

Commotion cérébrale et traumatismes sous-commotionnels liés au sport

Conséquences à court et long terme

Dr Hélène Cassoudesalle (MCU-PH)

UMR 1219 – Equipe ACTIVE

Service de MPR – CHU de Bordeaux

Le 16/02/2023

Qu'est-ce qu'une commotion cérébrale ?

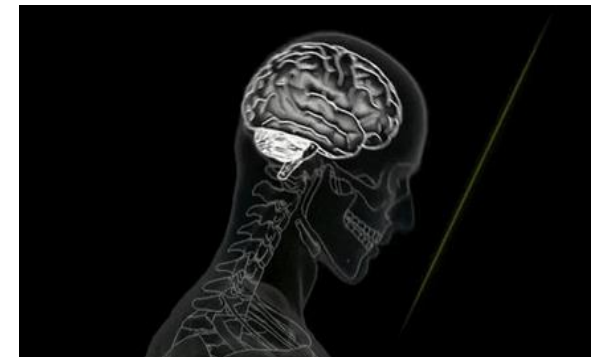
Consensus statement

British Journal of
Sports Medicine

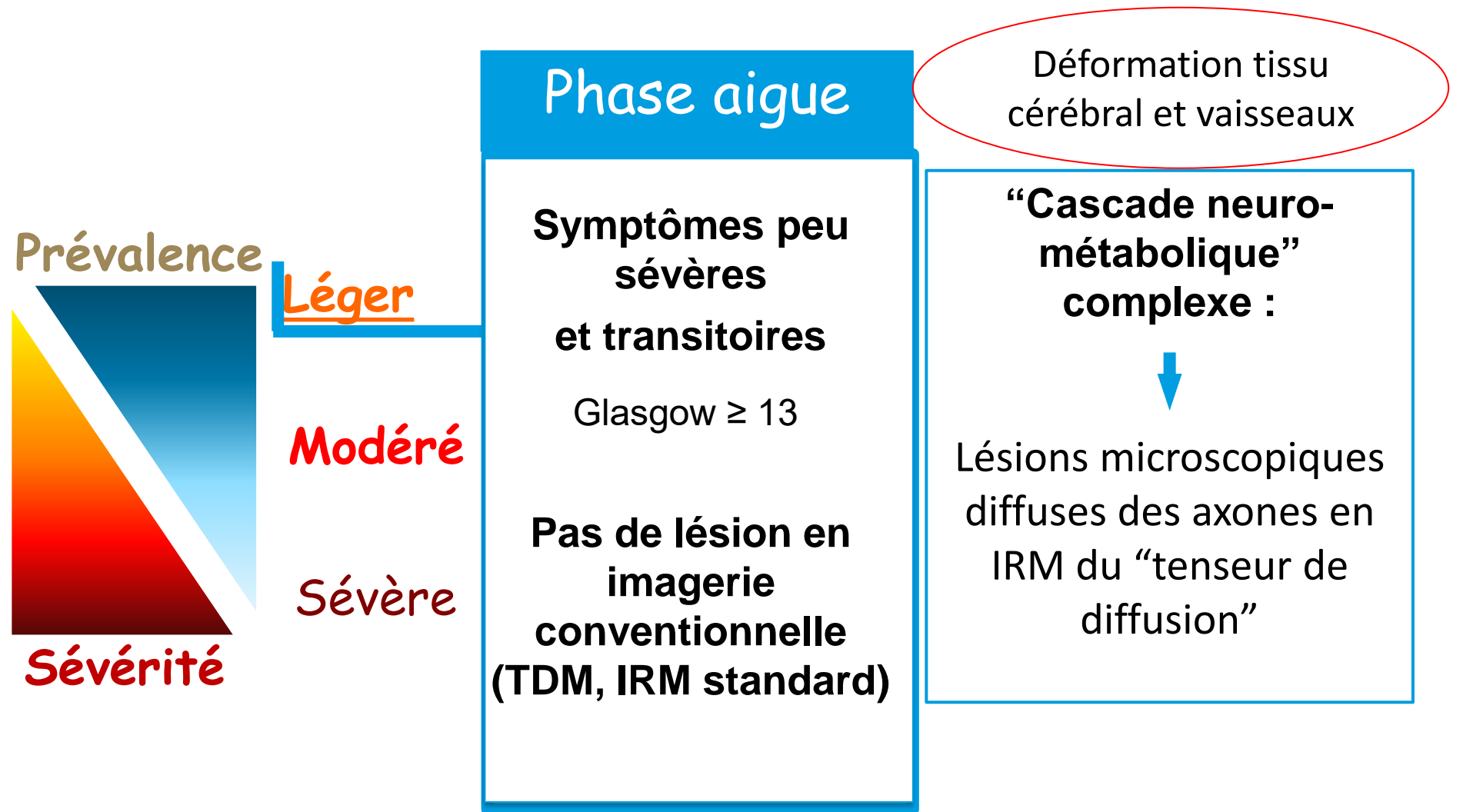
Consensus statement on concussion in sport—the 5th international conference on concussion in sport held in Berlin, October 2016

Paul McCrory,¹ Willem Meeuwisse,² Jiří Dvorak,^{3,4} Mark Aubry,⁵ Julian Bailes,⁶

- *Commotio* : secousse violente
- Transmission de forces biomécaniques d'accélération - rotation à la boîte crânienne
- Choc direct ou indirect
- **Altération transitoire des fonctions neurologiques**



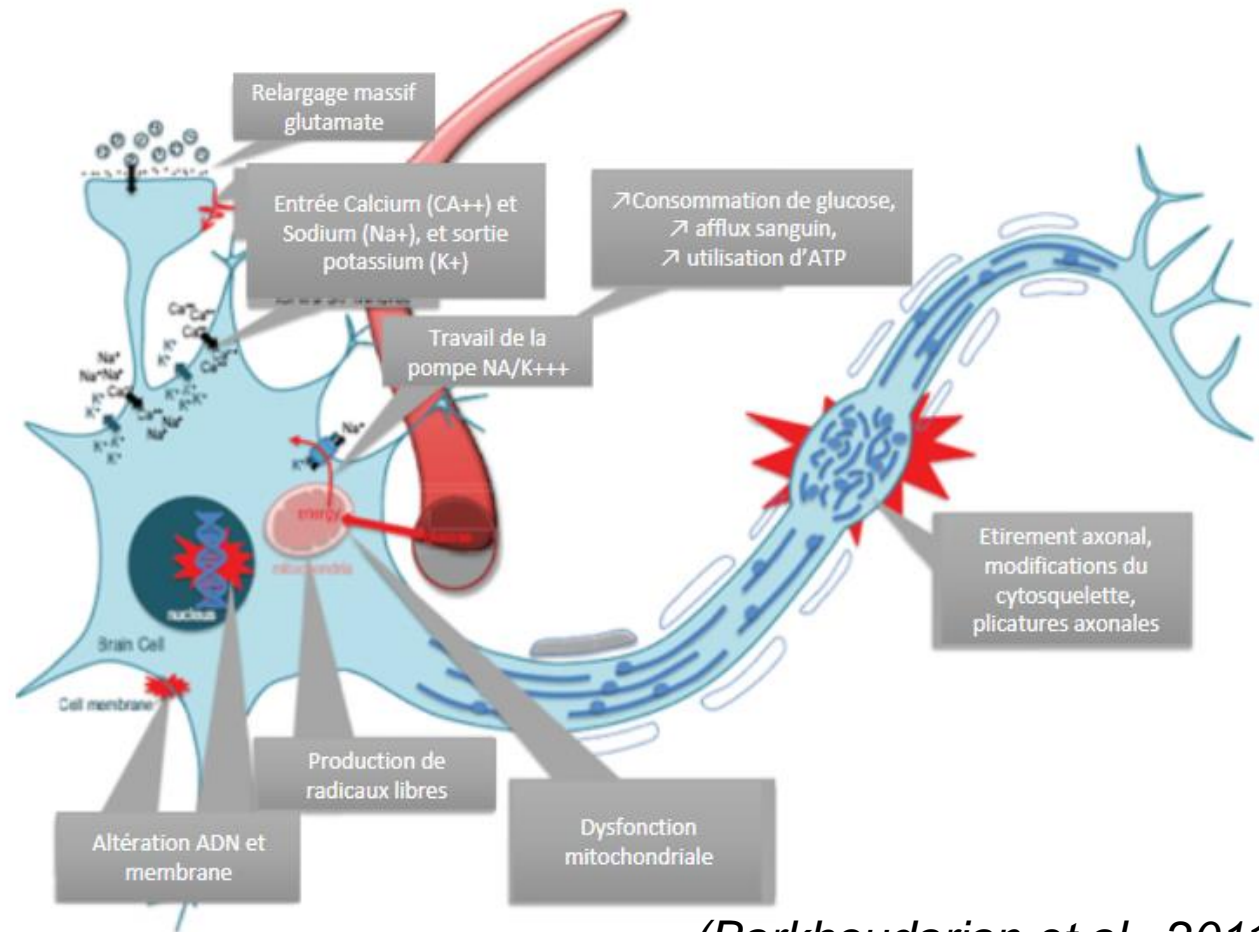
Commotion : traumatisme crânien léger



(Barkhoudarian et al., 2011 ; Shenton et al., 2012)

Physiopathologie

- “Cascade neuro-métabolique” complexe :



(Barkhoudarian et al., 2011)

Epidémiologie : sport = cause majeure

[Neuropsychology Review](#)

December 2013, Volume 23, [Issue 4](#), pp 273–284 | [Cite as](#)

Sport-Related Concussions: A Review of Epidemiology, Challenges in Diagnosis, and Potential Risk Factors

Authors

James M. Noble , Dale C. Hesdorffer

- TCL = 90% des TC = 235 à 750/10000 hab/an
- **Sport = 30% des TCL chez les 5 à 19 ans**
- **Risque de trauma crâniens répétés :**
 - › Hockey sur glace, football US, rugby, soccer, basketball, handball ...



