



**HAL**  
open science

# Influence de la présentation clinique initiale et du délai de recompression sur le pronostic des accidents de décompression neurologiques médullaires

Sophie André

► **To cite this version:**

Sophie André. Influence de la présentation clinique initiale et du délai de recompression sur le pronostic des accidents de décompression neurologiques médullaires. Sciences du Vivant [q-bio]. 2020. dumas-03048784

**HAL Id: dumas-03048784**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03048784>**

Submitted on 9 Dec 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.

**Influence de la présentation clinique initiale et du délai de recompression  
sur le pronostic des accidents de décompression neurologiques médullaires**

## **T H E S E   A R T I C L E**

**Présentée et publiquement soutenue devant**

**LA FACULTÉ DES SCIENCES MÉDICALES ET PARAMÉDICALES**

**DE MARSEILLE**

**Le 26 Octobre 2020**

**Par Madame Sophie ANDRE**

**Née le 18 mars 1992 à Charleville-Mezieres (08)**

**Pour obtenir le grade de Docteur en Médecine**

**D.E.S. de MEDECINE D'URGENCE NR**

### **Membres du Jury de la Thèse :**

<b>Monsieur le Professeur MICHELET Pierre</b>	<b>Président</b>
<b>Monsieur le Professeur LEONE Marc</b>	<b>Assesseur</b>
<b>Monsieur le Professeur GAINNIER Marc</b>	<b>Assesseur</b>
<b>Monsieur le Professeur agrégé du Val-de-Grâce BLATTEAU Jean-Eric</b>	<b>Directeur</b>
<b>Monsieur le Docteur COULANGE Mathieu</b>	<b>Assesseur</b>



**Influence de la présentation clinique initiale et du délai de recompression  
sur le pronostic des accidents de décompression neurologiques médullaires**

## **T H E S E   A R T I C L E**

**Présentée et publiquement soutenue devant**

**LA FACULTÉ DES SCIENCES MEDICALES ET PARAMEDICALES**

**DE MARSEILLE**

**Le 26 Octobre 2020**

**Par Madame Sophie ANDRE**

**Née le 18 mars 1992 à Charleville-Mezieres (08)**

**Pour obtenir le grade de Docteur en Médecine**

**D.E.S. de MEDECINE D'URGENCE NR**

### **Membres du Jury de la Thèse :**

<b>Monsieur le Professeur MICHELET Pierre</b>	<b>Président</b>
<b>Monsieur le Professeur LEONE Marc</b>	<b>Assesseur</b>
<b>Monsieur le Professeur GAINNIER Marc</b>	<b>Assesseur</b>
<b>Monsieur le Professeur agrégé du Val-de-Grâce BLATTEAU Jean-Eric</b>	<b>Directeur</b>
<b>Monsieur le Docteur COULANGE Mathieu</b>	<b>Assesseur</b>

# UNIVERSITE D'AIX-MARSEILLE

**Président** : Yvon BERLAND

## FACULTE DE MEDECINE

**Doyen** : Georges LEONETTI

**Vice-Doyen aux Affaires Générales** : Patrick DESSI

**Vice-Doyen aux Professions Paramédicales** : Philippe BERBIS

**Asseseurs :**

- \* aux Etudes : Jean-Michel VITON
- \* à la Recherche : Jean-Louis MEGE
- \* aux Prospectives Hospitalo-Universitaires : Frédéric COLLART
- \* aux Enseignements Hospitaliers : Patrick VILLANI
- \* pour le Département Professionnel Continu : Fabrice BARLESI
- \* pour le Secteur Nord : Christian BRUNET

**Chargés de mission :**

- \* 1<sup>er</sup> cycle : Jean-Marc DURAND et Marc BARTHET
- \* 2<sup>ème</sup> cycle : Marie-Aleth RICHARD
- \* 3<sup>ème</sup> cycle DES/DESC : Gilles BOUVENOT et Pierre-Edouard FOURNIER
- \* Licences-Masters-Doctorat : Pascal ADALIAN
- \* DU-DIU : Gérard SEBAHOUN
- \* Sciences Humaines et Sociales : Pierre LE COZ
- \* Préparation à l'ECN : Stéphane BERDAH
- \* Démographie Médicale et Filiarisation : Roland SAMBUC
- \* Relations Internationales : Philippe PAROLA
- \* DPC Spécialités Médicales : Gilbert HABIB
- \* DPC Spécialités Chirurgicales : Jean-Luc JOUVE
- \* DPC Médecine Générale : Yves FRANCES
- \* DPC Paramédicaux : Catherine METZLER/GUILLEMAIN
- \* Personnel BIATSS : Emmanuelle CHARAFFE-JAUFFRET
- \* Etudiants : Lola LOUSSERT

**Chef des services généraux :**

- \* Pascale SOLO

**Chefs de service :**

- \* Communication : Ghislaine HANCY
- \* Examens : Marie-Thérèse ZAMMIT
- \* Scolarité Pédagogique : Christine GAUTHIER
- \* Maintenance : Philippe KOCK
- \* Intérieur : Joëlle FRAVEGA

**DOYENS HONORAIRES**

M. Yvon BERLAND  
M. André ALI CHERIF  
M. Jean-François PELLISSIER

## PROFESSEURS HONORAIRES

MM	AGOSTINI Serge	MM	GEROLAMI-SANTANDREA André
	ALDIGHIERI René		GIUDICELLI Roger
	ALLIEZ Bernard		GIUDICELLI Sébastien
	AQUARON Robert		GOUDARD Alain
	ARGEME Maxime		GOUIN François
	ASSADOURIAN Robert		GRIMAUD Charles
	BAILLE Yves		GRISOLI François
	BARDOT André		GROULIER Pierre
	BERARD Pierre		HADIDA/SAYAG Jacqueline
	BERGOIN Maurice		HASSOUN Jacques
	BERNARD Dominique		HEIM Marc
	BERNARD Pierre-Marie		HOUEL Jean
	BERTRAND Edmond		HUGUET Jean-François
	BISSET Jean-Pierre		JAQUET Philippe
	BLANC Bernard		JOUBE Paulette
	BONNEAU Henri		JUHAN Claude
	BONNOIT Jean		JUIN Pierre
	BORY Michel		KAPHAN Gérard
	BOURGEADE Augustin		KASBARIAN Michel
	BOUTIN Christian		KHALIL Richard
	BOUVENOT Gilles		KLEISBAUER Jean-Pierre
	BOUYALA Jean-Marie		LACHARD Jean
	BREMOND Georges		LAFFARGUE Pierre
	BRICOT René		LEVY Samuel
	BUREAU Henri		LOUCHET Edmond
	CAMBOULIVES Jean		LOUIS René
	CANNONI Maurice		LUCIANI Jean-Marie
	CARCASSONNE Yves		MAGALON Guy
	CARTOUZOU Guy		MAGNAN Jacques
	CHAMLIAN Albert		MALLAN- MANCINI Josette
	CHAREL Michel		MALMEJAC Claude
	CHOUX Maurice		MATTEI Jean François
	CIANFARANI François		MERCIER Claude
	CLEMENT Robert		METGE Paul
	CODACCIONI Jean-Louis		MICHOTEY Georges
	COMBALBERT André		MILLET Yves
	CORRIOL Jacques		MIRANDA François
	COTTE Gérard		MONFORT Gérard
	DALMAS Henri		MONGES André
	DESANTI Etienne		MONGIN Maurice
	DEVIN Robert		MONTIES Jean-Raoul
	DEVRED Philippe		NICOLI René
	DJIANE Pierre		NOIRCLERC Michel
	DONNET Vincent		OLMER Michel
	DUCASSOU Jacques		OREHEK Jean
	DUFOUR Michel		PAPY Jean-Jacques
	FARISSE Jacques		PAULIN Raymond
	FARNARIER Georges		PELLET William
	FAVRE Roger		PELOUX Yves
	FIECHI Marius		PENAUD Antony
	FIGARELLA Jacques		PENE Pierre
	FRANCOIS Georges		PERRIMOND Henri
	FUENTES Pierre		PIANA Lucien
	GABRIEL Bernard		PICAUD Robert
	GALINIER Louis		PIGNOL Fernand
	GALLAIS Hervé		POGGI Louis
	GAMERRE Marc		PONCET Michel
	GARCIN Michel		POYEN Danièle
	GASCARD Emile		PRIVAT Yvan
	GAUTHIER André		QUILICHINI Francis
	GERARD Raymond		RANQUE Jacques

MAJ 01.09.2014

## PROFESSEURS HONORAIRES

MM RANQUE Philippe  
REBOUD Eugène  
RICHAUD Christian  
ROCHAT Hervé  
ROHNER Jean-Jacques  
ROUX Hubert  
ROUX Michel  
RUF Henri  
RUFO Marcel  
SAHEL José  
SALAMON Georges  
SALDUCCI Jacques  
SAN MARCO Jean-Louis  
SANKALE Marc  
SARACCO Jacques  
SARLES Henry  
SARLES Jean-Claude  
SCHIANO Alain  
SCOTTO Jean-Claude  
SEBAHOUN Gérard  
SEITE Raymond  
SERRATRICE Georges  
SOULAYROL René  
STAHL André  
TAMALET Jacques  
TOURNIGAND Pierre  
TRIFAUD André  
UNAL Daniel  
VAGUE Philippe  
VAGUE/JUHAN Irène  
VANUXEM Paul  
VERVLOET Daniel  
VIGOUROUX Robert  
WEILLER Pierre-Jean

## EMERITAT

<b>2008</b>		
M. le Professeur	LEVY Samuel	31/08/2011
Mme le Professeur	JUHAN-VAGUE Irène	31/08/2011
M. le Professeur	PONCET Michel	31/08/2011
M. le Professeur	KASBARIAN Michel	31/08/2011
M. le Professeur	ROBERTOUX Pierre	31/08/2011
<b>2009</b>		
M. le Professeur	DJIANE Pierre	31/08/2011
M. le Professeur	VERVLOET Daniel	31/08/2012
<b>2010</b>		
M. le Professeur	MAGNAN Jacques	31/12/2014
<b>2011</b>		
M. le Professeur	DI MARINO Vincent	31/08/2015
M. le Professeur	MARTIN Pierre	31/08/2015
M. le Professeur	METRAS Dominique	31/08/2015
<b>2012</b>		
M. le Professeur	AUBANIAC Jean-Manuel	31/08/2015
M. le Professeur	BOUVENOT Gilles	31/08/2015
M. le Professeur	CAMBOULIVES Jean	31/08/2015
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2015
M. le Professeur	MATTEI Jean-François	31/08/2015
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2015
M. le Professeur	VERVLOET Daniel	31/08/2015
<b>2013</b>		
M. le Professeur	BRANCHEREAU Alain	31/08/2016
M. le Professeur	CARAYON Pierre	31/08/2016
M. le Professeur	COZZONE Patrick	31/08/2016
M. le Professeur	DELMONT Jean	31/08/2016
M. le Professeur	HENRY Jean-François	31/08/2016
M. le Professeur	LE GUICHAOUA Marie-Roberte	31/08/2016
M. le Professeur	RUFO Marcel	31/08/2016
M. le Professeur	SEBAHOUN Gérard	31/08/2016
<b>2014</b>		
M. le Professeur	FUENTES Pierre	31/08/2017
M. le Professeur	GAMERRE Marc	31/08/2017
M. le Professeur	MAGALON Guy	31/08/2017
M. le Professeur	PERAGUT Jean-Claude	31/08/2017
M. le Professeur	WEILLER Pierre-Jean	31/08/2017



