



**HAL**  
open science

# Évaluation des connaissances autour de la commotion cérébrale et de leur évolution auprès des encadrants du ski français. Contribution à des nouvelles orientations de formation

Arnaud Peurois

## ► To cite this version:

Arnaud Peurois. Évaluation des connaissances autour de la commotion cérébrale et de leur évolution auprès des encadrants du ski français. Contribution à des nouvelles orientations de formation. Sciences du Vivant [q-bio]. 2019. dumas-02489103

**HAL Id: dumas-02489103**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02489103>**

Submitted on 24 Feb 2020

**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.



N°

UNIVERSITÉ CLERMONT AUVERGNE  
UFR DE MÉDECINE ET DES PROFESSIONS PARAMÉDICALES

THÈSE D'EXERCICE

pour le

DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN MÉDECINE

par

PEUROIS, Arnaud

Présentée et soutenue publiquement le 15 novembre 2019.

Évaluation des connaissances autour de la commotion  
cérébrale et de leur évolution auprès des encadrants du ski  
français. Contribution à des nouvelles orientations de formation.

Directeurs de thèse : Monsieur VALY Guillaume, Docteur, Cabinet médical de l'ASM  
Omnisports, Clermont-Ferrand.

Monsieur COULMY Nicolas, Docteur ès sciences, Département Sportif et Scientifique de la  
Fédération Française de Ski.

Président du jury : Madame DUCLOS Martine, Professeure, UFR de Médecine et des  
Professions Paramédicales de Clermont-Ferrand.

Membres du jury : Monsieur CLÉMENT Gilles, Professeur, UFR de Médecine et des  
Professions Paramédicales de Clermont-Ferrand.

Madame VAILLANT-ROUSSEL Hélène, Maître de Conférences, UFR de Médecine et des  
Professions Paramédicales de Clermont-Ferrand.

Monsieur DE JESUS Stéphane, Docteur, C.H. Albertville-Moûtiers, Centre de Médecine du  
Sport et du Haut Niveau.



## UNIVERSITE CLERMONT AUVERGNE

---

PRESIDENTS HONORAIRES  
UNIVERSITE D'AUVERGNE

: **JOYON** Louis  
: **DOLY** Michel  
: **TURPIN** Dominique  
: **VEYRE** Annie  
: **DULBECCO** Philippe  
: **ESCHALIER** Alain

PRESIDENTS HONORAIRES  
UNIVERSITE BLAISE PASCAL

: **CABANES** Pierre  
: **FONTAINE** Jacques  
: **BOUTIN** Christian  
: **MONTEIL** Jean-Marc  
: **ODOUARD** Albert  
: **LAVIGNOTTE** Nadine

PRESIDENT DE L'UNIVERSITE et  
PRESIDENT DU CONSEIL ACADEMIQUE PLENIER  
PRESIDENT DU CONSEIL ACADEMIQUE RESTREINT  
VICE-PRESIDENT DU CONSEIL D'ADMINISTRATION  
VICE-PRESIDENT DE LA COMMISSION DE LA RECHERCHE  
VICE PRESIDENTE DE LA COMMISSION DE LA  
FORMATION ET DE LA VIE UNIVERSITAIRE  
DIRECTEUR GENERAL DES SERVICES

: **BERNARD** Mathias  
: **DEQUIEDT** Vianney  
: **WILLIAMS** Benjamin  
: **HENRARD** Pierre  
: **PEYRARD** Françoise  
: **PAQUIS** François



## UFR DE MEDECINE ET DES PROFESSIONS PARAMEDICALES

DOYENS HONORAIRES

: **DETEIX** Patrice  
: **CHAZAL** Jean

DOYEN  
RESPONSABLE ADMINISTRATIVE

: **CLAVELOU** Pierre  
: **ROBERT** Gaëlle

M.	LEMAIRE Jean-Jacques	Neurochirurgie
M.	CAMILLERI Lionel	Chirurgie Thoracique et Cardio-Vasculaire
M.	DAPOIGNY Michel	Gastro-Entérologie
M.	LLORCA Pierre-Michel	Psychiatrie d'Adultes
M.	PEZET Denis	Chirurgie Digestive
M.	SOUWEINE Bertrand	Réanimation Médicale
M.	BOISGARD Stéphane	Chirurgie Orthopédique et Traumatologie
M.	CONSTANTIN Jean-Michel	Anesthésiologie et Réanimation Chirurgicale
Mme	DUCLOS Martine	Physiologie
M.	SCHMIDT Jeannot	Thérapeutique

**PROFESSEURS DE**  
**1ère CLASSE**

M.	DECHELOTTE Pierre	Anatomie et Cytologie Pathologique
M.	CAILLAUD Denis	Pneumo-physiologie
M.	VERRELLE Pierre	Radiothérapie option Clinique
M.	CITRON Bernard	Cardiologie et Maladies Vasculaires
M.	D'INCAN Michel	Dermatologie -Vénérologie
Mme	JALENQUES Isabelle	Psychiatrie d'Adultes
Mlle	BARTHELEMY Isabelle	Chirurgie Maxillo-Faciale
M.	GARCIER Jean-Marc	Anatomie-Radiologie et Imagerie Médicale
M.	GERBAUD Laurent	Epidémiologie, Economie de la Santé et Prévention
M.	SOUBRIER Martin	Rhumatologie
M.	TAUVERON Igor	Endocrinologie et Maladies Métaboliques
M.	MOM Thierry	Oto-Rhino-Laryngologie
M.	RICHARD Ruddy	Physiologie
M.	RUIVARD Marc	Médecine Interne
M.	SAPIN Vincent	Biochimie et Biologie Moléculaire
M.	BAY Jacques-Olivier	Cancérologie
M.	BERGER Marc	Hématologie
M.	COUDEYRE Emmanuel	Médecine Physique et de Réadaptation
Mme	GODFRAIND Catherine	Anatomie et Cytologie Pathologiques
M.	ROSSET Eugénio	Chirurgie Vasculaire
M.	ABERGEL Armando	Hépatologie
M.	LAURICHESSE Henri	Maladies Infectieuses et Tropicales
M.	TOURNILHAC Olivier	Hématologie
M.	CHIAMBARETTA Frédéric	Ophthalmologie
M.	FILAIRE Marc	Anatomie – Chirurgie Thoracique et Cardio-Vasculaire
M.	GALLOT Denis	Gynécologie-Obstétrique
M.	GUY Laurent	Urologie
M.	TRAORE Ousmane	Hygiène Hospitalière
M.	ANDRE Marc	Médecine Interne
M.	BONNET Richard	Bactériologie, Virologie
M.	CACHIN Florent	Biophysique et Médecine Nucléaire
M.	COSTES Frédéric	Physiologie
M.	FUTIER Emmanuel	Anesthésiologie-Réanimation
Mme	HENG Anne-Elisabeth	Néphrologie
M.	MOTREFF Pascal	Cardiologie
Mme	PICKERING Gisèle	Pharmacologie Clinique

**PROFESSEURS DE**

## 2ème CLASSE

Mme CREVEAUX Isabelle	Biochimie et Biologie Moléculaire
M. FAICT Thierry	Médecine Légale et Droit de la Santé
Mme KANOLD LASTAWIECKA Justyna	Pédiatrie
M. TCHIRKOV Andréï	Cytologie et Histologie
M. CORNELIS François	Génétique
M. DESCAMPS Stéphane	Chirurgie Orthopédique et Traumatologique
M. POMEL Christophe	Cancérologie – Chirurgie Générale
M. CANAVESE Federico	Chirurgie Infantile
M. LESENS Olivier	Maladies Infectieuses et Tropicales
M. RABISCHONG Benoît	Gynécologie Obstétrique
M. AUTHIER Nicolas	Pharmacologie Médicale
M. BROUSSE Georges	Psychiatrie Adultes/Addictologie
M. BUC Emmanuel	Chirurgie Digestive
M. CHABROT Pascal	Radiologie et Imagerie Médicale
M. LAUTRETTE Alexandre	Néphrologie Réanimation Médicale
M. AZARNOUSH Kasra	Chirurgie Thoracique et Cardiovasculaire
Mme BRUGNON Florence	Biologie et Médecine du Développement et de la Reproduction
Mme HENQUELL Cécile	Bactériologie Virologie
M. ESCHALIER Romain	Cardiologie
M. MERLIN Etienne	Pédiatrie
Mme TOURNADRE Anne	Rhumatologie
M. DURANDO Xavier	Cancérologie
M. DUTHEIL Frédéric	Médecine et Santé au Travail
Mme FANTINI Maria Livia	Neurologie
M. SAKKA Laurent	Anatomie – Neurochirurgie
M. BOURDEL Nicolas	Gynécologie-Obstétrique
M. GUIEZE Romain	Hématologie
M. POINCLOUX Laurent	Gastroentérologie
M. SOUTEYRAND Géraud	Cardiologie

## PROFESSEURS DES UNIVERSITES

M. CLEMENT Gilles	Médecine Générale
Mme MALPUECH-BRUGERE Corinne	Nutrition Humaine
M. VORILHON Philippe	Médecine Générale

## PROFESSEURS ASSOCIES DES UNIVERSITES

Mme BOTTET-MAULOUBIER Anne	Médecine Générale
M. CAMBON Benoît	Médecine Générale

**MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES -  
PRATICIENS HOSPITALIERS**

***MAITRES DE CONFERENCES  
HORS CLASSE***

Mme CHAMBON Martine	Bactériologie Virologie
Mme BOUTELOUP Corinne	Nutrition

***MAITRES DE CONFERENCES DE  
1ère CLASSE***

M. MORVAN Daniel	Biophysique et Traitement de l'Image
Mlle GOUMY Carole	Cytologie et Histologie, Cytogénétique
Mme FOGLI Anne	Biochimie Biologie Moléculaire
Mlle GOUAS Laetitia	Cytologie et Histologie, Cytogénétique
M. MARCEAU Geoffroy	Biochimie Biologie Moléculaire
Mme MINET-QUINARD Régine	Biochimie Biologie Moléculaire
M. ROBIN Frédéric	Bactériologie
Mlle VERONESE Lauren	Cytologie et Histologie, Cytogénétique
M. DELMAS Julien	Bactériologie
Mlle MIRAND Andrey	Bactériologie Virologie
M. OUCHCHANE Lemlih	Biostatistiques, Informatique Médicale et Technologies de Communication
M. LIBERT Frédéric	Pharmacologie Médicale
Mlle COSTE Karen	Pédiatrie
M. EVRARD Bertrand	Immunologie
Mlle AUMERAN Claire	Hygiène Hospitalière
M. POIRIER Philippe	Parasitologie et Mycologie
Mme CASSAGNES Lucie	Radiologie et Imagerie Médicale
M. LEBRETON Aurélien	Hématologie

***MAITRES DE CONFERENCES DE  
2ème CLASSE***

Mme PONS Hanaë	Biologie et Médecine du Développement et de la Reproduction
M. JABAUDON-GANDET Matthieu	Anesthésiologie – Réanimation Chirurgicale
M. BOUVIER Damien	Biochimie et Biologie Moléculaire
M. BUISSON Anthony	Gastroentérologie
M. COLL Guillaume	Neurochirurgie
Mme SARRET Catherine	Pédiatrie
M. MAQDASY Salwan	Endocrinologie, Diabète et Maladies Métaboliques
Mme NOURRISSON Céline	Parasitologie - Mycologie

## MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

Mme BONHOMME Brigitte	Biophysique et Traitement de l'Image
Mme VAURS-BARRIERE Catherine	Biochimie Biologie Moléculaire
M. BAILLY Jean-Luc	Bactériologie Virologie
Mle AUBEL Corinne	Oncologie Moléculaire
M. BLANCHON Loïc	Biochimie Biologie Moléculaire
Mle GUILLET Christelle	Nutrition Humaine
M. BIDET Yannick	Oncogénétique
M. MARCHAND Fabien	Pharmacologie Médicale
M. DALMASSO Guillaume	Bactériologie
M. SOLER Cédric	Biochimie Biologie Moléculaire
M. GIRAUDET Fabrice	Biophysique et Traitement de l'Image
Mme VAILLANT-ROUSSEL Hélène	Médecine Générale
Mme LAPORTE Catherine	Médecine Générale
M. LOLIGNIER Stéphane	Neurosciences – Neuropharmacologie
Mme MARTEIL Gaëlle	Biologie de la Reproduction
M. PINEL Alexandre	Nutrition Humaine

## MAITRES DE CONFERENCES ASSOCIES DES UNIVERSITES

M. TANGUY Gilles	Médecine Générale
M. BERNARD Pierre	Médecine Générale
Mme ESCHALIER Bénédicte	Médecine Générale
Mme RICHARD Amélie	Médecine Générale

## REMERCIEMENTS

À NOTRE PRÉSIDENT DE THÈSE :

Madame la professeure Martine DUCLOS,

*Vous nous faites l'honneur de présider cette thèse.*

*Trouvez ici le témoignage de notre reconnaissance pour l'attention portée à ce travail.*

*Nous vous prions d'accepter l'assurance de notre profond respect.*

À NOS DIRECTEURS DE THÈSE

Monsieur le docteur Nicolas COULMY,

*Vous nous faites l'honneur de votre soutien, de votre disponibilité dans la direction de ce travail. Nous vous remercions de votre bienveillance tout au long de celui-ci. Avec notre plus grande reconnaissance et profond respect.*

Monsieur le docteur Guillaume Valy,

*Vous avez accepté de partager ce projet et de diriger ce travail. Pour votre expérience et vos encouragements, recevez l'expression de nos sincères remerciements.*

À NOTRE JURY DE THÈSE

Monsieur le professeur Gilles CLÉMENT,

*Vous présence au sein de ce jury nous honore.*

*Nous vous remercions de l'intérêt que vous portez à ce travail.*

*Nous vous prions de croire à nos sincères remerciements et à notre plus grand respect.*

Madame la docteure Hélène VAILLANT-ROUSSEL,

*Vous acceptez d'apporter vos compétences à la critique de ce travail.*

*Nous vous remercions d'avoir accepté de faire partie de ce jury.*

*Soyez assurée de l'expression de notre respectueuse considération.*

Monsieur le docteur Stéphane DE JESUS,

*Vous me faite l'honneur de juger ce travail.*

*Recevez ici ma profonde gratitude.*

## DÉDICACES PERSONNELLES

*Je tiens à remercier l'ensemble de mes maîtres de stage pour leurs enseignements et leur partage d'expérience tout au long de mes études.*

*J'adresse également mes remerciements à tous mes co-internes, notamment tous ceux de Montluçon avec qui j'ai pu partager un premier semestre inoubliable !*

*À mes amis, à Thierry et Marie, à Loïc, à Fanny, à Nicolas, à Jenny et William pour les bons moments partagés ensemble.*

*À Hélène qui m'a permis de remplacer dans un cadre serein au sympathique village du Montcel et qui attend patiemment que je soutienne ce travail avant de la rejoindre.*

*À mes parents, qui m'ont permis d'en arriver là. À Ségolène, ma petite sœur, pour son soutien. À mes grands-parents qui ont suivi mes études avec intérêt.*

*Un remerciement tout particulier à Amy NGUYEN pour son aide à l'utilisation de Google Forms et à l'élaboration du poster présenté aux Orres. Merci à Quentin DE LAROCHELAMBERT pour son travail remarquable dans l'analyse statistique. Merci aux bénévoles rencontrés à la station des Orres pour leur aide précieuse dans la supervision de l'atelier « commotion cérébrale ». Merci au docteur Marie-Philippe ROUSSEAUX-BLANCHI de m'avoir permis de débiter ce travail avec la Fédération Française de Ski et à toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à l'élaboration de ce travail, en particulier M. PROST, rencontré à l'ENSA, Mme PIGELET-GRÉVY, M. FLEURY et Vincent JAY pour son invitation à rencontrer les entraîneurs de Val d'Isère et de Tignes ainsi que les organisateurs du 23<sup>ème</sup> rassemblement national des cadres fédéraux.*

*Enfin, j'adresse des remerciements particuliers à Sylvain Bouteiller de l'imprimerie Coquand pour l'impression de ma thèse.*

## TABLES DES MATIÈRES

<b>REMERCIEMENTS</b> .....	<b>7</b>
<b>TABLE DES ANNEXES</b> .....	<b>12</b>
<b>LISTE DES FIGURES</b> .....	<b>13</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX</b> .....	<b>14</b>
<b>LISTE DES ABRÉVIATIONS</b> .....	<b>15</b>
<b>INTRODUCTION</b> .....	<b>16</b>
<b>1. MATÉRIEL ET MÉTHODE</b> .....	<b>22</b>
1.1. Population d'étude .....	22
1.1.1. <i>Inclusion et exclusion</i> .....	22
1.1.2. <i>Descriptif des différentes populations</i> .....	23
1.2. Les questionnaires de l'étude .....	25
1.2.1. <i>Le questionnaire préalable à la formation (Q1)</i> .....	25
1.2.2. <i>Le questionnaire post-formation (Q2)</i> .....	27
1.2.3. <i>Recueil des données</i> .....	28
1.3. Déroulement et contenu des formations .....	28
1.3.1. <i>La formation présentielle</i> .....	28
1.3.2. <i>La formation « à distance »</i> .....	29
1.4. Méthode d'évaluation .....	30
<b>2. RÉSULTATS</b> .....	<b>32</b>
2.1. Caractéristiques de la population d'étude .....	32
2.2. Les connaissances des encadrants avant formation .....	33
2.3. Comparaison des deux groupes avant leur formation.....	36
2.4. Étude des réponses au Q2 et comparaison des deux groupes.....	39
2.5. Évolution des réponses des deux groupes d'encadrants .....	42
2.6. Comparaison de l'évolution des réponses des deux groupes .....	44
<b>3. DISCUSSION</b> .....	<b>46</b>
3.1. Résultats principaux .....	46
3.1.1. <i>Les connaissances des encadrants fédéraux avant leur formation.</i> .....	46
3.1.2. <i>À propos des réponses au deuxième questionnaire.</i> .....	51
3.1.3. <i>À propos du vécu rapporté par les encadrants.</i> .....	53

3.1.4. Comparaison de l'impact des deux formations. ....	55
3.2. Limites de l'étude .....	56
3.2.1. Limites liées à la population d'étude.....	56
3.2.2. Limites liées aux questionnaires.....	57
3.2.3. Limites liées aux formations .....	58
3.3. Hypothèses et propositions .....	59
<b>CONCLUSION.....</b>	<b>61</b>
<b>RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....</b>	<b>63</b>
<b>ANNEXES.....</b>	<b>68</b>
<b>SERMENT D'HIPPOCRATE.....</b>	<b>88</b>
<b>RÉSUMÉ .....</b>	<b>90</b>

## TABLE DES ANNEXES

<b>Annexe I</b> : Concussion Recognition Tool 5.....	68
<b>Annexe II</b> : Flyer de la FFS intitulé « <i>Arbre décisionnel et informations en cas de traumatisme crânien isolé</i> ».....	69
<b>Annexe III</b> : Fiche d'information et consignes en cas de suspicion de commotion cérébrale....	70
<b>Annexe IV</b> : Questionnaire préalable aux formations – Q1.....	71
<b>Annexe V</b> : Questionnaire soumis à trois mois des formations – Q2.....	73
<b>Annexe VI</b> : Support d'un cours magistral dispensé au premier groupe d'encadrants.....	77
<b>Annexe VII</b> : Poster sur la commotion cérébrale liée à la pratique du ski.....	83
<b>Annexe VIII</b> : Support du cours sur les commotions cérébrales mis en ligne sur <i>Canal Sport</i> ....	84

## LISTE DES FIGURES

<b>Figure 1</b> : Symptômes de commotion cérébrale rapportés dans notre population d'étude.....	34
<b>Figure 2</b> : Répartition des délais proposés avant d'obtenir un premier avis médical en l'absence de médecin au bord des pistes.....	35
<b>Figure 3</b> : Répartition des délais de retour à la compétition proposés après commotion cérébrale.....	35
<b>Figure 4</b> : Diagramme en barres illustrant les réponses des deux groupes à la question portant sur le « meilleur » traitement de la commotion cérébrale avant leur formation.....	36
<b>Figure 5</b> : ACM des réponses des encadrants de la FFS à la question portant sur le « meilleur » traitement de la commotion cérébrale avant leur formation.....	37
<b>Figure 6</b> : Modèle de régression explorant selon plusieurs variables explicatives la probabilité de savoir énumérer trois symptômes commotionnels.....	38
<b>Figure 7</b> : Arbre décisionnel représentant les capacités d'énumération avant formation de trois symptômes commotionnels selon les profils des encadrants de la FFS.....	38
<b>Figure 8</b> : Complications des commotions cérébrales proposées par la population d'étude après formation.....	40
<b>Figure 9</b> : Arbre décisionnel représentant les propositions de délai de retour à la compétition d'un sportif de 16 ans victime de commotion cérébrale en fonction des profils d'encadrants de la FFS ayant reçu une formation.....	41
<b>Figure 10</b> : ACM des propositions de délai de retour à la compétition d'un jeune sportif de 16 ans victime de commotion cérébrale par les encadrants de la FFS ayant reçu une formation..	41
<b>Figure 11</b> : Comparaison de l'évolution des compétences des deux groupes d'encadrants de la FFS à savoir énumérer trois symptômes commotionnels suite à leur formation respective.....	45

## LISTE DES TABLEAUX

<b>Tableau I</b> : Caractéristiques de la population d'étude.....	32
<b>Tableau II</b> : Évolution des réponses avant et après formation des deux groupes d'encadrants de la FFS.....	43
<b>Tableau III</b> : Comparaison de l'impact des deux formations dispensées aux encadrants de la FFS à partir de quatre questions communes aux questionnaires proposés.....	45

## LISTE DES ABRÉVIATIONS

**CC** : commotion cérébrale

**SSI** : syndrome de second impact.

**ECT** : encéphalopathie chronique traumatique.

**PET-scan** : positron emission tomography.

**ASPC** : Agence de santé publique du Canada.

**OPHEA** : Association pour la santé et l'éducation physique de l'Ontario.

**FFR** : Fédération française de rugby.

**FFS** : Fédération française de ski.

**SCHIRPT** : Système canadien hospitalier d'information et de recherche en prévention des traumatismes.

**FIS** : Fédération internationale de ski.

**CRT5** : concussion recognition tool 5.

**G1** : groupe d'encadrant recevant une formation présentielle durant l'étude.

**DT** : délégué technique.

**G2** : groupe d'encadrant recevant une formation non présentielle durant l'étude.

**MF, MF1 et MF2** : moniteur fédéral, 1<sup>er</sup> et 2<sup>ème</sup> degré.

**PSC1** : (*certificat*) prévention et secours civiques de niveau 1.

**ENSA** : École nationale de ski et d'alpinisme.

**Q1 et Q2** : Les premier et deuxième questionnaires de l'étude.

**DSS** : Département sportif et scientifique (de la Fédération française de ski).

**BEES 2** : Brevet d'État d'éducateur sportif 2<sup>ème</sup> degré.

**ACM** : analyse des correspondances multiples.

## INTRODUCTION

Depuis le début des années 2000 la commotion cérébrale (CC) et ses conséquences à moyen et long terme suscitent l'intérêt des communautés scientifiques et médicales, mais également des fédérations sportives. Il ne s'agit pourtant pas d'un phénomène nouveau, puisque Ambroise Paré le décrit et le nomme dès le XVIème siècle. Cependant les travaux récents menés sur les conséquences à long terme des CC répétées, notamment chez les joueurs professionnels de football américain (1,2) semblent avoir éveillé les esprits et justifier la nécessité de mettre en place une politique de prévention et d'information sur ce problème, notamment au sein des fédérations sportives.

La CC se définit comme un dysfonctionnement cérébral soudain et cliniquement transitoire induit par l'application directe ou indirecte de forces d'inertie à la tête. Elle peut survenir en dehors du cadre sportif, lors d'accidents domestiques ou dans le cadre de loisirs, voire dans un contexte professionnel selon l'exposition, mais c'est surtout lors de la pratique régulière d'une activité sportive exposant aux contacts, aux chocs et aux traumatismes qu'elle peut être amenée à se répéter. Le sportif est donc tout particulièrement concerné par ce problème et notamment par sa possible répétition au cours d'une même carrière, voire d'une même saison. La définition de la CC liée au sport, ses caractéristiques cliniques, ses protocoles d'évaluation et de suivi font l'objet d'un consensus international, réactualisé tous les 4 ans environ. La dernière conférence de consensus s'est tenue à Berlin en 2016 (3,4).