Epidémiologie :



Auteur	Sport en compétition	Commotion/ 1000 expositions
Prien	Rugby masculin	3,00 (2,12-3,88)
	Football américain masculin	2,52 (2,43-2,62)
	Hockey sur glace féminin	2,27 (1,86-2,69)
	Hockey sur glace masculin	1,63 (1,49-1,76)
	Football féminin	1,48 (1,35-1,60)
Marar	Football masculin	1,07 (0,97-1,17)
	Football américain masculin	2,29
	Hockey sur glace masculin	1,46
	Crosse masculin	1,04
	Football féminin	0,92
	Crosse féminin	0,86
	Basketball féminin	0,55
	Football masculin	0,53
	Lutte masculine	0,48
	Hockey sur gazon féminin	0,41
	Basketball masculin	0,39
	Softball féminin	0,29
	Gymnastique féminine	0,24



Marar *Am J Sports Med* 2012

Prien *Sports Med* 2018

Epidémiologie :

- Varie selon les pays (sports pratiqués, facteurs culturels)
- Une constante : compétition > entraînement
- Facteurs de risque :
 - › **ATCD de commotion** = risque **x 2 à 5,8** nouvelle commotion (Brett Arch Clin Neuropsychol 2018)
 - › Sexe féminin (Marar Am J Sports Med 2012)
 - › Jeune/enfant (Dompier JAMA Pediatr 2015)
 - › Surface naturelle vs artificielle (Ranson J Sports Sc 2018)
 - › Association stat avec TDHA et trouble d'apprentissage (Nelson Clin J Sports Med 2016)



Disponible en ligne sur

ScienceDirect
www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France

EM|consulte
www.em-consulte.com



Original article

Diagnosis clinical criteria of sport related concussion: Toward an operational criteria definition in France

P. Decq^{a,*}, D. Brauge^b, A. Calmat^c, H. Cassoudeulle^d, P. Dehail^d, F. Deroche^e, A. Frey^f,
M. Julia^g, P. Le Van^h, J. Lecocqⁱ, C. Mekies^j, A. Monroche^k, J. Pariente^l, R. Rousseau^m,
B. Vesselleⁿ, G. Einsargueix^o

^a Service de neurochirurgie, hôpital Beaujon, université de Paris, Assistance publique–Hôpitaux de Paris, 100, avenue du Général-Leclerc, 92110 Clichy, France

^b Service de neurochirurgie, hôpital Pierre-Paul-Riquet, université Paul-Sabatier, hôpitaux de Toulouse, 31000 Toulouse, France

^c CNOSF, 75013 Paris, France

^d Service de MPR, université de Bordeaux HACS-U1219 Inserm, CHU de Bordeaux, 33000 Bordeaux, France

^e Médecine du sport, Paris, France

^f Service de médecine du sport, centre hospitalier de Poissy/Saint-Germain, 78300 Poissy, France

^g Service de MPR, université de Montpellier, CHU de Lapeyronie, 34000 Montpellier, France

^h Médecine du sport, INSEP, 75012 Paris, France

ⁱ Service de médecine et rééducation du sport, université de Strasbourg, institut universitaire de réadaptation Clémenceau-Strasbourg, 67082 Strasbourg, France

^j Neurologie, polyclinique du parc, 31000 Toulouse, France

^k Rhumatologie, Angers, France

^l Service de neurologie, NeuroImaging centre, hôpital Pierre-Paul-Riquet, université Paul-Sabatier, Inserm UMR1214, hôpitaux de Toulouse, 31000 Toulouse, France

^m Médecine du sport, INSEP, clinique Nollet, 75012 Paris, France

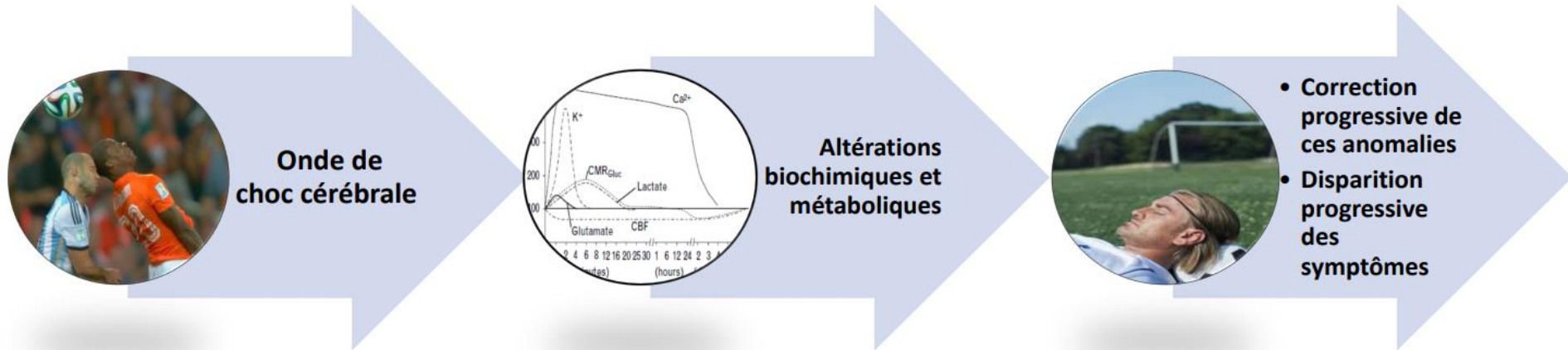
ⁿ Médecine du sport, MPR, hôpital Robert-Debré, 51100 Reims, France

^o Ministère des sports, Direction des sports, DSB2, 75650 Paris, France

Critères diagnostiques cliniques de la commotion cérébrale (Traumatisme cérébral léger)

CRITERES			INSTRUCTIONS				
Dans le contexte de la transmission directe ou indirecte d'une énergie cinétique à la tête, le diagnostic de commotion cérébrale peut être affirmé si au moins l'un des signes ou symptômes suivants, observé ou rapporté, est présent dans les 24 premières heures et non expliqué par une autre cause			Il a été observé (ou rapporté par le sujet ou son entourage) un impact direct à la tête (dont il est possible de décrire la nature et le siège) et/ou un déplacement rapide et de grande amplitude de la tête (Whiplash) et/ou un sujet portant immédiatement ses mains à la tête après une collision et/ou une trace d'impact à la tête (plaie, hématome) Les signes et symptômes surviennent immédiatement après l'impact, sans délai, à l'exception de certains symptômes qui peuvent apparaître secondairement, dans les minutes ou heures suivantes, en se préoccupant pour les symptômes d'éventuels facteurs confondants : alcool, médicaments, substances psychoactives récréatives, traumatisme psychologique, troubles psychologiques préexistants: il peut être utile de demander au sujet s'il a eu peur ou s'il se sent stressé ou anxieux.				
OUI	NON		Signe [☑] : observable à la vidéo				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Perte de connaissance	La perte de connaissance est le résultat d'un examen clinique où il est constaté que le sujet : 1) a les yeux fermés ; 2) n'obéit à aucun ordre simple ; 3) ne bouge pas en dehors de mouvements réflexes. Indirectement, la perte de connaissance est diagnostiquée dans l'action, lorsqu'est observé une perte du tonus [☑] : chute abrupte du corps sans aucun mouvement pour se protéger vers l'avant, l'arrière ou en position assise ; hypotonie cervicale ou des épaules. Enfin, la suspicion est forte si le sujet est immobile au sol dès la chute sans aucun mouvement volontaire et pendant au moins 5 sec [☑].				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Convulsions, crise tonique	Convulsions : contractions musculaires rythmiques involontaires brèves et répétées, impliquant un ou plusieurs membres [☑]. Crise tonique posturale : Extension d'un membre restant suspendu en l'air quelques instants avant de retomber progressivement au sol, pouvant s'accompagner d'une rotation tonique du cou [☑]				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Trouble de l'équilibre (ataxie)	Le diagnostic de critère d'ataxie [☑] est retenu si le sujet : 1) Amorçe le mouvement de se relever et retombe au sol ; 2) Se relève de façon saccadée en plusieurs étapes en cherchant à chaque étape son équilibre (parfois le sujet rampe à « quatre pattes » avant de pouvoir se relever) ; 3) a du mal à se tenir debout immédiatement de façon stable sans être soutenu ; 4) marche de façon instable				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Trouble visuel	Vision floue, colorée, champ visuel amputé, vision double, anomalies pupillaires, nystagmus				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Autre signe neurologique (déficit), détail :	Tout autre signe neurologique témoignant d'un dysfonctionnement cérébral				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Confusion	Répète la même question, propos non adaptés				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Désorientation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Questionnaire général	Questionnaire de Maddock (sports collectifs)	Se trompe et ne reconnaît pas un lieu, une personne, ou une séquence temporelle d'évènements. Une réponse incorrecte (☹) à l'un de ces questionnaires signale une désorientation.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Dans quel lieu est survenu l'évènement ?	Dans quel stade sommes-nous aujourd'hui ?	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Quelle année sommes-nous ?	À quelle mi-temps sommes-nous ?	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Quel mois sommes-nous ?	Qui a marqué en dernier au cours de ce match ?	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Quel est le jour de la semaine ?	Contre quelle équipe avez-vous joué la semaine dernière / le dernier match ?	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Quelle heure est-il (+/- 1 heure) ?	Votre équipe a-t-elle gagné le dernier match ?		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Trouble du comportement	Positionnement ou aptitude à l'action défaillante dans sa pratique sportive [☑], agressivité inhabituelle [☑], désinhibition (propos ou action exagérée et inhabituelle), labilité émotionnelle (pleurs inhabituels), se sent anormalement nerveux(se) ou anxieux(se)				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Amnésie, troubles de la mémoire	Ne se rappelle pas des faits juste après l'évènement (quel est le premier souvenir depuis l'évènement ?) et/ou des faits avant l'évènement (quel est le dernier souvenir avant l'accident ?). Durée de l'amnésie inférieure à 24h. A des troubles de la mémoire (tests de mémoire défaillants ou difficultés à se rappeler des détails de la vie quotidienne)				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Mal à la tête diffus et/ou tête lourde	Ces symptômes non expliqués par une autre cause constituent, par la présence d'au moins l'un d'entre eux, un critère diagnostique de commotion cérébrale dans les suites immédiates du traumatisme. En apparaissant de façon décalée par rapport à l'évènement de quelques heures, voire après une nuit de repos, ils peuvent encore constituer un critère diagnostique (formes évolutives). Néanmoins, s'ils sont isolés (aucun autre signe de dysfonctionnement cérébral), l'interprétation clinique de leur présence à des fins diagnostique doit être très attentivement questionnée en recherchant toutes les autres raisons pouvant expliquer leur présence.			MOTIFS DE RECOURS MEDICAL SANS DELAI	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Vertiges et/ou étourdissements				Mal au cou important - Vision double (diplopie) - Faiblesse ou sensation de picotement/brûlure dans les bras ou les jambes - Mal à la tête important ou croissant – Vomissements (plus d'un épisode) – Convulsions - Détérioration de l'état de conscience - Nervosité, agitation ou agressivité croissantes - Amnésie >30 min – signes de fracture de la base du crâne (écoulement clair par le nez ou l'oreille, hématome derrière l'oreille ou en lunettes) – troubles de la coagulation, traitement anticoagulants ou anti-agrégants – Age > 65 ans	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Fatigue, manque d'énergie inhabituelle					
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Sensation d'être ralenti et/ou somnolence					
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Nausées et/ou vomissements					
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Gêné(e) par la lumière et/ou le bruit					
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ne se sent pas bien et/ou dans le brouillard					
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Du mal à se concentrer					

Evolution clinique



Période de « **vulnérabilité cérébrale** »

- Supérieure à la durée des symptômes
 - Risque cumulatif : > 90% des 2^e commotions dans les 10 jours
 - Amplification des processus physiopathologiques
 - Prolongement du temps de récupération
- Nécessité de respecter la phase de récupération neuronale

(Harmon et al., 2013)

Retour au jeu précoce : quels risques ?