## PROFESSEURS DES UNIVERSITES-PRATICIENS HOSPITALIERS

AGOSTINI Aubert	CHIARONI Jacques	GRANEL/REY Brigitte
ALBANESE Jacques	CHARPIN Denis	GRILLO Jean-Marie
ALESSANDRINI Pierre <i>Surnombre</i>	CHAUMOITRE Kathia	GRIMAUD Jean-Charles
ALIMI Yves	CHAUVEL Patrick <i>Surnombre</i>	GROB Jean-Jacques
AMABILE Philippe	CHINOT Olivier	GUEDJ Eric
AMBROSI Pierre	CHOSSEGROS Cyrille	GUIEU Régis
ARGENSON Jean-Noël	CLAVERIE Jean-Michel	GUIS Sandrine
ASTOUL Philippe	COLLART Frédéric	GUYE Maxime
ATTARIAN Shahram	CONTE-DEVOLX Bernard <i>Surnombre</i>	GUYOT Laurent
AUDOUIN Bertrand	COSTELLO Régis	GUYSS Jean-Michel
AUFFRAY Jean-Pierre <i>Surnombre</i>	COULANGE Christian <i>Surnombre</i>	HABIB Gilbert
AUQUIER Pascal	COWEN Didier	HARDWIGSEN Jean
AUTILLO/TOUATI Amapola	CRAVELLO Ludovic	HARLE Jean-Robert
AVIERINOS Jean-François	CUISSET Thomas	HEIM Marc
AZORIN Jean-Michel	CURVALE Georges	HOFFART Louis
AZULAY Jean-Philippe	DA FONSECA David	HOUVENAEGHEL Gilles
BAILLY Daniel	DANIEL Laurent	JACQUIER Alexis
BARDOT Jacques	DARMON Patrice	JAMMES Yves <i>Surnombre</i>
BARLESI Fabrice	D'ERCOLE Claude	JOLIVET/BADIER Monique
BARLIER-SETTI Anne	D'JOURNO Xavier	JOUVE Jean-Luc
BARTHET Marc	DE LAGAUSIE Pascal	KAPLANSKI Gilles
BARTOLI Jean-Michel	DE MICCO Philippe <i>Surnombre</i>	KARSENTY Gilles
BARTOLI Michel	DEHARO Jean-Claude	KERBAUL François
BARTOLIN Robert	DELARQUE Alain	KREITMANN Bernard
BARTOLOMEI Fabrice	DELPERO Jean-Robert	LAFFORGUE Pierre
BASTIDE Cyrille	DENIS Danièle	LANCON Christophe
BENSOUSSAN Laurent	DESSEIN Alain	LA SCOLA Bernard
BERBIS Philippe	DESSI Patrick	LAUGIER René
BERDAH Stéphane	DISDIER Patrick	LAUNAY Franck
BERLAND Yvon	DODDOLI Christophe	LAVIEILLE Jean-Pierre
BERNARD Jean-Louis	DRANCOURT Michel	LE CORROLLER Thomas
BERNARD Jean-Paul	DUBUS Jean-Christophe	LE TREUT Yves-Patrice
BEROUD Christophe	DUFFAUD Florence	LECHEVALLIER Eric
BERTUCCI François	DUFOUR Henry	LEGRE Régis
BLADOU Franck	DURAND Jean-Marc	LEONE Marc
BLAISE Didier	DUSSOL Bertrand	LEONETTI Georges
BLANC Jean-Louis <i>Surnombre</i>	ENJALBERT Alain	LEPIDI Hubert
BLIN Olivier	FAUGERE Gérard	LEVY Nicolas
BOLLINI Gérard <i>Surnombre</i>	FELICIAN Olivier	MACE Loïc
BONGRAND Pierre	FENOLLAR Florence	MAGNAN Pierre-Edouard
BONIN/GUILLAUME Sylvie	FIGARELLA/BRANGER Dominique	MARANINCHI Dominique
BONNET Jean-Louis	FLECHER Xavier	MARTIN Claude
BOTTA Alain <i>Surnombre</i>	FONTES Michel	MEGE Jean-Louis
BOTTA/FRIDLUND Danièle	FOURNIER Pierre-Edouard	MERROT Thierry
BOUBLI Léon	FRAISSE Alain	METELLUS Philippe
BRETELLE Florence	FRANCES Yves	MEYER/DUTOUR Anne
BROUQUI Philippe	FUENTES Stéphane	MICHEL Gérard
BRUDER Nicolas	GABERT Jean	MICHELET Pierre
BRUE Thierry	GAINNIER Marc	MONCLA Anne
BRUNET Christian	GARCIA Stéphane	MORANGE Pierre-Emmanuel
BRUNET Philippe	GARIBOLDI Vlad	MOULIN Guy
BURTEY Stéphane	GARNIER Jean-Marc <i>Surnombre</i>	MOUTARDIER Vincent
CASANOVA Dominique	GENTILE Stéphanie	MUNDLER Olivier
CAU Pierre <i>Surnombre</i>	GERBEAUX Patrick	NAUDIN Jean
CECCALDI Mathieu	GEROLAMI/SANTANDREA René	NAZARIAN Serge <i>Surnombre</i>
CHABOT Jean-Michel	GILBERT/ALESSI Marie-Christine	NICOLLAS Richard
CHAGNAUD Christophe	GIORGI Roch	NICCOLI/SIRE Patricia
CHAMBOST Hervé	GIOVANNI Antoine	NICOLAS DE LAMBALLERIE Xavier
CHAMPSAUR Pierre	GIRARD Nadine	OLIVE Daniel
CHANEZ Pascal	GIRAUD/CHABROL Brigitte	OREHEK Jean
CHARAFFE-JAUFFRET Emmanuelle	GONCALVES Anthony	OUAFIK L'Houcine

MAJ 01.11.2014

## PROFESSEURS DES UNIVERSITES-PRATICIENS HOSPITALIERS

CHARREL Rémi

GORINCOUR Guillaume

PAGANELLI Franck

PANUEL Michel  
PAPAZIAN Laurent  
PAROLA Philippe  
PARRATTE Sébastien  
PAUT Olivier  
PELLISSIER-ALICOT Anne-Laure  
PELLETIER Jean  
PETIT Philippe  
PHAM Thao  
PIARROUX Renaud  
PIERCECCHI/MARTI Marie-Dominique  
PIQUET Philippe  
PIRRO Nicolas  
POINSO François  
*POITOUT Dominique Surnombre*  
*POUGET Jean Surnombre*  
RACCAH Denis  
RAOULT Didier  
REGIS Jean  
REYNAUD/GAUBERT Martine  
REYNAUD Rachel  
RICHARD/LALLEMAND Marie-Aleth

RIDINGS Bernard  
ROCHE Pierre-Hugues  
ROCH Antoine  
ROCHWERGER Richard  
ROSSI Dominique  
ROSSI Pascal  
ROUDIER Jean  
SALAS Sébastien  
SAMBUC Roland  
SARLES Jacques  
SARLES/PHILIP Nicole  
*SASTRE Bernard Surnombre*  
SCAVARDA Didier  
SCHLEINITZ Nicolas  
SEBAG Frédéric  
SEITZ Jean-François  
*SERMENT Gérard Surnombre*  
SERRATRICE Jacques  
SIELEZNEFF Igor  
SIMON Nicolas  
STEIN Andréas  
TARANGER Colette

THIRION Xavier  
THOMAS Pascal  
*THOMASSIN Jean-Marc Surnombre*  
THUNY Franck  
TRIGLIA Jean-Michel  
TROPANO Patrick  
TSIMARATOS Michel  
VACHER-COPONAT Henri  
VALERO René  
VEY Norbert  
*VIALETES Bernard Surnombre*  
VIDAL Vincent  
VIENS Patrice  
VILLANI Patrick  
VITON Jean-Michel  
VITTON Véronique  
VIEHWEGER Heide Elke  
VIVIER Eric  
XERRI Luc

---

### PROFESSEUR DES UNIVERSITES

ADALIAN Pascal  
AGHABABIAN Valérie  
BELIN Pascal  
CHABANNON Christian  
CHABRIERE Eric  
FERON François  
LE COZ Pierre  
LEVASSEUR Anthony  
RANJEVA Jean-Philippe  
SOBOL Hagay

### PROFESSEUR CERTIFIE

BRANDENBURGER Chantal

### PRAG

TANTI-HARDOUIN Nicolas

### PROFESSEUR ASSOCIE DE MEDECINE GENERALE A MI-TEMPS

DUMOND-HUSSON Monique  
FILIPPI Simon

### PROFESSEUR ASSOCIE A TEMPS PARTIEL

ALTAVILLA Annagrazia  
BURKHART Gary

MAJ 01.11.2014

## MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES-PRATICIENS HOSPITALIERS

ACHARD Vincent	DUFOUR Jean-Charles	METZLER/GUILLEMAIN Catherine
ANDRE Nicolas	FABRE Alexandre	MICALLEF/ROLL Joëlle
ATLAN Catherine	FARAUT Françoise	MICHEL Fabrice
BACCINI Véronique	FAUGERE Bernard	MOTTOLA GHIGO Giovanna
BALIQUE Hubert	FOUILLOUX Virginie	NGUYEN PHONG Karine
BARTHELEMY Pierre	FRERE Corinne	NINOVE Lactitia
BARTOLI Christophe	GABORIT Bénédicte	OUAISSI Medhi
BEGE Thierry	GASTALDI Marguerite	PAULMYER/LACROIX Odile
BELIARD Sophie	GAUDART Jean	PERRIN Jeanne
BERBIS Julie	GAUDY/MARQUESTE Caroline	RANQUE Stéphane
BERGE-LEFRANC Jean-Louis	GAVARET Martine	REY Marc
BLONDEL Benjamin	GELSI/BOYER Véronique	ROBAGLIA/SCHLUPP André
BONELLO Laurent	GIUSIANO COURCAMBECK Sophie	ROBERT Philippe
BOUCAUT Joseph	GOURIET Frédérique	ROLL Patrice
BOULAMERY/VELLY Audrey	GREILLIER Laurent	SARI/MINODIER Irène
BOULLU/CIOCCA Sandrine	GRISOLI Dominique	SARLON BARTOLI Gabrielle
BREGEON Fabienne	GUIDON Catherine	SAVEANU Alexandru
BUFFAT Christophe	HAUTIER/KRAHN Aurélie	SECQ Véronique
CALAS/AILLAUD Marie-Françoise	HRAIECH Sami	SOULA Gérard
CAMILLERI Serge	JOURDE CHICHE Noémie	TAIEB David
CARRON Romain	KRAHN Martin	TOGA Caroline
CASTINETTI Frédéric	LABIT/BOUVIER Corinne	TOGA Isabelle
CHAUDET Hervé	LAFAGE/POCHITALOFF-HUVALE Marina	TREBUCHON/DA FONSECA Agnès
CHICHEPORTICHE Colette	LAGIER Aude	TROUSSE Delphine
COURBIERE Blandine	LAGIER Jean-Christophe	VALLI Marc
COZE Carole	LAGOUANELLE/SIMEONI Marie-Claude	VELLY Lionel
<i>DADOUN Frédéric (disponibilité)</i>	LE HUCHER-MICHEL Marie-Pascale	VELY Frédéric
DAHAN ALCARAZ Laëtitia	LEJEUNE Pierre-Jean	VION-DURY Jean
DALES Jean-Philippe	LEVY/MOZZICONACCI Annie	ZATTARA/CANNONI Hélène
DEGEORGES/VITTE Joëlle	LOOSVELD Marie	
DEL VOLGO/GORI Marie-José	MANCINI Julien	
DELLIAUX Stéphane	MARGOTAT Alain	
DESPLAT/JEGO Sophie	MARY Charles	
DEVEZE Arnaud	MATONTI Frédéric	

## MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES (mono-appartenants)

ABU ZAINEH Mohammad	DESNUES Benoît	RUEL Jérôme
BARBACARU/PERLES T. A.	DUBOIS Christophe	STEINBERG Jean-Guillaume
BERLAND/BENHAIM Caroline	LIMERAT/BOUDOURESQUE Françoise	THOLLON Lionel
BERAUD/JUVEN Evelyne	MARANINCHI Marie	THIRION Sylvie
BOUCAULT/GARROUSTE Françoise	MERHEJ/CHAUVEAU Vieky	
BOYER Sylvie	MINVIELLE/DEVICTOR Bénédicte	
DEGIOANNI/SALLE Anna	POGGI Marjorie	

## MAITRES DE CONFERENCES ASSOCIES DE MEDECINE GENERALE à MI-TEMPS

ADNOT Sébastien  
BONNET Pierre-André  
CHEVALLIER Pierre-François  
GENTILE Gaëtan  
GUIDA Pierre  
RAKOTO Jean-Claude

## MAITRE DE CONFERENCES ASSOCIE à MI-TEMPS

REVIS Joana

MAJ 01.11.2014

**PROFESSEURS DES UNIVERSITES et MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS  
PROFESSEURS ASSOCIES, MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES mono-appartenants**