Les symptômes commotionnels peuvent être très variés, frustes et parfois fugaces, ce qui rend le diagnostic complexe. Ils peuvent être de nature physique (céphalées, nausées, vomissements, douleurs cervicales), cognitive (trouble de la concentration, amnésie

rétrograde ou antérograde, sensation d'être « dans le brouillard »), émotionnelle (irritabilité, nervosité, tristesse) ou se présenter sous forme de trouble du sommeil. D'après la littérature, la perte de connaissance survient dans moins de 10% des CC (5). La survenue d'un seul de ces symptômes suffit à faire suspecter cette blessure. Parfois, ceux-ci peuvent survenir de manière différée, quelques heures après l'accident, c'est pourquoi le diagnostic ne peut être porté (ou éliminé) que lors d'une évaluation à 48 heures du traumatisme. S'agissant d'une perturbation uniquement fonctionnelle du cerveau les examens d'imagerie standard sont normaux en cas de CC. Dans la majorité des cas, les symptômes se résolvent en 7 à 10 jours chez l'adulte, mais évoluent souvent plus longuement chez les enfants et les adolescents qui représentent la population la plus touchée par ce type de blessure (6–8).

Par la suite, 5 à 15% des sportifs commotionnés, surtout les plus jeunes, présenteront des symptômes persistants plus d'un mois après la survenue de leur blessure, réalisant ainsi un syndrome post-commotionnel (9) pouvant nuire à leur carrière ou à leur qualité de vie (10). D'autres complications des CC sont décrites dans la littérature. A moyen terme, on retient le rare et controversé syndrome de second impact (SSI), aux conséquences catastrophiques (séquelles neurologiques graves, décès), consistant en l'accumulation de deux CC sur une période de temps relativement courte (11,12). A long terme, leur répétition laisse craindre une atteinte précoce des fonctions cognitives et la survenue de maladies neurodégénératives. Toutefois, il n'a pas été démontré à ce jour de relation de cause à effet entre l'encéphalopathie chronique traumatique (ECT) et les CC dues au sport (3). Cependant, une étude récente montre la présence de séquelles d'ECT après examen anatomopathologique de cerveaux d'anciens joueurs de football américains (13) et une autre, parue en mai 2019 dans le *New England Journal of Medicine*, met en évidence, chez ces mêmes ex-joueurs atteints de troubles cognitifs, une accumulation significativement plus élevée de protéine Tau, évaluée par PET-

Scan, dans les régions cérébrales affectées par l'ECT en comparaison de sujets témoins (2,14). Ces données laissent craindre des conséquences dramatiques à l'avenir, notamment chez les sportifs pratiquant une discipline particulièrement exposée à la répétition des traumatismes de ce type.

Face à ce qui constitue, en somme, un nouveau problème de santé publique, les instances politiques et sportives ont réagi plus ou moins rapidement.

Dans certains pays, comme le Canada, on note une volonté de communication affirmée de la part des politiques sur le sujet, comme en témoigne par exemple le lancement en 2016 de l'application mobile *Concussion Ed* par l'Agence de santé publique du Canada (ASPC)(15) ou encore l'adoption en 2017 de la loi Rowan (16), en Ontario, abordant la prévention des CC et l'instauration de la journée du même nom. Il existe d'ailleurs une « trousse pour les écoles » créée par l'Association pour la santé et l'éducation physique de l'Ontario (OPHEA) correspondant à un document pédagogique à destination des enseignants, des élèves et des parents expliquant l'origine cette journée et de cette loi et expliquant en quoi le repérage et le traitement des CC sont importants. De plus, OPHEA a très récemment créé un module d'apprentissage en ligne à l'intention des écoles 2019/20 sur l'identification, la gestion et la prévention des CC (17). Enfin, plusieurs sondages ont déjà été réalisés, notamment par l'ASPC, afin d'évaluer les perceptions et la compréhension des canadiens à l'égard des CC chez les jeunes (18).

Du côté français, on ne retrouve pas d'initiative semblable. Le ministère des Sports se sent bien entendu concerné par le sujet, comme en témoigne l'intervention de l'actuelle ministre au colloque « *Construire un rugby plus sûr* » qui s'est tenu à Marcoussis en mars 2019, où elle a rappelé sa « priorité absolue d'assurer une meilleure sécurité des joueurs »,

notamment face à ce problème (19). On retient également l'enquête menée par ce même ministère en mai 2018 auprès des fédérations sportives et des ligues pour lesquelles la pratique de leurs disciplines présente un risque potentiel de survenue de CC (20). Les résultats et les conclusions de cette enquête ont été exposés par M. Gilles Einsargueix, consultant au ministère des Sports, en dernière partie du Symposium international sur le retour au jeu après CC qui s'est tenu à Clermont-Ferrand en novembre 2018. Il a notamment souligné le taux de réponse de 50% : en effet, sur les 24 fédérations et ligues approchées, seules 12 ont répondu. Les données épidémiologiques étaient très peu nombreuses et non uniformisées, ne permettant pas de comparaison en termes d'incidence. Le degré d'investissement, les modalités d'information et de prise en charge selon les fédérations apparaissaient également très inhomogènes. Enfin, il faisait remarquer que les procédures mises en place émanaient souvent des dispositions initiées par les fédérations internationales.

Certaines fédérations sportives françaises ont tout de même pris des initiatives. La Fédération française de rugby (FFR) en est sans doute le meilleur exemple avec la mise en place dès la saison 2012-2013 d'un protocole expérimental de prise en charge des joueurs victimes de CC dans le milieu amateur et son évaluation après quelques mois de mise en place (21). Depuis, d'autres innovations sont apparues comme l'expérimentation, lors de la saison 2017-2018, puis la généralisation du carton bleu ou l'instauration de la règle du passage en force la saison suivante chez les plus jeunes joueurs. Il s'agit d'une règle déjà existante dans les sports collectifs comme le basket-ball et le handball. Dans les autres fédérations sportives françaises les initiatives semblent plus timides, on note néanmoins une prise en compte progressive du problème avec l'apparition d'arbres décisionnels de prise en charge et des fiches d'aide au repérage des sportifs victimes de CC, comme c'est le cas en cyclisme depuis très récemment (22) ou dans le milieu du sport motocycliste (23). Reste à savoir si

l'information et l'application de ces arbres décisionnels arrive effectivement jusqu'aux licenciés amateurs et aux encadrants et comment elle est perçue.

De son côté la Fédération française de ski (FFS), soucieuse de la santé de ses 106 000 licenciés, a pris en considération le problème. En effet, elle ne dispose pas de données épidémiologiques propres (un recueil prospectif est en cours), mais elle est consciente que le skieur, le snowboarder et surtout le freestyleur ne sont pas épargnés (24), notamment les plus jeunes. À titre d'exemple, chez les jeunes filles et garçons de 15 à 19 ans, d'après les données du SCHIRPT (Système Canadien Hospitalier d'Information et de Recherche en Prévention des Traumatismes) sur la période 2011-2017, le ski se classe respectivement en 6<sup>ème</sup> et 7<sup>ème</sup> position des sports les plus pourvoyeurs de CC, devant des sports collectifs comme le handball et le basketball (25).

Les CC ont déjà fait l'objet de plusieurs échanges en comité médical et aujourd'hui la fédération dispose d'un pool de neurologues référents dans le domaine. Les médecins suivent les recommandations que la Fédération internationale de ski (FIS) a mis en ligne en 2017 (26) et qui reprennent le consensus de Berlin 2016. Cette dernière préconise toutefois l'usage de la Concussion recognition Tool 5 (CRT5) comme outil de détection en cas de suspicion de CC (annexe I). Il s'agit d'un outil pouvant être utilisé dans tous les sports par des personnes sans connaissances médicales particulières, cependant il ne s'adapte pas totalement au ski et sa traduction en français est très récente. La FFS a mis en ligne depuis 2014, sous la forme d'un flyer téléchargeable, un arbre décisionnel en cas de traumatisme crânien isolé (annexe II), équivalent, en quelque sorte, de la CRT5 et une fiche d'information et de consignes à remettre au sportif suspect de CC (annexe III). Ces outils avaient été diffusés en hiver 2015 aux entraîneurs et formateurs FFS par « web-courrier » (27). En revanche la perception de ces

outils par les encadrants de la fédération et leurs connaissances dans ce domaine n'a pas été évaluée.

L'objectif de cette thèse était donc d'évaluer les connaissances autour de la CC des encadrants en fonction de leur profil (statut, âge, sexe), mais aussi à la suite de deux types de formation (présentielle vs formation dite « à distance »). Le but était de mieux connaître les besoins de formation des personnels qui entourent le pratiquant licencié pour proposer des contenus didactiques adaptés.

# 1. MATÉRIEL ET MÉTHODE

Nous avons réalisé une étude d'impact, non randomisée, auprès des encadrants de la FFS. Le projet de cette étude et son déroulement ont été exposés en commission médicale restreinte au siège de la FFS en mars puis septembre 2018.

## 1.1. Population d'étude

### *1.1.1. Inclusion et exclusion*

La population cible étudiée comprenait plusieurs types d'encadrants de la FFS. Ceux-ci ont pu être approchés à différentes occasions où nous pouvions les trouver réunis, souvent déjà prévues dans leur planning annuel. La population d'étude a été scindée en deux groupes de manière arbitraire (les conditions de rencontre ont conditionné le choix du mode de formation). Un premier groupe (G1) était composé d'entraîneurs professionnels de ski alpin, de délégués techniques de la FIS (DT FIS) et d'entraîneurs sportifs « ski-forme » (ou « coaches ski-forme »), rencontrés séparément. Le second groupe (G2) était composé de moniteurs fédéraux (MF), rencontrés lors d'un seul événement.

Les critères d'exclusion étaient peu nombreux. De manière assez évidente, il n'y avait pas de mineur au sein de cette population, ce qui aurait pu constituer un motif d'exclusion de l'étude. Nous avons retenu le refus éventuel de participer, notamment le refus de répondre aux questionnaires.

### 1.1.2. Descriptif des différentes populations

Les *moniteurs fédéraux* sont des encadrants exclusivement bénévoles exerçant auprès d'un public de licenciés des clubs et comités de la fédération. Il existe 2 degrés correspondant à ce statut (MF1 et MF2) dont les conditions d'obtention sont fixées par la FFS. Chaque degré équivaut à une formation s'étalant sur 6 jours et comprenant un volume de cours théorique de 8h30 environ (dont 1h dévolue à la sécurité sur le terrain et la conduite à tenir en cas d'accident). Être titulaire du certificat de prévention et secours civiques de niveau 1 (PSC1) ou d'un diplôme de niveau équivalent est un prérequis obligatoire pour accéder aux formations. Il existe par ailleurs, en ski alpin, un 3<sup>ème</sup> échelon de formation permettant de devenir *entraîneur fédéral*. Pour cela, le MF2 postulant à cette 3<sup>ème</sup> qualification devra suivre une formation de deux semaines comprenant une partie théorique de 18 heures (dont 2h consacrées à la traumatologie, la prévention des blessures et l'information sur la lutte contre le dopage). Une des prérogatives de l'entraîneur fédéral est l'organisation, la planification et la gestion de l'entraînement en toute sécurité. Enfin, précisons que l'ensemble des MF a une obligation de se soumettre à une formation continue d'une journée au minimum tous les 3 ans.

Le *coach ski-forme* est un MF2 ou un entraîneur fédéral FFS qui a complété sa formation par deux modules théoriques et pratiques de 5 jours et un stage en situation de 35 heures en structure labélisée. Les contenus de formations de ces modules sont axés sur le « sport santé », mais n'abordent pas spécifiquement des problématiques de traumatologie. Les prérogatives du coach ski-forme sont d'accompagner et mettre en place des séances spécifiques de « prévention santé » en ski et hors ski. Ce dernier a les mêmes obligations de formation continue que les MF.

Les *entraîneurs professionnels*, quant à eux, exercent leur fonction contre rémunération ; leurs diplômes sont décernés selon les conditions prévues à l'article L212-1 du code du sport et délivrés par les services du ministère des Sports dans le cadre d'une formation coordonnée et assurée au sein de l'École Nationale de Ski et d'Alpinisme (ENSA). Il s'agit d'une formation théorique et pratique de 385 heures entrecoupée de deux stages en situation réelle d'enseignement (525 heures pour le diplômé d'état *spécialisé en entraînement*). Durant cette formation une attention particulière est portée sur les aspects directement associés au traitement de situations de gestion de première aide à des personnes blessées en milieu isolé. Les titulaires de ce diplôme sont également soumis à des exigences de remise à niveau (stage de « recyclage ») tous les six ans.

Enfin, les *DT FIS* sont des « officiels » missionnés à titre bénévole sur des compétitions de ski à l'étranger où ils représentent la FIS. Ils composent le jury des compétitions aux côtés d'un directeur d'épreuve et d'un arbitre et veillent notamment au respect des règlements et instructions de la FIS. Ils seront notamment vigilants à l'implantation du parcours et sa conformité par rapport au niveau de la compétition, tout comme au respect du dimensionnement du service de secours de l'épreuve, mais encore au déroulement de la compétition : la vigilance est permanente quant aux modalités de « piste libre » ou « start stop », aux restrictions d'accès, ainsi que la validation réglementaire au regard du parcours de chaque concurrent (validité de la licence, disqualification...). Le candidat postulant DT se forme individuellement et subit des épreuves écrites et orales avant de pouvoir être admis à exercer deux premières missions sous contrôle d'un DT titulaire. Par tradition, la charge de DT est exercée dans le prolongement des fonctions d' élu des associations sportives affiliées à la fédération. On note toutefois un durcissement des règlements et une jurisprudence de plus

en plus stricte en matière de responsabilité amenant à une « professionnalisation » de ce milieu (ex-entraîneurs, directeurs de clubs...).

## 1.2. Les questionnaires de l'étude

### 1.2.1. Le questionnaire préalable à la formation (Q1)

Le Q1 s'attachait à évaluer les connaissances des encadrants sur la CC et correspondait à un questionnaire existant déjà dans la littérature puisqu'il était directement issu d'une étude publiée en 2016 par D. Brauge et al. intitulée « *Évaluation des connaissances autour de la commotion cérébrale dans le rugby amateur du comité Midi-Pyrénées* » (21). Nous avons choisi de reprendre le questionnaire de cette étude car il abordait des points que nous estimions importants, voire indispensables, à maîtriser par tout encadrant sportif quelle que soit la discipline dans laquelle il évolue. De plus, son exploitation permettait de situer la connaissance des encadrants de la FFS par rapport à ceux d'une autre discipline sportive particulièrement concernée par le sujet, mais également très active auprès de ses licenciés en termes de prévention. Les références de l'étude de D. Brauge et al. ont toujours été rappelées aux participants de notre étude (notamment avant la passation du Q1).

La première partie du Q1 s'attachait à très brièvement recueillir les caractéristiques de l'encadrant interrogé (statut, tranche d'âge, sexe). La deuxième partie correspondait à un ensemble de sept questions portant sur la capacité des encadrants à reconnaître une CC. La troisième et dernière partie évaluait à l'aide de huit questions les modalités de prise en charge de ce type de blessure. Les questions étaient pour la plupart fermées, appelant une réponse par « oui » ou « non » ou alors de choix multiples. Enfin, trois d'entre elles étaient ouvertes : une demandait de citer trois symptômes permettant de suspecter une CC, une autre

interrogeait sur un test physique diagnostique et la troisième sur la recherche de lésion associée.

La passation de ce questionnaire était libre. Pour les encadrants du G1, elle se déroulait en préambule du cours et les questions étaient inscrites sur des diapositives projetées à l'écran (une question par diapositive chronométrée). Les réponses étaient reportées avec le numéro de la question sur papier libre et anonyme. Le temps de passation était donc le même pour chacun. Le caractère individuel des réponses était rappelé et a pu être supervisé aisément, l'effectif réduit des différents sous-groupes rencontrés le permettant.

Concernant les encadrants du G2, correspondant aux MF, le Q1 leur a été également soumis en préambule à la première partie de leur formation décrite ci-dessous. Le Q1 faisait partie d'un atelier « *commotions cérébrales* » à l'occasion d'un rassemblement national. Les sujets se présentaient donc par petits groupes de 4 à 5 personnes à cet atelier où ils étaient invités dans un premier temps à répondre au Q1 sur un papier anonyme (l'énoncé était alors lu sur la feuille remise ; annexe IV). Des bénévoles supervisaient l'atelier et notamment la passation du Q1 avec pour consigne de veiller au caractère individuel de l'exercice et au respect d'un temps de réponse homogène entre les participants sur l'ensemble du questionnaire.

L'ensemble des personnes approchées était informé dès la passation du Q1 des objectifs de l'étude et a été prévenu de l'existence d'un second questionnaire, soumis en ligne, à caractère libre et anonyme, trois mois après le premier.

### 1.2.2. Le questionnaire post-formation (Q2)

Le Q2 avait également pour objectif d'évaluer les connaissances sur la CC des encadrants de la FFS, cette fois après formation « présentielle » ou « à distance », mais il s'intéressait aussi au vécu de l'encadrant par rapport à la CC (annexe V). Il a été rédigé par nos soins avant de commencer à exploiter les réponses au Q1 et validé auprès du Département Sportif et Scientifique (DSS) de la FFS.

L'architecture du Q2 se décomposait en 5 sections, totalisant 22 questions. La première section renseignait les caractéristiques du répondeur de manière similaire au Q1, la deuxième portait sur le repérage des CC et la troisième interrogeait sur la prise en charge. Enfin les deux dernières sections s'intéressaient respectivement au vécu personnel et professionnel de l'encadrant vis-à-vis de la CC. Les modalités de réponses étaient aussi variées que celles du Q1.

Certaines questions étaient communes aux deux questionnaires. La comparaison de l'évolution des réponses du Q1 au Q2 entre les deux groupes étant l'objet d'intérêt. Leur énoncé était parfois identique, parfois différent. Cependant, la problématique posée et la réponse attendue étaient les mêmes d'un questionnaire à l'autre.

Il s'agissait d'un questionnaire en ligne réalisé sur l'application *Google Forms*. Le courriel à l'attention des encadrants recrutés, contenant le lien vers le questionnaire, en précisait le caractère libre et anonyme, cependant la participation était fortement encouragée.

### 1.2.3. Recueil des données

Le recueil des données s'est déroulé sur l'ensemble de la saison 2018-2019. Les réponses au Q1 étaient immédiatement collectées après passation, c'est-à-dire avant le début de la formation qui lui faisait incontinent suite et étaient colligées une par une dans un tableur (Microsoft Excel) pour en permettre l'exploitation statistique par la suite.

Le recueil des Q2 a fait l'objet de nombreuses relances par courriel auprès des deux groupes. Les réponses ont donc été collectées entre 3 et 5 mois après les formations. L'enregistrement des réponses sous *Google Forms* permettait de générer un tableau les regroupant et de donner des premières analyses statistiques.

## 1.3. Déroulement et contenu des formations

### 1.3.1. La formation présentielle

Cette formation faisait immédiatement suite à la passation du Q1 et s'est présentée sous la forme d'un cours magistral avec échanges verbaux pendant et à l'issue de l'intervention. Le support du cours était un document réalisé par nous-même sur logiciel Microsoft PowerPoint. Le format du cours était classique, s'attachant à définir ce que sont les CC, puis exposant quels sont les moyens de repérage dont nous disposons (une attention particulière était portée à la présentation du flyer de la FFS correspondant à l'arbre décisionnel en cas de traumatisme crânien isolé et sur les symptômes évocateurs de CC), avant d'exposer la conduite à tenir et les modalités de retour au sport selon les recommandations de Berlin 2016. Enfin, les complications et potentielles conséquences à moyen et long terme ont été abordées.

Le cours a été dispensé par le même intervenant, à quatre reprises, auprès de petits sous-groupes (une vingtaine de personnes différentes à chaque fois, hormis lors de la rencontre des DT FIS dans le cadre de leur séminaire de « recyclage » annuel à Monaco où l'intervention a touché 49 personnes). Sa durée s'est étendue de 45 min à 1h15 environ, selon les échanges. Le contenu de formation était le même pour chacun de ces sous-groupes composant le G1, seule la fin du cours a pu varier parfois pour aborder des notions de recherche et d'études en cours (biomarqueurs, imagerie, etc.), mais cela ne faisait pas l'objet des questions du Q2 (exemple de cours en annexe VI).

Un sous-groupe d'entraîneurs professionnels était constitué de personnes postulant au brevet d'État d'éducateur sportif 2<sup>ème</sup> degré (BEES 2), option ski alpin. Le cours a été dispensé à l'ENSA de Chamonix et faisait partie intégrante de leur formation diplômante. L'intervention a fait l'objet d'une question d'examen.

Le deuxième sous-groupe d'entraîneurs professionnels a été rencontré au club des sports de Val-d'Isère lors d'une réunion provoquée spécialement sur ce sujet par son directeur. Des entraîneurs de la station de Tignes avaient également fait le déplacement.

Enfin, les coaches ski-Forme ont été approchés aux Saisies, lors d'une session de formation au sport-santé.

### *1.3.2. La formation « à distance »*

Cette formation s'est adressée aux moniteurs fédéraux rencontrés lors du 23<sup>ème</sup> rassemblement national des cadres fédéraux qui s'est déroulé aux Orres, du 29 au 31 mars 2019. Immédiatement après la passation du Q1 dans les conditions sus-décrites, les participants étaient conviés dans le cadre de l'atelier « *commotions cérébrales* » à lire trois

posters informatifs sur le sujet, exposés un peu à distance du lieu de passation du Q1 de manière à ne pas pouvoir être lus de manière anticipée. Un poster correspondait au *flyer FFS* (c'est-à-dire à l'arbre décisionnel de la FFS en cas de traumatisme crânien isolé), un autre était une reproduction de la CRT5 (dont la référence était rappelée et l'utilisation, sans modification apportée, est ainsi permise conformément aux recommandations de Berlin 2016). Le troisième poster a été créé par nous-même avec l'aide et la validation du DSS (annexe VII). Ce dernier équivalait à ce qu'aurait pu être un bref résumé du cours magistral exposé au G1. Toutes les notions abordées en cours avec le G1 étaient apparentes sur le 3<sup>ème</sup> poster (définition des CC, symptômes possiblement présents, prise en charge, reprise sportive et conséquences). Par la suite, à l'issue du weekend de rassemblement, les participants ont reçu un courriel contenant un lien les invitant à consulter des documents sur la CC mis en ligne sur la plateforme *Canal Sport*. Cette plateforme est un portail vidéo gratuit dédié au sport français. Les contenus de formation étaient accessibles à condition d'avoir les identifiants et le lien adapté. Il s'agissait de documents réalisés là aussi sous Microsoft Powerpoint, l'un d'eux équivalait à un support de cours magistral (annexe VIII). Au final, il ne s'agissait pas d'une formation à distance *stricto sensu*, mais plutôt d'un enseignement mixte ou hybride.

#### 1.4. Méthode d'évaluation

Les analyses statistiques les plus simples s'intéressant aux descriptions des réponses de chacun des deux groupes aux deux questionnaires ont été traitées au moyen de l'application *Google Forms*. La suite des analyses statistiques a été réalisée sur le logiciel R (version 3.6.1).

Les variables de nature catégorielle sont décrites par des effectifs et des pourcentages. Les comparaisons avant et après formation entre groupes, puis pour chaque groupe, pour chaque variable, ont été réalisées à l'aide de méthodes statistiques inférentielles : un test de chi-deux, un arbre de décision (pour illustrer les profils de réponses) et un modèle de régression (binomial, multinomial ou ordinal selon la classe de la variable d'intérêt). Le seuil  $\alpha$  de signification pour les analyses inférentielles a été fixé à 0,05. Ces analyses statistiques étaient complétées par des méthodes descriptives [diagrammes en barres et analyses de correspondances multiples (ACM)]. Ces dernières permettant seulement de poser des hypothèses et de dégager certaines tendances, qui, si elles étaient validées préalablement par les méthodes inférentielles, retenait notre attention.

Pour rechercher s'il existait une différence dans l'évolution des réponses aux questionnaires entre les deux groupes ayant reçu une formation différente, un modèle de régression a été réalisé pour chaque question commune aux deux questionnaires avec comme variable d'intérêt la réponse à chaque question et comme variables explicatives les groupes (G1 et G2) et les questionnaires (Q1 et Q2) ainsi que l'interaction entre ces deux variables.