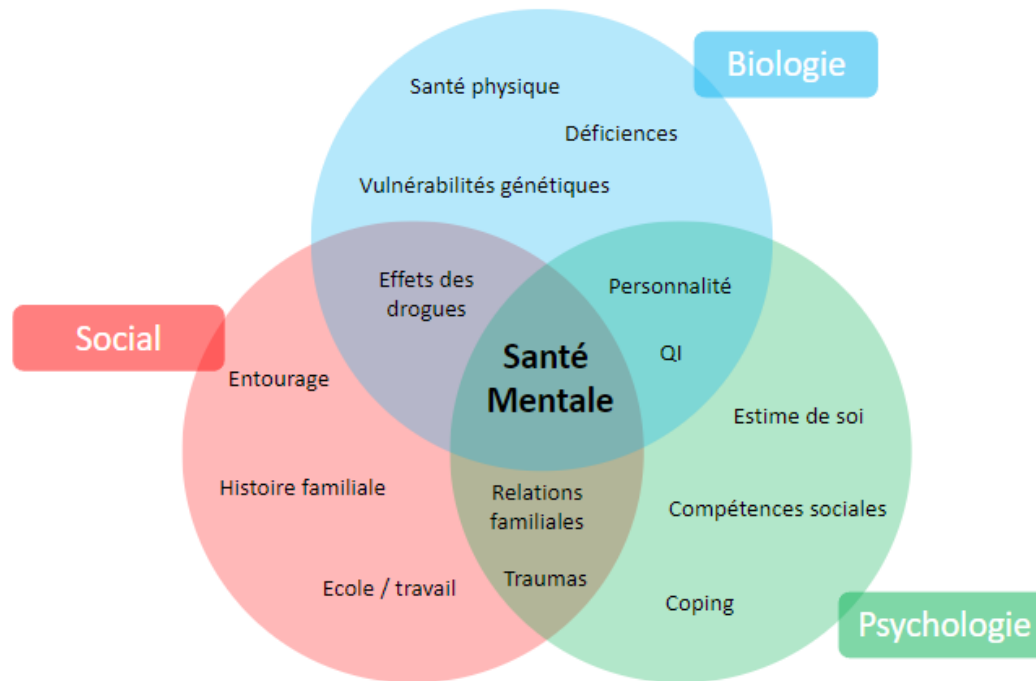
- Altération de la **performance sportive** (intellectuelle & physique)
- Survenue d'une **autre blessure** ou d'une **nouvelle commotion**

Nordström A. et al. Sports-related concussion increases the risk of subsequent injury by about 50% in elite male football players, *Br J Sports Med* 2014; 48: 1447-1450

- **Syndrome post-commotionnel prolongé**
 - Persistance de symptômes variables 4 semaines après une commotion cérébrale (>14 jours adulte : consensus Berlin)
 - 15% des commotions
 - Plus fréquent si commotions répétées, enfants, sexe féminin, sévérité symptômes initiaux
- **Syndrome du second impact !!!**

(Harmon et al., 2013)

Le modèle bio-psycho-social



Because of their etiological complexity, **it is implausible to expect any one explanation** (e.g., neurotransmitter dysregulation, irrational thinking, childhood trauma) to fully account for mental disorders

Engel. **The need of a new medical model: a challenge for biomedicine.** Science, 1977 ; Deacon. Clinical Psychology Review, 2013

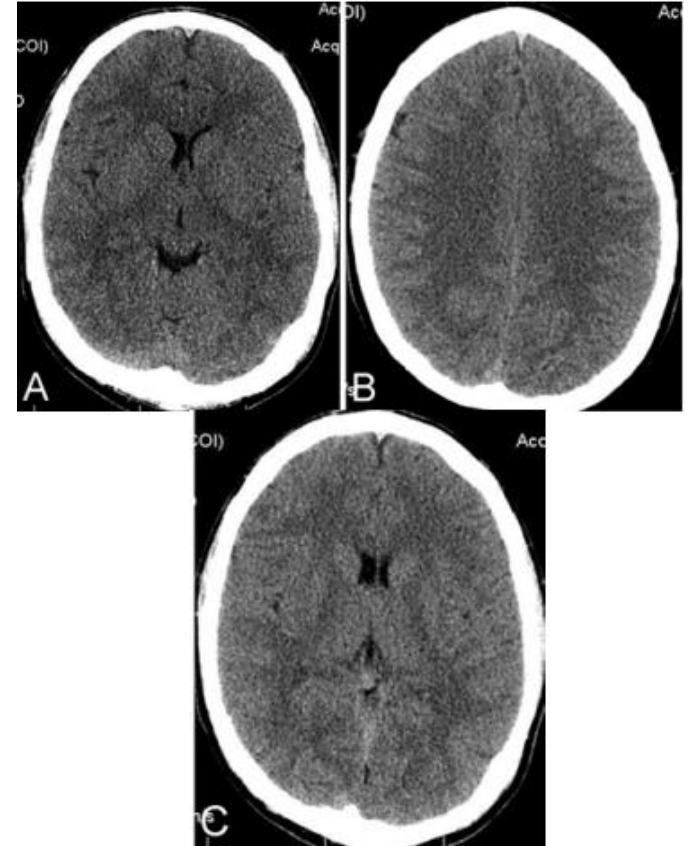
Syndrome du second impact

- *Saunders JAMA 1984* ; uniquement des case report
- Description :
 - 2e impact après une 1ere commotion non résolue
 - Intervalle entre les 2 impacts : de 0 jours à 5 semaines
 - Conséquences neurotraumatiques >>>> à l'énergie cinétique de l'impact : œdème cérébral, HIC, hémorragies
 - Mortalité élevée (50%) et morbidités sévères et constantes (100%)
- Sports en cause : football US, boxe, karaté, rugby
- 10-19 ans, quasi exclusivement masculin

(*Cantu J NeuroTrauma 2010, Yengo Kahn World Neurosurgery 2017*)

Syndrome du second impact

- ♂ 17 ans pas d'ATCD
- TC match football US
- Commotion sans PC, difficulté de coordination
- Termine le match
- Au décours : céphalée +++,
asthénie, difficulté de concentration
- Cs son médecin traitant : examen normal



Consigne de repos donnée par le médecin, le garçon continue ses activités

Weinstein JNS 2013

Syndrome du second impact

- J5, entraînement avec contact
- Nouveau TC avec difficulté à se relever et céphalée +++
- Quelques minutes après ne sent plus ses jambes, puis PC et coma
- Transfert en réa : GW = 7, hypertension intracrânienne à 25-30 mmHg
- Plusieurs jours de coma, 54 jours d'hospitalisation, 44 jours de rééducation
- A 3 ans: séquelles neuropsychologiques majeures non compatibles avec une autonomie

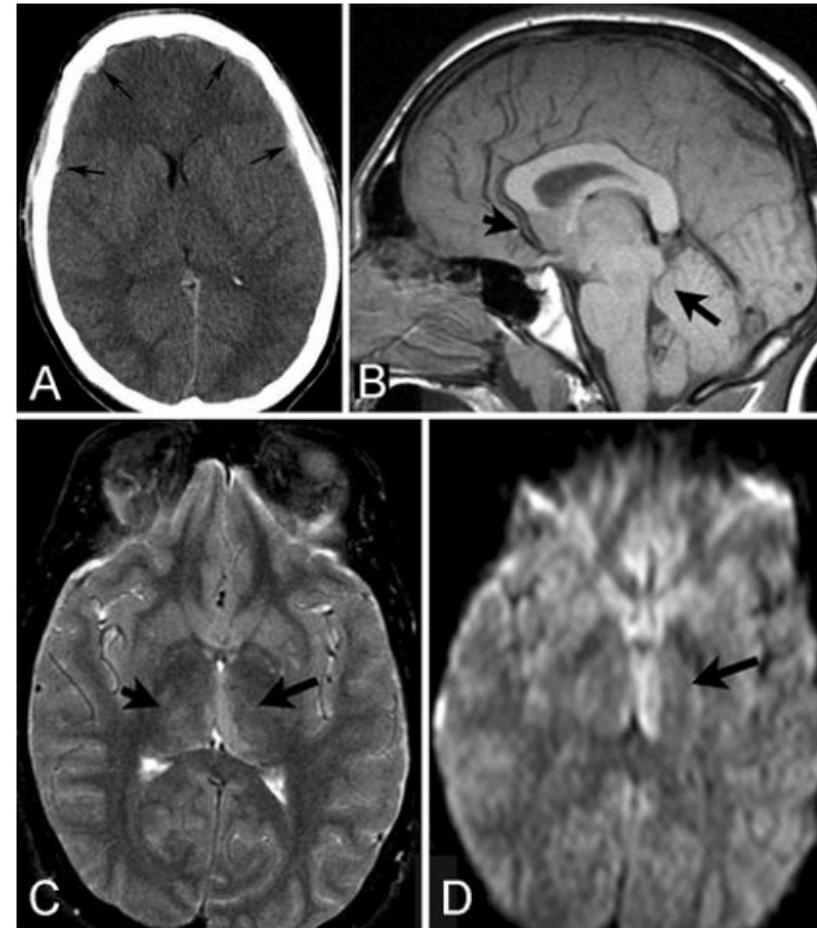


FIG. 2. Images obtained after second impact. **A:** Head CT obtained after second impact. *Arrows* point to thin bilateral subdural hematomas. **B:** Sagittal T1-weighted brain MR image. *Arrows* point to downward descent of the midline structures. **C:** Axial T2-weighted MR image. *Arrows* point to thalamic injury. **D:** Axial diffusion-weighted MR image. *Arrow* points to left thalamic injury. Restricted diffusion was proven by calculation of apparent diffusion coefficient (not shown).

Weinstein JNS 2013

Prise en charge dans le sport

→ **Conférence internationale de consensus** (5th Berlin 2016)

→ Protocole de prise en charge :

- › **Arrêt du jeu immédiat**
- › **Sport Concussion Assessment Tool (SCAT) 5**
- › **Repos puis reprise progressive du sport :**

- 1- Repos (physique et intellectuel) au minimum 48h après la commotion*
- 2-Reprise progressive de l'activité physique (exercices en aérobic)*
- 3- Reprise de l'entraînement sportif (sans risque d'impact)*
- 4- Reprise de l'entraînement technique du sport concerné, sans impact*
- 5- Reprise de l'entraînement habituel, y compris avec contact*
- 6- Retour à la compétition*

SCAT 5

- *Sport Concussion Assessment Tool* créé en 2000
 - Outil standardisé d'évaluation des athlètes dès que suspicion de commotion cérébrale
 - Utilisable à partir de 13 ans
 - Depuis octobre 2016, SCAT5 = consensus international

WHAT IS THE SCAT5?

The SCAT5 is a standardized tool for evaluating concussions designed for use by physicians and licensed healthcare professionals¹. The SCAT5 cannot be performed correctly in less than 10 minutes.

If you are not a physician or licensed healthcare professional, please use the Concussion Recognition Tool 5 (CRT5). The SCAT5 is to be used for evaluating athletes aged 13 years and older. For children aged 12 years or younger, please use the Child SCAT5.

SCAT 5

- Signes de gravité
- Test orientation (Maddocks)
- Test de vigilance (Glasgow)
- Examen cervical



Sur le terrain

- Auto-évaluation des symptômes
- Orientation
- Mémoire immédiate et différée
- Concentration
- Examen neuro, Equilibre (BESS)



Dans un lieu calme

SCAT5 : Evaluation immédiate sur terrain

STEP 1: RED FLAGS

RED FLAGS:

- 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

STEP 2: OBSERVABLE SIGNS

Witnessed Observed on Video

Lying motionless on the playing surface	Y	N
Balance / gait difficulties / motor incoordination: stumbling, slow / laboured movements	Y	N
Disorientation or confusion, or an inability to respond appropriately to questions	Y	N
Blank or vacant look	Y	N
Facial injury after head trauma	Y	N

STEP 3: MEMORY ASSESSMENT MADDOCKS QUESTIONS²

"I am going to ask you a few questions, please listen carefully and give your best effort. First, tell me what happened?"