ANATOMIE 4201	ANTHROPOLOGIE 20
BRUNET Christian (PU-PH) CHAMPSAUR Pierre (PU-PH) LE CORROLLER Thomas (PU-PH) NAZARIAN Serge (PU-PH) <i>Sumombre</i> PIRRO Nicolas (PU-PH)	ADALIAN Pascal (PR)  DEGIOANNI/SALLE Anna (MCF)
LAGIER Aude (MCU-PH)  THOLLON Lionel (MCF) (60ème section Service Pr BRUNET C.)	<b>BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE ; HYGIENE HOSPITALIERE 4501</b>  CHARREL Rémi (PU PH) <i>DE MICCO Philippe (PU-PH) Sumombre</i> DRANCOURT Michel (PU-PH) FENOLLAR Florence (PU-PH) FOURNIER Pierre-Edouard (PU-PH)
<b>ANATOMIE ET CYTOLOGIE PATHOLOGIQUES 4203</b>  CHARAFE/JAUFFRET Emmanuelle (PU-PH) DANIEL Laurent (PU-PH) FIGARELLA/BRANGER Dominique (PU-PH) GARCIA Stéphane (PU-PH) TARANGER-CHARPIN Colette (PU-PH) XERRI Luc (PU-PH)  DALES Jean-Philippe (MCU-PH) GIUSIANO COURCAMBECK Sophie (MCU PH) LABIT/BOUVIER Corinne (MCU-PH) SECC Véronique (MCU-PH)	NICOLAS DE LAMBALLERIE Xavier (PU-PH) LA SCOLA Bernard (PU-PH) RAOULT Didier (PU-PH)  GOURIET Frédérique (MCU-PH) NINOVE Laëtita (MCU-PH)  CHABRIERE Eric (PR) (64ème section) LEVASSEUR Anthony (PR) (64ème section) DESNUES Benoit (MCF) ( 65ème section ) MERHEJ/CHAUVEAU Vicky (MCF) (87ème section)
<b>ANESTHESIOLOGIE ET REANIMATION CHIRURGICALE ; MEDECINE URGENCE 4801</b>  ALBANESE Jacques (PU-PH) <i>AUFFRAY Jean-Pierre (PU-PH) Sumombre</i> BRUDER Nicolas (PU-PH) KERBAUL François (PU-PH) LEONE Marc (PU-PH) MARTIN Claude (PU-PH) MICHELET Pierre (PU-PH) PAUT Olivier (PU-PH)  GUIDON Catherine (MCU-PH) MICHEL Fabrice (MCU-PH) VELLY Lionel (MCU-PH)	<b>BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE 4401</b>  BARLIER/SETTI Anne (PU-PH) ENJALBERT Alain (PU-PH) GABERT Jean (PU-PH) GUIEU Régis (PU-PH) OUAFIK L'Houcine (PU-PH)  BUFFAT Christophe (MCU-PH) MARGOTAT Alain (MCU-PH) MOTTOLA GHIGO Giovanna (MCU-PH) SAVEANU Alexandru (MCU-PH)
<b>ANGLAIS 11</b>  BRANDBURGER Chantal (PRCE)  BURKHART Gary (PAST)	<b>BIOLOGIE CELLULAIRE 4403</b>  AUTILLO/TOUATI Amapola (PU-PH) <i>CAU Pierre (PU-PH) Sumombre</i> FONTES Michel (PU-PH)  GASTALDI Marguerite (MCU-PH) LEVY/MOZZICONNACCI Annie (MCU-PH) ROBAGLIA/SCHLUPP Andrée (MCU-PH) ROLL Patrice (MCU-PH)
<b>BIOLOGIE ET MEDECINE DU DEVELOPPEMENT ET DE LA REPRODUCTION ; GYNECOLOGIE MEDICALE 5405</b>  METZLER/GUILLEMAIN Catherine (MCU-PH)	DUBOIS Christophe (MCF) (65ème section)

MAJ 01.11.2014

PERRIN Jeanne (MCU-PH)

**BIOPHYSIQUE ET MEDECINE NUCLEAIRE 4301**

**CARDIOLOGIE 5102**

GUEDJ Eric (PU-PH)  
GUYE Maxime (PU-PH)  
MUNDLER Olivier (PU-PH)

BELIN Pascal (PR) (69ème section)  
RANJEVA Jean-Philippe (PR) (69ème section)

CAMMILLERI Serge (MCU-PH)  
TAIEB David (MCU-PH)  
VION-DURY Jean (MCU-PH)

BARBARARU/PERLES Téodora Adriana (MCF) (69ème section)

AVIERINOS Jean-François (PU-PH)  
BONNET Jean-Louis (PU-PH)  
CUISSSET Thomas (PU-PH)  
DEHARO Jean-Claude (PU-PH)  
FRAISSE Alain (PU-PH)  
HABIB Gilbert (PU-PH)  
PAGANELLI Franck (PU-PH)  
THUNY Franck (PU-PH)

BONELLO Laurent (MCU PH)

**CHIRURGIE DIGESTIVE 5202**

BERDAH Stéphane (PU-PH)  
HARDWIGSEN Jean (PU-PH)  
LE TREUT Yves-Patrice (PU-PH)  
SASTRE Bernard (PU-PH) *Sumombre*  
SIELEZNEFF Igor (PU-PH)

**BIOSTATISTIQUES, INFORMATIQUE MEDICALE  
ET TECHNOLOGIES DE COMMUNICATION 4604**

CLAVERIE Jean-Michel (PU-PH)  
GIORGI Roch (PU-PH)

CHAUDET Hervé (MCU-PH)  
DUFOUR Jean-Charles (MCU-PH)  
GAUDART Jean (MCU-PH)  
GIUSIANO Bernard (MCU-PH)  
MANCINI Julien (MCU-PH)  
SOULA Gérard (MCU-PH)

ABU ZAINEH Mohammad (MCF) (5ème section)  
BOYER Sylvie (MCF) (5ème section)

OUAISSI Medhi (MCU-PH)

**CHIRURGIE GENERALE 5302**

DELPERO Jean-Robert (PU-PH)  
MOUTARDIER Vincent (PU-PH)  
SEBAG Frédéric (PU-PH)

BEGE Thierry (MCU-PH)

**CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE ET TRAUMATOLOGIQUE 5002**

ARGENSON Jean-Noël (PU-PH)  
CURVALE Georges (PU-PH)  
FLECHER Xavier (PU PH)  
PARRATTE Sébastien (PU-PH)  
POITOUT Dominique (PU-PH) *Sumombre*  
ROCHWERGER Richard (PU-PH)  
TROPANO Patrick (PU-PH)

BLONDEL Benjamin (MCU-PH)

**CHIRURGIE INFANTILE 5402**

ALESSANDRINI Pierre (PU-PH) *Sumombre*  
BOLLINI Gérard (PU-PH) *Sumombre*  
DE LAGAUSIE Pascal (PU-PH)  
GUYS Jean-Michel (PU-PH)  
JOUVE Jean-Luc (PU-PH)  
LAUNAY Franck (PU-PH)  
MERRON Thierry (PU-PH)  
VIEHWEGER Heide Elke (PU-PH)

**CANCEROLOGIE ; RADIOTHERAPIE 4702**

BERTUCCI François (PU-PH)  
CHINOT Olivier (PU-PH)  
COWEN Didier (PU-PH)  
DUFFAUD Florence (PU-PH)  
GONCALVES Anthony (PU-PH)  
HOUVENAEHGHEL Gilles (PU-PH)  
MARANINCHI Dominique (PU-PH)  
SALAS Sébastien (PU-PH)  
VIENS Patrice (PU-PH)

**CHIRURGIE MAXILLO-FACIALE ET STOMATOLOGIE 5503**

BLANC Jean-Louis (PU-PH) *Sumombre*  
CHOSSEGROS Cyrille (PU-PH)  
GUYOT Laurent (PU-PH)

MAJ 01.11.2014

<p><b>CHIRURGIE THORACIQUE ET CARDIOVASCULAIRE 5103</b></p> <p>COLLART Frédéric (PU-PH)  D'JOURNO Xavier (PU-PH)  DODDOLI Christophe (PU-PH)  GARIBOLDI Vlad (PU-PH)  KREITMANN Bernard (PU-PH)  MACE Loïc (PU-PH)  THOMAS Pascal (PU-PH)</p> <p>FOUILLOUX Virginie (MCU-PH)  GRISOLI Dominique (MCU-PH)  TROUSSE Delphine (MCU-PH)</p>	<p><b>CHIRURGIE PLASTIQUE,  RECONSTRUCTRICE ET ESTHETIQUE ; BRÛLOGIE 5004</b></p> <p>BARDOT Jacques (PU-PH)  CASANOVA Dominique (PU-PH)  LEGRE Régis (PU-PH)</p> <p>HAUTIER/KRAHN Aurélie (MCU-PH)</p>
<p><b>CHIRURGIE VASCULAIRE ; MEDECINE VASCULAIRE 5104</b></p> <p>ALIMI Yves (PU-PH)  AMABILE Philippe (PU-PH)  BARTOLI Michel (PU-PH)  MAGNAN Pierre-Edouard (PU-PH)  PIQUET Philippe (PU-PH)</p> <p>SARLON BARTOLI Gabrielle (MCU PH)</p>	<p><b>GASTROENTEROLOGIE ; HEPATOLOGIE ; ADDICTOLOGIE 5201</b></p> <p>BARTHET Marc (PU-PH)  BERNARD Jean-Paul (PU-PH)  BOTTA/FRIDLUND Danielle (PU-PH)  GEROLAMI-SANTANDREA René (PU-PH)  GRIMAUD Jean-Charles (PU-PH)  LAUGIER René (PU-PH)  SEITZ Jean-François (PU-PH)  VITTON Véronique (PU-PH)</p> <p>DAHAN ALCARAZ Laetitia (MCU PH)</p>
<p><b>CYTOLOGIE ET HISTOLOGIE 4202</b></p> <p>GRILLO Jean-Marie (PU-PH)</p> <p>ACHARD Vincent (MCU-PH)  CHICHEPORTICHE Colette (MCU-PH)  LEPIDI Hubert (MCU-PH)  PAULMYER/LACROIX Odile (MCU-PH)</p>	<p><b>GENETIQUE 4704</b></p>
<p><b>DERMATOLOGIE - VENEREOLOGIE 5003</b></p> <p>BERBIS Philippe (PU-PH)  GROB Jean-Jacques (PU-PH)  RICHARD/LALLEMAND Marie-Aleth (PU-PH)</p> <p>GAUDY/MARQUESTE Caroline (MCU-PH)</p>	<p>BEROUD Christophe (PU-PH)  LEVY Nicolas (PU-PH)  MONCLA Anne (PU-PH)  SARLES/PHILIP Nicole (PU-PH)</p> <p>KRAHN Martin (MCU-PH)  NGYUEN Karine (MCU-PH)  TOGA Caroline (MCU-PH)  ZATTARA/CANNONI Hélène (MCU-PH)</p>
<p><b>ENDOCRINOLOGIE ,DIABETE ET MALADIES METABOLIQUES ;  GYNECOLOGIE MEDICALE 5404</b></p> <p>BRUE Thierry (PU-PH)  CONTE-DEVOLX Bernard (PU-PH) <i>sumombre</i>  NICCOLI/SIRE Patricia (PU-PH)</p> <p>CASTINETTI Frédéric (MCU-PH)</p>	<p><b>GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE ; GYNECOLOGIE MEDICALE 5403</b></p>
<p><b>EPIDEMIOLOGIE, ECONOMIE DE LA SANTE ET PREVENTION 4601</b></p> <p>AUQUIER Pascal (PU-PH)  CHABOT Jean-Michel (PU-PH)  GENTILE Stéphanie (PU-PH)  SAMBUC Roland (PU-PH)  THIRION Xavier (PU-PH)</p> <p>BALIQUE Hubert (MCU-PH)  BERBIS Julie (MCU-PH)  LAGOUANELLE/SIMEONI Marie-Claude (MCU-PH)</p> <p>MINVIELLE/DEVICTOR Bénédicte (MCF)(06ème section)</p>	<p>AGOSTINI Aubert (PU-PH)  BOUBLI Léon (PU-PH)  BRETTELLE Florence (PU-PH)  CRAVELLO Ludovic (PU-PH)  D'ERCOLE Claude (PU-PH)</p> <p>COURBIERE Blandine (MCU-PH)</p>

TANTI-HARDOUIN Nicolas (PRAG)

**IMMUNOLOGIE 4703**

BONGRAND Pierre (PU-PH)  
KAPLANSKI Gilles (PU-PH)  
MEGE Jean-Louis (PU-PH)  
OLIVE Daniel (PU-PH)  
VIVIER Eric (PU-PH)

FERON François (PR) (69ème section)