## 2. RÉSULTATS

### 2.1. Caractéristiques de la population d'étude

Parmi les 229 encadrants de la FFS approchés, 94 (41%) ont répondu au Q2, dont 36 dans le G1 et 58 dans le G2, soit respectivement 38,7% et 42,6% de l'effectif de ces deux groupes. Les caractéristiques des encadrants et leur participation à l'étude sont résumées dans le tableau I ci-dessous :

**Tableau I : Caractéristiques de la population d'étude.**

Caractéristiques des encadrants	Avant formation		N1 (%) total
	Groupe de formation présentielle n <sub>11</sub> = 93	Groupe de formation "à distance" n <sub>12</sub> = 136	N1 = 229
<b>Fonction : n (%)</b>			
Entraîneurs	34 (36,6)	0 (0)	34 (14,8)
Coaches ski forme	9 (9,7)	0 (0)	9 (3,9)
DT	50 (53,7)	0 (0)	50 (21,8)
MF	0 (0)	136 (100)	136 (59,5)
<b>Sexe : n (%)</b>			
Hommes	79 (84,9)	89 (65,4)	168 (73,4)
Femmes	14 (15,1)	47 (34,6)	61 (26,6)
<b>Âge : n (%)</b>			
moins de 30 ans	13 (14)	15 (11,1)	28 (12,2)
30-45 ans	23 (24,7)	29 (21,3)	52 (22,7)
45- 60 ans	25 (26,9)	60 (44,1)	85 (37,1)
plus de 60 ans	15 (16,1)	32 (23,5)	47 (20,6)
NC*	17 (18,3)	0 (0)	17 (7,4)
Caractéristiques des encadrants	Après formation		N2 (%) total
	Groupe de formation présentielle n <sub>21</sub> = 36	Groupe de formation "à distance" n <sub>22</sub> = 58	N2 = 94
<b>Fonction : n (%)</b>			
Entraîneurs	16 (44,4)	0 (0)	16 (17)
Coaches ski forme	16 (44,4)	0 (0)	16 (17)
DT	4 (11,1)	0 (0)	4 (4,3)
MF	0 (0)	58 (0)**	58 (61,7)
<b>Sexe : n (%)</b>			
Hommes	30 (83,3)	38 (65,5)	68 (72,3)
Femmes	6 (16,7)	20 (34,5)	26 (27,7)
<b>Âge : n (%)</b>			
moins de 30 ans	2 (5,6)	6 (10,3)	8 (8,5)
30-45 ans	12 (33,3)	7 (12,1)	19 (20,2)
45- 60 ans	16 (44,4)	31 (53,4)	47 (50)
plus de 60 ans	6 (16,7)	14 (24,1)	20 (21,3)

\* Données manquantes. \*\* 58 MF dont 8 entraîneurs fédéraux et coaches ski-forme. DT : délégués techniques ; MF : moniteurs fédéraux.

## 2.2. Les connaissances des encadrants avant formation

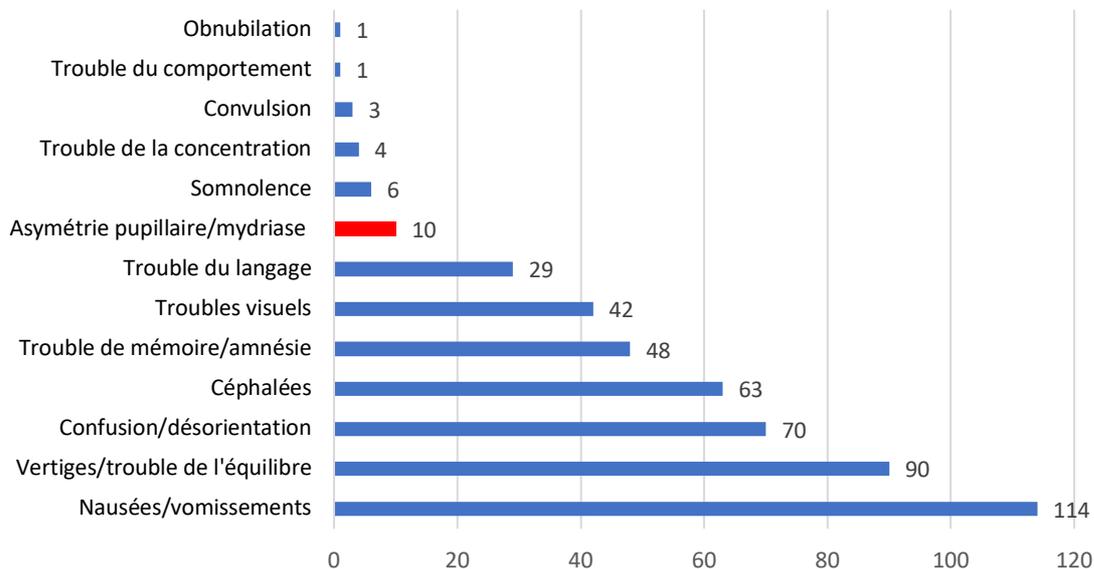
Les résultats présentés dans ce sous-chapitre représentent les réponses de l'ensemble des 229 (N<sub>1</sub>) encadrants de la FFS au Q1.

Avant formation, à la question de savoir si la perte de connaissance peut être un signe clinique de CC, 91,2% (n=168) de l'ensemble des encadrants interrogés répondaient par l'affirmative. Ils étaient aussi nombreux à estimer qu'elle n'est pas non plus un signe indispensable au diagnostic. À peine la moitié (49,7%, n=114) savait énumérer 3 symptômes de CC validés (on rappelle qu'il s'agissait des symptômes présents sur le flyer FFS ou la traduction française de la CRT5 ; « trouble du langage » ou « trouble d'élocution » étaient également acceptés ; « asymétrie pupillaire » et « mydriase » étaient en revanche refusés), parmi lesquels les « nausées/vomissements » revenaient le plus souvent, devant les « vertiges/troubles de l'équilibre » et la « confusion/désorientation ». La fréquence des symptômes rapportés est détaillée sur la figure 1. En revanche on notait que pour 27,9% (n=64) une CC ne pouvait survenir qu'en cas de choc direct à la tête.

La question demandant de citer un test clinique simple permettant de suspecter une CC n'avait pas toujours été bien comprise : 60,7% (n=139) ne savait pas répondre, et 34% (n=78) pensaient à tester l'équilibre ou la coordination des mouvements. L'examen de l'oculomotricité était tout de même cité par 5,3% des sujets interrogés. Le risque de récurrence après une première CC était en revanche plutôt bien connu (90,8%, n=208). Enfin, l'aspect protecteur du casque vis-à-vis des CC semblait réel pour 86% (n=197) des encadrants de la FFS.

**Figure 1 : Symptômes de commotion cérébrale rapportés dans notre population d'étude**

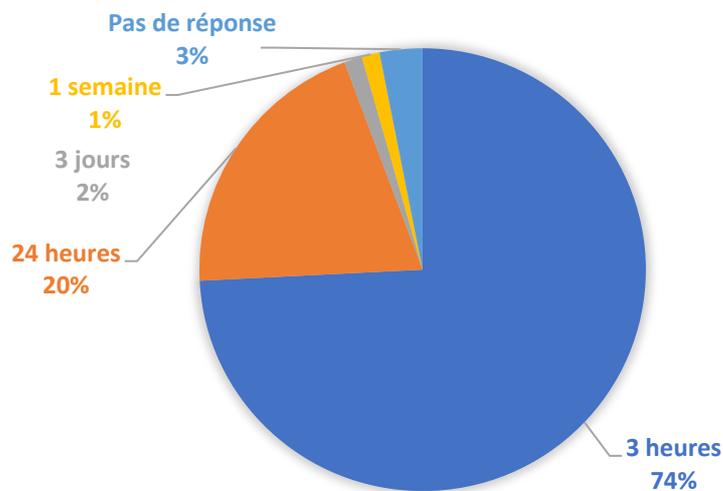
(N<sub>1</sub>=229 sujets, chacun devant citer trois symptômes cliniques).



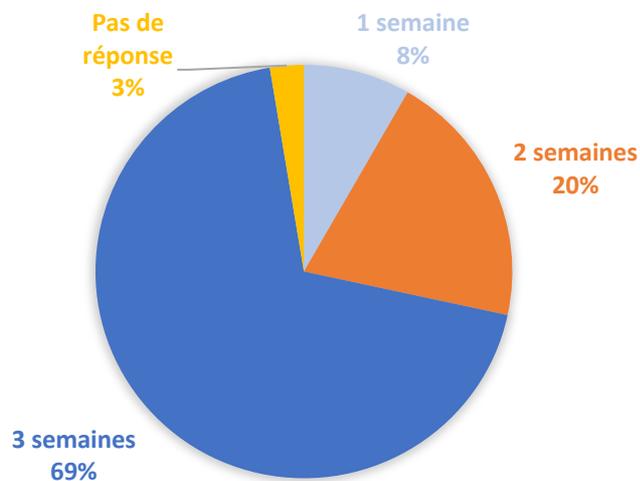
Concernant les modalités de prise en charge de la CC, on constatait que 45,4% des personnes interrogées ne pensaient pas à évaluer le rachis, notamment le rachis cervical (32,3%, n=74, citaient le rachis cervical, les 22,3% n=51 restants évoquaient le rachis sans plus de précision). Par la suite, l'arrêt de l'activité physique dès la suspicion de CC était immédiat pour 90% et définitif pour 83,8% (pour cette dernière question il avait fallu préciser oralement « pour la journée/la compétition/l'entraînement en cours »). Lorsque l'on demandait quelle était la principale mesure à mettre en œuvre avant avis médical, 85% (195) choisissaient de ne pas laisser le blessé seul. Concernant le « meilleur » traitement de la CC, 76,9% (176) citaient le repos, devant les exercices de mémoire (8,7%, n=20), le port d'une minerve (5,2%, n=12) les médicaments et le « resucrage/réhydratation » (3,5% pour chacune de ces deux modalités de réponse soit 8 sujets). Les réponses aux questions ayant trait aux délais d'obtention d'un avis médical en l'absence de médecin présent au bord des pistes et de retour à la compétition sont respectivement représentées par les figures 2 et 3. Enfin, 68% (156) des

encadrants interrogés prenaient en considération l'âge du sportif blessé dans le délai de retour au sport et 88,2% (202) ne laissaient pas reprendre la compétition en cas de persistance des symptômes.

**Figure 2 :** Répartition des délais proposés avant d'obtenir un premier avis médical en l'absence de médecin au bord des pistes (en pourcentage de l'effectif total d'encadrants,  $N_1=229$ ).



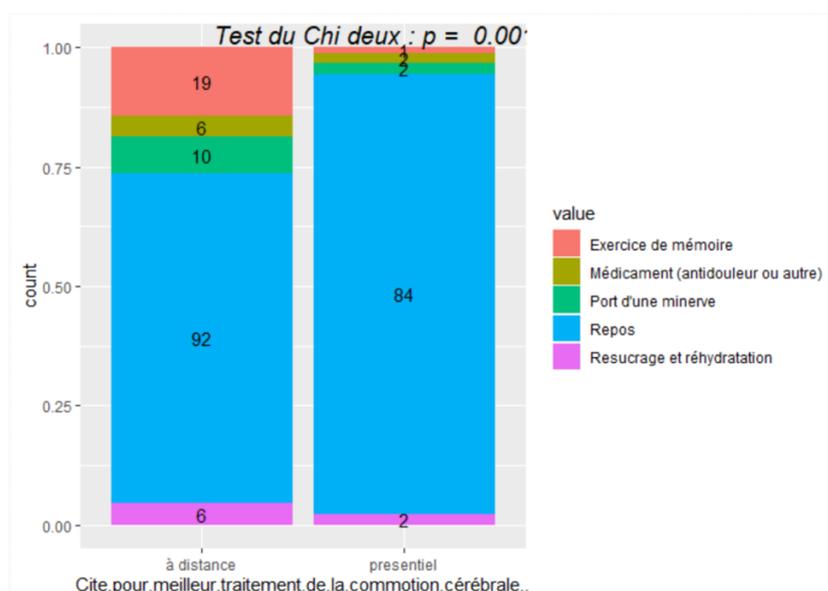
**Figure 3 :** Répartition des délais de retour à la compétition proposés après commotion cérébrale (en pourcentage de l'effectif total d'encadrants,  $N_1=229$ ).



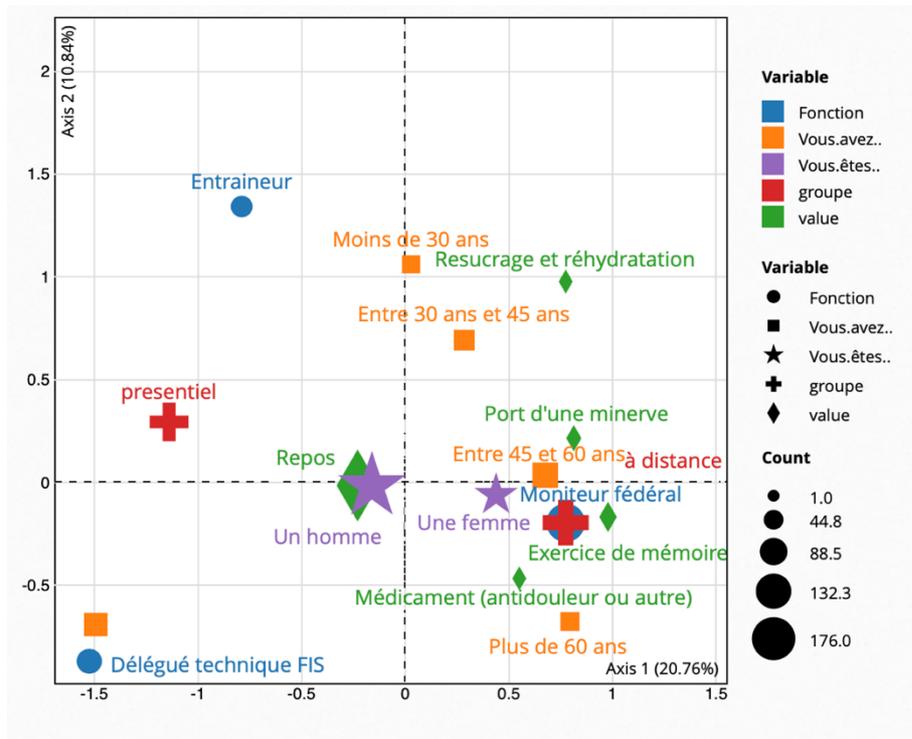
## 2.3. Comparaison des deux groupes avant leur formation

Les deux groupes d'encadrants constitués étaient hétérogènes. Nous avons comparé leurs réponses au Q1 : sur l'ensemble des questions, cinq ont retenu notre attention car il existait une différence statistiquement significative. En effet, le groupe recevant par la suite une formation présentielle (G1) avait plutôt tendance à moins bien identifier la perte de connaissance comme un signe possible de CC ( $p=0,037$ ). De plus, les réponses différaient dans l'estimation de l'apport préventif du casque : les encadrants constituant le G1 (entraîneurs, coaches ski-forme et DT) avaient moins tendance à affirmer que le casque diminue le risque de CC ( $p=0,001$ ). On retenait également des différences entre les deux groupes dans les modalités de traitement proposées en cas de CC : le G1 était plus susceptible de proposer le repos (OR : 17,3 IC 95% [2,27 ; 132]  $p<0,01$ ). Les encadrants du G2 proposaient plus volontiers d'autres traitements comme en attestent les analyses présentées aux figures 4 et 5.

**Figure 4 :** Diagramme en barres illustrant les réponses des deux groupes à la question portant sur le « meilleur » traitement de la commotion cérébrale avant leur formation ( $N_1=229$  sujets).



**Figure 5 : ACM des réponses des encadrants de la FFS à la question portant sur le « meilleur » traitement de la commotion cérébrale avant leur formation.**



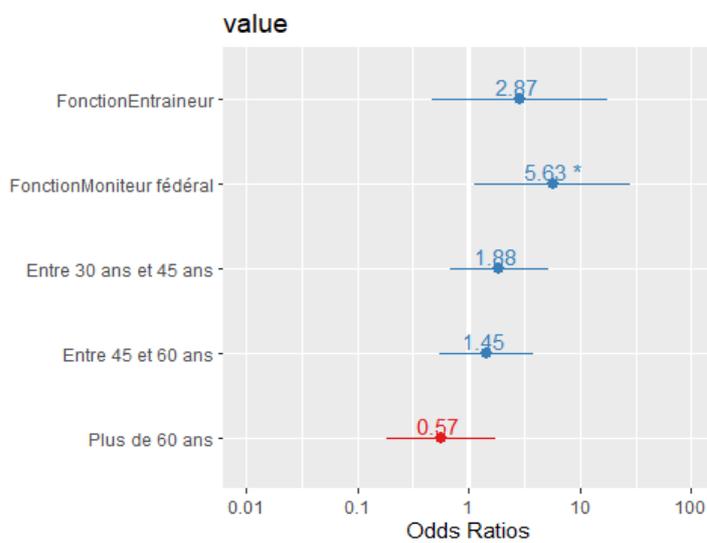
Sur l'ACM ci-dessus on note la discrète tendance des plus de 60 ans à proposer un traitement médicamenteux en cas de CC.

Par la suite, les réponses des deux groupes au Q1 différaient significativement sur les deux questions portant sur les délais. Les sujets du G1 avaient un peu plus de risque de proposer un délai d'obtention d'avis médical plus long (OR : 1,96 IC 95% [1,05 ; 3,69]  $p < 0,05$ ). De même, ils avaient environ trois fois plus de risque de donner un délai plus rapide de retour à la compétition que les encadrants composant le G2 (OR : 0,31 IC 95% [0,17 ; 0,56]  $p < 0,0001$ ).

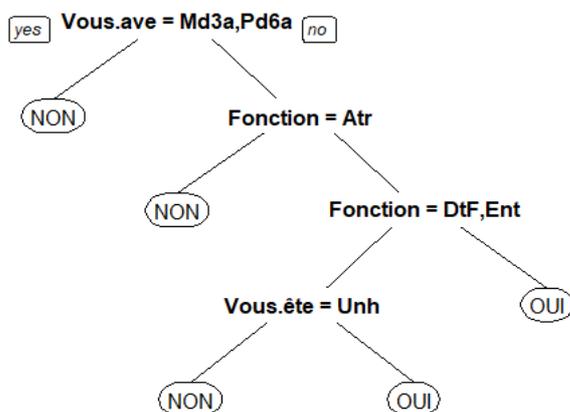
Concernant la question demandant d'énumérer trois symptômes de CC, son analyse statistique par le test de Chi-deux ne permettait pas de conclure à une différence entre les deux groupes ( $p = 0,067$ ). Cependant les deux autres méthodes statistiques inférentielles utilisées dans l'analyse des réponses de chaque question, quand cela était possible, relevaient une légère influence de la fonction de l'encadrant sur la capacité à répondre. En effet, le

modèle de régression binomial montrait que les MF avaient tendance à mieux savoir énumérer correctement trois symptômes de CC que les autres (OR : 5,63 IC 95% [1,32 ; 38,8]  $p < 0,05$ ). Cette tendance se retrouvait également lors de l'établissement de l'arbre décisionnel.

**Figure 6 :** Modèle de régression explorant selon plusieurs variables explicatives la probabilité de savoir énumérer trois symptômes commotionnels.



**Figure 7 :** Arbre décisionnel représentant les capacités d'énumération avant formation de trois symptômes commotionnels selon les profils des encadrants de la FFS.

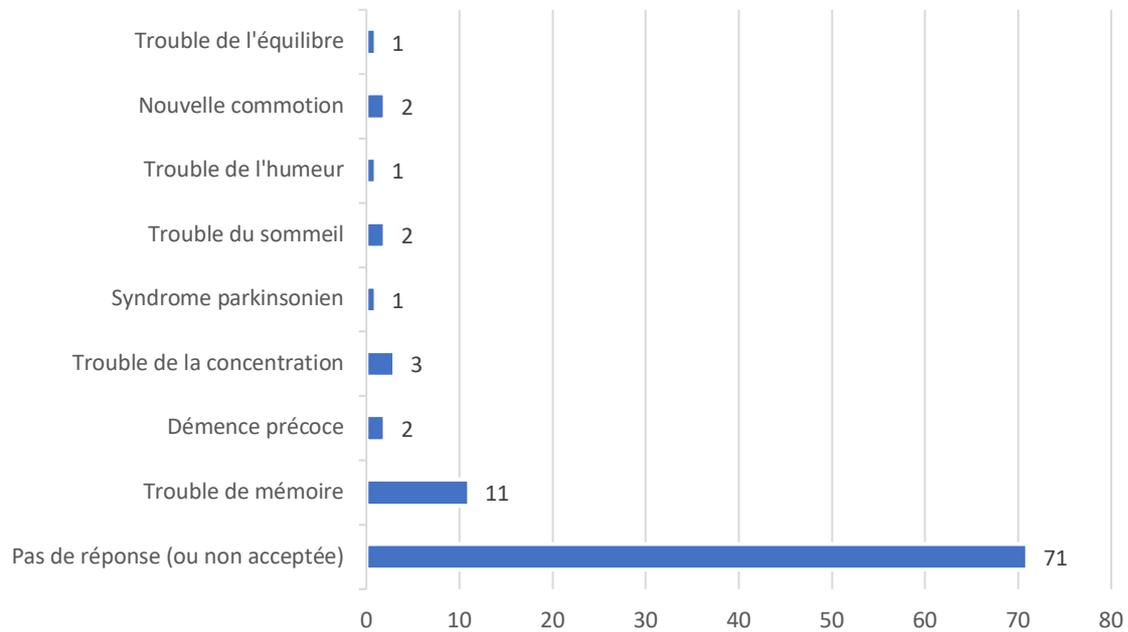


## 2.4. Étude des réponses au Q2 et comparaison des deux groupes

Le deuxième questionnaire de l'étude comportait quelques nouvelles questions portant sur les connaissances autour de la CC et d'autres se rapportant au vécu personnel et professionnel des encadrants interrogés. Une question spécifique au groupe d'encadrants formés « à distance » demandait initialement s'ils avaient consulté les documents mis en ligne sur *Canal Sport* (tout en rappelant le lien hypertexte). Douze ont répondu positivement, soit seulement 20,7% des participants de ce groupe au Q2 ( $n_{22}=58$ ).

Sur l'ensemble des personnes ayant répondu ( $N_2=n_{21}+n_{22}=94$ ), 41,5% ( $n=39$ ) suspectaient une CC dès la présence d'un seul symptôme après l'accident (il n'y avait pas de différence statistiquement significative entre les deux groupes,  $p=0,35$ ). Une question semblait mal comprise : elle demandait de citer un « outil » d'aide au repérage des CC sur le terrain et seulement 8,5% ( $n=8$ ) pouvaient donner une des réponses attendues (*Flyer FFS*, CRT5). Par ailleurs, nous constatons que le *flyer FFS* sur les traumatismes crâniens n'était pas bien connu des encadrants, seulement 12,8% ( $n=12$ ) affirmaient le connaître antérieurement à leur formation, et finalement très peu ont pu le mentionner à la suite de celle-ci. Une deuxième question ouverte se référait aux complications possibles des CC à court, moyen ou long terme. Les réponses attendues, inscrites sur les supports de cours (annexes 5-7), n'étaient pratiquement jamais citées ; on retenait que seulement 11,7% ( $n=11$ ) proposaient un « trouble de mémoire » (généralement les réponses correspondaient plutôt à un symptôme que l'on aurait pu reconnaître dans le cadre d'un syndrome post-commotionnel ou alors étaient hors sujet). La répartition des réponses à cette question est présentée par la figure 8. Nous ne relevons pas de différence significative entre les deux groupes de formation en ce qui concerne leur « taux de réussite » à ces deux questions.

**Figure 8 : Complications des commotions cérébrales proposées par la population d'étude après formation (N<sub>2</sub> = 94 sujets).**

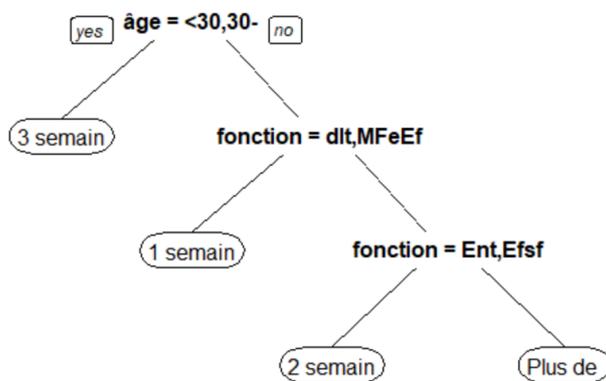


Les réponses « non acceptées » étaient parfois éloignées du sujet (ex : « hémorragie », « accident vasculaire cérébral »).