Mark Y for correct answer / N for incorrect

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

STEP 4: EXAMINATION GLASGOW COMA SCALE (GCS)³

Time of assessment

--	--	--

CERVICAL SPINE ASSESSMENT

Does the athlete report that their neck is pain free at rest?	Y	N
If there is NO neck pain at rest , does the athlete have a full range of ACTIVE pain free movement?	Y	N
Is the limb strength and sensation normal?	Y	N

Critères diagnostiques cliniques de la commotion cérébrale (Traumatisme cérébral léger)

CRITERES			INSTRUCTIONS				
Dans le contexte de la transmission directe ou indirecte d'une énergie cinétique à la tête, le diagnostic de commotion cérébrale peut être affirmé si au moins l'un des signes ou symptômes suivants, observé ou rapporté, est présent dans les 24 premières heures et non expliqué par une autre cause			Il a été observé (ou rapporté par le sujet ou son entourage) un impact direct à la tête (dont il est possible de décrire la nature et le siège) et/ou un déplacement rapide et de grande amplitude de la tête (Whiplash) et/ou un sujet portant immédiatement ses mains à la tête après une collision et/ou une trace d'impact à la tête (plaie, hématome) Les signes et symptômes surviennent immédiatement après l'impact, sans délai, à l'exception de certains symptômes qui peuvent apparaître secondairement, dans les minutes ou heures suivantes, en se préoccupant pour les symptômes d'éventuels facteurs confondants : alcool, médicaments, substances psychoactives récréatives, traumatisme psychologique, troubles psychologiques préexistants: il peut être utile de demander au sujet s'il a eu peur ou s'il se sent stressé ou anxieux.				
OUI	NON		Signe [☑] : observable à la vidéo				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Perte de connaissance	La perte de connaissance est le résultat d'un examen clinique où il est constaté que le sujet : 1) a les yeux fermés ; 2) n'obéit à aucun ordre simple ; 3) ne bouge pas en dehors de mouvements réflexes. Indirectement, la perte de connaissance est diagnostiquée dans l'action, lorsqu'est observé une perte du tonus [☑] : chute abrupte du corps sans aucun mouvement pour se protéger vers l'avant, l'arrière ou en position assise ; hypotonie cervicale ou des épaules. Enfin, la suspicion est forte si le sujet est immobile au sol dès la chute sans aucun mouvement volontaire et pendant au moins 5 sec [☑].				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Convulsions, crise tonique	Convulsions : contractions musculaires rythmiques involontaires brèves et répétées, impliquant un ou plusieurs membres [☑]. Crise tonique posturale : Extension d'un membre restant suspendu en l'air quelques instants avant de retomber progressivement au sol, pouvant s'accompagner d'une rotation tonique du cou [☑]				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Trouble de l'équilibre (ataxie)	Le diagnostic de critère d'ataxie [☑] est retenu si le sujet : 1) Amorçe le mouvement de se relever et retombe au sol ; 2) Se relève de façon saccadée en plusieurs étapes en cherchant à chaque étape son équilibre (parfois le sujet rampe à « quatre pattes » avant de pouvoir se relever) ; 3) a du mal à se tenir debout immédiatement de façon stable sans être soutenu ; 4) marche de façon instable				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Trouble visuel	Vision floue, colorée, champ visuel amputé, vision double, anomalies pupillaires, nystagmus				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Autre signe neurologique (déficit), détail :	Tout autre signe neurologique témoignant d'un dysfonctionnement cérébral				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Confusion	Répète la même question, propos non adaptés				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Désorientation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Questionnaire général	Questionnaire de Maddock (sports collectifs)	Se trompe et ne reconnaît pas un lieu, une personne, ou une séquence temporelle d'évènements. Une réponse incorrecte (☹) à l'un de ces questionnaires signale une désorientation.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Dans quel lieu est survenu l'évènement ?	Dans quel stade sommes-nous aujourd'hui ?	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Quelle année sommes-nous ?	À quelle mi-temps sommes-nous ?	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Quel mois sommes-nous ?	Qui a marqué en dernier au cours de ce match ?	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Quel est le jour de la semaine ?	Contre quelle équipe avez-vous joué la semaine dernière / le dernier match ?	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Quelle heure est-il (+/- 1 heure) ?	Votre équipe a-t-elle gagné le dernier match ?		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Trouble du comportement	Positionnement ou aptitude à l'action défaillante dans sa pratique sportive [☑], agressivité inhabituelle [☑], désinhibition (propos ou action exagérée et inhabituelle), labilité émotionnelle (pleurs inhabituels), se sent anormalement nerveux(se) ou anxieux(se)				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Amnésie, troubles de la mémoire	Ne se rappelle pas des faits juste après l'évènement (quel est le premier souvenir depuis l'évènement ?) et/ou des faits avant l'évènement (quel est le dernier souvenir avant l'accident ?). Durée de l'amnésie inférieure à 24h. A des troubles de la mémoire (tests de mémoire défailants ou difficultés à se rappeler des détails de la vie quotidienne)				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Mal à la tête diffus et/ou tête lourde	<div style="text-align: center;">MOTIFS DE RECOURS MEDICAL SANS DELAI</div> Mal au cou important - Vision double (diplopie) - Faiblesse ou sensation de picotement/brûlure dans les bras ou les jambes - Mal à la tête important ou croissant – Vomissements (plus d'un épisode) – Convulsions - Détérioration de l'état de conscience - Nervosité, agitation ou agressivité croissantes - Amnésie >30 min – signes de fracture de la base du crâne (écoulement clair par le nez ou l'oreille, hématome derrière l'oreille ou en lunettes) – troubles de la coagulation, traitement anticoagulants ou anti-agrégants – Age > 65 ans				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Vertiges et/ou étourdissements					
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Fatigue, manque d'énergie inhabituelle					
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Sensation d'être ralenti et/ou somnolence					
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Nausées et/ou vomissements					
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Gêné(e) par la lumière et/ou le bruit					
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ne se sent pas bien et/ou dans le brouillard					
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Du mal à se concentrer					

SCAT5 : En dehors du terrain

STEP 1: ATHLETE BACKGROUND

Sport / team / school: _____

Date / time of injury: _____

Years of education completed: _____

Age: _____

Gender: M / F / Other

Dominant hand: left / neither / right

How many diagnosed concussions has the athlete had in the past?: _____

When was the most recent concussion?: _____

How long was the recovery (time to being cleared to play) from the most recent concussion?: _____ (days)

Has the athlete ever been:

Hospitalized for a head injury?	Yes	No
Diagnosed / treated for headache disorder or migraines?	Yes	No
Diagnosed with a learning disability / dyslexia?	Yes	No
Diagnosed with ADD / ADHD?	Yes	No
Diagnosed with depression, anxiety or other psychiatric disorder?	Yes	No

Current medications? If yes, please list:

STEP 2: SYMPTOM EVALUATION

The athlete should be given the symptom form and asked to read this instruction paragraph out loud then complete the symptom scale. For the baseline assessment, the athlete should rate his/her symptoms based on how he/she typically feels and for the post injury assessment the athlete should rate their symptoms at this point in time.

Please Check: Baseline Post-Injury

Please hand the form to the athlete

	none	mild	moderate	severe			
Headache	0	1	2	3	4	5	6
"Pressure in head"	0	1	2	3	4	5	6
Neck Pain	0	1	2	3	4	5	6
Nausea or vomiting	0	1	2	3	4	5	6
Dizziness	0	1	2	3	4	5	6
Blurred vision	0	1	2	3	4	5	6
Balance problems	0	1	2	3	4	5	6
Sensitivity to light	0	1	2	3	4	5	6
Sensitivity to noise	0	1	2	3	4	5	6
Feeling slowed down	0	1	2	3	4	5	6
Feeling like "in a fog"	0	1	2	3	4	5	6
"Don't feel right"	0	1	2	3	4	5	6
Difficulty concentrating	0	1	2	3	4	5	6
Difficulty remembering	0	1	2	3	4	5	6
Fatigue or low energy	0	1	2	3	4	5	6
Confusion	0	1	2	3	4	5	6
Drowsiness	0	1	2	3	4	5	6
More emotional	0	1	2	3	4	5	6
Irritability	0	1	2	3	4	5	6
Sadness	0	1	2	3	4	5	6
Nervous or Anxious	0	1	2	3	4	5	6
Trouble falling asleep (if applicable)	0	1	2	3	4	5	6

Total number of symptoms: _____ of 22

Symptom severity score: _____ of 132

SCAT5 : En dehors du terrain

STEP 3: COGNITIVE SCREENING

Standardised Assessment of Concussion (SAC)⁴

ORIENTATION

What month is it?	0	1
What is the date today?	0	1
What is the day of the week?	0	1
What year is it?	0	1
What time is it right now? (within 1 hour)	0	1
Orientation score	of 5	

IMMEDIATE MEMORY

The Immediate Memory component can be completed using the traditional 5-word per trial list or optionally using 10-words per trial to minimise any ceiling effect. All 3 trials must be administered irrespective of the number correct on the first trial. Administer at the rate of one word per second.

Please choose EITHER the 5 or 10 word list groups and circle the specific word list chosen for this test.

I am going to test your memory. I will read you a list of words and when I am done, repeat back as many words as you can remember, in any order. For Trials 2 & 3: I am going to repeat the same list again. Repeat back as many words as you can remember in any order, even if you said the word before.

CONCENTRATION

DIGITS BACKWARDS

Please circle the Digit list chosen (A, B, C, D, E, F). Administer at the rate of one digit per second reading DOWN the selected column.

I am going to read a string of numbers and when I am done, you repeat them back to me in reverse order of how I read them to you. For example, if I say 7-1-9, you would say 9-1-7.

Concentration Number Lists (circle one)					
List A	List B	List C			
4-9-3	5-2-6	1-4-2	Y	N	0
6-2-9	4-1-5	6-5-8	Y	N	1
3-8-1-4	1-7-9-5	6-8-3-1	Y	N	0
3-2-7-9	4-9-6-8	3-4-8-1	Y	N	1
6-2-9-7-1	4-8-5-2-7	4-9-1-5-3	Y	N	0

MONTHS IN REVERSE ORDER

Now tell me the months of the year in reverse order. Start with the last month and go backward. So you'll say December, November. Go ahead.

Dec - Nov - Oct - Sept - Aug - Jul - Jun - May - Apr - Mar - Feb - Jan	0	1
Months Score	of 1	
Concentration Total Score (Digits + Months)	of 5	



SCAT5 : En dehors du terrain

STEP 4: NEUROLOGICAL SCREEN

See the instruction sheet (page 7) for details of test administration and scoring of the tests.

Can the patient read aloud (e.g. symptom checklist) and follow instructions without difficulty?	Y	N
Does the patient have a full range of pain-free PASSIVE cervical spine movement?	Y	N
Without moving their head or neck, can the patient look side-to-side and up-and-down without double vision?	Y	N
Can the patient perform the finger nose coordination test normally?	Y	N
Can the patient perform tandem gait normally?	Y	N

BALANCE EXAMINATION

Modified Balance Error Scoring System (mBESS) testing⁵

Which foot was tested (i.e. which is the non-dominant foot) Left Right

Testing surface (hard floor, field, etc.) _____

Footwear (shoes, barefoot, braces, tape, etc.) _____

Condition	Errors
Double leg stance	of 10
Single leg stance (non-dominant foot)	of 10
Tandem stance (non-dominant foot at the back)	of 10
Total Errors	of 30

STEP 5: DELAYED RECALL:

The delayed recall should be performed after 5 minutes have elapsed since the end of the Immediate Recall section. Score 1 pt. for each correct response.