BOUCAUT Joseph (MCU-PH)  
DEGEORGES/VITTE Joëlle (MCU-PH)  
DESPLAT/JEGO Sophie (MCU-PH)  
ROBERT Philippe (MCU-PH)  
VELY Frédéric (MCU-PH)

BERAUD/JUVEN Evelyne (MCF) 65ème section)

BOUCAULT/GARROUSTE Françoise (MCF) 65ème section)

**MALADIES INFECTIEUSES ; MALADIES TROPICALES 4503**

BROUQUI Philippe (PU-PH)  
PAROLA Philippe (PU-PH)  
STEIN Andréas (PU-PH)

LAGIER Jean-Christophe (MCU-PH)

**MEDECINE INTERNE ; GERIATRIE ET BIOLOGIE DU  
VIEILLISSEMENT ; MEDECINE GENERALE ; ADDICTOLOGIE 5301**

BONIN/GUILLAUME Sylvie (PU-PH)  
DISDIER Patrick (PU-PH)  
DURAND Jean-Marc (PU-PH)  
FRANCES Yves (PU-PH)  
GRANEL/REY Brigitte (PU-PH)  
HARLE Jean-Robert (PU-PH)  
ROSSI Pascal (PU-PH)  
SCHLEINITZ Nicolas (PU-PH)  
SERRATRICE Jacques (PU-PH)

DUMON-HUSSON Monique (PR associé Méd. Gén. à mi-temps)

FILIPPI Simon (PR associé Méd. Gén. à mi-temps)

ADNOT Sébastien (MCF associé Méd. Gén. à mi-temps)  
BONNET Pierre-André (MCF associé Méd. Gén. à mi-temps)  
CHEVALLIER Pierre-François (MCF associé Méd. Gén. à mi-temps)  
GENTILE Gaëtan (MCF associé Méd. Gén. à mi-temps)  
GUIDA Pierre (MCF associé Méd. Gén. à mi-temps)  
RAKOTO Jean-Claude (MCF associé Méd. Gén. à mi-temps)

**HEMATOLOGIE ; TRANSFUSION 4701**

BLAISE Didier (PU-PH)  
COSTELLO Régis (PU-PH)  
CHIARONI Jacques (PU-PH)  
GILBERT/ALESSI Marie-Christine (PU-PH)  
MORANGE Pierre-Emmanuel (PU-PH)  
VEY Norbert (PU-PH)

BACCINI Véronique (MCU-PH)  
CALAS/AILLAUD Marie-Françoise (MCU-PH)  
FRERE Corinne (MCU-PH)  
GELSI/BOYER Véronique (MCU-PH)  
LAFAGE/POCHITALOFF-HUVALE Marina (MCU-PH)  
LOOSVELD Marie (MCU-PH)

POGGI Marjorie (MCF) (64ème section)

**MEDECINE LEGALE ET DROIT DE LA SANTE 4603**

LEONETTI Georges (PU-PH)  
PELISSIER/ALICOT Anne-Laure (PU-PH)  
PIERCECCHI/MARTI Marie-Dominique (PU-PH)

BARTOLI Christophe (MCU-PH)

BERLAND/BENHAIM Caroline (MCF) (1ère section)

**MEDECINE PHYSIQUE ET DE READAPTATION 4905**

BENSOUSSAN Laurent (PU-PH)  
DELARQUE Alain (PU-PH)

VITON Jean-Michel (PU-PH)

**MEDECINE ET SANTE AU TRAVAIL 4602**

*BOTTA Alain (PU-PH) Sumombre*

BERGE-LEFRANC Jean-Louis (MCU-PH)  
LEHUCHER/MICHEL Marie-Pascale (MCU-PH)  
SARI/MINODIER Irène (MCU-PH)

**NEPHROLOGIE 5203**

BERLAND Yvon (PU-PH)  
BRUNET Philippe (PU-PH)  
BURTEY Stéphanne (PU-PH)  
DUSSOL Bertrand (PU-PH)  
TSIMARATOS Michel (PU-PH)  
VACHER-COPONAT Henri (PU-PH)  
  
JOURDE CHICHE Noémie (MCU PH)

MAJ 01.11.2014

<b>NUTRITION 4404</b>	<b>NEUROCHIRURGIE 4902</b>
DARMON Patrice (PU-PH) RACCAH Denis (PU-PH) VALERO René (PU-PH) <i>VIALETTES Bernard (PU-PH) Surnombre</i>	DUFOUR Henry (PU-PH) FUENTES Stéphane (PU-PH) METELLUS Philippe (PU-PH) REGIS Jean (PU-PH) ROCHE Pierre-Hugues (PU-PH) SCAVARDA Didier (PU-PH)
ATLAN Catherine (MCU-PH) BELIARD Sophie (MCU-PH)	CARRON Romain (MCU PH)
MARANINCHI Marie (MCF) (66ème section)	
<b>ONCOLOGIE 65 (BIOLOGIE CELLULAIRE)</b>	<b>NEUROLOGIE 4901</b>
CHABANNON Christian (PR) (66ème section) SOBOL Hagay (PR) (65ème section)	ATTARIAN Sharham (PU PH) AUDOIN Bertrand (PU-PH) AZULAY Jean-Philippe (PU-PH) CECCALDI Mathieu (PU-PH) FELICIAN Olivier (PU-PH) NICOLI François (PU-PH) PELLETIER Jean (PU-PH) <i>POUGET Jean (PU-PH) Surnombre</i>
<b>OPHTALMOLOGIE 5502</b>	
DENIS Danièle (PU-PH) HOFFART Louis (PU-PH) RIDINGS Bernard (PU-PH)	
MATONTI Frédéric (MCU-PH)	
<b>OTO-RHINO-LARYNGOLOGIE 5501</b>	<b>PEDOPSYCHIATRIE; ADDICTOLOGIE 4904</b>
DESSI Patrick (PU-PH) GIOVANNI Antoine (PU-PH) LAVIEILLE Jean-Pierre (PU-PH) NICOLLAS Richard (PU-PH) <i>THOMASSIN Jean-Marc (PU-PH) Surnombre</i> TRIGLIA Jean-Michel (PU-PH)	DA FONSECA David (PU-PH) POINSO François (PU-PH)
DEVEZE Arnaud (MCU-PH)	
REVIS Joana (MAST) (Orthophonie) (7ème Section)	
<b>PARASITOLOGIE ET MYCOLOGIE 4502</b>	<b>PHARMACOLOGIE FONDAMENTALE - PHARMACOLOGIE CLINIQUE; ADDICTOLOGIE 4803</b>
DESSEIN Alain (PU-PH) <i>DUMON Henri (PU-PH) en surnombre</i> PIARROUX Renaud (PU-PH)	BLIN Olivier (PU-PH) FAUGERE Gérard (PU-PH) SIMON Nicolas (PU-PH)
FARAUT Françoise (MCU-PH) FAUGERE Bernard (MCU-PH) MARY Charles (MCU-PH) RANQUE Stéphane (MCU-PH) TOGA Isabelle (MCU-PH)	BOULAMERY/VELLY Audrey (MCU-PH) MICALLEF/ROLL Joëlle (MCU-PH) VALLI Marc (MCU-PH)
<b>PHILOSOPHIE 17</b>	
	LE COZ Pierre (PR) (17ème section) ALTAVILLA Annagrazia (PR Associé à mi-temps)

MAJ 01.11.2014



<b>PEDIATRIE 5401</b>	<b>PHYSIOLOGIE 4402</b>
-----------------------	-------------------------

BERNARD Jean-Louis (PU-PH)  
 CHAMBOST Hervé (PU-PH)  
 DUBUS Jean-Christophe (PU-PH)  
 GARNIER Jean-Marc (PU-PH) *sumombre*  
 GIRAUD/CHABROL Brigitte (PU-PH)  
 MICHEL Gérard (PU-PH)  
 REYNAUD Rachel (PU-PH)  
 SARLES Jacques (PU-PH)

ANDRE Nicolas (MCU-PH)  
 COZE Carole (MCU-PH)  
 FABRE Alexandre (MCU-PH)

BARTOLOMEI Fabrice (PU-PH)  
 CHAUVEL Patrick (PU-PH) *Sumombre*  
 JAMMES Yves (PU-PH) *Sumombre*  
 JOLIVET/BADIER Monique (PU-PH)  
 MEYER/DUTOUR Anne (PU-PH)

BARTHELEMY Pierre (MCU-PH)  
 BOULLU/CIOCCA Sandrine (MCU-PH)  
 BREGEON Fabienne (MCU-PH)  
 DADOUN Frédéric (MCU-PH) (disponibilité)  
 DEL VOLGO/GORI Marie-José (MCU-PH)  
 DELLIAUX Stéphane (MCU-PH)  
 GABORIT Bénédicte (MCU-PH)  
 GAVARET Martine (MCU-PH)  
 REY Marc (MCU-PH)  
 TREBUCHON/DA FONSECA Agnès (MCU-PH)

<b>PSYCHIATRIE D'ADULTES ; ADDICTOLOGIE 4903</b>
--

AZORIN Jean-Michel (PU-PH)  
 BAILLY Daniel (PU-PH)  
 LANCON Christophe (PU-PH)  
 NAUDIN Jean (PU-PH)

LIMERAT/BOUDOURESQUE Françoise (MCF) (40ème section)  
 RUEL Jérôme (MCF) (69ème section)  
 STEINBERG Jean-Guillaume (MCF) (66ème section)  
 THIRION Sylvie (MCF) (66ème section)

<b>PSYCHOLOGIE - PSYCHOLOGIE CLINIQUE, PCYCHOLOGIE SOCIALE 16</b>
---

AGHABABIAN Valérie (PR)

<b>PNEUMOLOGIE; ADDICTOLOGIE 5101</b>
---------------------------------------

ASTOUL Philippe (PU-PH)  
 BARLESI Fabrice (PU-PH)  
 CHANEZ Pascal (PU-PH)

<b>RADIOLOGIE ET IMAGERIE MEDICALE 4302</b>
---

BARTOLI Jean-Michel (PU-PH)  
 CHAGNAUD Christophe (PU-PH)  
 CHAUMOITRE Kathia (PU-PH)  
 GIRARD Nadine (PU-PH)  
 GORINCOUR Guillaume (PU-PH)  
 JACQUIER Alexis (PU-PH)  
 MOULIN Guy (PU-PH)  
 PANUEL Michel (PU-PH)  
 PETIT Philippe (PU-PH)  
 VIDAL Vincent (PU-PH)

CHARPIN Denis (PU-PH)  
 REYNAUD/GAUBERT Martine (PU-PH)

GREILLIER Laurent (MCU PH)

<b>REANIMATION MEDICALE ; MEDECINE URGENCE 4802</b>
---

GAINNIER Marc (PU-PH)  
 GERBEAUX Patrick (PU-PH)  
 PAPAIZIAN Laurent (PU-PH)  
 ROCH Antoine (PU-PH)

<b>THERAPEUTIQUE . MEDECINE D'URGENCE; ADDICTOLOGIE 4804</b>
--

AMBROSI Pierre (PU-PH)  
 BARTOLIN Robert (PU-PH)  
 VILLANI Patrick (PU-PH)

HRAIECH Sami (MCU-PH)

<b>RHUMATOLOGIE 5001</b>
--------------------------

GUIS Sandrine (PU-PH)  
 LAFFORGUE Pierre (PU-PH)  
 PHAM Thao (PU-PH)  
 ROUDIER Jean (PU-PH)

<b>UROLOGIE 5204</b>
----------------------

BASTIDE Cyrille (PU-PH)  
 COULANGE Christian (PU-PH) *Sumombre*  
 KARSENTY Gilles (PU-PH)  
 LECHEVALLIER Eric (PU-PH)  
 ROSSI Dominique (PU-PH)  
 SERMENT Gérard (PU-PH) *sumombre*

## REMERCIEMENTS

Au président du jury, Monsieur le Professeur MICHELET Pierre pour l'honneur que vous me faites de présider ce jury, pour l'intérêt que vous avez porté à ce travail. Veuillez trouver ici le témoignage de ma sincère reconnaissance et de mon profond respect.

A Monsieur le Professeur LEONE Marc et Monsieur le Professeur GAINNIER Marc,  
Vous me faites l'honneur d'apporter votre expérience à la critique de ce travail en siégeant dans mon jury de thèse. Je vous prie de bien vouloir accepter ma respectueuse considération.