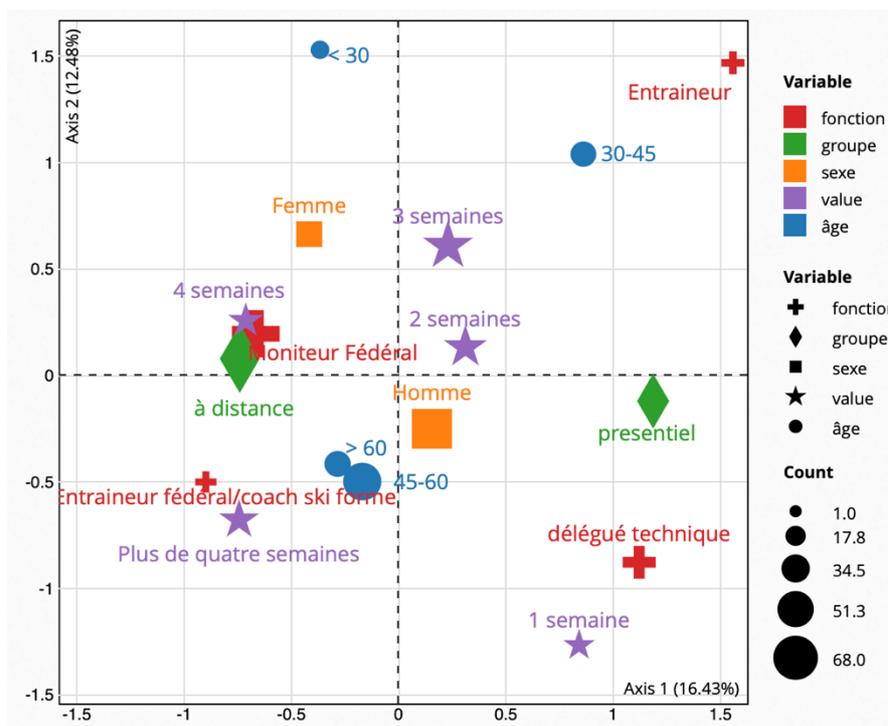
Concernant les questions communes aux deux questionnaires, l'évolution des réponses groupe par groupe est détaillée plus loin (tableau II). Après formation nous ne notons pas de différence statistiquement significative entre les réponses des deux groupes à ces questions communes, hormis, une nouvelle fois, au niveau des deux interrogations portant sur les délais. En effet, les encadrants du G1 avaient toujours plus tendance à proposer un délai d'obtention d'avis médical plus long que ceux du G2 (OR : 5,66 IC 95% [1,76 ; 21,9]  $p < 0,01$ ). De plus, ils étaient environ 4 fois plus susceptibles de donner un délai de retour à la compétition plus court pour un athlète qui, de surcroît, avait moins de 18 ans (OR : 0,26 IC 95% [0,12 ; 0,57]  $p < 0,001$ ). L'ACM réalisée à partir des réponses à cette question de l'ensemble des participants au Q2 montrait une certaine tendance des DT à proposer des

délais courts, à l'inverse des MF qui semblaient beaucoup plus prudents sur cette analyse. Cela est également rapporté par l'arbre de décision ci-dessous.

**Figure 9 :** Arbre décisionnel représentant les propositions de délai de retour à la compétition d'un sportif de 16 ans victime de commotion cérébrale en fonction des profils d'encadrants de la FFS ayant reçu une formation.



**Figure 10 :** ACM des propositions de délai de retour à la compétition d'un jeune sportif de 16 ans victime de commotion cérébrale par les encadrants de la FFS ayant reçu une formation.



Enfin, concernant le vécu personnel et professionnel, 47% (n=44) des 94 encadrants ayant répondu au Q2 affirmaient avoir déjà subi une CC, parmi lesquels un sur deux déclarait avoir consulté par la suite. Il s'agissait surtout d'entraîneurs professionnels d'après l'arbre de décision réalisé à partir de cette question. Quant à la prise en charge d'un sportif dans les suites immédiates d'une CC ou d'un traumatisme crânien, elle avait été vécue par 32% (n=30) d'entre eux. La comparaison statistique des réponses entre G1 et G2 ne retrouvait pas de différence significative, mais on notait toutefois sur l'analyse par arbre décisionnel une tendance des DT à répondre par l'affirmative à la question de la prise en charge du sportif dans les suites immédiates de sa blessure. Pour finir, à la dernière question du Q2, portant sur l'éventuelle confrontation au cas d'un sportif aux performances ou aptitudes altérées dans les suites d'une CC ou d'un traumatisme crânien, ils étaient 19,1% (n=18) à répondre affirmativement. Sur ce dernier point se dégagait une différence entre les 2 groupes, les encadrants du G1 répondaient davantage qu'ils avaient déjà été confrontés à ce genre de cas (OR : 3,57 IC 95% [1,24 ; 10,9] p=0,02).

## 2.5. Évolution des réponses des deux groupes d'encadrants

Les deux questionnaires contenaient huit questions similaires. L'évolution des réponses (avant et après formation) des deux groupes d'encadrants FFS est synthétisée dans le tableau II. Une neuvième question était pratiquement identique entre le Q1 et le Q2, il s'agissait de celle portant sur le délai de retour au sport, cependant dans le Q2 l'âge de l'athlète (16 ans) était précisé dans l'énoncé, impliquant la prise en compte de l'âge. Cette

notion faisait l'objet d'une question à part dans le Q1. Nous n'avons donc pas réalisé d'analyse statistique concernant l'évolution des réponses des deux groupes à cette question du Q2.

**Tableau II : Évolution des réponses avant et après formation des deux groupes d'encadrants de la FFS.**

Questions/compétences communes (entre Q1 et Q2)	Groupe de formation présentielle (G1)				Groupe de formation "à distance" (G2)			
	Réponses avant formation n11 = 93 (%)	Réponses après formation n21 = 36 (%)	OR	p*	Réponses avant formation n12 = 136 (%)	Réponses après formation n22 = 58 (%)	OR	p*
<b>Perte de connaissance indispensable au diagnostic de CC ?</b>			0,21 IC 95 [0,01 ; 1,16]	>0,05			1 IC 95 [0,21 ; 3,70]	>0,05
OUI	11 (11,8)	1 (2,8)			7 (5,1)	3 (5,2)		
NON	82 (88,2)	35 (97,2)			127 (93,4)	55 (94,8)		
<b>Peut citer 3 symptômes de CC (autres que la perte de connaissance) :</b>			4,15 IC 95 [1,81 ; 10,30]	=0,001			1,43 IC 95 [0,77 ; 2,73]	>0,05
OUI	39 (41,9)	27 (75)			75 (55,1)	37 (63,8)		
NON	54 (58,1)	9 (25)			61 (44,9)	21 (36,2)		
<b>Risque majoré de nouvelle CC dans les jours qui suivent une 1ère CC ?</b>			/	>0,05			2,80 IC 95 [0,73 ; 18,4]	>0,05
OUI	88 (94,6)	36 (100)			120 (88,2)	56 (96,6)		
NON	4 (4,3)	0 (0)			12 (8,8)	2 (3,4)		
<b>Pense à rechercher une lésion du rachis cervical (à défaut au rachis) après CC :</b>			0,96 IC 95 [0,44 ; 2,09]	>0,05			0,66 IC 95 [0,35 ; 1,22]	>0,05
OUI	50 (53,8)	19 (52,8)			75 (55,1)	26 (44,8)		
NON	43 (46,2)	17 (47,2)			61 (44,9)	32 (55,2)		
<b>Sait qu'une suspicion de CC impose l'arrêt immédiat du sport :</b>			/	>0,05			/	<0,05
OUI	87 (93,5)	36 (100)			119 (87,5)	58 (100)		
NON	6 (6,5)	0 (0)			14 (10,3)	0 (0)		
<b>Propose un délai d'obtention d'avis médical après survenue d'une CC (en cas de symptôme d'alerte) :</b>			1,07 IC 95 [0,45 ; 2,45]	>0,05			0,35 IC 95 [0,10 ; 0,96]	>0,05
3 heures	61 (65,6)	25 (69,4)			109 (80,1)	54 (93,1)		
24 heures	27(29)	8 (22,2)			19(14)	2 (3)		
48 heures**	-	3(8,3)			-	2(3)		
3 jours***	0 (0)	-			3 (2)	-		
Dans la semaine	1 (1)	0 (0)			2 (1)	0 (0)		
<b>Une fois suspecté le diagnostic de CC, cite comme mesure la plus importante :</b>			/	<0,05			/	<0,0001
Repos à la station	2 (2,2)	8 (22,2)			11 (8)	15 (25,9)		
Prévenir la famille	0 (0)	0 (0)			1 (0,7)	0 (0)		
Donner un traitement antidouleur	0 (0)	0 (0)			0 (0)	0 (0)		
Réhydratation et resurage	0 (0)	0 (0)			1 (0,7)	0 (0)		
Ne pas laisser le blessé seul	87(93,5)	28(77,8)			108 (79,4)	43(74,1)		
Ne pas boire d'alcool ***	0 (0)	-			2 (1,5)	-		
Ne pas conduire ***	1 (1)	-			4 (2,9)	-		
Mettre une minerve ***	2 (2,2)	-			6 (4,4)	-		
<b>Laisse un sportif reprendre la compétition malgré la persistance des symptômes de CC :</b>			/	>0,05			0,23 IC 95 [0,04 ; 0,83]	>0,05
OUI	5 (5,4)	0 (0)			18 (13,2)	2 (3,4)		
NON	87 (93,5)	36 (100)			115 (83,3)	56 (96,6)		

\*Quand le modèle de régression ne pouvait être effectué la valeur-p inscrite est celle donnée par le test du  $\chi^2$  ; \*\*modalité de réponse absente dans le questionnaire pré- formation (Q1) ; \*\*\* modalité de réponse absente dans le questionnaire post-formation.

Nous dégagions à partir de cette analyse plusieurs tendances évolutives des réponses de chaque groupe à la suite de leur formation respective, mais dans la plupart des cas les résultats ne remplissaient pas les critères de significativité. Nous retenons en revanche que le groupe formé en présentiel montrait une évolution significative dans sa capacité à énumérer trois symptômes commotionnels après formation (OR : 4,15 [1,81 ; 10,30] p=0,001).

Enfin, nous notons une tendance du groupe formé à distance à proposer un délai d'avis médical plus court, sans malheureusement pouvoir conclure à une dépendance de la formation (OR : 0,35 [0,10 ; 0,96] p=0,06).

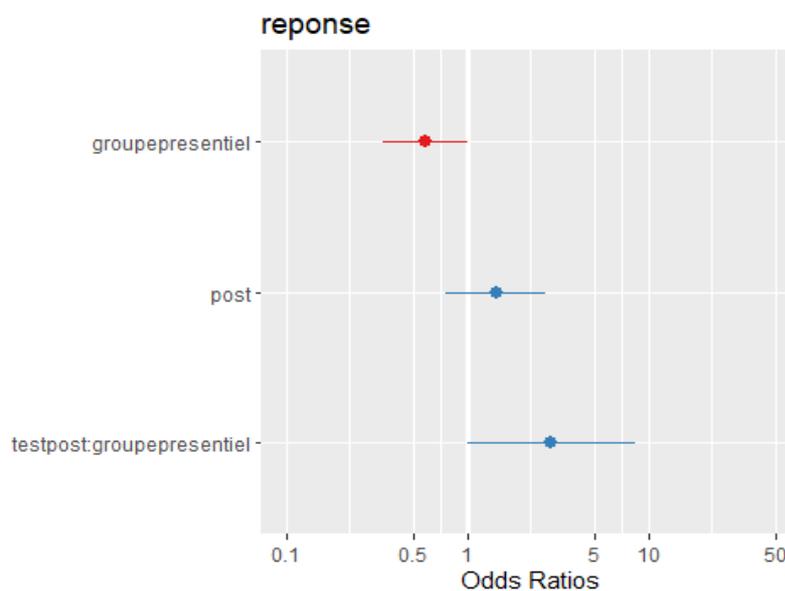
## 2.6. Comparaison de l'évolution des réponses des deux groupes

Quand cela était possible, la comparaison de l'évolution des réponses entre les deux groupes a été réalisée à l'aide d'un modèle de régression dont les résultats sont résumés dans le tableau III. Rappelons, pour en simplifier l'interprétation, que lorsque la réponse attendue était binaire de type « oui/non » (ou lorsque la compétence était considérée acquise ou non après correction des questions ouvertes), un odds ratio supérieur à 1 signifiait que le groupe formé en présentiel avait plus tendance à passer de la réponse « non » à la réponse « oui » (ou à acquérir une compétence) que le groupe formé « à distance » et inversement si cet odds ratio était inférieur à 1. L'interprétation suit la même logique quand la réponse attendue est une durée. Trois questions n'ont pu être traitées par analyse statistique étant donné excellent taux de réussite de 100 % par l'un des deux groupes (voir même les deux) après formation rendant le calcul d'un rapport de cotes impossible. L'analyse de la question portant sur la première mesure à mettre en œuvre après suspicion de CC (non présentée dans le tableau III) ne mettait pas non plus en évidence de différence significative entre l'évolution des réponses des deux groupes pour chaque proposition de l'énoncé.

**Tableau III : Comparaison de l'impact des deux formations dispensées aux encadrants de la FFS à partir de quatre questions communes aux questionnaires proposés.**

Questions/compétences communes (entre Q1 et Q2)	OR	p
La perte de connaissance est-elle indispensable au diagnostic de CC ?	0,22 IC 95 [0,01 ; 2,18]	>0,05
Peut citer 3 symptômes de CC (autres que la perte de connaissance).	<b>2,89</b> IC 95 [1,02 ; 8,66]	<b>p=0,05</b>
Pense à rechercher une lésion du rachis cervical (à défaut au rachis) après CC.	1,45 IC 95 [0,54 ; 3,92]	>0,05
Proposition d'un délai d'obtention d'avis médical après survenue d'une CC (en cas de symptôme d'alerte) .	3,09 IC 95 [0,81 ; 13,60]	>0,05

**Figure 11 : Comparaison de l'évolution des compétences des deux groupes à savoir énumérer trois symptômes commotionnels suite à leur formation respective.**



**Remarque :** le modèle de régression contenait donc 3 paramètres pour chaque question à réponse binaire : un paramètre pour la variable « groupe », un autre pour la variable « test » et enfin un dernier pour l'interaction entre les deux variables précédentes. Nous obtenons donc un odds ratio pour chaque paramètre, le dernier étant celui qui nous intéressait pour comparer l'évolution des compétences des deux groupes.

## 3. DISCUSSION

### 3.1. Résultats principaux

#### *3.1.1. Les connaissances des encadrants fédéraux avant leur formation.*

Ce travail a permis dans un premier temps de dresser un état des lieux des connaissances sur la CC des encadrants de la FFS, ce qui n'avait pas été fait jusqu'à présent. D'une manière générale, nous pouvons affirmer que ces derniers avaient plutôt une bonne connaissance de ce problème à en juger par une « large » majorité de réponses justes dans un grand nombre de questions, même si l'enquête retrouvait certains points à améliorer. En effet, encore une personne interrogée sur dix pensait que la perte de connaissance est nécessaire pour affirmer le diagnostic ce qui peut parfois poser problème étant donné que celle-ci n'est retrouvée que dans 10% des CC avérées selon certaines études (5,28). Cela reste néanmoins un résultat bien meilleur que ce que l'on retrouve dans certaines publications (cependant un peu plus anciennes) où 20% à 50% des coaches (de football ou d'autres sports) interrogés affirmaient également que la perte de connaissance est un signe nécessaire à l'établissement de ce diagnostic (29,30). De même, 27,9% des encadrants FFS interrogés pensaient qu'une CC résulte forcément d'un choc direct à la tête. À titre de comparaison avec les encadrants du milieu du rugby de l'étude de *Brauge et al.*, ceux-ci étaient 36% à le penser (21).

Dans notre étude, à peine 50% des sujets interrogés ont réussi avant leur formation à énumérer trois symptômes validés (contre 61% des encadrants du rugby), la réponse à cette question était très souvent incomplète. Les symptômes revenant le plus fréquemment étaient relativement superposables à ceux que pouvaient citer les sujets de l'étude de *Brauge et al.*,

les signes de nature cognitive et émotionnelle étant beaucoup moins proposés. À plusieurs reprises, lors des échanges avec les personnes rencontrées (ou en réponse à cette question), la recherche d'une mydriase ou d'une anisocorie était mentionnée, ce qui semble un « réflexe » assez répandu dans la population d'étude, cependant cela n'a pas d'intérêt dans la recherche d'une CC.

Les modalités d'évaluation étaient assez mal connues, très peu semblaient connaître le *flyer FFS* comme outil d'aide au repérage des CC, ce qui a été confirmé par la suite avec le deuxième questionnaire, et pratiquement les deux tiers ne savaient pas donner un exemple de test diagnostique utilisable sur le terrain. À leur décharge, un test d'équilibre ne serait pas approprié sur une piste de ski. Le *flyer* de la FFS, pour cette raison, ne propose pas d'examen physique pour aider au repérage des CC sur le terrain. Cela ne laisse pas beaucoup d'autre alternative et interroge sur la pertinence de cette question dans le cadre spécifique des sports de glisse en montagne, voire même auprès de personnes ne travaillant pas en milieu médical, étant donné sa relative complexité, c'est pourquoi nous ne l'avons pas reprise dans le Q2. Plusieurs fédérations sportives préconisent dans leur protocole de repérage des CC la passation d'un test d'équilibre (souvent la marche en tandem), c'est notamment le cas de la FFR, mais aussi des fédérations françaises de cyclisme et de motocyclisme. Les différents tests d'équilibre existants impliquent une certaine rigueur dans leur passation et des conditions d'application très précises pour qu'ils aient un apport diagnostique et, même si leur intérêt dans le cadre du repérage des CC ou de leur suivi semble réel (31), il nous semble que leur exécution ne devrait être supervisée que par un médecin. Nous remarquons d'ailleurs que ces tests d'équilibre ne sont pas mentionnés dans la CRT5, dont l'usage est destiné aux personnes n'appartenant pas au corps médical.

Concernant l'aspect protecteur du casque vis-à-vis des CC, une majorité d'encadrants semblait en être convaincus (davantage les MF), ce que ne confirment pas forcément les données de la littérature actuelle. En effet, d'après plusieurs études s'intéressant à son intérêt dans le ski et le snowboard, il joue un rôle indéniable en matière de protection face aux traumatismes cranio-faciaux dans leur ensemble, mais ces travaux ne permettent pas de conclure quant à son efficacité dans le cas précis de la prévention des CC (3,32–35). Néanmoins, le message reste le même : le casque est indispensable dans ces sports. A ce titre, la FFS travaille actuellement en partenariat avec un fabricant de casque afin d'étudier les contraintes exercées sur celui-ci (lors d'une épreuve par exemple) et de réfléchir à des possibilités d'amélioration. Récemment, nous avons vu arriver sur le marché des casques de ski la technologie MIPS (multi-directional impact protection system), déjà existante sur des casques de vélo. Cette innovation permettrait de réduire les contraintes rotationnelles transmises à la tête lors d'un choc tangentiel (un mécanisme possiblement mis en jeu dans les CC (36,37)) par une rotation permise de la partie externe du casque (38). Néanmoins nous n'avons pas relevé d'étude évaluant l'efficacité de cette technologie sur la prévention primaire des CC à ce jour.

La deuxième partie du Q1 s'intéressait aux connaissances liées à la prise en charge de la CC. Nous pouvons là aussi faire quelques constats positifs, notamment le grand nombre d'encadrants imposant l'arrêt du sport en cas de CC (90%) ou admettant que le risque de nouvelle CC est majoré dans les jours qui suivent un premier épisode (90,8%). Sur ce point ils apparaissaient sensiblement plus au fait que certains entraîneurs, issus d'autres milieux sportifs (ex : entraîneurs de football italiens : 72% (30)) et à peine moins que les encadrants du rugby de l'étude de *Brauge et al.* (95%). Les encadrants de la FFS étaient également assez

prudents puisqu'ils s'attendaient à un retour à la compétition trois semaines après l'accident pour 69% d'entre eux (contre 26% des acteurs du milieu du rugby) et 88,2% ne permettaient pas la reprise sportive en présence de symptômes persistants. Néanmoins on notait quelques disparités selon leur fonction, les DT et entraîneurs étant les plus « impatients » devant le retour au sport, ce qui est à prendre en compte. Nous retenons également que seulement les deux tiers de notre population d'étude prenait en considération l'âge du blessé dans le délai de retour à la compétition, ce qui marque là une lacune évidente étant donné le temps de récupération généralement plus long des sportifs les plus jeunes (enfants et adolescents) après CC (8). Cette prise en compte est d'ailleurs inscrite dans le règlement sportif de certaines fédérations sportives, à l'instar de la FFR qui impose désormais une période de repos minimale et un retrait de la compétition de vingt-trois jours incompressibles à tout licencié de moins de dix-huit ans victime d'une première CC au cours de la saison (contre dix jours pour un joueur majeur) (39).

Les connaissances globales en rapport avec les mesures et traitements de la CC semblaient déjà bien acquises, mais perfectibles : 85% des interrogés ne laissaient pas seul un sportif victime de CC et 76,9% proposaient avant tout du repos physique pour traitement (chiffres superposables à ceux retrouvés par *Brauge et al*). Le repos est recommandé au moins initialement (24-48h) selon le consensus de Berlin 2016 même si la durée de sa prescription reste indéfinie (3) et très certainement variable d'un individu à l'autre.

Nous avons par ailleurs noté dans notre étude une discrète tendance des encadrants les plus âgés à proposer un traitement médicamenteux, nous n'avons pas retrouvé de constat similaire dans la littérature, mais cela souligne peut-être une tendance « culturelle ». Dans le Q1 la question portant sur le « meilleur » traitement ne précisait pas le contexte (suspicion diagnostique de CC ou non) et dans le cas d'une CC avérée l'administration d'un traitement

pharmacologique n'est pas forcément une erreur. Le consensus de Berlin, bien que prudent sur ce point (un traitement pharmacologique pouvant dissimuler des symptômes au moment de reprendre l'activité physique) ne l'exclut pas totalement, tout du moins une fois le diagnostic établi et pendant la période de repos. Nous avons trouvé très peu d'études à ce sujet dans la littérature hormis quelques travaux s'intéressant à l'administration de traitements pharmacologiques chez les plus jeunes, notamment dans la prise en charge des céphalées post-commotionnelles (40,41). Certaines montrent d'ailleurs que de nombreux pédiatres n'hésitent pas à prescrire du paracétamol ou des anti-inflammatoires non stéroïdiens à leurs jeunes patients dans le cadre d'un syndrome commotionnel (42). Précisons qu'en cas de *suspicion* de CC, les préconisations actuelles faites aux victimes penchent souvent pour l'abstention de traitement pharmacologique avant tout avis médical. C'est le cas de la FFR et de la FFS qui ont inscrit cette recommandation sur leur feuille de consignes de surveillance, mais aussi de la CRT5 (cf. annexe I et III).

Enfin, un dernier point a retenu notre attention dans les réponses au Q1 : moins de la moitié des personnes interrogées pense à l'éventualité d'une lésion du rachis cervical. Une fois de plus ce résultat est pratiquement superposable à ce que relevait l'étude réalisée auprès des acteurs du milieu du rugby. Il n'existe pas de donnée épidémiologique concernant l'association entre un traumatisme du rachis cervical et une CC, cependant les mécanismes lésionnels et les symptômes qui en résultent sont semblables (43). Ainsi un traumatisme cervical peut tout à fait représenter un diagnostic différentiel ou une lésion associée qu'il convient de rechercher systématiquement dans un contexte de CC suspectée ou avérée.

### 3.1.2. À propos des réponses au deuxième questionnaire.

Les résultats du questionnaire post-formation (Q2) apportent quelques points positifs, mais également des déceptions. Quand on s'intéresse aux huit questions communes aux deux questionnaires, nous constatons que pour quatre d'entre elles, les personnes ayant répondu (quelle que soit leur formation préalable) aux Q2 ont quasiment été unanimes et n'ont pratiquement pas fait d'erreur. Parfois, les réponses unanimes (100% de bonnes réponses) ont rendu les odds ratios incalculables. Ainsi, l'arrêt impératif du sport en cas de suspicion de CC, l'interdiction de reprendre la compétition en cas de persistance de symptômes, le risque majoré de nouvelle CC les jours suivant un premier épisode, ou encore le caractère non indispensable de la perte de connaissance pour établir un diagnostic de CC peuvent être considérés acquis par l'ensemble des encadrants ayant répondu au Q2. Nuançons toutefois en précisant que ces notions étaient globalement bien maîtrisées avant formation et qu'à ce propos, étant donné que les perspectives d'évolution de chacun des groupes vers une augmentation du nombre de bonnes réponses étaient finalement limitées concernant ces quatre questions, nous n'avons pas pu montrer de différence statistiquement significative entre l'avant et l'après formation, mais seulement une tendance à l'amélioration. Nous ne pourrions donc malheureusement pas conclure que les formations ont apporté un bénéfice sur ces points, tout juste peut-on le supposer. Seul le groupe formé en présentiel a évolué significativement et de manière positive sur un point : sa capacité à pouvoir énumérer des symptômes commotionnels (OR : 4,15 [1,81 ; 10,30]  $p=0,001$ ), ce qui n'est pas négligeable dans l'identification des CC. Cela vient peut-être du fait que les cours magistraux accordaient un temps particulier à l'explication du *flyer* FFS et de CRT 5, cependant très peu de personnes interrogées, quel que soit le groupe dans lequel elles étaient incluses, ont su les citer en réponse à la question portant sur les « outils » de reconnaissance de la CC, ce qui constitue

une des déceptions dans l'étude des réponses obtenues au Q2. Il conviendra donc d'insister de nouveau sur l'utilité de ces documents auprès des encadrants de la fédération lors de prochaines formations.

Une autre déconvenue dans l'analyse des réponses au Q2 réside dans le nombre important de mauvaises réponses à la question portant sur le nombre nécessaire de symptômes permettant de suspecter une CC. Il s'agissait d'une question que nous estimions « simple » et qui n'existait pas dans le premier questionnaire, sa présence dans le Q2 était bien entendu volontaire. Comme précisé sur le *flyer FFS*, la présence d'un seul symptôme suffit à faire suspecter le diagnostic et seulement 41,5 % de l'ensemble des sujets ont correctement répondu (sans différence significative entre G1 et G2,  $p=0,35$ ). Les nombreuses mauvaises réponses des deux groupes concernant l'évaluation du rachis cervical (aucun n'a progressé après formation) et la citation d'une complication des CC (alors que nombreux sont ceux qui ont compris le risque de récurrence les jours suivants en cas de maintien de l'activité physique) montrent qu'il faudra renouveler certains messages à l'avenir.