Do you remember that list of words I read a few times earlier? Tell me as many words from the list as you can remember in any order.

Time Started

STEP 6: DECISION

Date and time of injury: _____

If the athlete is known to you prior to their injury, are they different from their usual self?

Yes No Unsure Not Applicable

(If different, describe why in the clinical notes section)

Concussion Diagnosed?

Yes No Unsure Not Applicable

If re-testing, has the athlete improved?

Yes No Unsure Not Applicable

I am a physician or licensed healthcare professional and I have personally administered or supervised the administration of this SCAT5.

Signature: _____

Name: _____

Title: _____

Registration number (if applicable): _____

Date: _____



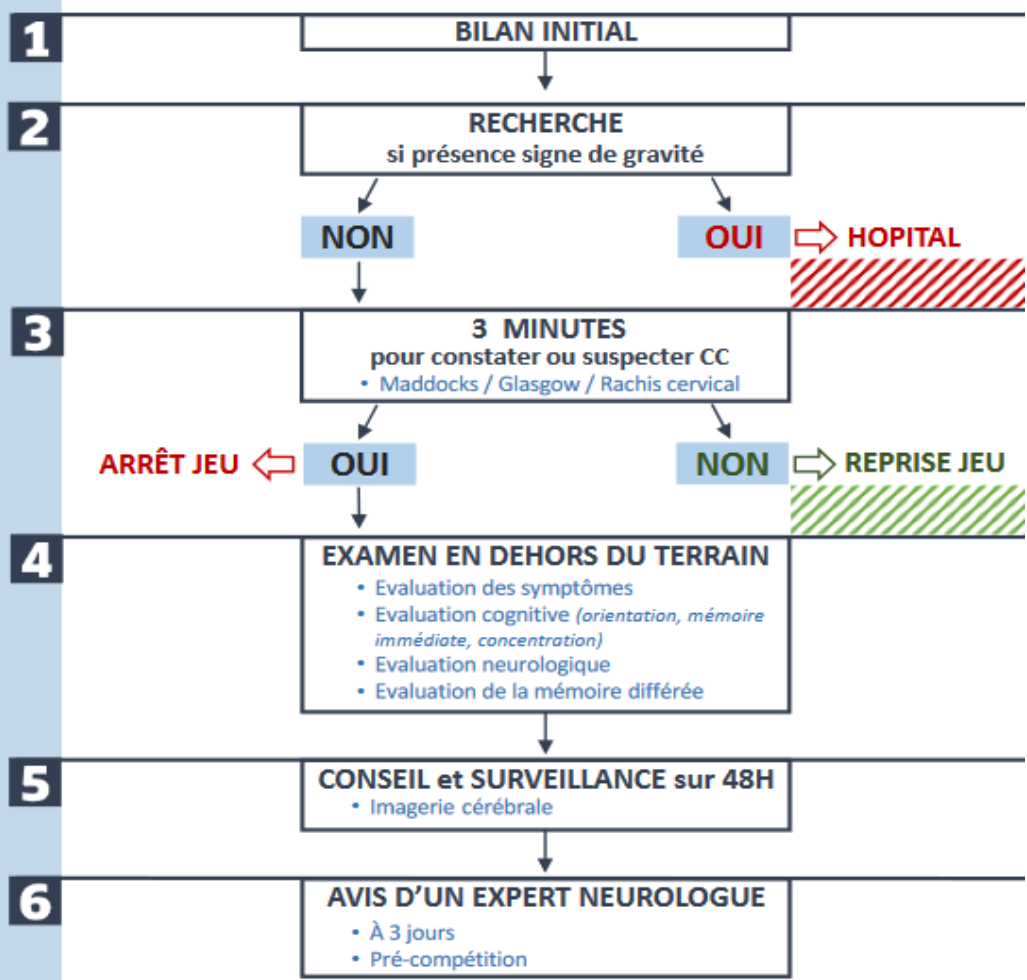
CONDUITE À TENIR EN 6 ÉTAPES



+

ARRÊT DE JEU PAR L'ARBITRE

=



CONDUITE À TENIR EN 4 ÉTAPES



+

ARRÊT DE JEU PAR L'ARBITRE

=

1

BILAN INITIAL

Recherche 1^{er} signes en faveur CC

2

EVALUATION ENTOURAGE

constat ou suspicion CC

- Test de Maddocks

HÔPITAL ← OUI



NON → REPRISE JEU



OU

ARRÊT JEU ← OUI

3

EN DEHORS DU TERRAIN

Après sa sortie :

- Repos impératif
- Ne jamais le laisser seul
- Ne doit pas conduire
- Surveillance des signes aggravants

4

CONSEIL et SURVEILLANCE sur 48H

Pourquoi le football ?

DES COMMOTIONS ?

- 5,8 à 22% des traumatismes
- > 265 millions de joueurs actifs dans le monde



Etude 1

Received: 8 February 2020

Revised: 20 September 2020

Accepted: 30 September 2020

DOI: 10.1111/sms.13852



ORIGINAL ARTICLE

WILEY

Video analysis of concussion mechanisms and immediate management in French men's professional football (soccer) from 2015 to 2019

Hélène Cassoudeulle^{1,2} | Bertrand Laborde¹ | Emmanuel Orhant³ | Patrick Dehail^{1,2}

¹Neurorehabilitation Unit, University Hospital of Bordeaux, Bordeaux, France

²University of Bordeaux, INSERM, BPH, U1219, "Handicap, Activity, Cognition & Health" Team, Bordeaux, France

³Medical Service Director, Federation Francaise de Football, Paris, France

Correspondence

Hélène Cassoudeulle, Physical and Rehabilitation Medicine Department, USN-Tastet Girard, Hopital Pellegrin, Place Amélie Raba Léon, 33076 Bordeaux Cedex, France.

Email: helene.cassoudeulle@chu-bordeaux.fr

In this study, the concussion mechanisms were analyzed in male professional competition football, with the main objective to specify the frequency of head-to-head impact, and immediate management of the concussed players was described in order to check its compliance with the recommendations of football's governing bodies. Based on continuously recorded data from the French Football Federation (FFF), a retrospective database of all reported concussions during matches in the 1st and 2nd French Male leagues was generated comprising seasons 2015/16-2018/19. Injury mechanisms, playing action, immediate medical assessment and management of concussed players, and foul play—referee's decision,³ were analyzed from video recordings. In total, 41 concussions were reported (incidence rate of 0.44/1000 hours of match exposure [95% CI: 0.40 to 0.49]) of which 36 were identified and ana-

© 2020 John Wiley & Sons A/S. Published by John Wiley & Sons Ltd

Etude 1: Résultats

→ 41 commotions déclarées sur 2800 matchs :
incidence de 0,44/1000 heures d'exposition

