau 12-15

Fleiss, Méthodes statistiques pour taux et proportions, formules 3.18 & 3.19

CC = correction du continuité

**Annexe31:** Tableaux extraits de Epi Info utilisé dans le calcul du Chi- deux et de l'odds ratio, l'exposition étant la **collision contre usager ou obstacle**

		Collision		
TC à haut risque	(+)	32	304	336
TC bénin	(-)	11	889	900
		43	1193	1236

Test du Chi carré et mesures exactes d'association			
Test	Valeur	valeur-p (unilatérale)	valeur-p (bilatérale)
Test du Chi carré non corrigé	50.21	<0.0000001	<0.0000001
Test du chi carré corrigé de Yates	47.77	<0.0000001	<0.0000001
Test du chi carré Mantel-Haenszel	50.17	<0.0000001	<0.0000001
Test de Fisher exact		<0.0000001	<0.0000001
Mid-P exact		<0.0000001	<0.0000001

Estimations basées sur les rapports de cotes et les limites de confiance			
Estimations ponctuelles		Limites de confiance	
Type	Valeur	Inférieur, Supérieur	Type
Rapport de cotes CMLE	8.489	4.301, 17.76 <sup>1</sup>	Mid-P Exact
		4.109, 18.91 <sup>1</sup>	Fisher exact
Rapport de cotes	8.507	4.236, 17.08 <sup>1</sup>	Séries de Taylor
Fraction étiologique dans pop. (FE <sub>p</sub>  OR )	65.67%	48.13, 83.21	
Fraction étiologique chez les exposés(FE <sub>e</sub>  OR )	88.25%	76.39, 94.15	

**Tableau32** : extrait du logiciel Epi Info utilisé pour le calcul des effectifs minimaux autorisant le calcul du rapport de cote ou odds-ratio, l'exposition étant la **collision avec un usager**

<b>Taille d'échantillons pour étude cas-témoins non appariés</b>			
Pour :			
	Niveau de confiance bilatéral (1-alpha)		95
	Puissance (% de chances de détection)		80
	Rapport des témoins sur les cas		53.66
	Proportion hypothétique de témoins avec exposition		21
	Proportion hypothétique de cas avec exposition		48
	Rapport de cotes minimum extrême à détecter		3.47
	<b>Kelsey</b>	<b>Fleiss</b>	<b>Fleis avec CC</b>
Taille d'échantillon - Cas	19	21	25
Taille d'échantillon - Témoins	995	1126	1321
Taille totale d'échantillon :	1014	1147	1346
<b>Références</b>			
Kelsey et al., Méthodes dans Epidémiologie d'observation 2ème Édition, Tableau 12-15			
Fleiss, Méthodes statistiques pour taux et proportions, formules 3.18 & 3.19			
CC= Correction de continuité			

**Annexe33** : Tableaux extraits du logiciel Epi info : calcul du Khi- deux et de l'odds-ratio l'exposition étant la **collision contre un usager**

		cas	Témoin	Total
		(+)	(-)	
Collision / usager	(+)	10	238	248
	(-)	11	889	900
		21	1127	1148

### Test du Chi carré et mesures exactes d'association

Test	Valeur r	valeur-p (unilatérale)	valeur-p (bilatérale)
Test du Chi carré non corrigé	8.549	0.001729	0.003457
Test du chi carré corrigé de Yates	7.056	0.003950	0.007901
Test du chi carré Mantel-Haenszel	8.542	0.001736	0.003471
Test de Fisher exact		0.006764	0.01353
Mid-P exact		0.004239	0.008478

Estimations basées sur les rapports de cotes et les limites de confiance			
Estimations ponctuelles		Limites de confiance	
Type	Valeur	Inférieur, Supérieur	Type
Rapport de cotes CMLE	3.391	1.384, 8.233 <sup>1</sup>	Mid-P Exact
		1.275, 8.913 <sup>1</sup>	Fisher exact
<b>Rapport de cotes</b>	<b>3.396</b>	<b>1.425, 8.091<sup>1</sup></b>	Séries de Taylor
Fraction étiologique dans pop. (FEp OR )	33.6%	6.444, 60.75	
Fraction étiologique chez les exposés(FEe OR )	70.55%	29.84, 87.64	

**Annexe34** : Tableau extrait du Logiciel Epi Info : calcul des effectifs minimaux autorisant le calcul du **rapport de cote** l'exposition étant la collision avec un **obstacle**

<b>Taille d'échantillons pour étude cas-témoins non appariés</b>			
Pour :			
	Niveau de confiance bilatéral (1-alpha)		95
	Puissance (% de chances de détection)		80
	Rapport des témoins sur les cas		29
	Proportion hypothétique de témoins avec exposition		7
	Proportion hypothétique de cas avec exposition		66
	Rapport de cotes minimum extrême à détecter		25.79
	<b>Kelsey</b>	<b>Fleiss</b>	<b>Fleis avec CC</b>
Taille d'échantillon - Cas	2	3	5
Taille d'échantillon - Témoins	56	79	125
Taille totale d'échantillon :	58	82	130
<b>Références</b>			
Kelsey et al., Méthodes dans Epidémiologie d'observation 2ème Édition, Tableau 12-15			
Fleiss, Méthodes statistiques pour taux et proportions, formules 3.18 & 3.19			
CC = Correction de continuité			