A Monsieur le Professeur BLATTEAU Jean-Eric, directeur de thèse, et Madame le Docteur VERGNE Muriel, co-directrice de thèse,  
Vous avez accepté de me soutenir et de m'accompagner tout au long de ce travail. Je vous remercie pour votre patience, votre disponibilité et vos conseils. Cela a été un plaisir de travailler avec vous. Recevez ma sincère gratitude.

A Monsieur le Docteur COULANGE Mathieu,  
Vous me faites l'honneur d'apporter votre expérience à la critique de ce travail en siégeant dans mon jury de thèse. Veuillez croire en l'expression de ma respectueuse considération.

A l'équipe du Service de médecine hyperbare et d'expertise plongée (SMHEP) de Saint Anne : Henri Lehot, Pierre Louge, Jean Morin, Sébastien de Maistre, Emmanuel Gempp, Romain Roffi, Arnaud Druelle. Merci pour ce travail effectué qui a permis d'aboutir à cette thèse. Je vous prie de bien vouloir accepter ma respectueuse considération.

A tous les médecins et personnels de santé rencontrés au cours de mes études, pour leur enseignement et leur patience. Merci de m'avoir guidée sur ce chemin.

A ma maman, Pour tes sacrifices et ton soutien inconditionnel tout au long du chemin parcouru, pour être toujours là dans les moments qui comptent pour moi. Tu as su me donner toutes les clés pour arriver à ce jour. C'est grâce à toi si j'en suis là aujourd'hui. Tu as été la clé qui me permet d'ouvrir cette porte. Merci pour tout.

A mon petit frère, Pour toutes les merveilleuses années passées à tes côtés. Miracle j'ai, ou plutôt, tu as survécu ! Je suis peinée de la distance qui nous sépare. Merci pour tes précieuses aides durant l'élaboration de cette thèse.

A mon amoureux, Morgan, tu m'accompagnes et m'encourages jour après jour. Les défis sont tellement plus simples à tes côtés. Je voudrais te dire tout simplement, merci de partager ma vie.

A ma grand-mère et ma famille, pour leur soutien, leur affection, et leurs encouragements constants qui m'ont été d'un grand réconfort tout au long de mes études.

A mes amis carabins rémois-ardennais, pour avoir pimenté nos longues journées de cours, et nos soirées !!

A mes amis carabins du sud, pour toutes nos rencontres, aventures, et pour toutes celles à venir.  
A mes amis non-carabins, amis mi toulonnais – mi bretons, qui m'offrent un bol d'air frais !  
Merci.

À tous les internes rencontrés au fil des stages avec qui nous avons affronté tous types de situations. Merci pour nos francs moments de rigolade (parfois studieux...)

Et à tous ceux que j'ai oubliés, j'espère que vous ne m'en tiendrez pas rigueur...

## SOMMAIRE

<b>1. INTRODUCTION</b> .....	1
<b>2. MATERIELS ET METHODE</b> .....	4
2.1. Critères d'inclusion.....	4
2.2. Recueil des données.....	4
2.3. Analyse statistique.....	8
<b>3. RESULTATS</b> .....	9
3.1. Description générale.....	9
3.2. Analyse univariée.....	9
3.2.1. <i>Évaluation du score medsubhyp</i> .....	9
3.2.2. <i>Identification de la valeur seuil du score medsubhyp</i> .....	11
3.2.3. <i>Évaluation globale avec l'ensemble des variables</i> .....	12
3.3. Analyse multivariée.....	13
3.4. Analyses complémentaires.....	15
3.4.1. <i>Présence d'une récupération incomplète en fonction du délai de recompression</i> .....	15
3.4.2. <i>Corrélation entre délai de recompression et score de séquelles</i> .....	15
3.4.3. <i>Évacuation par voie routière ou par hélicoptère</i> .....	15
<b>4. DISCUSSION</b> .....	17
4.1. Validation du score MEDSUBHYP.....	17
4.2. Influence du délai de recompression.....	18
4.3. Sélection pré-hospitalière des patients devant être recomprimés rapidement.....	20
4.4. Limitations.....	24
<b>5. CONCLUSION</b> .....	26
<b>6. REFERENCES</b> .....	27
<b>7. ANNEXES</b> .....	33
<b>8. ABREVIATIONS</b> .....	40

## INTRODUCTION

L'engouement pour la plongée sous-marine ne cesse de croître en France avec un éventail de plongeurs amateurs de plus en plus large et d'horizons très différents. En raison du développement important des activités subaquatiques de loisir sur la côte méditerranéenne française, de nombreux accidents de désaturation (ADD) se produisent à l'occasion de plongées à l'air comprimé. On recense à Toulon, environ 150 accidents de plongée pris en charge chaque année au niveau du centre hyperbare de l'HIA Ste Anne avec une grande majorité d'accidents survenant malgré le respect de la procédure guidée par un ordinateur de plongée.

Les accidents de décompression rencontrés par les plongeurs proviennent de la formation de bulles de gaz inerte initialement dissous dans les tissus lors d'une exposition hyperbare (Bert 1878). Les symptômes neurologiques sont prédominants dans les ADD notamment lorsqu'ils touchent le cordon médullaire qui est la forme clinique la plus fréquente avec près de 30% de séquelles à long terme (DAN 2001, 2005 ; Gempp et coll. 2010, Blatteau et coll. 2011a). Néanmoins de nombreuses zones d'ombre demeurent aujourd'hui dans la connaissance de cette affection pour laquelle peu d'études dédiées ont jusqu'alors été publiées.

Le mécanisme physiopathologique des ADD médullaires correspond à une ischémie localisée du cordon médullaire dont l'origine est multifactorielle mais qui est initialement déclenchée par la formation de bulles (Francis et Mitchell 2003a, Blatteau et coll. 2006). Cette ischémie entraîne une nécrose locale puis une dégénérescence myélinique (Méliet 2006). La substance blanche est majoritairement atteinte, rarement la substance grise, et les formes hémorragiques sont exceptionnelles (Annexe 1) (Gempp et coll. 2008).

Il peut s'agir d'un phénomène local avec formation de bulles in situ dans la substance blanche qui compriment et dilacèrent le tissu nerveux. Ces bulles peuvent aussi également migrer dans les plexi veineux épiduraux. Ce sont des veines avalvulées, au faible débit et au sens de circulation aléatoire, ce qui favorise la stase veineuse. Les bulles circulantes veineuses sont responsables d'une ischémie veineuse dite ischémie d'amont (Hallenbeck 1976). Ce mécanisme est probablement prépondérant, mais une ischémie d'aval peut également être impliquée ou associée. Il s'agit d'une ischémie artérielle par aéro-embolisme gazeux, favorisé par la présence d'un shunt droite- gauche, un foramen ovale perméable (FOP) le plus souvent (Gempp et coll.2009). Des processus immuno-inflammatoires secondaires à l'activation endothéliale, plaquettaire ou leucocytaire (Laborit et coll. 1961, Francis et Mitchell 2003a), ainsi que des mécanismes excitotoxiques (Blatteau et coll. 2015) participent à l'aggravation et rendent compte des évolutions péjoratives observées dans les 24 premières heures.

La présentation clinique est très variable et il n'existe pas de syndrome médullaire clinique pathognomonique d'un ADD (Pol et Watelle 1854, Francis et Mitchell 2003b, Coulange et coll. 2015). Il n'existe pas non plus d'atteinte préférentielle d'un étage rostro-caudal dans les ADD médullaires. La plupart du temps, ils se caractérisent par des tableaux cliniques incomplets avec une atteinte mal systématisée, plus ou moins symétrique où les troubles sensitifs subjectifs à type de paresthésies prédominent. Il peut exister des troubles moteurs avec une sensation de faiblesse musculaire, d'engourdissement d'un membre ou bien encore des difficultés à la marche liées à une ataxie proprioceptive. Dans les formes graves, les patients rapportent souvent une douleur dorsale en coup de poignard à la sortie de l'eau souvent interprétée comme une douleur rachidienne mécanique. Des dysfonctionnements sphinctériens avec rétention urinaire et béance anale sont également assez fréquents.

De nombreuses études ont été conduites dans le passé dans le but d'identifier des facteurs influençant le pronostic des ADD neurologiques (Ross et coll. 2000, Robertson 1991, Desola et coll. 2000, Rivera 1964, Gemppe et coll. 2010), en particulier la présentation clinique avant le traitement (Ross 2000, Dick et Massey 1985), la latence des symptômes après l'émersion (Francis et coll. 1988, Ross 2000, Méliet et Mayan 1990, Aharon-Peretz et coll. 1993) et le délai entre le début des signes et la recompression (Rivera 1964, Méliet et Mayan 1990, Van Hulst 1990, Kizer 1982, Ross et coll. 2007, Ball 1993, Stipp 2007, Blanc et coll. 1994, Desola et coll. 1997).

En 2011, lors d'une étude multicentrique rassemblant 279 ADD médullaires, les variables indépendantes prédictives d'une mauvaise récupération ont été précisées lors d'une analyse multivariée (Blatteau et coll 2011a). Il s'agit de critères cliniques comme la présence d'une rétention aigue d'urine, d'un déficit sensitif et/ou moteur, de la persistance ou de l'aggravation des signes avant la recompression et également de la présence d'une douleur vertébrale. Dans une moindre mesure, l'âge  $\geq 42$  ans et la profondeur  $\geq 39$  mètres sont également associés à une mauvaise récupération. Ces principaux critères cliniques ont été regroupés sous la forme d'un score de sévérité initiale (cf. Tableau 1, Score MEDSUBHYP) qui est associé à une moins bonne récupération lorsqu'il est supérieur à la valeur de 7.

Dans cette même étude, le délai de recompression semble avoir une influence sur le pronostic avec une moins bonne récupération pour des délais supérieurs à 6 heures. A noter que l'influence du délai de recompression n'était observée que lors de l'analyse univariée, mais n'était pas retrouvée lors de l'analyse multivariée. La revue de littérature sur ce sujet est assez controversée, avec des auteurs qui ne trouvent aucune relation entre le délai de recompression et les séquelles neurologiques à terme, et d'autres qui observent une moins bonne récupération

lorsque le traitement hyperbare est appliqué au-delà de 6 heures (Stipp 2007), ou plus tardivement au-delà de 12 à 24 heures (Desola et coll. 2000, Van Hulst 1990, Kizer 1982, Ball 1993). A partir d'arguments essentiellement théoriques, certains auteurs considèrent que l'application de délais très précoces de l'ordre de quelques minutes, pourrait être bénéfique (Brubakk 2000). Cependant, ni les études expérimentales sur l'animal (Smith et coll. 1994), ni les études épidémiologiques réalisées sur des plongeurs militaires disposant de caissons sur le site de plongée, n'ont permis de confirmer cette notion (Blatteau et coll. 2011b, Méliet et Mayan 1990). Il nous a semblé important de vérifier dans cette étude l'influence du délai de recompression sur le risque de séquelles et plus spécifiquement les relations entre le délai de recompression, le score de sévérité clinique initiale et le pronostic.

Le premier objectif de ce travail a été d'affiner au moyen d'une analyse multivariée la connaissance des facteurs de risque associés à une mauvaise récupération clinique, en particulier les critères de présentation clinique initiaux regroupés dans le score de sévérité clinique (score de MEDSUBHYP) ainsi que le délai de recompression. Cette étude vise à confirmer la pertinence de ce score de sévérité clinique et de déterminer l'influence du délai de recompression comme une variable prédictive indépendante.

Le deuxième enjeu de ce travail est de proposer une conduite à tenir pratique au niveau pré-hospitalier afin de prendre en compte la sévérité clinique initiale pour identifier les patients qui nécessitent d'être recomprimés rapidement.

## MATERIELS ET METHODE

### CRITERES D'INCLUSION

Les patients admis au centre hyperbare de l'HIA Sainte-Anne, de 2010 à 2018, pour un diagnostic d'accident de décompression neurologique, en faveur d'une atteinte médullaire, avec un délai de recompression inférieur à 24 heures ont été inclus dans notre étude. Nous avons retenu les patients présentant des signes neurologiques uni et bilatéraux touchant les membres supérieurs et/ou inférieurs, ainsi que ceux qui présentaient une atteinte sphinctérienne et/ou une douleur rachidienne, évoquant une atteinte médullaire. Nous n'avons pas inclus les patients présentant uniquement des signes évocateurs d'atteinte cérébrale avec signes cognitifs ou atteinte des paires crâniennes pouvant correspondre à un diagnostic d'accident de décompression cérébral ou d'aéroembolisme cérébral secondaire à un barotraumatisme pulmonaire.