41 déclarées



3: pas de match à la date de déclaration



1: pas d'impact suspect

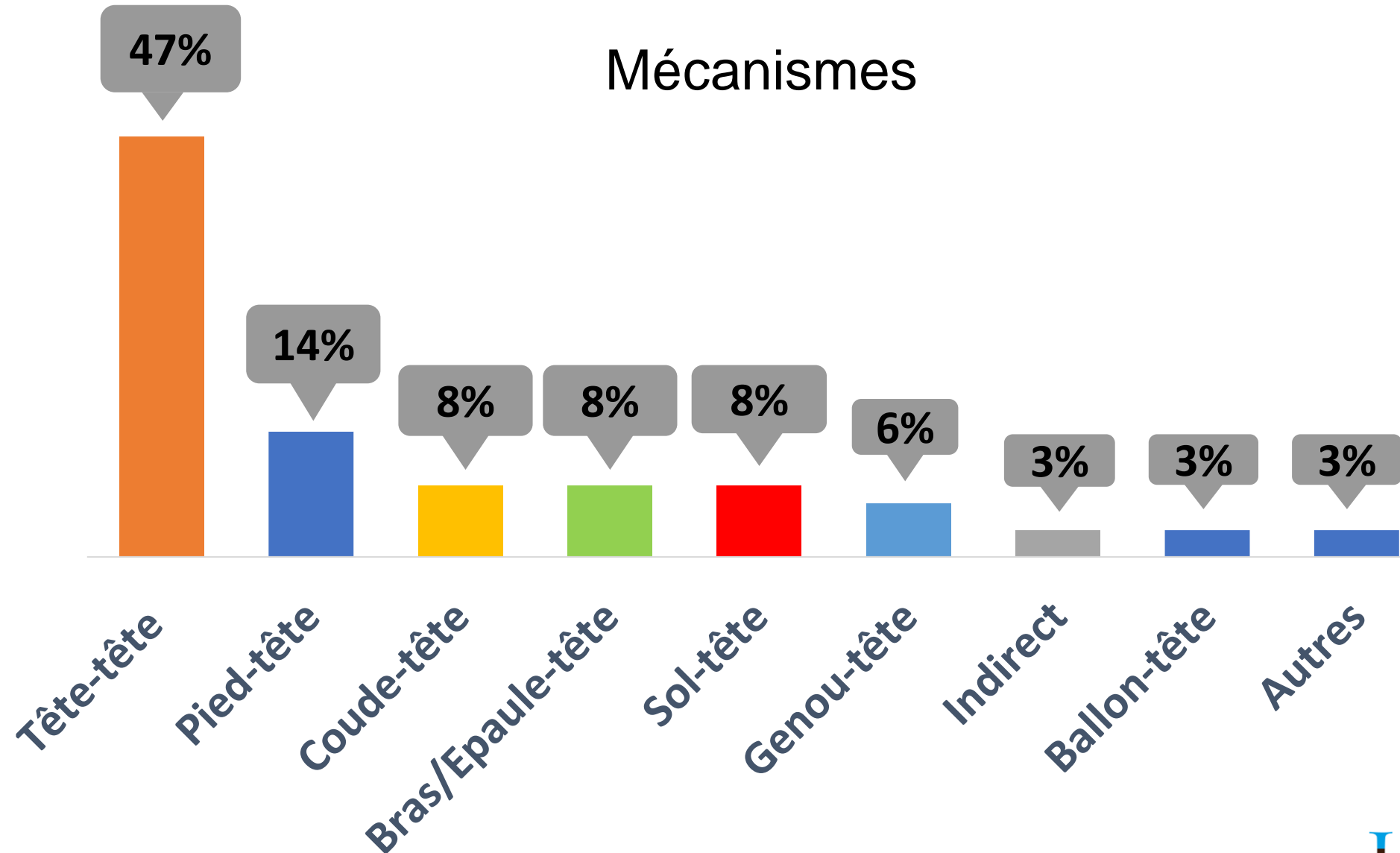


1: plusieurs impacts suspects

36 analysées

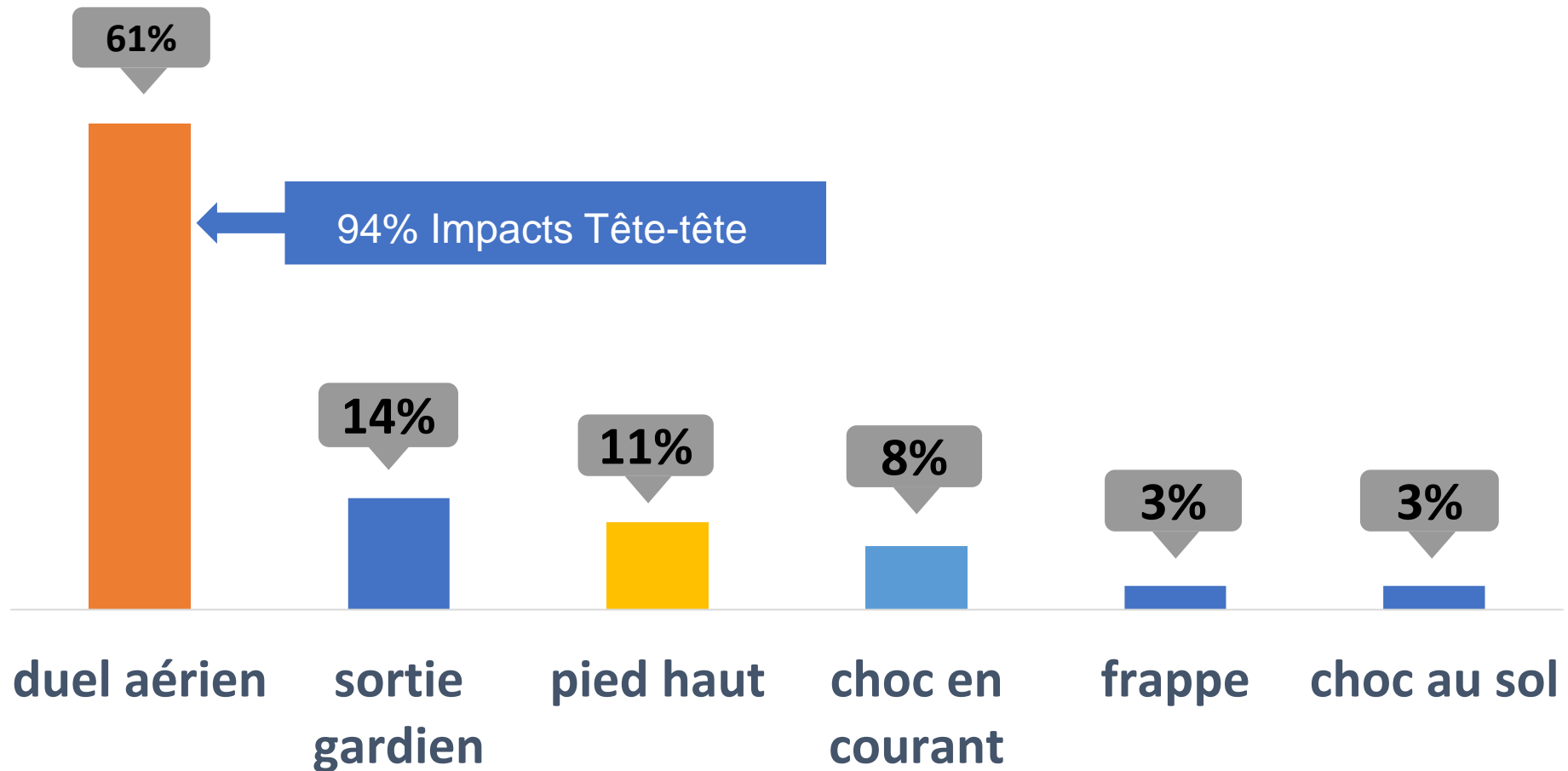
Etude 1: Résultats

Mécanismes



Etude 1: Résultats

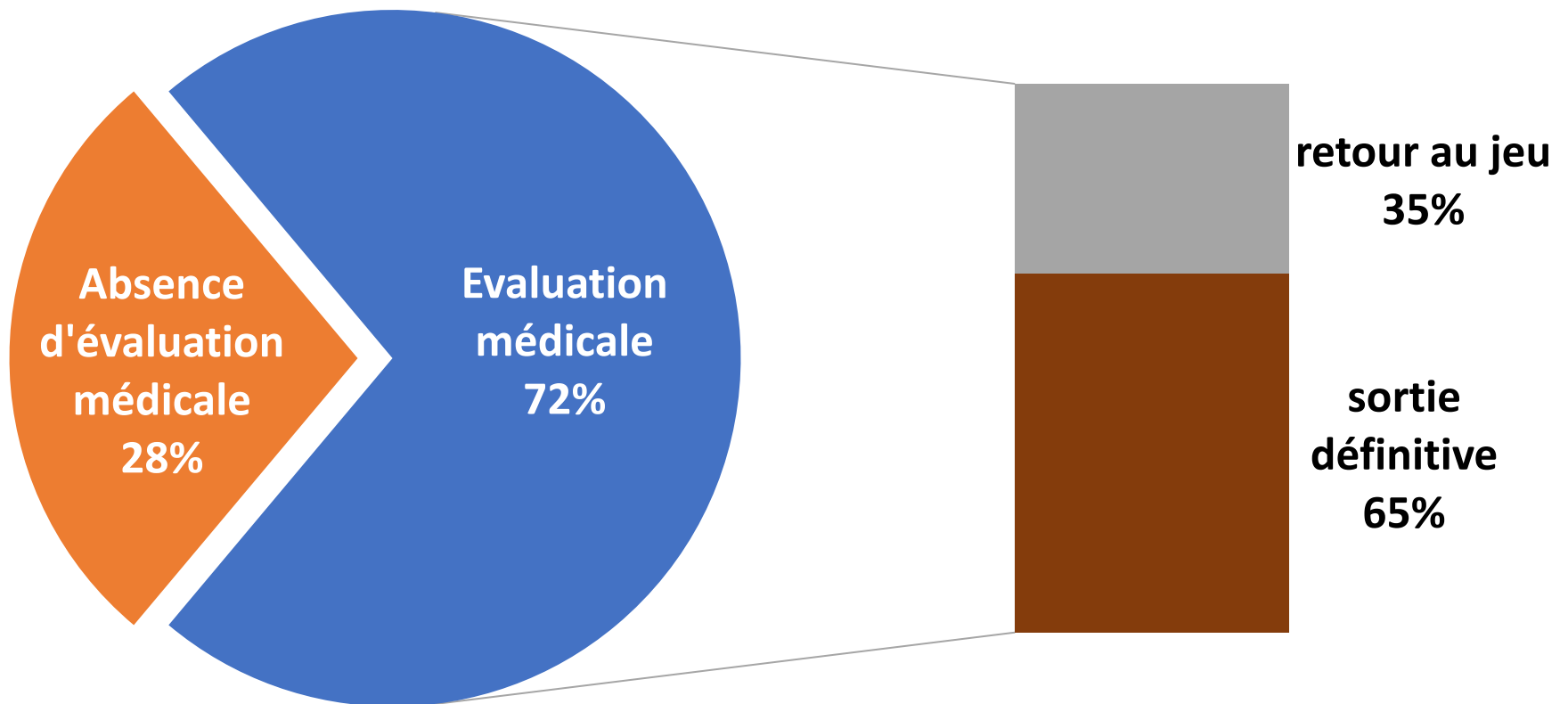
Types d'action





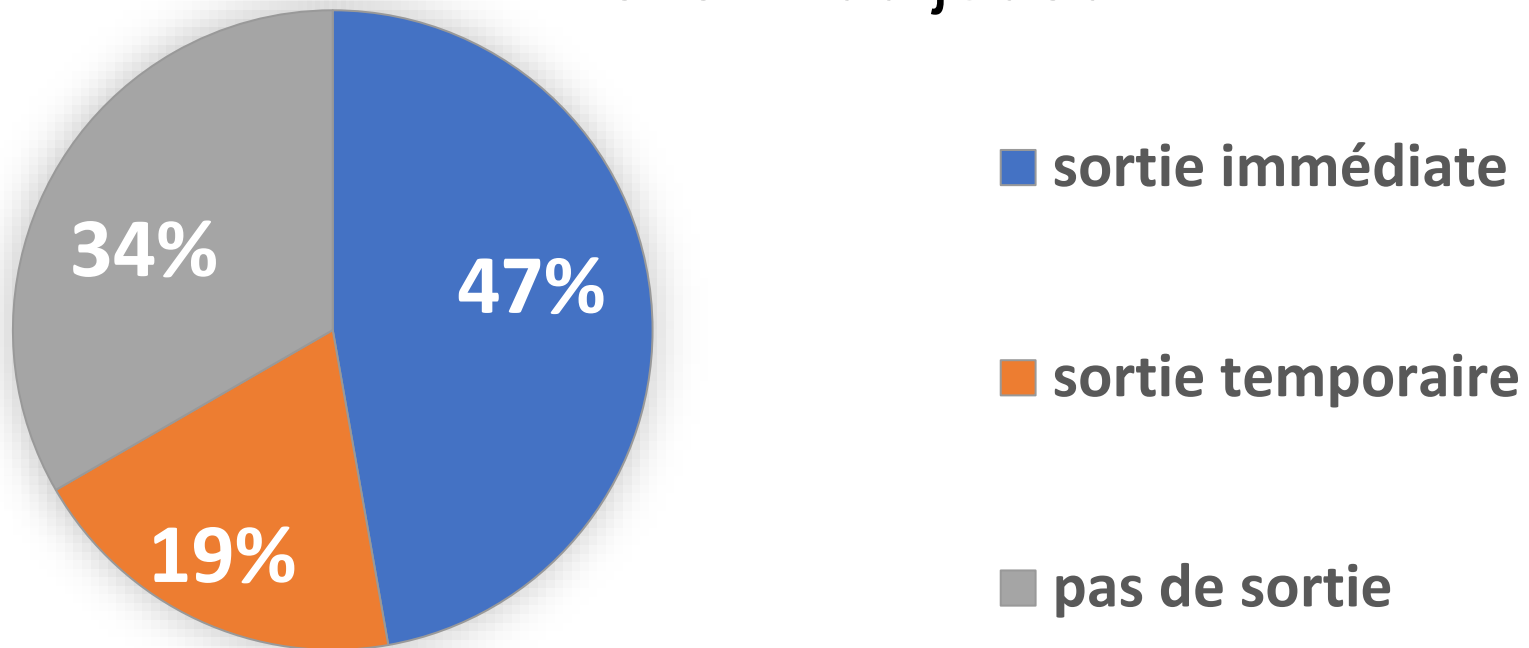
Etude 1: Résultats

Evaluation médicale



Etude 1: Résultats

Devenir du joueur



Soit 53% de joueurs qui reprennent le jeu

Etude 1: Résultats

Immediate management and referee's decision

	All concussed players (n=36)	Head-to-head mechanism (n=17)	P value	Loss of consciousness (n=14)	P value
Immediate medical assessment					
Yes	26 (72)	13 (76.5)	0.44	14 (100)	0.0027
No	10 (28)	4 (23.5)		0	
Exit game					
Immediate exit	17 (47)	8 (47.1)	0.62	11 (78.6)	0.0054
Temporary exit	7 (19)	5 (29.4)		3 (21.4)	
No exit	12 (34)	4 (23.5)		0	
Referee's decision					
Foul	13 (36)	5 (29.4)	0.50	4 (28.6)	0.69
No foul	23 (64)	12 (70.6)		10 (71.4)	

Etude 1: Discussion

[International study of video review of concussion in professional sports.](#)

Davis GA, Makdissi M, Bloomfield P, Clifton P, Echemendia RJ, Falvey ÉC, Fuller GW, Green G, Harcourt PR, Hill T, McGuirk N, Meeuwisse W, Orchard JW, Raftery M, Sills AK, Solomon GS, Valadka A, McCrory P.

Br J Sports Med. 2019 Oct;53(20):1299-1304. doi: 10.1136/bjsports-2018-099727. Epub 2018 Sep 27.