Si l'on étudie de plus près les réponses des deux groupes concernant la mesure immédiate la plus importante à mettre en œuvre on s'aperçoit que celles-ci se sont beaucoup moins dispersées et se sont portées uniquement sur deux choix : « le repos » et « ne pas laisser l'athlète seul » avec une large majorité pour cette dernière proposition. Il y a donc vraisemblablement eu confusion entre la première mesure à mettre en œuvre et le traitement principal, ce que nous estimons peu gênant étant donné qu'il n'existe pas à l'heure actuelle de « vérité absolue » en réponse à cette question (les deux propositions sont des « bonnes mesures » en cas de suspicion de CC) même si, toutefois, la consigne de ne pas laisser la victime seule dans un premier temps paraît prioritaire.

Une autre confusion a été relevée dans les réponses des deux groupes entre le délai d'obtention d'un avis médical en cas de symptôme « d'alerte » (3h) et le délai d'avis « spécialisé » où le diagnostic peut être porté (48h). Ce délai de 3 heures (qui faisait l'objet de la question) est inscrit sur le *flyer FFS* et représente une consigne propre à la fédération (partagée initialement avec la FFR qui retravaille actuellement son protocole CC) cependant il n'existe pas dans le consensus de Berlin ni dans les recommandations de la FIS (26) qui préconise une consultation « dès que possible » en cas de suspicion de CC.

Enfin, nous retenons également que les différences relevées entre les deux groupes avant formation dans les propositions de délai (avis médical et retour à la compétition) n'ont pas changées suite aux interventions, les encadrants du G1 (notamment les DT, une nouvelle fois) proposant toujours un retour à la compétition plus rapide que les moniteurs fédéraux, sans prise en compte de l'âge du sportif blessé et un délai d'obtention d'avis médical plus long. Une influence de la fonction de l'encadrant sur le délai de retour à la compétition d'un sportif blessé semble donc apparaître dans notre étude et persister malgré nos interventions.

### *3.1.3. À propos du vécu rapporté par les encadrants.*

Les réponses à la dernière partie du deuxième questionnaire abordant le vécu personnel et professionnel vis-à-vis des CC et des traumatismes crâniens (nous avons élargi le sujet à l'antépénultième question) nous ont surpris. Parmi les encadrants FFS ayant répondu, 47% (n=44) affirmaient avoir déjà subi une CC, ce qui paraît beaucoup. À titre comparatif, plusieurs études (menées aux USA) estiment que, dans la population générale, 12 à 20 % des adultes et adolescents ont déjà eu ce type de blessure à un moment de leur vie (44,45). Citons également, pour poursuivre la comparaison, mais cette fois avec un autre sport

individuel, une récente étude allemande réalisée auprès de 2792 cyclistes. Ces derniers devaient eux aussi répondre à questionnaire en ligne. Sur les 999 participants de l'étude 23,8% ont déclaré avoir déjà subi une CC (46). Bien sûr la comparaison serait plus intéressante avec des données similaires issues d'études s'intéressant au ski, mais celles-ci manquent. En effet, les données épidémiologiques concernant les CC en lien avec les sports de neige sont peu nombreuses, et parfois abstruses (à cause de l'unité utilisée, rendant difficile toute comparaison) : une étude américaine évaluait leur incidence à 16,9 CC par million de personnes-année chez les skieurs et à 17,4 CC par million de personnes-année chez les snowboarders (47). Ces incidences étaient plus élevées chez les enfants et les jeunes adultes. Les sportifs de haut niveau sont aussi touchés : une étude recensant les traumatismes cranio-faciaux survenus au cours de sept saisons consécutives (2006-2013) de coupe du monde FIS de freestyle, snowboard et ski alpin relevait 245 traumatismes de ce type (sur 2080 blessures déclarées soit 11,8%) dont 81,6 % correspondaient à des traumatismes crâniens allant de la CC au traumatisme crânien sévère (le détail de chaque blessure neurologique n'étant pas précisé dans l'étude) (24). Un recueil prospectif des CC semble nécessaire et a été mis en place par la FFS afin de mieux en apprécier l'épidémiologie chez les licenciés.

Enfin, l'étude statistique de cette dernière partie du questionnaire, au moyen d'arbres de décision, a dégagé deux tendances : les entraîneurs avaient plutôt tendance à répondre par l'affirmative concernant un éventuel antécédent personnel de commotion cérébrale et les DT semblaient avoir été les plus concernés par la prise en charge immédiate, sur le terrain, d'un sportif venant de se blesser. Ces résultats sont quelque peu surprenants quand on étudie les réponses apportées aux différents questionnaires par ces deux catégories d'encadrants.

#### 3.1.4. Comparaison de l'impact des deux formations.

Au final, nous remarquons la persistance des mêmes lacunes, des mêmes « points forts » (ou tendances à l'amélioration), et l'apparition des mêmes erreurs (confusion des délais) dans les deux groupes après leur formation. Notre travail ne permet pas de dégager une tendance quant à l'efficacité d'un mode de formation par rapport à l'autre. Seul le groupe formé en présentiel a montré une évolution supérieure par rapport à l'autre dans sa capacité à énumérer trois symptômes commotionnels (ce qui semble être un atout dans la capacité à identifier une CC), cependant l'analyse statistique affleure le seuil de significativité. Nous pouvons cependant nous poser la question de la pertinence du délai de 3 mois post-formation, choisi arbitrairement, avant d'évaluer de nouveau les connaissances des sujets abordés. Cette absence de différence entre les deux groupes aurait-elle été également retrouvée à seulement un mois des formations ? Il est vraisemblable que, quel que soit le type de formation dispensé, les connaissances résiduelles soient globalement les mêmes au-delà d'un certain temps si aucun rappel des connaissances n'est effectué dans l'intervalle.

De plus, nous constatons que de nombreux moniteurs fédéraux (G2) ayant répondu au Q2 ont admis ne pas avoir consulté les documents mis en ligne (79,3%), ce qui revient presque à dire que nous avons comparé l'efficacité d'une intervention « brève » (présentation de posters apportant un minimum d'informations) par rapport à un cours magistral. Ainsi, le mode de formation « à distance », comme nous l'avions conçu, n'a pas vraiment été suivi par les sujets de l'étude. Une autre observation à propos de la consultation des documents en ligne rejoint ce constat : le *flyer FFS*, consultable depuis environ trois ans sur le site de la fédération, était très peu connu des personnes que nous avons approchées. Cela pose la question de l'utilisation de documents mis en ligne et leur visibilité.

## 3.2. Limites de l'étude

Notre étude a permis de réaliser un « premier pas » dans la sensibilisation d'un nombre assez important d'encadrants de la FFS à un problème de santé qui les concerne, mais qui touche surtout les licenciés avec qui ils travaillent. L'acceptabilité des formations nous a semblé bonne, les personnes approchées étant souvent avides de questions sur le sujet. Les réponses au deuxième questionnaire tranchent un peu avec le sentiment d'intérêt perçu lors des rencontres. Des messages importants ont néanmoins été transmis et l'intérêt pédagogique de notre travail est certain, d'autant plus qu'il nous permet de mieux apprécier les besoins de formation des différents types d'encadrants de la fédération, ce qui s'inscrit dans une stratégie d'ingénierie de formation. Ces différents points constituent les forces de notre travail, même s'il admet plusieurs limites que nous détaillons ci-après.

### *3.2.1. Limites liées à la population d'étude*

Notre population d'étude était hétérogène et non randomisée. L'idéal aurait été d'inclure dans chaque groupe des encadrants de même fonction en nombre équivalent. Les contraintes de temps, de date, et les opportunités de rencontrer certains groupes d'encadrants étant assez limitées (notamment les DT) cela n'a pu être fait. Ajoutons à cela que certaines personnes cumulaient plusieurs fonctions. Ainsi, plusieurs DT étaient également des entraîneurs fédéraux et inversement. Les parcours et les expériences professionnelles de chacun pouvaient être assez différents au sein d'un même sous-groupe. Par exemple, parmi les entraîneurs professionnels rencontrés à l'ENSA, certains avaient pratiqué le rugby ou d'autres sports collectifs à bon niveau (un des entraîneurs avait même travaillé dans un club

de rugby) quand d'autres n'avaient qu'une expérience dans le milieu du ski. Les diplômes et niveaux d'étude pouvaient également être très variés. Une répartition homogène des encadrants dans les deux groupes selon leur fonction n'aurait donc vraisemblablement pas changé cette hétérogénéité *face au sujet principal de cette étude* : les connaissances autour de la commotion cérébrale.

La taille relativement faible de la population d'encadrants ayant répondu au deuxième questionnaire constitue également une limite. Cependant, rappelons que le taux de réponse (après plusieurs relances dans les deux groupes) atteint au final 41% ce qui est conforme à ce que l'on pouvait espérer dans ce genre d'enquête. Une population initiale plus importante aurait permis d'augmenter la puissance de l'étude et peut-être d'accentuer les différences entre les deux groupes de formation différentes.

### *3.2.2. Limites liées aux questionnaires*

Les questionnaires contenaient de nombreuses questions fermées, appelant une réponse binaire (affirmative ou négative), ou proposant des choix multiples. Cela facilitait l'analyse des résultats et la comparaison des groupes, mais a pu aussi orienter certaines réponses. Les questions ouvertes, appelant des réponses par une phrase ou des mots étaient converties en compétences validée ou non par un unique correcteur. Cela facilitait également leur analyse par la suite. Cependant, cette correction respectait un cadre précis et fixé à l'avance (ex : liste de symptômes validés par exemple) et parfois certaines réponses pertinentes, mais non validées ou alors trop imprécises, mais laissant entendre une réflexion juste, n'ont pas été valorisées.

Concernant le deuxième questionnaire, sa passation se faisait en ligne, sans supervision, il était donc possible de rechercher les réponses avant de le compléter. Enfin, du fait des relances, certaines personnes ont finalement participé au Q2 plus tardivement que les autres (jusqu'à 2 mois après la mise en ligne du Q2) et donc plus à distance de leur formation, ce qui a peut-être pu diminuer la qualité de leur réponse par rapport aux premiers participants.

### *3.2.3. Limites liées aux formations*

Les formations présentielles ont été dispensées plusieurs fois par le même intervenant, cependant elles ont pu être de qualités inégales, le discours s'améliorant au fur et à mesure des interventions. Les conditions différentes dans lesquelles les formations présentielles se sont déroulées ont pu avoir une influence sur le degré d'attention du public et la qualité du message transmis. Rappelons que les entraîneurs approchés à l'ENSA ont reçu une formation en petit groupe, un matin, en salle de cours et qu'une question d'examen était prévue quelques jours après, alors que les entraîneurs de Tignes et Val-d'Isère ont été formés après leur journée de travail dans une salle pouvant à peine contenir l'ensemble du groupe (la prise de note n'était pas possible pour tout le monde). En revanche ils avaient tous volontairement fait le déplacement pour assister à la formation.

La formation « à distance », comme nous l'avons expliqué précédemment, a été peu suivie dans sa totalité, la documentation mise en ligne ayant été peu consultée malgré le lien hypertexte la rendant rapidement accessible dans le courriel d'information adressé aux participants. Les connaissances au sein du G2 pouvaient donc être inégales selon l'utilisation de ce moyen de formation. Ajoutons que les contenus étant continuellement disponibles en

ligne, une personne les consultant quelques jours avant la passation du Q2 ne pouvait que mieux répondre par rapport à une autre les ayant consultés plus longtemps auparavant. Ce mode de formation, libre dans le temps, génère probablement des inégalités de connaissances au sein du même groupe si on les évalue à un certain moment.

### 3.3. Hypothèses et propositions

Les différents constats dressés précédemment peuvent paraître un peu décevants, mais incitent à persévérer et à réfléchir à l'amélioration des contenus de formation et leur diffusion. Ils soulignent également la nécessité évidente de prévoir à l'avenir des rappels et des mises à jour régulières des connaissances. La sensibilisation des différents acteurs du milieu des sports de neige au repérage de ces blessures nous semble importante du fait de leur proximité avec les sportifs et une seule intervention n'est évidemment pas suffisante.

Des exemples de programmes de formation existent, essentiellement dans des fédérations de Rugby étrangères, et s'adressent généralement aux entraîneurs, mais parfois aux sportifs également. Une récente revue de la littérature s'intéressant aux programmes mis en place dans les fédérations de rugby anglo-saxonnes n'arrivait cependant pas à apporter la preuve de leur efficacité (48). En Nouvelle-Zélande, un programme de formation obligatoire et annuel des entraîneurs et des arbitres existe depuis 2001 (Rugby Smart), celui-ci inclut depuis la saison 2003-2004 une formation sur les CC qui semble avoir porté ses fruits (49,50). Cette formation réunit les coaches et les arbitres dans un atelier centré sur l'analyse d'une vidéo abordant une thématique particulière qui sera ensuite discutée. Les vidéos et autres contenus de formations sont ensuite mis à leur disposition ou peuvent être accessibles sur la

page web du programme Rugby Smart. De son côté, la FFR a affiché son intention de suivre également cette voie : en mars 2018 l'Observatoire médical du Rugby présentait 45 préconisations pour la santé du joueur et de la joueuse de rugby parmi lesquelles figurait l'introduction d'un module spécifique sur les CC dans les brevets fédéraux des entraîneurs (51). Ainsi, sans aller aussi loin que les fédérations de rugby, qui représentent un sport particulièrement touché par cette problématique, nous pourrions supposer qu'une information délivrée de manière régulière sur cette problématique, lors des différentes journées obligatoires de formation continue des encadrants de la FFS, pourrait être utile, surtout si elle fait l'écho de contenus de formation mis en ligne. Ce mode de formation mixte, appelé aussi *blended learning* semble efficace dans de nombreux domaines de formation (52). Nous pourrions ainsi proposer une formation accessible en ligne, commune à l'ensemble des encadrants de la fédération, voire même s'adressant aussi aux licenciés. Celle-ci pourrait être une vidéo courte et interactive de mise en situation (survenue de questions à choix multiples durant la vidéo, demandant de prendre décision pour poursuivre la lecture). Ensuite, les informations délivrées en présentiel, à l'occasion de journées de « recyclage » par exemple, seraient adaptées en fonction du profil de personne à qui elles s'adressent. Suite à cette étude, nous pourrions donc préconiser d'insister de nouveau auprès des DT et des entraîneurs sur les délais de retour à la compétition et leur détailler plus précisément le protocole de retour au sport préconisé par la FIS, tandis qu'avec les moniteurs fédéraux, globalement très prudents sur la question des délais, nous suggérerions de travailler de nouveau les symptômes commotionnels et le repérage des CC. Enfin, pour l'ensemble des encadrants FFS, il conviendra de ré-aborder l'utilité et l'utilisation du *flyer FFS*.

## CONCLUSION :

À travers cette étude nous avons cherché à évaluer l'impact de deux types de formation sur la connaissance des encadrants du ski français autour de la commotion cérébrale et à déterminer les corpus de connaissances par profil d'individu.

L'étude comporte plusieurs limites et n'a pas permis de déterminer la supériorité d'un type d'intervention par rapport à l'autre dans la progression des connaissances des personnes interrogées (hormis une meilleure connaissance des symptômes commotionnels après formation présente). Néanmoins, elle permet de relever les acquis et certaines lacunes des encadrants de la FFS dans le domaine de la commotion cérébrale (notamment la prise en compte du rachis cervical comme lésion fréquemment associée).

Ce travail souligne également des différences spécifiques par thématiques de connaissances liées à la commotion cérébrale. Nous avons pu constater, par exemple, la tendance, avant et même après formation, des entraîneurs et des délégués techniques à permettre un retour à la compétition prématuré des jeunes athlètes victimes de ce type de blessure.

Enfin, nous avons été étonnés par le nombre important de personnes interrogées déclarant avoir déjà subi une commotion cérébrale dans le cadre de leur activité sportive. Un recueil prospectif est en cours à la FFS afin d'en préciser l'épidémiologie dans les sports

d'hiver.

À l'avenir nous proposerons vraisemblablement des formations communes en ligne, complétées d'interventions présentiellees dont les contenus pourront varier afin de répondre de manière optimale aux besoins des différents encadrants intervenant auprès des skieurs licenciés à la FFS.

Clermont-Ferrand, le 24/10/19  
Pierre CLAVÉLOU  
Doyen - Directeur



Clermont-Ferrand, le 16/10/20  
Le Président du Jury



## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Omalu BI, DeKosky ST, Minster RL, Kamboh MI, Hamilton RL, Wecht CH. Chronic Traumatic Encephalopathy in a National Football League Player. *Neurosurgery*. juill 2005;57(1):128-34.
2. Small GW, Kepe V, Siddarth P, Ercoli LM, Merrill DA, Donoghue N, et al. PET Scanning of Brain Tau in Retired National Football League Players: Preliminary Findings. *The American Journal of Geriatric Psychiatry*. 1 févr 2013;21(2):138-44.
3. McCrory P, Meeuwisse W, Dvorak J, Aubry M, Bailes J, Broglio S, et al. Consensus statement on concussion in sport—the 5th international conference on concussion in sport held in Berlin, October 2016. *Br J Sports Med*. 26 avr 2017.
4. Patricios JS, Arden CL, Hislop MD, Aubry M, Bloomfield P, Broderick C, et al. Implementation of the 2017 Berlin Concussion in Sport Group Consensus Statement in contact and collision sports: a joint position statement from 11 national and international sports organisations. *British Journal of Sports Medicine*. mai 2018;52(10):635-41.
5. Mansell JL, Tierney RT, Higgins M, McDevitt J, Toone N, Glutting J. Concussive signs and symptoms following head impacts in collegiate athletes. *Brain Injury*. 1 août 2010;24(9):1070-4.
6. Zhang AL, Sing DC, Rugg CM, Feeley BT, Senter C. The Rise of Concussions in the Adolescent Population. *Orthop J Sports Med* [Internet]. 16 août 2016 [cité 3 sept 2019]. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4989377/>
7. Sim A, Terryberry-Spohr L, Wilson KR. Prolonged recovery of memory functioning after mild traumatic brain injury in adolescent athletes. *Journal of Neurosurgery*. 1 mars 2008;108(3):511-6.
8. Lovell MR, Fazio V. Concussion Management in the Child and Adolescent Athlete: Current Sports Medicine Reports. *Janv 2008*;7(1):12-5.
9. Wood RL. Understanding the 'miserable minority': a diathesis-stress paradigm for post-concussional syndrome. *Brain Injury*. 1 nov 2004;18(11):1135-53.
10. Novak Z, Aglipay M, Barrowman N, Yeates KO, Beauchamp MH, Gravel J, et al. Association of Persistent Postconcussion Symptoms With Pediatric Quality of Life. *JAMA Pediatr*. 5 déc 2016;170(12):e162900.
11. McLendon LA, Kralik SF, Grayson PA, Golomb MR. The Controversial Second Impact Syndrome: A Review of the Literature. *Pediatric Neurology*. 1 sept 2016;62(Supplement C):9-17.
12. Bey T, Ostick B. Second Impact Syndrome. *West J Emerg Med*. févr 2009;10(1):6-10.

13. Mez J, Daneshvar DH, Kiernan PT, Abdolmohammadi B, Alvarez VE, Huber BR, et al. Clinicopathological Evaluation of Chronic Traumatic Encephalopathy in Players of American Football. JAMA. 25 juill 2017;318(4):360-70.
14. Stern RA, Adler CH, Chen K, Navitsky M, Luo J, Dodick DW, et al. Tau Positron-Emission Tomography in Former National Football League Players. New England Journal of Medicine. 2 mai 2019;380(18):1716-25.
15. Agence de la santé publique du Canada. La ministre fédérale de la Santé lance une application mobile pour la gestion des commotions cérébrales [Internet]. 2016 [cité 29 août 2019]. Disponible sur: <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/nouvelles/2016/06/la-ministre-federale-de-la-sante-lance-une-application-mobile-pour-la-gestion-des-commotions-cerebrales.html>
16. Ontario.ca. Rowan's Law (concussion safety),2018 [Internet]. 2018 [cité 2 sept 2019]. Disponible sur: <https://www.ontario.ca/laws/view>
17. Module d'apprentissage en ligne d'Ophea. L'identification, la gestion et la prévention des commotions cérébrales à l'intention des écoles 2019/20 [Internet]. 2019 [cité 13 oct 2019]. Disponible sur: <https://www.ophea.net/fr/node/6956>
18. Kantar TNS. Compréhension et sensibilisation aux commotions cérébrales liées au sport, en mettant l'accent sur les jeunes [Internet]. 2019 [cité 2 sept 2019]. Disponible sur: <http://epe.lac-bac.gc.ca/100/200/301/pwgsc-tpsgc/por-ef/health/2019/072-18-f/youth-concussion-report-fra.html>
19. Ministère des Sports. Construire un rugby plus sûr [Internet]. 2019 [cité 13 oct 2019]. Disponible sur: <http://www.sports.gouv.fr/accueil-du-site/a-la-une/article/Construire-un-rugby-plus-sur>
20. Sénat. Prise en charge des commotions cérébrales dans le monde sportif [Internet]. 2018 [cité 13 oct 2019]. Disponible sur: <https://www.senat.fr/questions/base/2018/qSEQ180505084.html>
21. Brauge D, Moulin B, Lafargue M, Nogué E, Rivière D, Pariente J. Évaluation des connaissances autour de la commotion cérébrale dans le rugby amateur du comité Midi-Pyrénées. [Internet]. 16 juill 2016 [cité 25 avr 2019]. Disponible sur: <https://www-em-premium-com.ezproxy.uca.fr/article/1068647/resultatrecherche/2>
22. FFC - COMITE AUVERGNE-RHÔNE-ALPES DE CYCLISME. Directives sur les commotions cérébrales [Internet]. 2019 [cité 13 oct 2019]. Disponible sur: <http://auvergnerhonealpescyclisme.com/actualites-corps-arbitral/1438-31-01-2019-corps-arbitral-directives-sur-les-commotions-cerebrales>
23. FFM (fédération française de motocyclisme). La commotion cérébrale, de quoi s'agit-il [Internet]. [cité 13 oct 2019]. Disponible sur: <https://haut-niveau.ffmoto.org/media/image/la-commotion-cerebrale-de-quoi-sagit-il>

24. Steenstrup SE, Bere T, Bahr R. Head injuries among FIS World Cup alpine and freestyle skiers and snowboarders: a 7-year cohort study. *Br J Sports Med.* 1 janv 2014;48(1):41-5.
25. Agence de la santé publique du Canada. Commotions cérébrales et traumatismes crâniens chez les enfants et les jeunes canadiens [Internet]. [cité 2 sept 2019]. Disponible sur: <https://sante-infobase.canada.ca/lab0-de-donnees/blogue-blessures-a-la-tete-interactif.html>
26. FIS. FIS Concussion Guidelines 2017 [Internet]. 2017. Disponible sur: <https://www.fis-ski.com/en/international-ski-federation/news-multimedia/news/article=updated-concussion-guidelines-published>
27. FFS DS et S. Le « webcourrier » de l'entraîneur et du formateur FFS [Internet]. 2015. Disponible sur: <http://www.ffs.fr/pdf/dss/FFScourrierentraîneur-N15.pdf>
28. Guskiewicz KM, Weaver NL, Padua DA, Garrett WE. Epidemiology of Concussion in Collegiate and High School Football Players. *Am J Sports Med.* 1 sept 2000;28(5):643-50.
29. Valovich McLeod TC, Schwartz C, Bay RC. Sport-Related Concussion Misunderstandings Among Youth Coaches. *Clinical Journal of Sport Medicine.* mars 2007;17(2):140.
30. Broglio SP, Vagnozzi R, Sabin M, Signoretti S, Tavazzi B, Lazzarino G. Concussion Occurrence and Knowledge in Italian Football (Soccer). *J Sports Sci Med.* 1 sept 2010;9(3):418-30.
31. Howell DR, Wilson JC, Brilliant AN, Gardner AJ, Iverson GL, Meehan WP. Objective clinical tests of dual-task dynamic postural control in youth athletes with concussion. *Journal of Science and Medicine in Sport.* 1 mai 2019;22(5):521-5.
32. Bailly N, Laporte J-D, Afquir S, Masson C, Donnadiou T, Delay J-B, et al. Effect of Helmet Use on Traumatic Brain Injuries and Other Head Injuries in Alpine Sport. *Wilderness & Environmental Medicine.* juin 2018;29(2):151-8.
33. Benson BW, Hamilton GM, Meeuwisse WH, McCrory P, Dvorak J. Is protective equipment useful in preventing concussion? A systematic review of the literature. *British Journal of Sports Medicine.* 1 mai 2009;43(Suppl 1):i56-67.
34. Haider AH, Saleem T, Bilaniuk JW, Barraco RD. An Evidence Based Review: Efficacy of Safety Helmets in Reduction of Head Injuries in Recreational Skiers and Snowboarders. *J Trauma Acute Care Surg.* nov 2012;73(5):1340-7.
35. Bergmann KR, Flood A, Kreykes NS, Kharbanda AB. Concussion Among Youth Skiers and Snowboarders: A Review of the National Trauma Data Bank From 2009 to 2010. *Pediatr Emerg Care.* janv 2016;32(1):9-13.