### RECUEIL DES DONNEES

Un fichier de recueil des données anonymes des ADD est utilisé au centre hyperbare de l'HIA Sainte-Anne. Ce fichier comporte différents types de renseignements :

- relatifs à la plongée en cause : durée totale de la plongée, profondeur maximale, faute de procédure caractérisée (remontée rapide, omission de paliers), plongées successives définies comme les plongées réalisées dans les 6 heures précédant la plongée responsable de l'accident.
- relatifs aux données cliniques suivantes: âge, sexe, délai d'apparition des signes après la sortie de l'eau, la présence de paresthésies isolées, de signes déficitaires sensitifs ou moteurs, de douleurs rachidiennes et de troubles sphinctériens. Nous avons par ailleurs utilisé le score MEDSUBHYP qui regroupe plusieurs de ces données cliniques (Tableau 1). Ce score permet d'estimer la gravité initiale des accidents neurologiques à l'admission au centre hyperbare. Il a été montré que les patients présentant un score >7 avaient un risque de séquelles plus élevé (Blatteau et coll. 2011a).
- La thérapeutique pré-hospitalière a également été analysée, comprenant la mise sous oxygène normobare, l'évolution clinique sous oxygène normobare, l'hydratation per os ou par remplissage vasculaire, la prise d'aspirine, ainsi que le moyen d'évacuation par voie routière ou par hélicoptère.



Tableau 1. Le score MEDSUBHYP de sévérité clinique initiale et sa pondération numérique (Blatteau et coll. 2011a).

		0	1	2	3	4	5	6
<b>Age &gt; 42 ans</b>	<i>non</i>	X						
	<i>oui</i>		X					
<b>Douleur vertébrale</b>	<i>non</i>	X						
	<i>oui</i>		X					
<b>Evolution avant recompression</b>	<i>amélioré</i>	X						
	<i>stable</i>				X			
	<i>aggravé</i>						X	
<b>Signes neurologiques sensitifs objectifs</b>	<i>non</i>	X						
	<i>oui</i>					X		
<b>Signes neurologiques moteurs</b>	<i>non</i>	X						
	<i>parésies</i>					X		
	<i>paraplégie</i>						X	
<b>Atteinte sphincter urinaire</b>	<i>non</i>	X						
	<i>oui</i>							X

Nous n'avons pas analysé, dans cette étude, les effets du traitement hyperbare et des médicaments administrés lors de la prise en charge hospitalière. En effet, la prise en charge thérapeutique hospitalière fait l'objet d'un protocole standardisé qui est fonction de la sévérité clinique initiale, identifiée par le score MEDSUBHYP. Lorsque l'accidenté présente un score inférieur ou égal à 7, une table à 2.8 ATA (O2 100%) d'une durée de 2h30 est réalisée (table B18, équivalent USN T5), tandis qu'une table à 2.8 ATA (O2 100%) de 5h (table C18, équivalent USN T6) ou une table à 4 ATA (table Comex 30, HélioX 50%) sont effectués en cas d'ADD avec un score initial supérieur à 7. Des tables complémentaires de 80 minutes à 2.5 ATA (O2 100%) sont réalisées les jours suivants en cas de symptômes résiduels. Le traitement médicamenteux comprend un remplissage initial par chlorure de sodium isotonique, une injection de solumédrol à 1 mg/kg et d'aspirine à 250 mg (si non donné auparavant), et pour les formes graves (score > 7) une perfusion de lidocaïne à 1 à 2 mg/min pendant les 48 premières heures. Comme le choix du traitement est directement dépendant de la valeur du score MEDSUBHYP, les variables thérapeutiques hospitalières n'ont pas été intégrées dans cette étude, afin de ne pas entraîner de biais d'analyse.

Le délai de recompression a été calculé depuis l'apparition des signes jusqu'à la recompression thérapeutique au centre hyperbare de l'hôpital Ste-Anne. Les délais de recompression supérieurs à 24 heures, assez inhabituels au niveau de notre centre, n'ont pas été pris en compte dans cette étude.

Le niveau de récupération clinique a été déterminé à la sortie du centre hyperbare en identifiant les sujets qui avaient complètement récupéré et ceux qui présentaient des séquelles neurologiques. Les séquelles neurologiques ont fait l'objet d'une quantification en utilisant le score modifié de l'association orthopédique japonaise (MJOAS) (Tetreault et coll. 2017) (Tableau 2).

Tableau 2. Score d'évaluation des séquelles Modified Japanese Orthopedic Association et sa pondération numérique (Tetreault et coll. 2017).

<b><u>Score d'évaluation des séquelles Modified Japanese Orthopedic Association (MJOAS)</u></b>	
<b>Atteinte motrice des membres supérieurs</b>	
0	incapable de se nourrir seul
1	incapable d'utiliser un couteau ou une fourchette, mais capable d'utiliser une cuillère pour s'alimenter
2	arrive à utiliser un couteau ou une fourchette avec grande difficulté
3	arrive à utiliser un couteau ou une fourchette avec une gêne modérée
4	RAS
<b>Atteinte motrice des membres inférieurs</b>	
0	incapable de marcher
1	peut marcher sur un sol plat avec un système d'aide à la marche
2	peut monter des escaliers avec main courante, accès à un étage
3	marche possible sans aide mais avec instabilité
4	RAS
<b>Atteinte sensitive aux membres supérieurs / thorax abdomen / membres inférieurs</b>	
0	douleur ou perte de sensibilité majeure
1	déficit sensitif modéré
2	RAS
<i>membres supérieurs : 0 1 2</i>	
<i>thorax-abdomen : 0 1 2</i>	
<i>membres inférieurs : 0 1 2</i>	
<b>Atteinte sphinctérienne</b>	
0	miction impossible, sondage permanent et/ou constipation majeure, évacuation mécanique permanente
1	rétenion fréquente, sondage intermittent et/ou constipation sévère, évacuation mécanique intermittente
2	difficultés mictionnels, pas de sondage et/ou constipation modérée
3	RAS
<b>Score normal = 17</b>	

## ANALYSE STATISTIQUE

L'analyse statistique a été réalisée avec le logiciel Excel Stat (version 2016). Les données ont été exprimées en moyenne  $\pm$  écart-type et/ou en médiane  $\pm$  écart-interquartile.

La récupération clinique (complète ou incomplète) à la sortie du centre a été prise comme variable dépendante, tandis que les caractéristiques liées à la plongée et les paramètres cliniques ont été analysés comme variables indépendantes.

Dans un premier temps, l'analyse univariée a recherché les variables prédictives d'une récupération incomplète en utilisant le test de Mann-Whitney pour les variables quantitatives ou le test Chi-carré avec correction de Yates pour les variables qualitatives. Les variables quantitatives qui ne répondaient pas à une distribution normale ont été transformées en variables qualitatives en déterminant les seuils discriminants par une analyse ROC avec calcul de l'aire sous la courbe. L'analyse univariée a été réalisée en deux temps avec une première étape concernant l'évaluation du score MEDSUBHYP avec les critères cliniques correspondant et détermination des seuils par analyse ROC, puis une deuxième étape intégrant l'ensemble des autres variables avec le score MEDSUBHYP.

Pour l'analyse multivariée par régression multiple logistique, seules les variables avec une valeur de P inférieure à 0.20 ont été retenues. L'analyse multivariée a permis d'identifier les variables significatives après ajustement présentant un P inférieur à 0.05. Les rapports de cotes ou *odds ratio* (OR) avec intervalles de confiance à 95 % (IC 95 %) ont par ailleurs été précisés. Une analyse complémentaire a été effectuée pour rechercher une corrélation entre le délai de recompression et le niveau de séquelles par un test de Spearman.

## RESULTATS

### DESCRIPTION GENERALE

L'étude retient 195 dossiers d'ADD neurologiques comprenant 153 hommes (78,5%) et 42 femmes (21,5%) avec un âge moyen de  $48 \pm 12$  ans.

La profondeur maximale moyenne est de 39,5 mètres (médiane 40 mètres  $\pm 13$ ) pour 35,4 minutes de durée totale de plongée (médiane 35 minutes  $\pm 12$ min).

43 des sujets (22%) ont effectués des plongées successives, en revanche 16 patients (8,2%) seulement ont présenté une erreur caractérisée dans la procédure de décompression. Compte-tenu de ce très faible pourcentage, cette variable « erreur de procédure » n'a pas été retenue pour l'analyse univariée.

Le délai moyen d'apparition des symptômes initiaux est de 32 minutes avec une médiane 10 minutes  $\pm 23$  minutes.

Concernant le délai de recompression (après apparition des symptômes), la moyenne est de  $4h17 \pm 4,38$  et la médiane de  $2h44 \pm 1h32$ .

Parmi les 195 plongeurs accidentés victimes d'ADD neurologique, 67 (34.3%) présentent des séquelles neurologiques à la sortie du centre.

Parmi les 67 plongeurs séquellaires, le niveau de séquelles identifié par le score MJOAS est en moyenne à  $13,4 \pm 2,9$  (médiane  $14 \pm 4$ ).

### ANALYSE UNIVARIEE

#### ***Évaluation du score MEDSUBHYP***

L'ensemble des résultats concernant les critères cliniques intégrés dans le score MEDSUBHYP sont présentés dans le Tableau 3 avec leurs *odds ratio* (OR) et intervalles de confiance (IC) à 95%. Tous ces critères sont significatifs et prédictors de récupération incomplète avec des OR supérieurs à 2 : âge  $\geq 54$  ans [OR 2,6 (1,4-4,8) ;  $p=0,03$ ], présence d'une douleur rachidienne [OR 2,9 (1,6-5,4) ;  $p<0,001$ ], évolution des symptômes sous oxygène [OR 2,8 (1,3-6,1) ;  $p<0,01$ ], présence d'un déficit sensitif objectif [OR 2,8 (1,46-5,37) ;  $p<0,01$ ] et présence d'un déficit moteur [OR 2,15 (1,1-4,19) ;  $p<0,05$ ] ; à noter que la présence de troubles sphinctériens est le critère le plus significatif [OR 31,3 (9-108) ;  $p<0,001$ ].

Tableau 3. Résultats de l'analyse univariée concernant les critères cliniques qui composent le score Medsubhyp

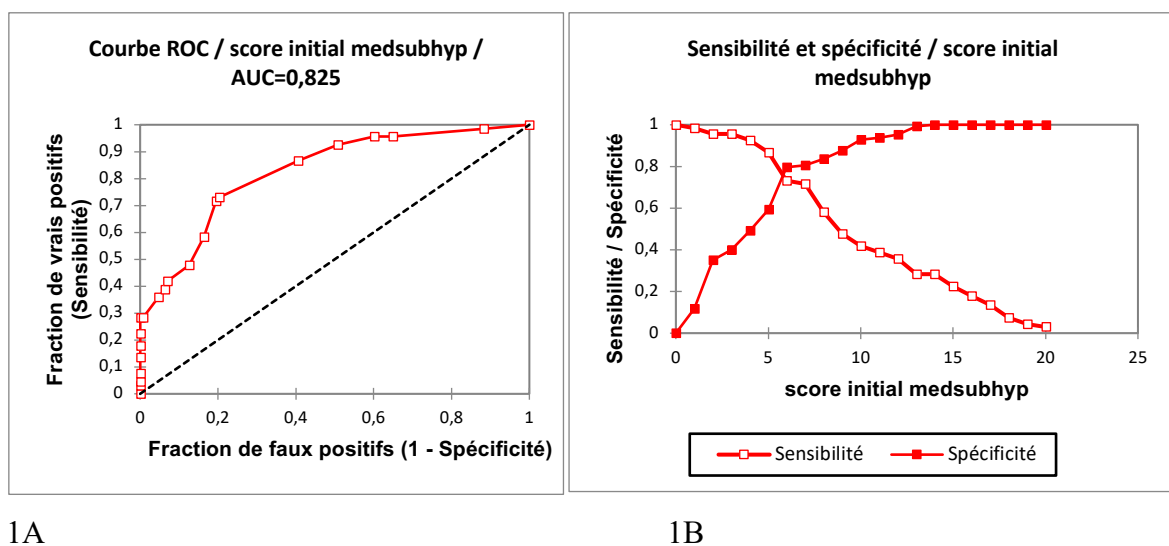
Analyse (n = 195)			Univariée	
Variables	Récupération	Séquelles	p-value	OR (IC95%)
Âge ≥ 54ans				
< 54 ans	92	33		
≥ 54 ans	36	34	0,003	2,6 (1,4-4,8)
Douleur rachidienne				
non	80	25		
oui	47	43	<0,001	2,9 (1,6-5,4)
Évolution signes sous O2 avant recompression ***				
Amélioration	78	28		
stable ou aggravé	18	18	<0,01	2,8 (1,3-6,1)
Déficit sensitif objectif *				
non	79	21		
oui	47	35	<0,01	2,8 (1,46-5,37)
Déficit moteur *				
non	61	17		
oui	65	39	<0,05	2,15 (1,1-4,19)
Troubles sphinctériens **				
non	123	38		
oui	3	29	<0,001	31,3 (9-108)
* sur 182 patients ** sur 193 patients *** sur 142 patients mis sous oxygène				

### **Identification de la valeur seuil du score MEDSUBHYP**

Une valeur strictement supérieure à 7 du score MEDSUBHYP a initialement été identifiée comme étant prédicteur de récupération clinique incomplète (Blatteau et coll. 2011a). Dans cette étude, l'analyse ROC confirme qu'un score MEDSUBHYP est significativement associé à une récupération clinique incomplète [aire sous la courbe :  $0.88 \pm 0.02$ ; 95% CI 0.84-0.93 ;  $P < 0.0001$ ] avec cette valeur seuil.