➤ **Consensus 2019 = 6 signes vidéo :**

- Absence de mouvements pendant plus de 2s
- Incoordination motrice
- Convulsions
- Perte du tonus musculaire
- Ne se protège pas lors de la chute
- Absence-regard vague



Etude 1: Discussion

PERSPECTIVES

2) Sensibiliser joueurs, entraîneurs et arbitres

- Sur les signes et symptômes de commotions
- Sur les conséquences potentielles

Open access

Original article

BMJ Open
Sport &
Exercise
Medicine

Educational concussion module for professional footballers: from systematic development to feasibility and effect

Vincent Gouttebargé,^{1,2,3,4} Charlotte Cowie,⁵ Edwin Goedhart,⁶ Simon P T Kemp,⁷ Gino M M J Kerkhoffs,^{2,3} Jon Patricios,⁸ Keith A Stokes^{7,9}

Risques à long terme ? Si répétition...



OPEN ACCESS

A systematic review of potential long-term effects of sport-related concussion

Geoff Manley,¹ Andrew J Gardner,² Kathryn J Schneider,³ Kevin M Guskiewicz,⁴ Julian Bailes,⁵ Robert C Cantu,⁶ Rudolph J Castellani,⁷ Michael Turner,⁸ Barry D Jordan,⁹ Christopher Randolph,¹⁰ Jiří Dvořák,¹¹ K. Alix Hayden,¹² Charles H Tator,¹³ Paul McCrory,¹⁴ Grant L Iverson¹⁵

**Psychiatric
illness**

Suicide

**Alzheimer's
disease or
dementia**

**Mild
cognitive
impairment**

**Parkinson's
disease/
parkinsonism ALS**

**Any
neurodegenerative
disease**

For numbered affiliations see end of article.

Correspondence to

Dr Geoff Manley, Department of Neurological Surgery, University of California San Francisco, San Francisco, California, USA; 1001 Potrero Avenue, Building 1, Room 101, San Francisco, CA 94110; manleyg@ucsf.edu

Accepted 14 March 2017
Published Online First
10 April 2017

Study selection Original research; incidence, risk factors or causation related to long-term mental health or neurological problems; individuals who have suffered a concussion; retired athletes as the subjects and possible long-term sequelae defined as ≥ 10 years after the injury.

Data extraction Study population, exposure/outcome measures, clinical data, neurological examination findings, cognitive assessment, neuroimaging findings and neuropathology results. Risk of bias and level of evidence were evaluated by two authors.

Results Following review of 3819 studies, 47 met inclusion criteria. Some former athletes have depression and cognitive deficits later in life, and there is an

evidence that some retired NFL players have mild cognitive impairment,^{6,7} neuroimaging abnormalities^{8,9} and differences in brain metabolism¹⁰ disproportionate to their age. Autopsy cases of former professional football players have revealed diverse forms of neuropathology, including immunoreactivity for hyperphosphorylated tau (p-tau) in a specific pattern (eg, irregularly distributed in depths of cortical sulci) in which p-tau is not expected to be present through normal ageing or in association with frontotemporal dementia or Alzheimer's disease.¹¹ This article represents a systematic review of the existing literature on possible long-term effects of sport-related concus-



Risques à long terme

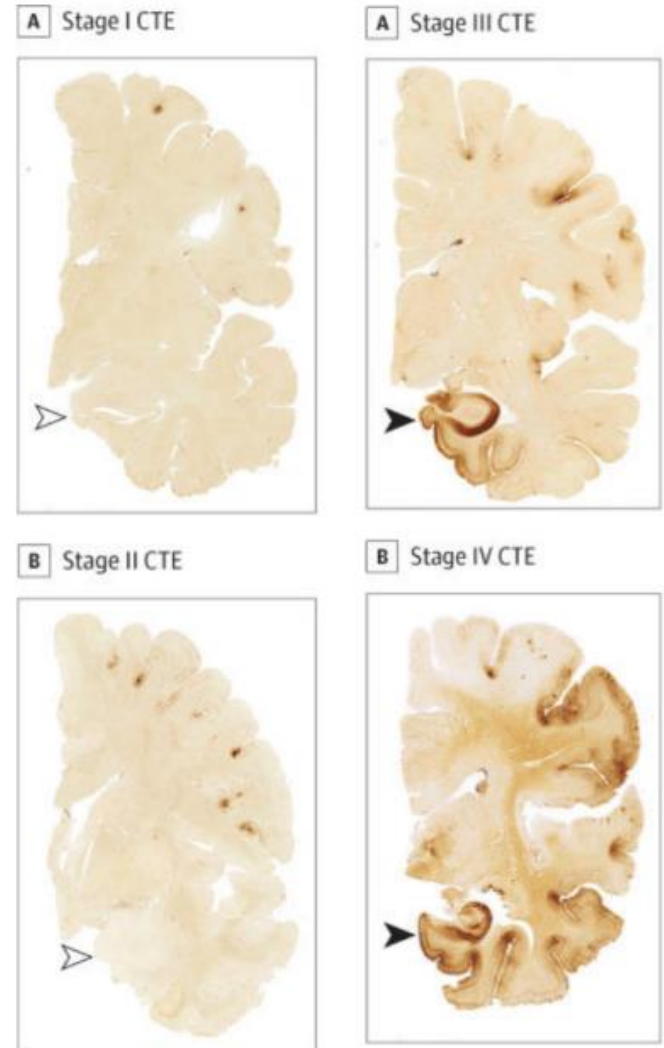
Chronic Traumatic Encephalopathy: A Neurodegenerative Consequence of Repetitive Traumatic Brain Injury

Patrick T. Kiernan¹, Philip H. Montenegro^{1, 2}, Todd M. Solomon^{1, 3, 4}, Ann C. McKee^{1, 3, 4, 5, 6}

- Boxe et démence pugilistique : dès les années 20
- Dysfonction executive, mnésique, dépression et syndrome frontal comportemental
- **Accumulation de protéine tau hyperphosphorylée**
- Diagnostic post-mortem : **confirmation histopathologique**

Encéphalopathie traumatique chronique

- Localisation des dépôts pathognomonique par rapport aux autres Taupathies :
 - Dans les cellules autour des vaisseaux situés dans la profondeur des sillons
- 4 stades, symptômes invalidants pour les grades modérés à sévères

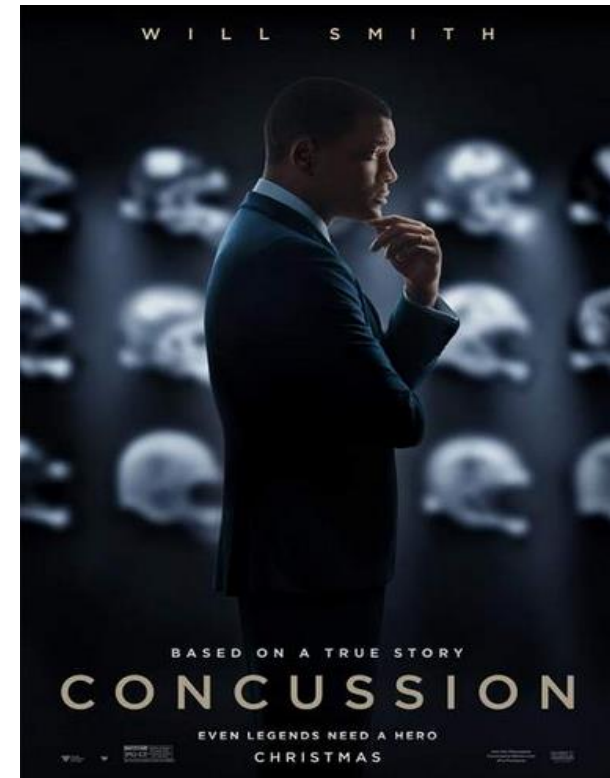


Mc Kee Acta Neuropathologica 2016

Encéphalopathie traumatique chronique

- Le 1er cas documenté chez un footballeur US professionnel retraité, Mike Webster
- Journal Neurosurgery en 2005 : "Chronic Traumatic Encephalopathy in a National Football League Player."

Dr B. Omalu



Forme de début – trouble de l’humeur/du comportement

Dépression, anxiété
Violence verbale, physique
Difficulté de self contrôle

Forme tardive - Syndrome démentiel

Trouble de mémoire,
Trouble des fonctions exécutives
Trouble de l’équilibre, chute
Tremblement

Original Investigation

July 25, 2017

Clinicopathologic Chronic Traumatic Encephalopathy in Players of American Football

Jesse Mez, MD, MS^{1,2}; Daniel H. Daneshmandi, MD, PhD^{1,2}; Jesse Stovner, MD, PhD^{1,2}; Daniel L. Brody, MD, PhD^{1,2}; Jesse Mez, MD, MS^{1,2}; Daniel H. Daneshmandi, MD, PhD^{1,2}; Jesse Stovner, MD, PhD^{1,2}; Daniel L. Brody, MD, PhD^{1,2}

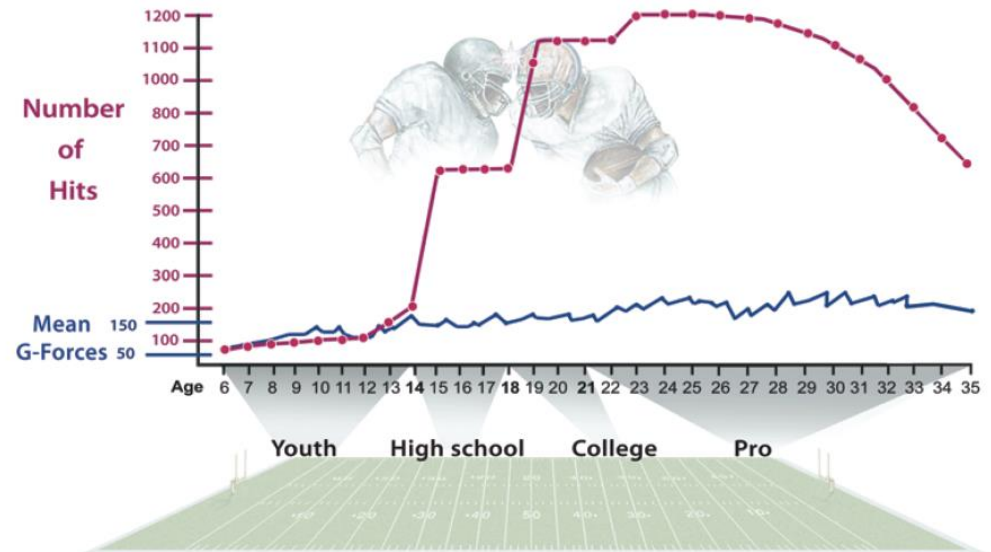
» Author Affiliations

JAMA. 2017;318(4):360-370. doi:10.1001/jama.2017.1013



Footballers' brain disease

- ATCD de commotion : pas toujours
- Rôle des impacts crâniens répétés sans commotion ?