36. Post A, Blaine Hoshizaki T. Rotational Acceleration, Brain Tissue Strain, and the Relationship to Concussion. *J Biomech Eng* [Internet]. 1 mars 2015 [cité 26 oct 2019]. Disponible sur: <https://asmedigitalcollection.asme.org/biomechanical/article/137/3/030801/370102/Rotational-Acceleration-Brain-Tissue-Strain-and>
37. Bliven E, Rouhier A, Tsai S, Willinger R, Bourdet N, Deck C, et al. Evaluation of a novel bicycle helmet concept in oblique impact testing. *Accid Anal Prev*. mars 2019;124:58-65.
38. Giaccone L. Protéger nos têtes : l'expérience MIPS [Internet]. skipass.com. 2018 [cité 26 oct 2019]. Disponible sur: <https://www.skipass.com/news/182480-protoger-nos-tetes-mips-bolle.html>
39. Règlement médical de la FFR - Annexe XIV [Internet]. [cité 26 oct 2019]. Disponible sur: <https://api.www.ffr.fr/wp-content/uploads/2019/07/RG-2019-20-Annexe-XIV.pdf>
40. Petrelli T, Farrokhyar F, McGrath P, Sulowski C, Sobhi G, DeMatteo C, et al. The use of ibuprofen and acetaminophen for acute headache in the postconcussive youth: A pilot study. *Paediatr Child Health*. mars 2017;22(1):2-6.
41. Halstead ME. Pharmacologic Therapies for Pediatric Concussions. *Sports Health*. janv 2016;8(1):50-2.
42. Kinnaman KA, Mannix RC, Comstock RD, Meehan WP. Management strategies and medication use for treating paediatric patients with concussions. *Acta Paediatrica*. 2013;102(9):e424-8.
43. Cheever K, Kawata K, Tierney R, Galgon A. Cervical Injury Assessments for Concussion Evaluation: A Review. *J Athl Train*. déc 2016;51(12):1037-44.
44. Waltzman D, Daugherty J. Concussion knowledge and experience among a sample of American adults. *Journal of Concussion*. 1 janv 2018;2:1–11.
45. Veliz P, McCabe SE, Eckner JT, Schulenberg JE. Prevalence of Concussion Among US Adolescents and Correlated Factors. *JAMA*. 26 sept 2017;318(12):1180-2.
46. Helmich I, von Götz D, Emsermann C, Xuanjin F, Griese A, Lauterbach I, et al. Not just contact sports: significant numbers of sports-related concussions in cycling. *J Sports Med Phys Fitness* [Internet]. févr 2019 [cité 2 sept 2019]. Disponible sur: <https://www.minervamedica.it/index2.php?show=R40Y2019N03A0496>
47. Gil JA, DeFroda SF, Kriz P, Owens BD. Epidemiology of Snow Skiing- Versus Snowboarding-Related Concussions Presenting to the Emergency Department in the United States from 2010 to 2014. *Clin J Sport Med*. sept 2017;27(5):499-502.
48. Fraas MR, Burchiel J. A systematic review of education programmes to prevent concussion in rugby union. *European Journal of Sport Science*. 16 nov 2016;16(8):1212-8.

49. Gianotti SM, Quarrie KL, Hume PA. Evaluation of RugbySmart: A rugby union community injury prevention programme. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 1 mai 2009;12(3):371-5.
50. Gianotti S, Hume PA. Concussion sideline management intervention for rugby union leads to reduced concussion claims. *NeuroRehabilitation*. 2007;22(3):181-9.
51. FFR. Observatoire Médical du Rugby : les 45 préconisations ! [Internet]. Fédération Française de Rugby. 2018 [cité 27 oct 2019]. Disponible sur: <https://www.ffr.fr/actualites/federation/observatoire-medical-du-rugby-les-45-preconisations>
52. Barbara M. Evaluation of evidence-based practices in online Learning : A meta-analysis and review of online learning studies [Internet]. éducol, le site des professionnels de l'éducation. 2010 [cité 25 oct 2019]. Disponible sur: <https://eduscol.education.fr/numerique/dossier/archives/eformation/notion-modularite/apprentissage-mixte-blended-learning/meta-analyse-sur-les-etudes-concernant-la>

Annexe I : Concussion recognition Tool 5 (CRT5).

Downloaded from <http://bjsm.bmj.com/> on October 3, 2017 - Published by group.bmj.com

## CONCUSSION RECOGNITION TOOL 5<sup>®</sup>

To help identify concussion in children, adolescents and adults



### RECOGNISE & REMOVE

Head impacts can be associated with serious and potentially fatal brain injuries. The Concussion Recognition Tool 5 (CRT5) is to be used for the identification of suspected concussion. It is not designed to diagnose concussion.

**STEP 1: RED FLAGS — CALL AN AMBULANCE**

If there is concern after an injury including whether ANY of the following signs are observed or complaints are reported then the player should be safely and immediately removed from play/game/activity. If no licensed healthcare professional is available, call an ambulance for urgent medical assessment.

- Neck pain or tenderness
- Double vision
- Weakness or tingling/ burning in arms or legs
- Severe or increasing headache
- Seizure or convulsion
- Loss of consciousness
- Deteriorating conscious state
- Vomiting
- Increasingly restless, agitated or combative

**Remember:**

- In all cases, the basic principles of first aid (danger, response, airway, breathing, circulation) should be followed.
- A assessment for a spinal cord injury is critical.
- Do not attempt to move the player (other than required to airway support) unless trained to do so.
- Do not remove a helmet or any other equipment unless trained to do so safely.

**If there are no Red Flags, identification of possible concussion should proceed to the following steps:**

### STEP 2: OBSERVABLE SIGNS

**Visual clues that suggest possible concussion include:**

- Lying motionless on the playing surface
- Slow to get up after a direct or indirect hit to the head
- Disorientation or confusion, or an inability to respond appropriately to questions
- Balance, gait difficulties, motor incoordination, stumbling, slow laboured movements
- Blank or vacant look
- Facial injury after head trauma

### STEP 3: SYMPTOMS

- Headache
- "Pressure in head"
- Balance problems
- Nausea or vomiting
- Drowsiness
- Dizziness
- Blurred vision
- Sensitivity to light
- Sensitivity to noise
- Fatigue or low energy
- "Don't feel right"
- More emotional
- More irritable
- Sadness
- Nervous or anxious
- Neck Pain
- Difficulty concentrating
- Difficulty remembering
- Feeling slowed down
- Feeling like "in a fog"

### STEP 4: MEMORY ASSESSMENT

(IN ATHLETES OLDER THAN 12 YEARS)

**Failure to answer any of these questions (modified appropriately for each sport) correctly may suggest a concussion:**

- "What venue are we at today?"
- "Which half is it now?"
- "Who scored last in this game?"
- "What team did you play last week/game?"
- "Did your team win the last game?"

**Athletes with suspected concussion should:**

- Not be left alone initially (at least for the first 1-2 hours).
- Not drink alcohol.
- Not use recreational/ prescription drugs.
- Not be sent home by themselves. They need to be with a responsible adult.
- Not drive a motor vehicle until cleared to do so by a healthcare professional.

The CRT5 may be freely copied in its current form for distribution to individuals, teams, groups and organisations. Any revision and any reproduction in a digital form requires approval by the Concussion in Sport Group. It should not be altered in any way, rebranded or sold for commercial gain.

**ANY ATHLETE WITH A SUSPECTED CONCUSSION SHOULD BE IMMEDIATELY REMOVED FROM PRACTICE OR PLAY AND SHOULD NOT RETURN TO ACTIVITY UNTIL ASSESSED MEDICALLY, EVEN IF THE SYMPTOMS RESOLVE**

© Concussion in Sport Group 2017

Annexe II : Flyer de la FFS intitulé « Arbre décisionnel et informations en cas de traumatisme crânien isolé ».

**TRAUMATISME CRÂNIEN**

**ARBRE DECISIONNEL**  
en cas de traumatisme crânien isolé et en l'absence de médecin qualifié.

**1**

**PRÉSENCE D'UN OU PLUSIEURS SYMPTÔMES ? :**

**PERTE DE CONNAISSANCE** (durée: )

**AMNÉSIE RÉTROGRADE** (perte du souvenir des faits précédant immédiatement le traumatisme)

**AMNÉSIE ANTÉROGRADE** (amnésie post-traumatique des faits suivants immédiatement le traumatisme)

**TROUBLE DU COMPORTEMENT** (Obnubilation, émotivité, dégradation de l'attention) (répète les mêmes interrogations même si on lui en a donné une réponse, ses propos ne sont pas cohérents ou inadaptés, pleure)

**TROUBLE DE L'ÉQUILIBRE, CEPHALÉE, VOMISSEMENT**

**2**

**OUI**

1 seule case cochée suffit :  
**Prise en charge médicale immédiate et évacuation par les services de secours**

**NON**

**Questionnaire ci dessous :**

Cochez la / les réponses imparfaites

**SCORE / 5 :**

1/ DANS QUELLE STATION SOMMES - NOUS ?

2/ QUEL JOUR SOMMES - NOUS ?

3/ QUI EST PARTI JUSTE DEVANT TOI ?

4/ OÙ S'EST DÉROULÉE LA DERNIÈRE COMPÉTITION ?  
OÙ STAGE D'ENTRAÎNEMENT ?

5/ QUEL EST TON DERNIER RÉSULTAT EN COMPÉTITION ?

**3**

**Présence de symptômes et/ou erreur aux questions**

**Aucun symptôme et répond parfaitement aux questions**

- Sortie immédiate et accompagnée de la piste.  
- Repos sportif et intellectuel strict  
- Avis médical dans les 3 H et avis spécialisé dans les 48 H (Médecin du sport « expert » ou Neurologue)

**Poursuite du sport possible**

Commission médicale / Département Sportif et Scientifique FFS

**Information initiale  
et consignes de surveillance des premières 48 heures  
suivant une commotion cérébrale**

Vous avez subi une commotion cérébrale.  
Les symptômes que vous avez présentés ont été liés à un dysfonctionnement transitoire de votre cerveau à la suite de votre traumatisme.  
Un examen médical a été fait et aucun signe de gravité n'a été décelé.

Une commotion cérébrale est néanmoins toujours un traumatisme sérieux, qui ne doit pas être pris à la légère et demande une prise en charge spécifique.  
C'est surtout sa répétition qui peut s'avérer potentiellement nuisible pour votre cerveau dans l'avenir, raison pour laquelle il vous est demandé **un repos strict sans activité sportive ni intellectuelle pendant les prochaines 48 heures** :

- ❖ Vous ne pouvez pas **quitter seul(e) les lieux**.  
*Vous devez donc être accompagné(e) par une personne de votre entourage dont le nom sera indiqué ci-dessous et dans le rapport médical initial.*
- ❖ Vous **n'êtes pas autorisé(e) à conduire votre véhicule** jusqu'au lendemain.
- ❖ **Reposez-vous et suspendez toute activité physique intense**, qu'elle soit ou non liée à votre sport, pendant au moins 48 h. Évitez les jeux vidéos.
- ❖ Toute **consommation d'alcool est interdite** pendant ces 48 heures, y compris la bière.
- ❖ **Ne prenez pas** de somnifères, d'aspirine ou d'anti-inflammatoires stéroïdiens ou non, de dérivés morphiniques ni codéinés.

Une **surveillance attentive** est nécessaire pendant les 24 premières heures pour dépister toute complication, bien que leur survenue soit rare.

Vous ne devez **jamais être laissé(e) seul(e)**, même si vous vous sentez bien. Il est souhaitable que vous ne dormiez pas seul(e) la première nuit.

Si vous **remarquez un changement** de comportement, des maux de tête persistants, des nausées ou des vomissements, une perturbation de la vision, des vertiges ou une instabilité, une somnolence excessive, prévenez votre Médecin ou un Service d'Urgences.

**Conservez ce rapport médical initial qui vous a été remis** : il constitue le début de votre dossier de suivi de commotion cérébrale.

Les **conditions de la reprise du sport**, en entraînement ou sur neige, vous seront précisées par le médecin spécialiste, que vous devrez voir après ces 48 h de repos.

**Ce délai de repos de 48 h est obligatoire, aucune dérogation n'est possible.**

-----  
•Date :

•Nom de l'athlète :

•Nom et signature de la personne accompagnante :

• Nom et signature du Médecin donnant les consignes :

**Annexe IV** : Questionnaire préalable aux formations - Q1 (version utilisée aux Orres auprès des MF).

Votre email :



Questionnaire - Commotions cérébrales  
Les ORRES, mars 2019

Ce questionnaire est tiré d'une étude réalisée auprès de personnes évoluant dans le milieu du Rugby français (1).

Q1- Vous êtes :

- Un homme.
- Une femme.

Q2- Vous avez :

- Moins de 30 ans.
- Entre 30 et 45 ans.
- Entre 45 et 60 ans.
- Plus de 60 ans.

Q3- Oui ou non ? La perte de connaissance peut-être un signe clinique de commotion cérébrale ? (*Rayez la réponse fausse*) **OUI/NON**

Q4- Oui ou non ? La perte de connaissance est-elle indispensable (nécessaire) au diagnostic de commotion cérébrale ? **OUI/NON**

Q5- Citez **3** symptômes (autres que la perte de connaissance) qui vous font évoquer un diagnostic de commotion cérébrale.

\_\_\_\_\_

Q6- Oui ou non ? Une commotion cérébrale ne peut survenir qu'en cas de choc direct à la tête. **OUI/NON**

Q7- A) Connaissez-vous le score de Glasgow ? **OUI/NON**

B) Connaissez-vous le score de Maddocks ? **OUI/NON**

Q8- Pouvez-vous donner (nommer) un test *physique* simple permettant de poser un diagnostic de commotion cérébrale ?

\_\_\_\_\_

Q9- Oui ou non ? Le port du casque diminue-t-il le risque de commotion cérébrale ? **OUI/NON**

Q10- Oui ou non ? Le risque de nouvelle commotion cérébrale est-il majoré dans les jours qui suivent un premier épisode ? **OUI/NON**

Q11- En dehors de la tête, quelle autre lésion associée faut-il immédiatement rechercher en cas de commotion cérébrale ? \_\_\_\_\_



Votre email :

Q12- Oui ou non ? En cas de commotion cérébrale suspectée, la sortie du terrain doit-elle être immédiate ? **OUI/NON**

Q13- Oui ou non ? En cas de commotion cérébrale, la sortie du terrain est-elle définitive ? **OUI/NON**

Q14- En l'absence de médecin présent au bord de la piste, sous quel délai est-il souhaitable d'obtenir un avis médical en cas de commotion cérébrale ? *(Entourez la bonne réponse)*

- 3 heures
- 24 heures
- 3 jours
- 1 semaine

Q15- Une fois suspecté le diagnostic de commotion cérébrale, quelle est la mesure *la plus importante* à mettre en œuvre selon vous ? *(Entourez une seule réponse)*

- Repos à la station, en bas des pistes.
- Ne pas laisser l'athlète seul
- Réhydratation et resucrage
- Prévenir la famille
- Mettre une minerve
- Traitement antidouleur
- Ne pas boire d'alcool
- Ne pas conduire

Q16- Quel est pour vous le meilleur traitement de la commotion cérébrale (une seule réponse) ? *(Entourez la bonne réponse)*

- Médicament (antidouleur ou autre)
- Repos
- resucrage et réhydratation
- Exercice physique
- Exercice de mémoire
- Port d'une minerve

Q17- Sous quel délai un athlète ayant subi une commotion cérébrale peut-il reprendre la compétition ? *(Entourez la bonne réponse)*

- 1 semaine
- 2 semaines
- 3 semaines

- Doit-on tenir compte de l'âge ? **OUI/NON**

Q18- Oui ou non ? Passé ce délai, laisseriez-vous un athlète présentant encore des symptômes de commotion cérébrale reprendre la compétition ?

**OUI/NON**

Merci d'avoir pris le temps de répondre à ce questionnaire !

1. Brauge D, Moulin B, Lafargue M, Nogué E, Rivière D, Pariente J. Évaluation des connaissances autour de la commotion cérébrale dans le rugby amateur du comité Midi-Pyrénées. [//www.em-premium.com/data/revues/07651597/unassign/S076515971630034X/](https://www.em-premium.com/data/revues/07651597/unassign/S076515971630034X/) [Internet]. 2016 Jul 16 [cited 2019 Apr 25]; Available from: <https://www-em-premium-com.ezproxy.uca.fr/article/1068647/resultatrecherche/2>

**Annexe V** : Questionnaire soumis à 3 mois des formations - Q2 (version Word avec corrections avant mise en ligne sur *Google Forms*).

**Note** : dans cette annexe les réponses attendues sont précisées, parfois par un code couleur quand la question appelle une réponse par « oui » ou « non » (vert = juste ; rouge = faux).

Apparaissent en italique les parties spécifiques au questionnaire soumis au G2.

« Le questionnaire demande quelques minutes d'attention. La dernière partie concerne votre expérience personnelle vis-à-vis de la thématique de la commotion cérébrale. Ces informations nous permettront de faire évoluer les contenus de formation et de prévention. Merci d'avance ».

1<sup>ère</sup> section : vous êtes :

Q1- Vous êtes :

- Un homme.
- Une femme.

Q2- Vous avez :

- Moins de 30 ans.
- Entre 30 et 45 ans.
- Entre 45 et 60 ans.
- Plus de 60 ans.

Q3- Vous êtes :

- Moniteur fédéral
- Entraîneur fédéral ou coach ski forme
- Délégué technique FIS

*Avez-vous eu l'occasion de consulter les documents sur la commotion cérébrale mis en ligne sur Canal Sport ?*

- OUI
- NON

2<sup>ème</sup> section : repérage des commotions cérébrales.

Q4- À partir de combien de symptômes il est possible de suspecter une commotion cérébrale ?

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- Autre :

Q5- La perte de connaissance est-elle indispensable (nécessaire) au diagnostic de commotion cérébrale ?

- OUI
- NON

Q6- Une commotion cérébrale ne peut survenir qu'en cas de choc direct à la tête.

- OUI
- NON

Q7- Citez 3 symptômes (autres que la perte de connaissance) qui vous font suspecter un diagnostic de commotion cérébrale.

(Réponse libre.)

**Étaient acceptés** : (tous les symptômes inscrits dans le flyer FFS ou dans la CRT traduite en français). Amnésie (antéro ou rétrograde), trouble du comportement, obnubilation, trouble de l'attention, trouble de l'équilibre (= de la marche), céphalées (= maux de tête), vomissements, convulsion, crise tonique posturale, trouble visuel, confusion/étourdissement, trouble de l'humeur (= émotivité accrue, irritabilité, tristesse, nervosité ou anxiété), trouble du sommeil (=sommolence, altération de la vigilance), difficulté de concentration, fatigue ou faiblesse, sensation de « ne pas se sentir bien », problème de mémoire, sensation d'être ralenti, « pression dans le crâne », sensibilité à la lumière, sensation d'être « dans le brouillard », sensibilité au bruit.

Q8- Le risque de nouvelle commotion cérébrale est-il majoré dans les jours qui suivent un premier épisode ?

- OUI
- NON

Q9- Citez un « outil » d'aide au repérage des commotions cérébrales que vous pouvez utiliser sur le terrain en l'absence de médecin présent.

**Réponses acceptées** : Flyer FFS/ CRT5 (ou « concussion recognition tool 5 »)

**Éventuellement** : HIA1 (ou HIA2 ou HIA3) / SCAT5.

3<sup>ème</sup> section : prendre en charge un sportif chez qui on suspecte une commotion cérébrale.

Q10- Vous êtes en présence d'un athlète qui après une chute à ski présente des maux de tête (céphalées) et des troubles de l'équilibre. En l'absence de médecin présent sur le bord de piste, sous quel délai est-il souhaitable d'obtenir un avis médical ?

- 3 heures
- 24 heures
- 48 heures
- Dans la semaine.

Q11- En cas de commotion cérébrale suspectée, l'arrêt de l'activité physique en cours doit-elle être impérativement immédiate ?

- OUI
- NON

Q12- Vous suspectez une commotion cérébrale chez un sportif. Selon vous quelle est la mesure la plus importante à mettre en œuvre ? (Une réponse)

- Repos à la station.
- Prévenir la famille.
- Donner un traitement antidouleur.
- Ne pas le laisser seul.
- Réhydratation et resucrage.

Q13- Un jeune athlète de 16 ans vient de subir une commotion cérébrale suite à une chute à ski. Selon vous, sous quel délai *environ* (chaque commotion est différente, son évolution aussi) vous vous attendez à ce qu'il puisse reprendre la compétition ? choisir une seule réponse.

- Une semaine
- Deux semaines
- Trois semaines
- Quatre semaines
- Plus de quatre semaines

Q14- Passé ce délai, ce jeune sportif est de retour pour une compétition. Vous ne l'avez pas revu entre-temps, il est très motivé pour participer à cette compétition même s'il a encore des maux de tête depuis sa chute. Le laissez-vous prendre le départ ?

- OUI
- NON

Q15- Pouvez-vous citer **une** complication possible de la (ou des) commotion(s) cérébrale(s). (Soit à court, moyen ou long terme, selon ce qui vous vient en premier à l'esprit) ?

(Réponse libre.)

**Étaient acceptés** : une nouvelle commotion (risque cumulatif), syndrome de second impact, syndrome post-commotionnel, déficit en hormone de croissance (= trouble de la croissance), Encéphalopathie chronique traumatique (« démence précoce », « trouble de mémoire », « syndrome parkinsonien » acceptés...)

Q16- En dehors de la tête, quelle autre lésion associée faut-il immédiatement rechercher en cas de commotion cérébrale ?

(Réponse libre.)

**Réponses acceptées :** « rachis cervical » ou « colonne vertébrale » ou « lésion/traumatisme cervical ».

**Ont finalement été acceptées :** « cou », « rachis », « dos ».

4<sup>ème</sup> section : votre expérience personnelle.

Q17- Pensez-vous ou avez-vous déjà été victime d'une commotion cérébrale (en lien ou non avec la pratique sportive) ?

- OUI  NON

Q18- Si oui, aviez-vous consulté un médecin pour cela ?

- OUI  NON

Q19- Avant mon intervention (*Avant votre séjour aux Orres*), connaissiez-vous l'existence du flyer de la Fédération Française de Ski intitulé « arbre décisionnel et informations en cas de traumatisme crânien isolé » (flyer présenté pendant l'intervention, disponible sur le site internet de la FFS) ?

- OUI  NON

5<sup>ème</sup> section : votre expérience personnelle.

Q20- Avez-vous déjà été amené à prendre en charge un sportif (que vous encadrez) dans les suites immédiates d'une chute ayant entraîné une commotion cérébrale ou un traumatisme crânien plus sévère ?

- OUI  NON

Q21- Si oui, a t'il consulté un médecin par la suite ?

- OUI  NON

Q22- Avez-vous déjà été confronté au cas d'un sportif dont les performances, le comportement, ou les aptitudes ont été significativement modifiées à la suite d'une commotion cérébrale ou d'un traumatisme crânien plus sévère ?