Cependant, dans notre étude, l'analyse ROC montre que le seuil discriminant doit être révisée et abaissé. Il s'avère en effet qu'une valeur supérieure ou égale à 6 du score est la plus pertinente pour l'association avec une récupération incomplète (Figure 1). En reprenant l'analyse univariée avec cette nouvelle valeur seuil, un score MEDSUBHYP supérieure ou égale à 6, est significativement associé à une récupération clinique incomplète [OR 10,7 (5,4-21,2) ;  $p < 0,0001$ ] (Tableau 4).

Figure 1. Courbe ROC du score MEDSUBHYP (1A), détermination du seuil (1B)



1A

1B

## Évaluation globale avec l'ensemble des variables

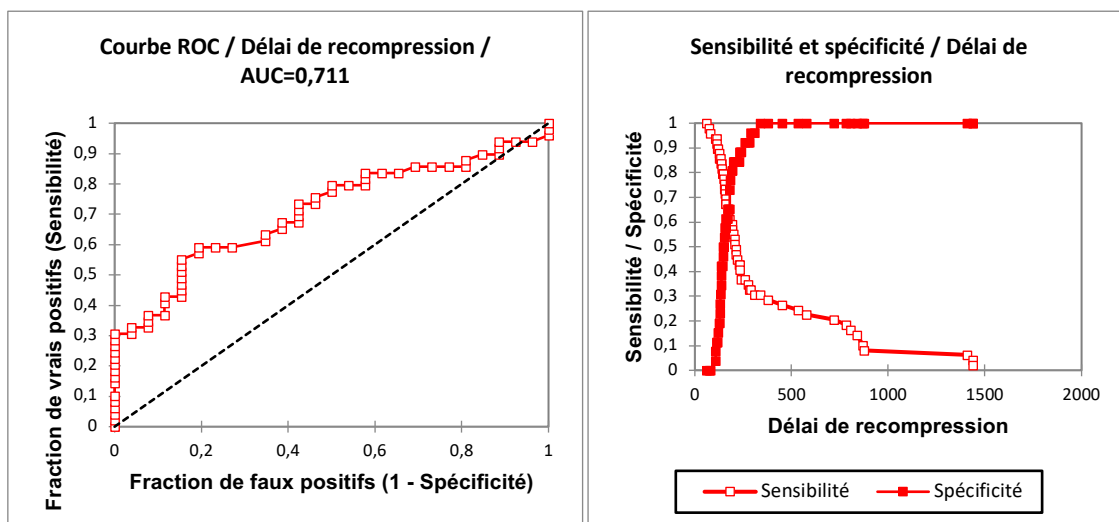
Les valeurs discriminantes ont été identifiées par analyse ROC pour les variables quantitatives suivantes : âge (54 ans), durée totale de plongée (38 min), profondeur (45m), délai d'apparition des signes (12 min).

Pour le délai de recompression, une analyse ROC plus complète a été réalisée. Dans un premier temps le seuil a été recherché sur l'ensemble de la population accidentée. Cependant la courbe ROC ne fait pas apparaître une valeur particulièrement discriminative, la valeur de 206 min apparaît comme étant celle qui représente le meilleur compromis de sensibilité (0,46) et de spécificité (0,78), avec une aire sous la courbe à  $0,64 \pm 0,05$  ( $p=0,005$ ).

L'analyse ROC a ensuite été poursuivie en séparant les plongeurs accidentés présentant une faible sévérité initiale (score MEDSUBHYP <6), de ceux présentant une sévérité initiale élevée (score  $\geq 6$ ).

Dans ce sous-groupe, il apparaît un seuil nettement discriminant à 194 min pour les sujets présentant une sévérité initiale élevée (score MEDSUBHYP  $\geq 6$ ) avec une aire sous la courbe à  $0,71 \pm 0,06$  ( $p=0,00034$ ). (Figure 2). Pour cette valeur seuil, la sensibilité est de 0.59 et la spécificité de 0.81.

Figure 2. Courbe ROC du délai de recompression (2A), détermination du seuil (2B)



2A

2B



En revanche l'analyse ROC n'est pas discriminative pour les plongeurs accidentés présentant une faible sévérité initiale (score MEDSUBHYP <6) avec une aire sous la courbe à  $0,55 \pm 0,09$ , ( $p=0,58$ ).

Pour l'analyse univariée, nous avons donc retenu la valeur seuil de délai de recompression de 194 minutes comme étant la plus discriminante.

L'analyse univariée montre que plusieurs variables sont significativement associées à une récupération clinique incomplète (Tableau 4) : le sexe masculin [OR 3,2 (1,4-7,5) ;  $p=0,011$ ], une durée de plongée inférieure à 38 minutes [OR 0,4 (0,2-0,8) ;  $p=0,013$ ], un délai d'apparition des signes inférieur à 12 minutes [0,4 (0,2-0,7) ;  $p=0,01$ ].

## ANALYSE MULTIVARIEE

Les variables suivantes avec  $P < 0,20$  ont été retenues pour l'analyse multivariée (Tableau 4) : le sexe, la durée de la plongée, la profondeur, le délai d'apparition des signes, le délai de recompression et le score MEDSUBHYP. A noter que les variables cliniques déjà présentes dans le score MEDSUBHYP n'ont pas été intégrées à cette analyse.

Après analyse multivariée, seules les variables indépendantes suivantes sont significativement associées à une mauvaise récupération neurologique : le délai de recompression < 194 minutes [OR 2,1 (1,03-4,5) ;  $P = 0,04$ ], un score de MEDSUBHYP  $\geq 6$  [OR 9,5 (4,6-19,8) ;  $P < 0,0001$ ]. Le sexe masculin qui était significatif lors de l'analyse univariée [ $P=0,011$  ; OR 3,2 (1,4-7,5)], n'atteint pas le seuil de significativité lors l'analyse multivariée ( $P = 0,12$ ).

Tableau 4. Résultats des analyses univariées et multivariées sur une série de 195 ADD neurologiques.

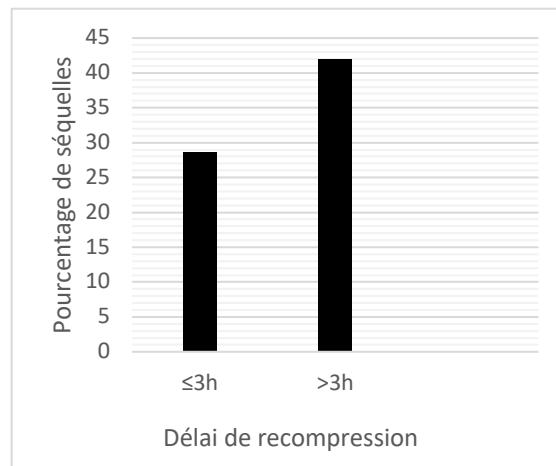
Analyse (n =195)			univariée		multivariée	
Variables	Récupération	Séquelles	p-value	OR (IC95%)	p-value	OR (IC95%)
Sexe						
Féminin	35	7				
Masculin	93	60	<b>0,011</b>	3,2 (1,4-7,5)	0,12	
Durée de plongée						
< 38 min	59	46				
≥ 38 min	60	20	<b>0,013</b>	0,4 (0,2-0,8)	NS	
Profondeur						
< 45 m	90	38				
≥ 45 m	38	29	0,08		NS	
Plongée successive						
non	102	50				
oui	26	17	0,53			
Délai d'apparition des signes (min)						
< 12 min	72	51				
≥ 12 min	56	16	<b>0,01</b>	0,4 (0,2-0,7)	NS	
Délai de recompression (min)						
< 194 min	90	34				
≥ 194 min	37	34	<b>0,004</b>	2,5 (1,4-4,6)	<b>0,04</b>	<b>2,1 (1,03-4,5)</b>
Score MEDSUBHYP						
< 6	102	18				
≥ 6	26	59	<b>&lt;0,0001</b>	10,7 (5,4-21,2)	<b>&lt;0,0001</b>	<b>9,5 (4,6-19,8)</b>
Traitement par hydratation						
non	38	25				
oui	90	42	0,36			
Traitement par aspirine						
non	56	27				
oui	72	40	0,75			
Traitement par oxygène normobare						
non	13	10				
oui	115	57	0,45			
Moyen d'évacuation						
voie routière	85	47				
hélicoptère	43	20	0,71			

## ANALYSES COMPLEMENTAIRES

### *Présence d'une récupération incomplète en fonction du délai de recompression*

En reprenant le seuil de délai de recompression discriminant de 194 min, arrondi à 3 heures, on constate dans notre étude que 28,6% des patients recomprimés dans les 3 heures sont séquellaires, contre 42% des patients recomprimés au-delà de 3 heures ( $p < 0,05$ ) (Figure 3)

Figure 3. Pourcentage de séquelles en fonction du délai de recompression.



### *Corrélation entre délai de recompression et score de séquelles*

L'influence du délai de recompression vis-à-vis du niveau de séquelles à la sortie du centre hyperbare quantifié par le score MJOAS a également été analysée en recherchant une corrélation. Il existe une corrélation significative ( $p=0.014$ ) montrant que lorsque le délai de recompression augmente, le score de MJOAS diminue, ce qui témoigne d'un niveau de séquelles plus élevé. Pour mémoire, un score maximal MJOAS à 17 correspond à l'absence de séquelles.

### *Évacuation par voie routière ou par hélicoptère*

Une évacuation par hélicoptère a pu être réalisée pour 32% des ADD neurologiques répertoriés dans cette étude.

On constate que par voie routière l'évacuation est plus longue par rapport à l'hélicoptère avec des délais moyens de  $293 \pm 318$  min vs  $183 \pm 141$  min ( $p=0.004$ ), respectivement.

Le nombre d'évacuations réalisées en fonction de l'état clinique initial identifié par le score MEDSUBHYP a également été analysé. L'évacuation par hélicoptère a bénéficié à 44% de patients présentant une sévérité clinique initiale élevée (score MEDSUBHYP  $\geq 6$ ), tandis qu'en cas d'évacuation par voie routière, 35,6% présentaient ce critère de sévérité.

## DISCUSSION

### *Validation du score MEDSUBHYP*

Le score MEDSUBHYP a initialement été proposé dans le cadre d'une étude rétrospective, multicentrique, sur une série de 279 patients (Blatteau et coll. 2011a). Notre étude, monocentrique, réalisée sur 195 accidents, confirme la significativité statistique de ce score, avec un OR très élevé à 9.5, après ajustement, prédicteur d'une récupération incomplète. A noter que le score de MEDSUBHYP est également corrélé avec l'importance des séquelles identifiées par un score quantitatif de séquelles MJOAS.

Cette étude confirme que l'estimation du risque de séquelles à l'issue de la prise en charge hyperbare à partir des données cliniques initiales est une démarche tout à fait pertinente.

L'utilisation du score peut permettre d'orienter la prise en charge thérapeutique à l'admission au centre hyperbare. Le score pourrait également être utile pour identifier les patients qui doivent être évacués le plus rapidement vers un caisson.