**Annexe35** : Tableaux extraits du logiciel Epi Info : Calcul de Khi-deux et de l'odds-ratio l'exposition étant la collision contre un obstacle

		Maladie		Total
		(+)	(-)	
	(+)	22	66	88
Exposition	(-)	11	889	900
		33	955	988

<b>Test du Chi carré et mesures exactes d'association</b>			
Test	Valeur	valeur-p (unilatérale)	valeur-p (bilatérale)
Test du Chi carré non corrigé	140.4	<0.0000001	<0.0000001
Test du chi carré corrigé de Yates	133.1	<0.0000001	<0.0000001
Test du chi carré Mantel-Haenszel	140.2	<0.0000001	<0.0000001
Test de Fisher exact		<0.0000001	<0.0000001
Mid-P exact		<0.0000001	<0.0000001
<b>Estimations basées sur les rapports de cotes et les limites de confiance</b>			
<b>Estimations ponctuelles</b>		<b>Limites de confiance</b>	
Type	Valeur	Inférieur, Supérieur	Type
Rapport de cotes CMLE	26.71	12.52, 59.47 <sup>1</sup> 11.83, 63.8 <sup>1</sup>	Mid-P Exact Fisher exact Séries de Taylor
Rapport de cotes	26.94	12.53, 57.93 <sup>1</sup>	
Fraction étiologique dans pop. (FEp OR )	64.19%	46.9, 81.48	
Fraction étiologique chez les exposés(FEe OR )	96.29%	92.02, 98.27	

## **Annexe36 :**

### **Les 10 règles de bonne conduite du skieur et du snowboarder**

#### **1- RESPECT D'AUTRUI**

Tout skieur et snowboarder doit se comporter de telle manière qu'il ne puisse mettre autrui en danger ou lui porter préjudice.

#### **2 - MAITRISE DE LA VITESSE ET DU COMPORTEMENT**

Tout skieur et snowboarder doit skier à vue. Il doit adapter sa vitesse et son comportement à ses capacités personnelles ainsi qu'aux conditions générales du terrain, de la neige, du temps et de la densité de la circulation des pistes.

#### **3 - MAITRISE DE LA DIRECTION**

Le skieur et snowboarder amont, dont la position dominante permet le choix d'une trajectoire, doit prévoir une direction qui assure la sécurité du skieur et snowboarder aval.

#### **4 - DEPASSEMENT**

Le dépassement peut s'effectuer, par amont ou par aval, par la droite ou par la gauche, mais toujours de manière assez large pour prévenir les évolutions du skieur et snowboarder dépassé.

#### **5 - PÉNÉTRER ET S'ENGAGER SUR LA PISTE AINSI QUE VIRER VERS L'AMONT**

Tout skieur et snowboarder, qui, pénètre sur une piste de descente, s'engage après un stationnement ou exécute un virage vers l'amont, doit s'assurer, par un examen de l'amont et de l'aval, qu'il peut le faire sans danger pour lui et pour autrui.

#### **6 - STATIONNEMENT**

Tout skieur et snowboarder doit éviter de stationner sans nécessité sur les pistes dans les passages étroits ou sans visibilité. En cas de chute, le skieur et snowboarder doit dégager la piste le plus vite possible.

#### **7 - MONTÉE ET DESCENTE À PIED**

Le skieur et snowboarder qui monte ne peut utiliser que le bord de la piste. Il en est de même du skieur et snowboarder qui descend à pied.

#### **8 - RESPECT DU BALISAGE ET DE LA SIGNALISATION**

Tout skieur et snowboarder doit respecter le balisage et la signalisation.

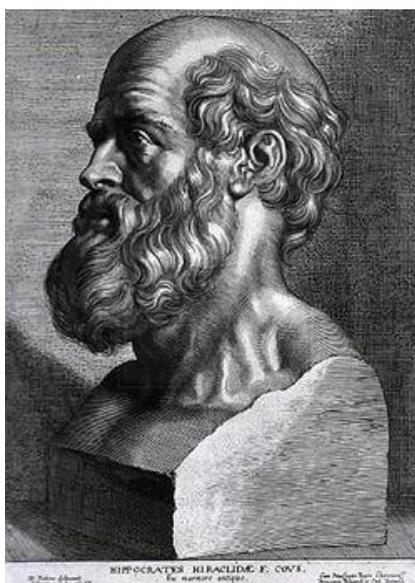
#### **9 - ASSISTANCE**

En cas d'accident, tout skieur et snowboarder doit prêter secours.

#### **10 - IDENTIFICATION**

Tout skieur et snowboarder, témoin ou partie responsable ou non d'un accident, est tenu de faire connaître son identité.

# 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.*