J Neurosurg 119:1235–1245, 2013
©AANS, 2013

Role of subconcussion in repetitive mild traumatic brain injury

A review

**JULIAN E. BAILES, M.D.,¹ ANTHONY L. PETRAGLIA, M.D.,²
BENNET I. OMALU, M.D., M.B.A., M.P.H.,³ ERIC NAUMAN, PH.D.,^{4,5}
AND THOMAS TALAVAGE, PH.D.^{5,6}**

¹Department of Neurosurgery, NorthShore University Health System, University of Chicago Pritzker School of Medicine, Evanston, Illinois; ²Department of Neurosurgery, University of Rochester Medical Center, Rochester, New York; ³Department of Pathology, University of California, Davis, California; ⁴School of Mechanical Engineering; ⁵Weldon School of Biomedical Engineering; and ⁶School of Electrical and Computer Engineering, Purdue University, West Lafayette, Indiana

« Dysfonctionnement neuronal en l'absence de symptôme de commotion »

Particularité du Football *soccer*

Le « jeu de tête » ou heading :



- › Un match= 6 à 12 impacts tête-ballon
- › Vitesses élevées, parfois > 80 km/h
- › Etudes biomécaniques : énergie insuffisante pour commotion
- › Répété des milliers de fois durant une carrière...

Levy et al.,2012. *Concussions in Soccer: A Current Understanding. World Neurosurg.*
Maher et al.,2014. *Concussions and heading in soccer: A review of the evidence of incidence, mechanisms, biomarkers and neurocognitive outcomes. Brain Inj.*

Risques du Heading ?

The NEW ENGLAND JOURNAL of MEDICINE

This article was published on October 21, 2019, at NEJM.org.

ORIGINAL ARTICLE

Neurodegenerative Disease Mortality among Former Professional Soccer Players

Table 3. Mortality with Neurodegenerative Disease Listed as the Primary or a Contributory Cause.

Primary or Contributory Cause of Death	Former Soccer Players (N= 7676)	Matched Controls (N= 23,028)	Hazard Ratio for Death (95% CI)	P Value*
	<i>number (percent)</i>			
Any neurodegenerative disease	222 (2.9)	228 (1.0)	3.53 (2.72–4.57)	<0.001
Neurodegenerative disease subtype				
Dementia not otherwise specified	180 (2.3)	178 (0.8)	3.87 (2.86–5.24)	<0.001
Alzheimer's disease	64 (0.8)	47 (0.2)	5.07 (2.92–8.82)	<0.001
Non-Alzheimer's dementias	121 (1.6)	133 (0.6)	3.48 (2.42–5.00)	<0.001
Motor neuron disease	22 (0.3)	17 (0.1)	4.33 (2.05–9.15)	<0.001
Parkinson's disease	28 (0.4)	44 (0.2)	2.15 (1.17–3.96)	0.01

* P values were calculated with the use of a Cox proportional-hazards regression model.

Long term risks of Heading ?

Research Letter

November 14, 2012

White Matter Integrity in the Brains of Professional Soccer Players Without a Symptomatic Concussion

Inga K. Koerte, MD; Birgit Ertl-Wagner, MD; Maximilian Reiser, MD; [et al](#)

JAMA. 2012;308(18):1859-1861. doi:10.1001/jama.2012.13735

- 12 players, 20 yo
- Vs. 11 swimmers

Koerte and al., 2012

- 37 players, 31 yo
- Self-estimate number headers and concussion

Lipton and al., 2013

ORIGINAL RESEARCH ■ NEURORADIOLOGY

Soccer Heading Is Associated with White Matter Microstructural and Cognitive Abnormalities¹

Radiology

Michael L. Lipton, MD, PhD
Namhee Kim, PhD, PhD
Molly E. Zimmerman, PhD
Mimi Kim, ScD
Walter F. Stewart, PhD
Craig A. Branch, PhD
Richard B. Lipton, MD

Purpose: To investigate the association of soccer heading with sub-clinical evidence of traumatic brain injury.

Materials and Methods: With institutional review board approval and compliance with HIPAA guidelines, 37 amateur soccer players (mean age, 30.9 years; 78% [29] men, 22% [eight] women) gave written informed consent and completed a questionnaire to quantify heading in the prior 12 months and lifetime

Etude 2: Resting-state fMRI

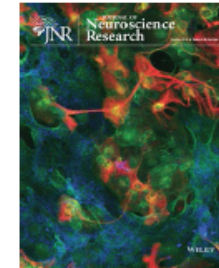
Received: 28 February 2020 | Revised: 28 September 2020 | Accepted: 1 October 2020

DOI: 10.1002/jnr.24742



RESEARCH ARTICLE

Changes in resting-state functional brain connectivity associated with head impacts over one men's semi-professional soccer season



Hélène Cassoudeulle^{1,2} | Adrien Petit¹ | Sandra Chanraud³ | Hervé Petit² | Jérôme Badaut⁴ | Igor Sibon³ | Patrick Dehail^{1,2}

¹Physical and Rehabilitation Medicine Department, University Hospital of Bordeaux, Bordeaux, France

²"Handicap, Activity, Cognition & Health" Team, INSERM, BPH, U1219, University of Bordeaux, Bordeaux, France

³Neuroimaging and Human Cognition Group, UMR-CNRS 5287 - INCIA, Bordeaux, France

⁴Brain Molecular Imaging Group, UMR-CNRS 5287 - INCIA, Bordeaux, France

Correspondence

Hélène Cassoudeulle, Physical and Rehabilitation Medicine Department, USN-Tastet Girard, Hopital Pellegrin, Place Amélie Raba Léon, 33076 Bordeaux Cedex, France. Email: helene.cassoudeulle@chu-bordeaux.fr

Funding information

LabEx TRAIL, Grant/Award Number: ANR-10-LABX-57; Les Gueules Cassées, Grant/Award Number: 35-2015

Abstract

Soccer, as a contact sport, exposes players to repetitive head impacts, especially through heading the ball. The question of a long-term brain cumulative effect remains. Our objective was to determine whether exposure to head impacts over one soccer season was associated with changes in functional brain connectivity at rest, using magnetic resonance imaging (MRI). In this prospective cohort study, 10 semi-professional men soccer players, aged 18–25 years, and 20 age-matched men athletes without a concussion history and who do not practice any contact sport were recruited in Bordeaux (France). Exposure to head impacts per soccer player during competitive games over one season was measured using video analysis. Resting-state functional magnetic resonance imaging data were acquired for both groups at two times, before and after the season. With a seed-based analysis, resting-state networks that have been intimately associated with aspects of cognitive functioning were investigated. The results showed a mean head impacts of 42 (± 33) per soccer player over the season, mainly intentional head-to-ball impacts and no concussion. No head impact was found among the other athletes. The number of head impacts between the two MRI acquisitions before and after the season was associated with increased connectivity within the default mode network and the cortico-cerebellar network. In conclusion, our findings suggest that the brain functioning changes over one soccer season in association with exposure to repetitive head impacts.



Etude 2: Méthode



N=16

J0

Headers: mean 42 ±33 (0-83)

No concussion

Missing data : n=1

N=10

M+10

Brain MRI

- 3DT1
- DWI
- Rs-fMRI

Brain MRI



J0

No head impact

M+10

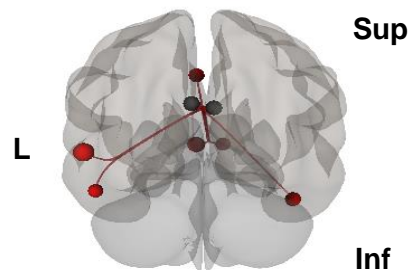
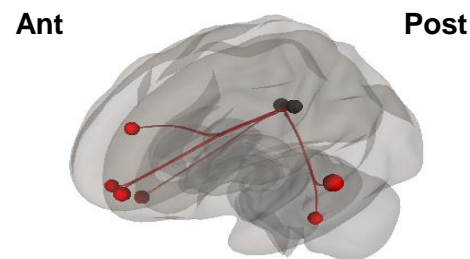
18-26 ans **N=20**

N=20

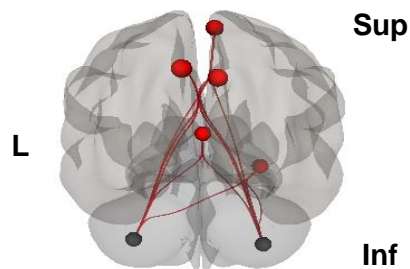
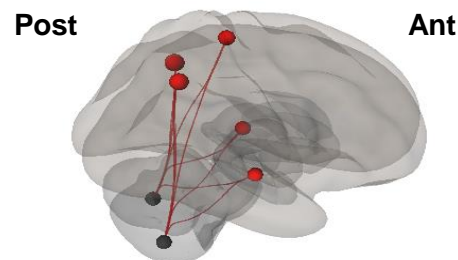
Etude 2: Résultats rs-fMRI

Δ pre/post-season and Head impacts number

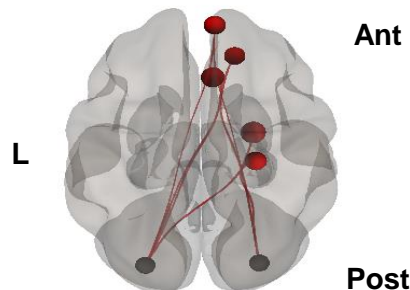
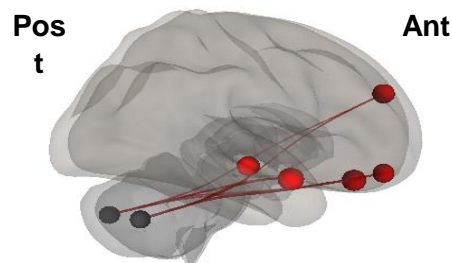
All subjects (n=29)



Posterior Cingulum (DMN)



Cerebellum VIIb



Cerebellum CrusII

Perspectives : Prévention jeu de tête

- ✓ Les USA (2016) interdiction du jeu de tête < U11 (en match et à l'entraînement); U12 et U13, pas de tête + 30mn / sem. et - de 15 à 20 têtes à l'entraînement, têtes autorisées en match.
- ✓ En Ecosse (2020) interdiction du jeu de tête < 12 ans
- ✓ En Angleterre et en Irlande (2020) interdiction du jeu de tête < 11 ans à l'entraînement mais pas en match; pour les U12, les têtes sont autorisées une fois par mois et pas plus de 5 têtes durant la séance d'entraînement. Pas d'arrêt des têtes en match; Pour les U13, un entraînement par semaine et pas plus de 5 têtes par séance; de U14 à U16, un entraînement par semaine et pas plus de 10 têtes par séance ; au-dessus le nombre de tête doit être limité.



Age Group	Heading frequency
U7, U8, U9, U10, U11	Heading should not be introduced in training sessions at this age
U12	Heading remains a low priority – 1 session per month & max 5 headers
U13	Heading remains a low priority – 1 session per week & max 5 headers
U14, U15, U16	Heading remains a low priority – 1 session per week & max 10 headers
U18	Heading drills should be reduced as far as possible, taking into consideration the heading exposure in matches

Directives UEFA 18 juin 2020 relatives au jeu de tête dans le football junior

- › Taille ballon
- › Gonflage ballon
- › Réduire les exercices de jeu de tête au minimum
- › Renforcement de la nuque
- › Sensibilisation aux symptômes de commotion cérébrale



Conclusion

- **Arguments scientifiques**
- **Définir/évaluer stratégies de prévention et de protection**
- **Déterminer facteurs de risque d'évolution défavorable**

Merci de votre attention



Gueules Cassées
Sourire Quand Même

Union des Blessés de la Face et de la Tête
Fondation des "Gueules Cassées"



bordeaux
neurocampus
BRAIN



TRAIL
Translational Research and
Advanced Imaging Laboratory

université
de **BORDEAUX**