- OUI  NON

**Annexe VI : Support d'un cours magistral dispensé au premier groupe d'encadrants (diapositives exposées aux coaches « ski-Forme » aux Saisies).**

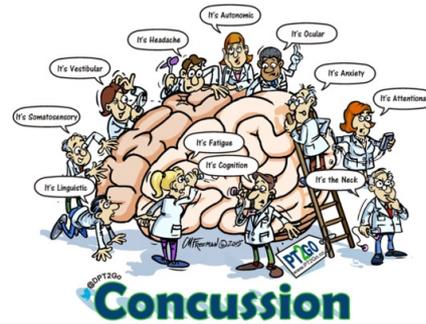
<p style="text-align: center;"><b>Commotions cérébrales et protocole de reprise dans une activité sportive</b></p> <p style="text-align: center;">Les Saisies 21 janvier 2019</p>	<p>I. Questionnaire II. Définition III. Repérage et conduite à tenir IV. Le retour au sport V. Conséquences à moyen et long terme</p>
<p><b>I. Questionnaire</b></p> <p><small>D'après une étude : 1. Brauge D, Moulin B, Lafargue M, Nogué E, Rivière D, Pariente J. Évaluation des connaissances autour de la commotion cérébrale dans le rugby amateur du comité Midi-Pyrénées. [Internet]. 2016 Jul 16; Available from: <a href="https://www.em-premium-com.esproxy.uca.fr/article/1068647/resultatrecherche/2">https://www.em-premium-com.esproxy.uca.fr/article/1068647/resultatrecherche/2</a></small></p>	<p>Question 1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oui ou non ? La perte de connaissance peut-être un signe clinique de commotion cérébrale ?</li> </ul>
<p>Question 2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oui ou non ? La perte de connaissance est-elle indispensable (nécessaire) au diagnostic de commotion cérébrale ?</li> </ul>	<p>Question 3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Citez 3 symptômes autres que la perte de connaissance qui vous font évoquer le diagnostic de commotion cérébrale.</li> </ul>
<p>Question 4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oui ou non ? Une commotion ne peut survenir qu'en cas de choc direct à la tête.</li> </ul>	<p>Question 5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A) Connaissez-vous le score de Glasgow ? OUI/NON</li> <li>• B) Connaissez-vous le score de Maddocks ? OUI/NON</li> </ul>
<p>Question 6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pouvez-vous donner un test physique simple permettant de poser un diagnostic de commotion cérébrale ?</li> </ul>	<p>Question 7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oui ou non ? Le port du casque diminue-t-il le risque de commotion cérébrale ?</li> </ul>

<p>Question 8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oui ou non ? Le risque de nouvelle commotion est-il majoré dans les jours qui suivent un premier épisode ?</li> </ul>	<p>Question 9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En dehors de la tête, quelle autre lésion associée faut-il immédiatement rechercher en cas de commotion ?</li> </ul>
<p>Question 10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oui ou non ? En cas de commotion cérébrale suspectée, la sortie du terrain doit-elle être immédiate ?</li> </ul>	<p>Question 11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oui ou non ? En cas de commotion cérébrale, la sortie du terrain est-elle définitive ?</li> </ul>
<p>Question 12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En l'absence de médecin présent au bord de la piste, sous quel délai est-il souhaitable d'obtenir un avis médical en cas de commotion cérébrale ? <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 3 heures</li> <li>➢ 24 heures</li> <li>➢ 3 jours</li> <li>➢ 1 semaine</li> </ul> </li> </ul>	<p>Question 13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Une fois suspecté le diagnostic de commotion cérébrale, quelle est la mesure la plus importante à mettre en œuvre (une seule réponse possible) : <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Repos à la station, en bas des pistes.</li> <li>➢ Ne pas laisser l'athlète seul</li> <li>➢ Réhydratation et resucrage</li> <li>➢ Prévenir la famille</li> <li>➢ Mettre une minerve</li> <li>➢ Traitement antidouleur</li> <li>➢ Ne pas boire d'alcool</li> <li>➢ Ne pas conduire</li> </ul> </li> </ul>
<p>Question 14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Quel est pour vous le meilleur traitement de la commotion cérébrale (une seule réponse) : <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Médicament (antidouleur ou autre)</li> <li>➢ Repos</li> <li>➢ resucrage et réhydratation</li> <li>➢ Exercice physique</li> <li>➢ Exercice de mémoire</li> <li>➢ port d'une minerve</li> </ul> </li> </ul>	<p>Question 15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sous quel délai un athlète ayant subi une commotion peut-il reprendre la compétition ? <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 1 semaine</li> <li>➢ 2 semaines</li> <li>➢ 3 semaines</li> </ul> </li> <li>• Doit-on tenir compte de l'âge ? OUI/NON</li> </ul>
<p>Question 16</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oui ou non ? Passé ce délai, laisseriez-vous un athlète présentant encore des symptômes de commotion reprendre la compétition ?</li> </ul>	<p><b>II. Définition</b></p>

## Définition Berlin (2016)

- La commotion cérébrale est une lésion cérébrale traumatique induite par des forces biomécaniques. Plusieurs caractéristiques communes peuvent être utilisées pour en définir la nature clinique, dont les suivantes :
- Une commotion cérébrale peut être causée par un impact direct à la tête, au visage, au cou ou d'un impact sur une autre partie du corps transmettant ainsi une force impulsive à la tête.
- Habituellement, la commotion est le résultat d'une altération rapide et de courte durée des fonctions neurologiques qui se résolvent spontanément. Dans certains cas, les signes et symptômes peuvent évoluer au cours des premières minutes ou même quelques heures.
- Les conséquences des commotions peuvent parfois mener à des changements neuro-pathologiques. Par contre, les symptômes cliniques aigus reflètent une perturbation fonctionnelle plutôt qu'une lésion structurelle. Ainsi, aucune anomalie n'est détectée avec les techniques conventionnelles de neuro-imagerie.
- La commotion cérébrale se manifeste par un ensemble gradué de symptômes cliniques pouvant inclure ou non la perte de conscience. La résolution des symptômes cliniques et cognitifs suit généralement un cours séquentiel. Par contre, il est important de noter que les symptômes peuvent se prolonger dans certains cas.

\* Les signes et symptômes ne peuvent être expliqués par des drogues, de l'alcool, des médicaments, d'autres lésions (telles que blessure cervicale, dysfonction vestibulaire périphérique, etc.) ou d'autres comorbidités (facteurs psychosociaux ou conditions médicales coexistantes).



## Définition traumatisme crânien léger

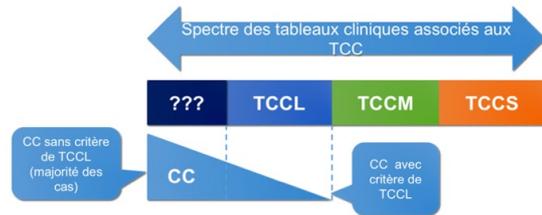
Pour établir un diagnostic de traumatisme crânien léger, il faut les critères suivants:

- une période d'altération de l'état de conscience (confusion ou désorientation)
- une perte de connaissance de moins de trente minutes
- une amnésie post-traumatique de moins de 24 heures

Ou

- tout autre signe neurologique transitoire, comme un signe neurologique localisé, des convulsions ou une lésion intracrânienne ne nécessitant pas d'intervention chirurgicale.

ET : Glasgow variant de 13 à 15 sur l'échelle de Glasgow > 30 minutes après l'accident ou lors de l'évaluation à l'urgence.



Adapté de McCrory P et al. Br J Sports Med 2013;47:268-271  
Copyright © BMJ Publishing Group Ltd & British Association of Sport and Exercise Medicine. All rights reserved.

BJSM

## Echelle de Glasgow (GCS)

Ouverture des yeux	Réponse verbale	Réactivité motrice
Nulle (1)	Nulle (1)	Nulle (1)
A la douleur (2)	Incompréhensible (2)	Extension stéréotypée (2)
A la demande (3)	Inappropriée (3)	Flexion stéréotypée (3)
Spontanée (4)	Confuse (4)	Évitement (4)
	Normale (5)	Orientée (5)
		Aux ordres (6)

Indicateur de l'état de conscience. Score < 8 => définit un coma.

Echelle développée pour les traumatismes crâniens.

Score étroitement corrélé à la gravité du coma.

## Epidémiologie des commotions

- On manque cruellement de données en France. Estimation à 100 000/an dans le seul domaine du sport. Incidence en augmentation depuis 20 ans.
- Largement sous-évalué et sous-déclaré.
- Etude prospective en cours à la FFS.
- Rugby : incidence actuelle estimée 7/1000 joueurs/heure.
- Chez enfants et adolescents : 0,5-12/10 000 expositions sportives.

## Epidémiologie

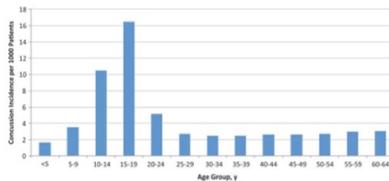


Figure 1. Graphique de l'incidence des commotions cérébrales pour 1000 patients, par groupe d'âge (19).

=> La tranche des 10-20 ans est la plus touchée.

(19) Zheng H, Sing SC, Rugg CM, Finley BT, Senter C. The Rise of Concussions in the Adolescent Population. Orthop J Sports Med. 2014 Aug 16;42(8):122567114462458

## Epidémiologie

- Au Canada : CC = 9 à 12 % des blessures liées au sport subies au secondaire. (études 2006-2007).
- D'après les études : < 20 ans => dysfonctionnements cérébraux plus importants ; période de récupération plus longue.
- Incidence pratiquement doublée chez les femmes dans presque tous les sports.

## III. Repérage et conduite à tenir

## Repérage (diagnostic)

- La commotion est un diagnostic médical qui repose principalement sur les symptômes rapportés par le joueur.
- Parfois évident. (Contexte et mécanisme de survenue, perte de connaissance, manifestations physiques évidentes...).
- Mais souvent peut passer inaperçu pour une tierce personne.
- Variabilité +++ des signes et des symptômes.
- Souçonner une commotion dès la présence d'un seul signe ! => et amorcer la prise en charge.



### Conduite à tenir immédiate

- Une seule et unique consigne :

Commotion suspectée

➔

Arrêt immédiat et définitif de l'activité sportive en cours

... et pas de reprise de l'activité même si les symptômes se sont amendés au bout de quelques minutes.

### Conduite à tenir : les consignes immédiates

- **Arrêt** de l'activité sportive.
- **Sortie de piste** immédiate et **accompagné**.
- **Ne pas rester seul** sans accompagnement (pdt 48 heures).
- Ne pas conduire (idéalement pendant 48 h).
- Ne pas boire d'alcool.
- Ne pas prendre de médicament (surtout AINS, aspirine, sédatifs, antalgiques codéinés, somnifère...).

**=> Repos strict intellectuel et physique** (pas d'écran, pas de lecture...) **24 h à 48 heures**.

### Traitement (24-48 premières heures)

- Le seul « traitement » *initial* approuvé actuellement :



### Consultation à 48 h !

- Avec un **spécialiste référent** (qui ? => neurologue, médecin du sport formé, neurochirurgien, consultation CMSHN Albertville)
- Idéalement : bilan avec neuropsychologue.
- Nouveaux indicateurs en cours d'utilisation : protéine S100, *Eye tracking*... => Évaluation pluridisciplinaire.
- **Confirmer ou infirmer la commotion cérébrale.**
- **Planifier la reprise** de l'activité sportive. Reprise progressive par paliers.

### Exemples de commotions cérébrales

- <https://www.rts.ch/play/tv/19h30/video/saut-a-ski-notre-compatriote-simon-ammann-souffre-d'une-grave-commotion-cerebrale?id=6438666&station=a9e7621504c6959e35c3ecbe7f6bed0446cf8da>
- <http://www.europe1.fr/sport/multisports/flashes/ski-le-tcheque-bank-victime-d-une-terrible-chute-2367449>
- <https://www.dailymotion.com/video/x5mgj9r>
- <https://www.youtube.com/watch?v=aSTQe09KGKQ> («*Seul contre tous*»).

### IV. Le retour au Sport

### Période de repos

- **Repos strict intellectuel et physique** de 24 h (minimum) à 48 heures.
- La durée de progression des symptômes est très variable : de 1 à 3 semaines.
  - Dépend de la commotion initiale, âge, sexe, antécédent de commotion, sport...
  - Éléments prédictifs sur la vitesse de récupération : symptômes initiaux des premiers jours.
- Adultes : repos physique de 7 à 10 jours préconisés.
- Enfants et < 20 ans : 2 à 3 semaines de repos physique ! (vulnérabilité ++).
- Si aucun avis médical : pas de retour au sport avant au moins 3 semaines (cf. *Concussions Guidelines* de la FIS, 2017).
- Deuxième commotion cérébrale dans les 12 derniers mois : consultation spécialisée obligatoire.

### Période de repos

- D'après la dernière conférence de consensus de Berlin (idem FIS) :
  - « *There is insufficient evidence that rest on its own achieves recovery; after a brief period of rest (24h-48h) it is reasonable to commence a graduated return to play plan (GRTP)* ».
  - Protocole de retour au jeu à 48 h : ok, mais à condition qu'il n'y ait plus aucun symptôme présent.
  - Doit être initié après avis médical favorable.
- Le protocole de retour au jeu (GRTP) : obligatoire
  - 6 étapes successives.
  - Minimum de 24 heures par étapes. Donc au total : minimum d'une semaine, mais souvent plus.
  - Débute quand il n'y a plus de symptôme présent.
  - Si les symptômes reviennent pendant le protocole : repos 24 h avant de reprendre à l'étape précédente.
  - Doit être individualisé au cas par cas.

### Le protocole de retour au sport

Et avant tout pour les enfants et adolescents : retour progressif à l'école !

Extrait de « Concussion Guidelines » FIS 2017

Step	Activity	Expected Outcome
1	Daily activities at home that do not give the student/athlete symptoms	Typical activities during the day as long as they do not increase symptoms (i.e. reading, watching screen time). Start at 30-45 minutes at a time and gradually build up.
2	School activities	Homework, reading or other cognitive activities outside of the classroom.
3	Return to school part-time	Gradual introduction of schoolwork. May need to start with a partial school day or with increased breaks during the day.
4	Return to school full-time	Gradually progress

Step	Activity	Expected Outcome
1	No activity, minimum 24 hours following the injury where managed by a medical practitioner (otherwise minimum 14 days post-injury).	Complete physical and cognitive rest without symptoms
2	Light aerobic exercises during 24-hour period	Walking, swimming or stationary cycling keeping intensity < 70% maximum predicted heart rate. No resistance training. Symptom free during full 24-hour period.
3	Sport-specific exercises during 24-hour period	Running drills. No heat impact activities. Symptom free during full 24-hour period.
4	Non-contact training drills during 24-hour period	Progression to more complex training drills, e.g. passing drills. May start progressive resistance training. Symptom free during full 24-hour period.
5	Full Contact Practice	Following medical clearance participate in normal training activities.
6	After 24 hours return to (PP)	Player rehabilitated

**Certificat médical de reprise**

### A l'avenir ? Propositions du Pr Warland

Prévention nutritionnelle → Récupération/RTP

**Alimentation équilibrée, variée et complète**

**DHA**

Au moins les recommandations = **250 mg/j**

**Oméga-3** : poissons gras, huile de noix et de colza, noix, certaines graines, certains oléagineux

**Oméga-6** : huiles végétales

**Oméga-9** : huiles végétales

• compléments en huile de poisson

**Alimentation équilibrée, variée et complète**

**DHA**

Alimentation + huile de poisson : **2g/j** jusqu'à récupération

**N-acétylcystéine**

Dose de charge : **5g**

Durant 4 jours : **200 mg/jour**

Jusqu'à récupération : **250 mg/jour**

**Créatine**

Dose de charge : **20g**

Durant 5 jours : **500 mg/jour**

Jusqu'à récupération : **3,3-5g/j**

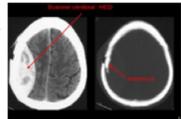
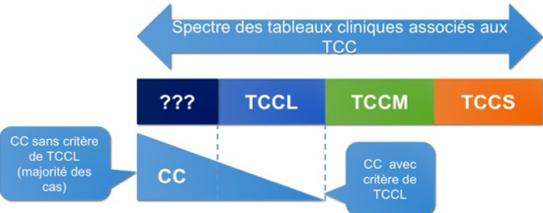
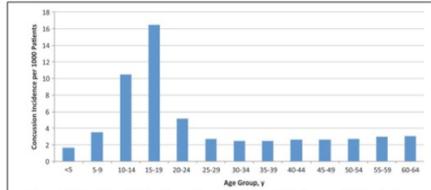
• 3 à 5 g/j de créatine pour les joueurs « sensibles » aux commotions ?

• probiotiques pour les joueurs « sensibles » aux commotions ?

<h2 style="color: #0056b3;">V. Les conséquences des commotions cérébrales</h2>	<h3 style="color: #0056b3;">A court et moyen terme</h3> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Autre blessure (associée ou si pas d'arrêt de l'activité sportive en cours).</li> <li>• Altération de la performance sportive (en cas de reprise précoce).</li> <li>• <b>Risque cumulatif</b> : 92% des deuxièmes commotions surviennent dans les 10 jours après la première, avec prolongement du syndrome commotionnel =&gt; risque SPC.</li> <li>• <b>Syndrome du second impact</b></li> <li>• <b>Syndrome Post-commotionnel (SPC)</b> 15 % des CC</li> </ul>
<h3 style="color: #0056b3;">Le syndrome de second impact</h3> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Controversé, rare et grave (36 cas dans la littérature depuis 1945).</li> <li>• Touche surtout les moins de 20 ans ++. Facteurs de risque ?</li> <li>• Fait très rapidement suite (sec à min) à une seconde commotion cérébrale alors que les symptômes commotionnels consécutifs à un premier événement ne sont pas encore résolus.</li> <li>• =&gt; conséquences neurologiques graves suite au deuxième impact (œdème cérébral, hématomes sous-duraux), pronostic sombre : <b>50 % de décès</b>.</li> <li>• <b>Mécanisme non élucidé</b> : hyperhémie consécutive au second impact =&gt; œdème, aggravé par la dysfonction des systèmes d'autorégulation cérébro-vasculaire endommagés lors du premier traumatisme =&gt; augmentation de la pression intracrânienne, =&gt; l'engagement temporal voire des amygdales cérébelleuses au travers du foramen magnum.</li> </ul>	<h3 style="color: #0056b3;">Le syndrome post-commotionnel</h3> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 à 15 % des athlètes ayant subi une commotion.</li> <li>• <b>Persistence, voire majoration des symptômes &gt; 30 jours après l'incident</b> fatigabilité, insomnie, irritabilité, vertige, trouble de la concentration, anxiété... jusqu'à 3 mois après, voire des années.</li> <li>• Mise en évidence par les tests neuropsychologiques.</li> <li>• <b>Facteurs de risque</b> : <b>âge</b> (enfants, adolescents, adultes âgés), le sexe féminin, le contexte de survenue de la commotion cérébrale en dehors du sport (accident de voiture, chute ou agression), d'antécédents de TC, comorbidité psychiatrique....</li> <li>• En revanche, la gravité initiale de la commotion et l'importance des lésions structurelles ne sont pas corrélées à la survenue d'un SPC.</li> </ul>
<h3 style="color: #0056b3;">Conséquences à long terme</h3> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Insuffisance antéhypophysaire. &gt; 20 études depuis 2000, chez les Boxeurs : déficit en GH (enfants +++ =&gt; retard de croissance).</li> <li>• <b>Encéphalopathie traumatique chronique (ETC)</b></li> <li>• Trouble neurocognitif chronique =&gt; <b>déclin cognitif fonctionnel</b>.</li> </ul>	<h3 style="color: #0056b3;">Encéphalopathie traumatique chronique</h3> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Antécédents de TC répétés =&gt; facteur de risque de démence.</li> <li>• ETC =&gt; <b>Démence précoce</b> aux caractéristiques cliniques particulières ou l'on retrouve toujours un antécédent de commotions cérébrales répétées.</li> <li>• C'est une TAUopathie. (et anomalie de la protéine TDP43 caractéristique de la DFT). Imputabilité génétique (ApoE) discutée.</li> <li>• Apparition dans les 8 à 10 années suivant les commotions répétées.</li> <li>• Moyenne d'âge : de 30 à 50 ans, et le cas le plus précoce 18 ans.</li> <li>• La symptomatologie associe <b>irritabilité, impulsivité, agressivité, dépression, troubles de mémoire à court terme et un plus fort risque de suicide</b>.</li> <li>• A plus long terme : évolution vers une démence, des troubles de la marche ou de la parole et un syndrome parkinsonien. Dans les stades les plus tardifs, la présentation clinique peut se rapprocher de celle de la maladie d'Alzheimer ou la démence fronto-temporale</li> </ul>
<h3 style="color: #0056b3;">En conclusion</h3> <div style="background-color: #ff0000; color: white; padding: 10px; border-radius: 15px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La commotion est une blessure du cerveau. Mais toujours <b>penser au rachis cervical</b>.</li> <li>• Commotion ou suspicion de commotion =&gt; <b>arrêt immédiat de l'activité sportive</b>. Pas de reprise dans la journée.</li> <li>• Un seul traitement : <b>Le repos</b>.</li> <li>• Avis médical au plus tard à 48 h (pour confirmation du diagnostic et planification du suivi et de la reprise du sport).</li> <li>• Reprise progressive, par paliers.</li> <li>• 2 commotions en moins de 12 mois : avis spécialisé.</li> <li>• <b>Vulnérabilité des moins de 20 ans</b>, lors de la période de développement cérébral (symptômes plus longs, souvent 3 semaines -au total- sans contact préconisée).</li> </ul> </div>	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="flex: 1;"> <p><b>Nécessité d'informer un public large : sportifs, entraîneurs, parents, para médicaux, staff...</b></p> </div> <div style="flex: 2;">  <p><b>Affiche du CNOSS (2012) :</b>  <a href="http://franceolympique.org/dec2012/le/commotion-cerebrale-en-pratique-sportive">http://franceolympique.org/dec2012/le/commotion-cerebrale-en-pratique-sportive</a>      « Disponible en format A3 (cf. lien sur l'image), cette affiche est mise à disposition de tous les secteurs du sport français afin qu'ils la téléchargent et la placent dans leurs locaux à l'entrée des gymnases, stades ou vestiaires. »</p> </div> </div>



# Annexe VIII : Support du cours sur les commotions cérébrales mis en ligne sur Canal Sport.

<h2 style="text-align: center;">Commotions cérébrales et protocole de reprise dans une activité sportive</h2> <ol style="list-style-type: none"> <li>I. Définition</li> <li>II. Repérage et conduite à tenir</li> <li>III. Le retour au sport (protocole de retour au jeu)</li> <li>IV. Conséquences à moyen et long terme des commotions cérébrales</li> </ol>	<h3>I. Définition</h3>																					
<h4>Définition, consensus de Berlin (2016)</h4> <div style="border: 1px solid red; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p><b>La commotion cérébrale est une lésion cérébrale traumatique induite par des forces biomécaniques.</b></p> </div> <p>Plusieurs caractéristiques communes peuvent être utilisées pour en définir la nature clinique, dont les suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Une commotion cérébrale peut être causée par un impact direct à la tête, au visage, au cou ou d'un impact sur une autre partie du corps transmettant ainsi une force impulsive à la tête (et donc au cerveau).</li> <li>• La commotion cérébrale est le résultat d'une altération rapide et de courte durée des fonctions neurologiques qui se résolvent spontanément. Dans certains cas, les signes et symptômes peuvent évoluer au cours des premières minutes ou même quelques heures (jusqu'à 48 h).</li> <li>• Les symptômes cliniques aigus reflètent une perturbation fonctionnelle plutôt qu'une lésion structurelle =&gt; aucune anomalie n'est détectée avec les techniques conventionnelles de neuro-imagerie (TDM, IRM).</li> <li>• La commotion cérébrale se manifeste par un ensemble gradué de symptômes cliniques pouvant inclure ou non la perte de conscience. La résolution des symptômes cliniques et cognitifs suit généralement un cours séquentiel. Les symptômes peuvent se prolonger dans certains cas.</li> </ul> <p><small>* Les signes et symptômes peuvent être expliqués par des drogues, de l'alcool, des médicaments, d'autres lésions (elles que blessure cervicale, dysfonction vestibulaire périphérique, etc.) ou d'autres anomalies (facteurs psychosociaux ou conditions médicales coexistantes).</small></p>	<h4>Attention :</h4> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Commotion cérébrale (CC) :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>✳ Traumatisme crânien (crânio-cérébral) léger (TCCL)</li> <li>✳ Traumatisme crânien modéré (TCCM)</li> <li>✳ Traumatisme crânien sévère (TCCS)</li> </ul> </li> </ul> <div style="display: flex; align-items: center; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; margin-right: 10px;">Définitions différentes</div>  </div>																					
<h4>Définition d'un traumatisme crânien léger (TCCL)</h4> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pour établir un diagnostic de traumatisme crânien léger, il faut les critères suivants:             <ul style="list-style-type: none"> <li>• une période d'altération de l'état de conscience (confusion ou désorientation)</li> <li>• une perte de connaissance de moins de trente minutes</li> <li>• une amnésie post-traumatique de moins de 24 heures</li> </ul> </li> <li>Ou             <ul style="list-style-type: none"> <li>• tout autre signe neurologique transitoire, comme un signe neurologique localisé, des convulsions ou une lésion intracrânienne ne nécessitant pas d'intervention chirurgicale.</li> </ul> </li> </ul> <p>ET : Score de Glasgow variant de 13 à 15 trente minutes après l'accident ou lors de l'évaluation à l'urgence.</p>	<h4>Rappel : échelle de Glasgow (GCS)</h4> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Ouverture des yeux</th> <th>Réponse verbale</th> <th>Réactivité motrice</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nulle (1)</td> <td>Nulle (1)</td> <td>Nulle (1)</td> </tr> <tr> <td>A la douleur (2)</td> <td>Incompréhensible (2)</td> <td>Extension stéréotypée (2)</td> </tr> <tr> <td>A la demande (3)</td> <td>Inappropriée (3)</td> <td>Flexion stéréotypée (3)</td> </tr> <tr> <td>Spontanée (4)</td> <td>Confuse (4)</td> <td>Évitement (4)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Normale (5)</td> <td>Orientée (5)</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Aux ordres (6)</td> </tr> </tbody> </table> <p>Indicateur de l'état de conscience. Score &lt; 8 =&gt; définit un coma.</p> <p>Echelle développée pour les traumatismes crâniens.</p> <p>Score étroitement corrélé à la gravité du coma.</p>	Ouverture des yeux	Réponse verbale	Réactivité motrice	Nulle (1)	Nulle (1)	Nulle (1)	A la douleur (2)	Incompréhensible (2)	Extension stéréotypée (2)	A la demande (3)	Inappropriée (3)	Flexion stéréotypée (3)	Spontanée (4)	Confuse (4)	Évitement (4)		Normale (5)	Orientée (5)			Aux ordres (6)
Ouverture des yeux	Réponse verbale	Réactivité motrice																				
Nulle (1)	Nulle (1)	Nulle (1)																				
A la douleur (2)	Incompréhensible (2)	Extension stéréotypée (2)																				
A la demande (3)	Inappropriée (3)	Flexion stéréotypée (3)																				
Spontanée (4)	Confuse (4)	Évitement (4)																				
	Normale (5)	Orientée (5)																				
		Aux ordres (6)																				
<div style="text-align: center;">  <p style="text-align: center;">Spectre des tableaux cliniques associés aux TCC</p> </div> <p>CC sans critère de TCCL (majorité des cas)</p> <p>CC avec critère de TCCL</p> <p>Adapté de McCrory P et al. Br J Sports Med 2013;47:268-271 Copyright © BMJ Publishing Group Ltd &amp; British Association of Sport and Exercise Medicine. All rights reserved. <b>BJSM</b></p>	<h4>Un point d'épidémiologie à retenir</h4>  <p>Figure 1. Graphique de l'incidence des commotions cérébrales pour 1000 patients, par groupe d'âge (19).</p> <p>=&gt; La tranche des 10-20 ans est la plus touchée.</p> <p><small>(19) : Zhang AL, Sing DC, Rugg CM, Feeley BT, Senter C. The Rise of Concussions in the Adolescent Population. Orthop J Sports Med. 2016 Aug 16;4(8):2325967116662458</small></p>																					
<h3>II. Repérage et conduite à tenir</h3>	<h4>Repérage de la commotion cérébrale : les outils disponibles</h4> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Concussion Recognition Tool version 5 (CRT5)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Pour le personnel non médical.</li> <li>➢ Veilige de droit.</li> <li>➢ Issue de la dernière conférence de consensus international sur les commotions cérébrales dans le sport (Berlin 2016).</li> </ul> </li> <li>• <b>Le flyer de la Fédération française de ski.</b>  <a href="http://www.ffs.fr">http://www.ffs.fr</a> ; <a href="http://www.ffs.fr/federation/sante-medical/sante-competition">http://www.ffs.fr/federation/sante-medical/sante-competition</a> </li> <li>• <b>Sports Concussion Assessment Tool version 5 (SCAT5 et Child SCAT5)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Destinée aux médecins uniquement.</li> <li>➢ Aide au diagnostic. Outils « plus élaboré ».</li> <li>➢ Child SCAT5 si enfant &lt; 12 ans.</li> </ul> </li> <li>• Eventuellement pour culture perso : le protocole du World Rugby : <a href="https://www.ffr.fr/Au-coeur-du-jeu/Comite-Medical/Commotions-Cerebrales">https://www.ffr.fr/Au-coeur-du-jeu/Comite-Medical/Commotions-Cerebrales</a> (CF HIA 01 version française).</li> </ul>																					

### Le flyer de la FFS

<http://www.ffs.fr/federation/sante-medical/sante-competition>

Si une commotion cérébrale est suspectée :  
=> remettre les consignes de surveillance pour les 48 heures à venir  
(<http://www.ffs.fr/pdf/medical/FFSMed-commotion-cerebrale.pdf>)

### CONCUSSION RECOGNITION TOOL 5<sup>®</sup>

To help identify concussion in children, adolescents and adults

RECOGNISE & REMOVE

STEP 1: RED FLAGS - CALL AN AMBULANCE

STEP 2: OBSERVABLE SIGNS

STEP 3: SYMPTOMS

STEP 4: MEMORY ASSESSMENT

ATHLETE WITH SUSPECTED CONCUSSION SHOULD:

ANY ATHLETE WITH A SUSPECTED CONCUSSION SHOULD BE IMMEDIATELY REMOVED FROM PRACTICE OR PLAY AND SHOULD NOT RETURN TO ACTIVITY UNTIL ASSESSED MEDICALLY, EVEN IF THE CONCUSSION RESOLVES.

### Repérage : étape 1- les « red flags » ou « signaux d'alerte »

Perte de connaissance ou « K.O. » (10 % des commotions cérébrales ; facteur de gravité).

Convulsions (rare) ou crise tonique posturale.

Céphalées sévères ou s'aggravant rapidement.

Amnésie (antérograde et/ou rétrograde).

Vision double (diplopie).

Somnolence, altération de la vigilance (CF GCS).

Troubles du comportement : obnubilation, agitation, pleurs...

Vomissement(s).

Déficit neurologique focalisé (faiblesse, fourmillements, brûlures dans un membre par exemple).

=> **Avis médical rapide.** Evacuation adaptée de la victime (ambulance, VSAV).

Garder à l'esprit qu'il y a peut-être « plus » qu'une commotion cérébrale en présence des signes cités sur la diapositive précédente.

HED chez une jeune fille de 7 ans, chute à vélo sur un trottoir

HSDa sur chute à ski et hématome falcieriel

### Repérage : étape 2- Symptômes

Symptômes commotionnés
<b>Symptômes physiques</b>
Céphalées
Cervicalgies
Nausées
Vomissements
Troubles de l'équilibre, vertiges
Troubles visuels
Fatigue
Sensibilisé à la lumière
Sensibilisé au bruit
Engourdissement, paresthésies
Étourdissement
Impression d'être « sonné »
<b>Symptômes cognitifs</b>
Impression d'être « dans le brouillard »
Ralentissement
Troubles de la concentration
Troubles de la mémoire
Amnésie ou confusion sur les faits récents
<b>Symptômes émotionnels</b>
Irritabilité
Nervosité
Tendresse
<b>Troubles du sommeil</b>
Somnolence
Difficultés d'endormissement
Insomnie
Hypersomnie

Tableau 2. Synthèse des symptômes corrélés à une commotion cérébrale.

- L'apparition d'un seul de ces symptômes suite à un accident suffit à suspecter une commotion cérébrale.
- ATTENTION :** l'apparition des symptômes de la commotion est **immédiate ou retardée** de quelques minutes à quelques heures voire **jusqu'à 48 heures** plus tard.
- D'où un diagnostic nécessairement porté par un médecin **à 48 h de l'incident** suspecté être à l'origine d'une commotion cérébrale.

### Repérage : étape 3 – contrôler l'orientation dans le temps et l'espace.

Score de Maddocks... 5 questions à adapter au ski ! (Validation pour les > 12 ans uniquement)

**Score de Maddocks** (cochez la / les réponses imparfaites)

- Sur quel stade sommes-nous ?
- Dans quelle montagne sommes-nous ?
- Quelle équipe a marqué les derniers points ?
- Contre quelle équipe as-tu joué la dernière fois ?
- Ton équipe a-t-elle gagné le match précédent ?

- La FFS propose sur son flyer :
  - Dans quelle station sommes-nous ?
  - A quel run en étais-tu ?
  - Qui est parti juste devant toi ?
  - Où s'est déroulée la dernière compétition (ou stage d'entraînement) ?
  - Quel est ton dernier résultat en compétition ?
- Une réponse fautive => pas de poursuite du sport, commotion suspectée.

### Repérage : (étape 4- Il existe d'autres tests sur le terrain)

- Mais parfois peu adaptés au ski...
- Cf. protocole HIA01 du Rugby :
  - Evaluation de l'équilibre : exemple => test de la *marche en tandem*. (Pas possible à ski...)
  - Tests de mémoire immédiate et différée.
  - Chiffres à l'envers.
- Cf. protocole de la fédération française de Boxe :
  - Empans à l'envers puis à l'envers.
- La FIS préconise l'usage de la CRT5 (= « PCRT 2017 ») dans le repérage des commotions cérébrales.

### Conduite à tenir immédiate

Une seule et unique consigne :

Commotion cérébrale suspectée (Un seul symptôme suffit) → Arrêt immédiat de l'activité sportive en cours

... et pas de reprise de l'activité le jour de l'accident, même si les symptômes se sont amendés au bout de quelques minutes.

Prévoir une consultation médicale :

- Rapide (idéalement dans les 3 heures) si présence d'un signe d'alerte (« red flag »).
- A 48 h (si pas de signe d'alerte) pour confirmation médicale et bilan de la commotion cérébrale.

### Conduite à tenir : les consignes immédiates

- Arrêt de l'activité sportive.
- Ne pas rester seul, sans accompagnement (pdt 48 heures).
- Sortie de piste immédiate et accompagné.
- Ne pas conduire (idéalement pendant 48 h).
- Ne pas boire d'alcool.
- Ne pas prendre de médicament (surtout AINS, aspirine, sédatifs, antalgiques codéinés, somnifère...).

=> Repos strict intellectuel et physique (pas d'écran, pas de lecture...) 24 à 48 heures.

### Traitement (24-48 premières heures)

Le seul « traitement » initial approuvé actuellement :

## Consultation à 48 h !

- Avec un **spécialiste référent** (qui ? => *médecin du sport formé, neurologue neurochirurgien*).
- Idéalement : bilan avec neuropsychologue.
- Nouveaux indicateurs en cours d'utilisation : protéine S100, Eye tracking... => Évaluation pluridisciplinaire.
- Objectifs :
  - Confirmer ou infirmer la commotion cérébrale.
  - Planifier la reprise de l'activité sportive. Reprise progressive par paliers.

## IV. Le retour au Sport

## Période de repos

- Repos **strict intellectuel et physique** de 24 h (minimum) à 48 heures.
- La durée de progression des symptômes est très variable : de 1 à 3 semaines.
  - Dépend de la commotion initiale, âge, sexe, antécédents de commotion, sport...
  - Éléments prédictifs sur la vitesse de récupération : symptômes initiaux des premiers jours.
- Adultes : repos physique de 7 à 10 jours préconisé.
- Enfants et < 20 ans : 2 à 3 semaines de repos physique ! (vulnérabilité ++).
- Si aucun avis médical : pas de retour au sport avant au moins 3 semaines (cf. *Concussions Guidelines de la FIS, 2017*).
- Deuxième commotion cérébrale dans les 12 derniers mois : consultation spécialisée obligatoire.

## Après la période de repos

- D'après la dernière conférence de consensus de Berlin (idem FIS) :
  - « There is insufficient evidence that rest on its own achieves recovery; after a brief period of rest (24h-48h) it is reasonable to commence a graduated return to play plan (G RTP) ».
  - Protocole de retour au jeu à 48 h : ok, mais à condition qu'il n'y ait plus aucun symptôme présent.
  - Idéalement : doit être initié après avis médical favorable.
- Le **protocole de retour au jeu (G RTP) : obligatoire**
  - 6 étapes successives.
  - Minimum de 24 heures par étapes. Donc au total : minimum d'une semaine, mais souvent plus.
  - Débuté quand il n'y a plus de symptôme présent.
  - Si les symptômes reviennent pendant le protocole : repos 24 h avant de reprendre à l'étape précédente.
  - Doit être individualisé au cas par cas.

## Le protocole de retour au sport

Et avant tout pour les enfants et adolescents : retour progressif à l'école !

Rehabilitation stage	Functional criteria at each stage	Objective of each stage
1. No activity, minimum 24 hours following the injury when managed by a medical practitioner (otherwise minimum 14 days post-injury).	Complete physical and cognitive rest without symptoms	Recovery
2. Light aerobic exercise during 24-hour period	Walking, swimming or stationary cycling keeping intensity < 70% maximum predicted heart rate. No resistance training. Symptom free during full 24-hour period.	Increase heart rate
3. Sport-specific exercise during 24-hour period	Running drills. No head impact activities. Symptom free during full 24-hour period.	Add movement
4. Non-contact training drills during 24-hour period	Progression to more complex training drills, e.g. passing drills. May start progressive resistance training. Symptom free during full 24-hour period.	Exercise, coordination, and cognitive load
5. Full Contact Practice	Following medical clearance participate in normal training activities	Restore confidence and assess functional skills by coaching staff
6. After 24 hours return to play	Player rehabilitated	Recovered

Step	Criteria	Activities	Notes
1	Daily activities at home that do not give the student/athlete symptoms	Typical activities during the day as long as they do not increase symptoms (e.g. reading, listening, screen time). Start at 15 minutes at a time and gradually build up.	Gradual return to typical activities
2	School activities	Homework, reading or other cognitive activities outside of the classroom.	Increase tolerance to cognitive work
3	Return to school part-time	Gradual introduction of schoolwork. May need to start with a partial school day or with increased breaks during the day.	Increase academic activities
4	Return to school full-time	Gradually progress	Return to full academic activities and catch-up on missed school work

Étape de réhabilitation	Exercice fonctionnel à chaque étape de réhabilitation	Objectif de chaque étape
1. Aucune activité*	Repos cognitif et physique lié aux symptômes, jusqu'à la disparition des symptômes	Rétablissement
2. Exercice aérobique léger	Marche, vélo ou vélo stationnaire Pas d'entraînement en résistance	Accroissement de la fréquence cardiaque
3. Exercice propre au sport	Exercices de patinage au hockey, de course au soccer. Activités sans impact	Ajout de mouvements
4. Exercices d'entraînement sans contact	Progression vers des entraînements plus complexes (p. ex., exercices de passes au football ou au hockey). Possibilité de commencer progressivement les entraînements en résistance	Exercice, coordination et charge cognitive
5. Entraînement plein contact	Après l'autorisation médicale, participation aux entraînements normaux	Rétablissement de la confiance et évaluation des compétences fonctionnelles par les entraîneurs
6. Retour au jeu	Jeu normal	

Certificat médical de reprise

## V. Les conséquences des commotions cérébrales

## Complications / conséquences à court et moyen terme

- Autre blessure (associée ou si pas d'arrêt de l'activité sportive en cours).
- Altération de la performance sportive (en cas de reprise précoce).
- Risque cumulatif : 92% des deuxièmes commotions surviennent dans les 10 jours après la première, avec prolongement du syndrome commotionnel => risque SPC.
- Syndrome du second impact
- Syndrome Post-commotionnel (SPC) 15 % des CC

## Le syndrome de second impact

- Entité nosologique controversée, rare ++ mais très grave (cf. le cas de Rowan Stringer et la « Loi Rowan » de 2017 en Ontario, .
- Touche surtout les moins de 20 ans ++.
- Fait très rapidement suite (sec à min) à une seconde commotion cérébrale alors que les symptômes commotionnels consécutifs à un premier événement ne sont pas encore résolus.
- => **conséquences neurologiques graves** suite à deuxième impact (œdème cérébral, hématomes sous-duraux), pronostic sombre : **50 % de décès**.
- Mécanisme non élucidé.

## Le syndrome post-commotionnel

- 5 à 15 % des athlètes ayant subi une commotion. Mis en évidence par les tests neuropsychologiques
- Persistance, voire majoration des symptômes > 30 jours après l'incident : fatigue, insomnie, irritabilité, vertige, trouble de la concentration, anxiété... jusqu'à 3 mois après, voire des années.
- Facteurs de risque : âge (enfants, adolescents, adultes âgés), le sexe féminin, le contexte de survenue de la commotion cérébrale en dehors du sport (accident de voiture, chute ou agression), d'antécédents de TC, comorbidité psychiatrique...
- En revanche, la gravité initiale de la commotion et l'importance des lésions structurelles ne sont pas corrélées à la survenue d'un SPC.

## Conséquences à long terme

- Insuffisance antéhypophysaire. > 20 études depuis 2000, chez les boxeurs : déficit en hormone de croissance ou GH (enfants +++ => retard de croissance).
- Encéphalopathie traumatique chronique (ETC)

## Encéphalopathie traumatique chronique (ETC)

- Antécédents de traumatismes crâniens répétés => facteur de risque de démence.
- ETC => **Démence précoce** aux caractéristiques cliniques particulières ou l'on retrouve toujours un antécédent de commotions cérébrales répétées.
- Apparition dans les 8 à 10 années suivant les commotions répétées. Moyenne d'âge : de 30 à 50 ans, et le cas le plus précoce 18 ans.
- La symptomatologie associe irritabilité, impulsivité, agressivité, dépression, troubles de mémoire à court terme et un plus fort risque de suicide.
- **A plus long terme** : évolution vers une démence, des troubles de la marche ou de la parole et un syndrome parkinsonien. Dans les stades les plus tardifs, la présentation clinique peut se rapprocher de celle de la maladie d'Alzheimer ou la démence fronto-temporale.

## En conclusion

- La commotion est une blessure du cerveau. Mais toujours penser à une blessure du rachis cervical éventuellement associée.
- Commotion ou suspicion de commotion => **arrêt immédiat** de l'activité sportive. Pas de reprise dans la journée.
- Un seul traitement : **Le repos**.
- **Avis médical** au plus tard à 48 h (pour confirmation du diagnostic et planification du suivi et de la reprise du sport).
- **Reprise progressive**, par paliers.
- Deux commotions en moins de 12 mois : avis spécialisé (neurologue) indispensable.
- **Vulnérabilité des moins de 20 ans**, lors de la période de développement cérébral (symptômes plus longs, souvent 3 semaines -au total- sans contact préconisée).

## Référence principale :



## Guidelines de la FIS au sujet des commotions cérébrales

CONCUSSION GUIDELINES

Table of Contents

- 1.1. Introduction
- 1.2. Objectifs
- 1.3. Définitions
- 1.4. Mécanismes de lésion
- 1.5. Symptômes
- 1.6. Diagnostic
- 1.7. Prise en charge
- 1.8. Reprise progressive
- 1.9. Suivi
- 1.10. Prévention
- 1.11. Conclusion
- 1.12. Références
- 1.13. Annexes
- 1.14. Glossaire
- 1.15. Liste des auteurs
- 1.16. Liste des membres du comité de rédaction
- 1.17. Liste des membres du comité de lecture
- 1.18. Liste des membres du comité de validation
- 1.19. Liste des membres du comité de révision
- 1.20. Liste des membres du comité de publication
- 1.21. Liste des membres du comité de distribution
- 1.22. Liste des membres du comité de mise à jour
- 1.23. Liste des membres du comité de maintenance
- 1.24. Liste des membres du comité de soutien
- 1.25. Liste des membres du comité de conseil
- 1.26. Liste des membres du comité de conseil
- 1.27. Liste des membres du comité de conseil
- 1.28. Liste des membres du comité de conseil
- 1.29. Liste des membres du comité de conseil
- 1.30. Liste des membres du comité de conseil

Téléchargeables : <https://www.fis.com/fr/les-3-ans/actualites/actualites>

### La commotion cérébrale en ski

- 1. Que s'est-il passé ?**  
Une commotion cérébrale est une blessure du cerveau causée par un choc ou une secousse soudaine. Elle peut être causée par une chute, un contact avec un objet dur ou un autre skieur. Les symptômes peuvent apparaître immédiatement ou quelques heures après l'événement.
- 2. Comment reconnaître l'impact et se rétablir ?**  
Après une commotion cérébrale, il est important de reconnaître les symptômes et de se rétablir progressivement. Il est recommandé de consulter un médecin pour un diagnostic précis et de suivre ses recommandations.
- 3. Les signes de gravité post-traumatiques imposent une consultation médicale rapide (dans les 3 heures).**  
Les signes de gravité post-traumatiques incluent :
  - Vomissements
  - Convulsions
  - Pupilles inégales
  - Anisocorie
  - Incontinence
  - Coma
  - Signes de fracture de la base du crâne
  - Signes de fracture de la voûte crânienne
  - Signes de fracture de la colonne vertébrale
  - Signes de fracture de la clavicule
  - Signes de fracture de l'épaule
  - Signes de fracture du bras
  - Signes de fracture du poignet
  - Signes de fracture du coude
  - Signes de fracture du tibia
  - Signes de fracture du fémur
  - Signes de fracture du radius
  - Signes de fracture du ulna
  - Signes de fracture du carpe
  - Signes de fracture du scapula
  - Signes de fracture de la ceinture scapulaire
  - Signes de fracture de la hanche
  - Signes de fracture du bassin
  - Signes de fracture du tibia
  - Signes de fracture du fémur
  - Signes de fracture du radius
  - Signes de fracture du ulna
  - Signes de fracture du carpe
  - Signes de fracture du scapula
  - Signes de fracture de la ceinture scapulaire
  - Signes de fracture de la hanche
  - Signes de fracture du bassin
- 4. Que faire si on suspecte une commotion cérébrale chez un skieur ?**  
Il est important de consulter un médecin rapidement pour un diagnostic précis et de suivre ses recommandations.
- 5. Pourquoi en parler ?**  
Il est important de parler de sa commotion cérébrale avec un médecin pour un diagnostic précis et de suivre ses recommandations.
- 6. Comment reprendre le sport après une commotion cérébrale ?**  
Il est important de reprendre le sport progressivement et de suivre les recommandations de son médecin.

## SERMENT D'HIPPOCRATE

Au moment d'être admis à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité.

Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux.

Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions. J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité.

J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences. Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences.

Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera. Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admis(e) dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés. Reçu à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs.

Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.

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

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

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

## SERMENT D'HIPPOCRATE

En présence des Maîtres de cette FACULTE et de mes chers CONDISCIPLES, 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 gratuits à l'indigent et je n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail. Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne 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.

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.

## RÉSUMÉ

**TITRE :** Évaluation des connaissances autour de la commotion cérébrale et de leur évolution auprès des encadrants du ski français. Contribution à des nouvelles orientations de formation.

**Contexte :** Ces 20 dernières années, la commotion cérébrale (CC) dans le sport est un sujet qui préoccupe de plus en plus les instances dirigeantes du fait de l'enjeu éthique et de ses potentielles conséquences à long terme. Sa prévention et sa prise en charge deviennent un réel enjeu de santé. Il apparaît que le public concerné (sportifs et entraîneurs) n'est pas souvent bien informé sur ce sujet. La Fédération Française de Ski (FFS) souhaitait évaluer les connaissances de ses encadrants dans ce domaine pour mieux les former aux conduites à tenir.

**Objectif :** Évaluer les connaissances autour de la CC en fonction des profils des encadrants (statut, âge, sexe), mais aussi à la suite de deux types de formation (présentielle vs formation dite « à distance »). Le but était de mieux connaître les besoins de formation des personnels qui entourent le pratiquant licencié pour proposer des contenus didactiques adaptés.

**Matériel et méthode :** Étude prospective interventionnelle réalisée auprès de différents encadrants (N= 229) de la FFS [délégués techniques (DT), entraîneurs, moniteurs fédéraux]. Notre évaluation s'est basée sur l'application d'un questionnaire commun pré et post formation (à 3 mois). Deux groupes ont été constitués. Un groupe de formation « à distance » consistant à la lecture de documents informatifs sur la CC mis en ligne ; un groupe de formation en présentiel consistant en un cours magistral avec échanges verbaux. Des traitements statistiques d'analyses de différences, d'analyses des correspondances multiples (ACM), d'arbres décisionnels, de modèles de régression, ont été réalisés afin d'identifier des profils de population par niveaux de connaissances et d'évaluer comparativement l'impact des deux modes d'intervention en formation.

**Résultats :** Les deux groupes comparés étaient hétérogènes. Leurs réponses au questionnaire pré-formation différaient significativement sur certains points : le groupe « présentiel » (DT et entraîneurs) donnait un délai souhaitable d'obtention d'un avis médical après CC plus long (odds ratio : 1,96 IC 95% [1,05 ; 3,69]  $p < 0,05$ ) et un délai de retour à la compétition plus court (OR : 0,31 IC 95% [0,17 ; 0,56]  $p < 0,0001$ ). Ces différences persistaient après les formations. 8 questions étaient communes aux 2 questionnaires, l'évolution des réponses a pu être comparée entre chaque groupe. Une légère différence se dégageait pour une seule question : le groupe « présentiel » semblait plus compétent pour citer 3 symptômes de CC après formation OR : 2,89 IC 95% [1,02 ; 8,66]  $p = 0,05$ . L'analyse des ACM et arbres décisionnels dégageait certaines tendances de réponses, par exemple, les encadrants plus âgés citaient plus volontiers l'emploi de médicaments dans le traitement des CC et les DT avaient tendance à proposer les délais de retour à la compétition les plus courts.

**Conclusion :** La méthode utilisée a permis de préciser les corpus de connaissances par profil d'individu. L'analyse de l'impact des deux modes d'intervention de formation (à distance et en présentiel) a montré des différences spécifiques par thématiques de connaissance liée à la CC. Des stratégies d'ingénierie de formation sont proposées afin de répondre de manière optimale aux besoins des encadrants intervenant auprès des skieurs licenciés à la FFS.

**Mots-clés :** commotion cérébrale, ski, modes de formation, profils de connaissance.