Par rapport à l'étude de 2011, il apparaît que la valeur seuil discriminante du score MEDSUBHYP mérite d'être révisée. Il avait été trouvé initialement une valeur seuil de 7, alors que l'étude actuelle après analyse ROC montre que la valeur seuil de 6 est la plus discriminante. Dans notre étude, tous les critères cliniques sont statistiquement associés à un risque de récupération incomplète avec des OR supérieurs à 2. Comme dans l'étude de 2011, la présence de troubles sphinctériens reste le critère le plus fortement associé au risque de séquelles. Néanmoins, il est à noter que la caractérisation des troubles sphinctériens n'est pas forcément évidente à la phase initiale, car la présence d'une oligo-anurie et d'une déshydratation sont fréquentes lors d'un accident de plongée. Le diagnostic de rétention urinaire avec mise en évidence d'un globe vésical ou d'un résidu post-mictionnel est le plus souvent établi lors de l'admission au centre hyperbare, avec ou sans l'aide de l'échographie.

Concernant le critère âge, la valeur discriminante de 54 ans a été identifiée par analyse ROC dans notre étude, alors que la valeur discriminante du score MEDSUBHYP est de 42 ans. Ceci est probablement lié au vieillissement de la population des plongeurs de loisir par rapport à l'étude de 2011 avec un risque accru de séquelles avec l'âge.

A noter que le sexe masculin s'avère plus à risque de séquelles lors de l'analyse univariée, mais ce résultat n'est pas confirmé lors de l'analyse multivariée ( $p=0.12$ ). L'intégration du sexe dans le score ne semble donc pas pertinente à ce stade. L'influence péjorative du critère sexe masculin sur le risque de séquelles mérite d'être confirmée dans de prochaines études.

### ***Influence du délai de recompression***

Dans notre étude, les ADD neurologiques qui sont recomprimés avec un délai supérieur à 194 minutes ont plus de séquelles neurologiques que ceux recomprimés dans un délai inférieur. Ce résultat est significatif aussi bien lors de l'analyse univariée que pour l'analyse multivariée avec un OR à 2,1.

Il s'agit d'un résultat original, en effet la revue de littérature sur ce sujet est assez disparate, avec des auteurs qui ne trouvent aucune relation entre le délai de recompression (Cianci et coll. 2006) et les séquelles neurologiques, et d'autres qui admettent une moins bonne récupération lorsque le traitement hyperbare est appliqué au-delà de plusieurs heures. Le seuil de significativité jusqu'à présent était plutôt estimé autour de 6 heures dans les dernières études (Tableau 5) comme les études de Ross et coll. 2007 et Stipp 2007 en Ecosse qui retiennent un temps optimal de recompression inférieur à 6 heures. L'étude multicentrique de 2011 montrait également une valeur seuil de 6 heures qui était significative uniquement lors de l'analyse univariée (Blatteau et coll. 2011a). L'étude chinoise de Xu et coll. 2012 qui recense 5278 cas d'accidents de décompression, dont 50% de formes neurologiques sur une période de 10 ans, montre un résultat similaire.

En revanche les études épidémiologiques réalisées sur des plongeurs militaires disposant de caissons sur le site de plongée, n'ont pas permis d'identifier des valeurs seuils significatives inférieures à 6 heures (Blatteau et coll. 2011b, Méliet et Mayan 1990).

Seule une étude réalisée en 1994 sur le centre hyperbare de Marseille retrouvait une valeur seuil du délai de recompression à 3h, sur une série 62 cas (Blanc et coll. 1994), mais qui n'était pas confirmée par une étude ultérieure dans le même centre portant sur 96 cas (Boussuges et coll.1996).

Notre étude confirme la notion que le délai de recompression a une influence significative sur le risque de séquelles mais que cette influence du délai se rapporte essentiellement aux ADD neurologiques présentant des critères de sévérité clinique initiale élevée.

En effet, si l'on sépare les plongeurs accidentés présentant une faible sévérité initiale (score MEDSUBHYP <6), de ceux présentant une sévérité initiale élevée (score  $\geq 6$ ) on constate que le délai de recompression a une influence sur le risque de séquelles uniquement pour les sujets présentant une sévérité initiale élevée (aire sous la courbe à  $0.71 \pm 0.06$ ,  $p=0.00034$ ), mais pas pour les accidentés avec faible sévérité initiale (aire sous la courbe à  $0,55 \pm 0,09$ ,  $p=0,58$ ).

Cette notion d'influence du délai de recompression vis-à-vis de la sévérité initiale avait déjà été suggérée par Ball et coll. 1993 sur une petite série de 24 sujets.

Le résultat que nous rapportons est très important vis-à-vis de la régulation médicale et de la sélection des patients à recomprimer le plus rapidement.

Tableau 5. Revue de littérature, sur l'influence du délai de recompression et la récupération

Etude	Cohorte	Délai de recompression	Récupération à terme	Analyse statistique
Rivera	n=847	< 6h (n=671):	97%	Chi-2
1964	91,8% accidents ostéo-myéo-articulaire	> 6h (n=169):	83%	p<0,001
Kizer	n=26	12-24h:	84%	Chi-2
1982	Accidents neurologiques	>24h:	54%	p<0,05
Van Hulst	n=48	< 12h (n=34):	77%	Chi-2
1990	Accidents neurologiques	> 24h (n=14):	43%	p=0,052
Méliet et al	n=50	<1h:	92%	Chi-2
1990	Accidents neurologiques	>2h:	86%	NS
			<u>% amélioration sur un score neurologique :</u>	
Ball	n=49	<12h (n=21):	73%	Chi-2
1993	Accidents médullaires	>24h (n=20):	56%	NS
	n=24	<12h (n=9):	55%	Chi-2
	Cas sévères	>24h (n=12):	18%	p=0,008
Vann et al	n=1159 (DAN)	Délai de l'émersion à la recompression	Symptômes résiduels à 3 mois	Analyse multivariée
1993	Accidents de décompression : tous	de 84% traité après 6h	Faible association avec les longs délais	p=0,034
Boussuges et al	n=96	Délai médian 185 min:	Récupération complète	Mann-Whitney
1996	Accidents neurologiques	Délai médian 203 min:	Séquelles	NS
Desola et al	n=415	<6h (n=216):	64,4% récupération complète (tous sujets)	Analyse multivariée
1997	Accidents de décompression : tous	>6h (n=199):		NS
Ross et al	n=390	90% traités dans les 6h	34,6% symptômes résiduels à terme	Régression logistique
2007	Accidents de décompression: tous		9,5 %: séquelles neurologiques sévères	OR.hr <sup>-1</sup> : 1,005 (1,001-1,01)

			Faible relation statistique	p=0,028
Stipp	n=343	<i>Délai de l'émersion à la</i>	Amélioration sur un score neurologique	Régression Poisson
2007	Accidents neurologiques	<i>recompression 243 min</i>	Moins bonne réponse après 350 min	p<0.05
Blatteau et al	n=279	<6h (n=197)	28%	Analyse univariée
2011	Accidents médullaires	>6h (n=82)	37,5%	OR 1,8(1-3,3) p=0,024

### ***Sélection pré-hospitalière des patients devant être recomprimés rapidement***

Dès l'apparition des signes, le patient et/ou le directeur de plongée (DP), doivent appeler le Centre Opérationnel de Surveillance et de Sauvetage en mer (CROSS).

Cet appel peut se faire soit par phonie via le numéro 196 soit par VHF marine, le canal 16 est en permanence veillé par le CROSS. Une fois les informations de géolocalisation prises ainsi que les paramètres de la plongée (Annexe 2), le CROSS se met en contact avec le médecin régulateur du SAMU de Coordination Médicale Maritime (SCMM) Méditerranée pour effectuer une conférence à trois : support plongée/CROSS/SCMM (Annexe 3).

Au terme de cette régulation médicale, une hypothèse diagnostique associée à une évaluation de la sévérité est émise. Le médecin régulateur s'assure que le patient est correctement oxygéné, qu'une réhydratation orale est possible en l'absence de contre-indication (troubles de conscience, vomissements). Il donne des conseils de prise en charge et de surveillance, en attendant que le patient soit évacué, selon la gravité des signes. Parallèlement, le médecin régulateur du SCMM appelle le médecin hyperbariste territorialement compétent pour l'informer du cas. L'avis d'expert et la décision d'orientation de ce patient est prise conjointement. Le CROSS gère les vecteurs nautiques et aériens qu'il propose au médecin du SCMM afin d'optimiser l'évacuation, puis le transfert de celui-ci vers la structure hospitalière, décidée par le duo hyperbariste/médecin régulateur du SCMM.

Actuellement, en régulation, la médicalisation n'est pas systématique, sauf si le patient présente des signes de gravité comme la présence de troubles de conscience ou des signes cardiothoraciques (Coulange et coll. 2008).

Notre étude montre clairement que l'influence du délai est liée à la sévérité clinique initiale identifiée par le score MEDSUBHYP. Les patients avec score supérieur ou égal à 6 qui sont



plus à risque de séquelles devraient être évacués si possible dans un délai inférieur à 194min en utilisant les moyens les plus rapides.

Notre étude montre que l'utilisation de l'hélicoptère permet souvent de respecter un délai d'évacuation inférieur à 200 min dans le département du Var. Or celui-ci n'est utilisé que dans un tiers des cas d'évacuations. A noter que l'altitude de vol doit rester inférieure à 300m pour éviter toute aggravation. (Blanc et coll. 1994, Coulange et coll. 2008).

Il convient donc de déclencher ce moyen d'évacuation à bon escient dès que la sévérité du patient a été identifiée, même si le patient ne nécessite pas systématiquement de médicalisation c'est-à-dire la présence d'un médecin accompagnant.

Pour cela, nous proposons d'utiliser un questionnaire simplifié basé le score MEDSUBHYP pour l'évaluation de la sévérité initiale par le médecin régulateur. En effet la recherche des critères du score peut être effectuée de manière simple en posant des questions précises (Tableau 6).

Tableau 6 : questionnaire d'évaluation de la sévérité clinique initiale des accidents de plongée

<p><u>Critères habituels d'évacuation rapide avec médicalisation :</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Troubles de conscience</li><li>- Douleur/oppression thoracique</li><li>- Signes de décompensation respiratoire</li></ul> <p><u>Critères de sévérité des accidents de décompression neurologiques :</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Avez-vous plus de 54 ans ?</li><li>- Avez-vous ressenti ou ressentez-vous une douleur au niveau de la colonne vertébrale ?</li><li>- Avez-vous présenté ou présentez-vous une diminution de sensibilité quand on vous touche ?</li><li>- Avez-vous présenté ou présentez-vous des difficultés ou une gêne pour bouger les membres ?</li><li>- Est-ce que les signes présentés persistent sous oxygène (après au moins 15 minutes d'O2) ?</li></ul> <p><i>La présence d'au moins 2 réponses positives atteste d'un niveau de sévérité clinique suffisant pour une déclencher une évacuation avec le moyen le plus rapide vers un centre hyperbare.</i></p> <p><i>La médicalisation est indiquée en cas de présence de signes déficitaires sensitif ou moteur.</i></p>
--

L'objectif du questionnaire est de permettre une évaluation simple par le médecin régulateur de l'état initial de sévérité clinique. Les critères présents dans le questionnaire sont ceux du score MEDSUBHYP, à l'exception des troubles sphinctériens avec rétention urinaire qui n'a pas été retenu car ce signe est souvent retardé et rarement retrouvé avant l'admission au centre hyperbare.

A noter que le critère d'âge de 54 ans dans le questionnaire correspond à la valeur seuil discriminante retrouvée dans notre étude, alors que le score de MEDSUBHYP identifiait la valeur seuil de 42 ans à partir de données multicentriques. Comme ce questionnaire est destiné à la régulation médicale pour les accidents de plongée pris en charge dans le Var, il est préférable de prendre la valeur d'âge la plus discriminante à savoir 54 ans pour cette population. A noter que tous les autres critères ont été confirmés dans notre étude avec des OR supérieurs à 2.

Par ailleurs, d'autres critères d'accident de plongée n'ont pas été pris en compte dans cette étude et conviennent aussi d'être intégrés dans la décision d'évacuation. Il s'agit notamment de la présence de troubles de conscience, de signes cardio-respiratoires, ou encore de vertiges qui nécessitent également une évacuation rapide.

Ce score de régulation devra faire l'objet d'une validation ultérieure pour confirmer sa pertinence.

Concernant la gestion d'une évacuation par hélicoptère, il est important de rappeler l'organisation mise en place dans le département du Var. Si le bateau est « manœuvrant », c'est-à-dire en l'absence de plongeurs encore dans l'eau, et à moins de 30 minutes d'un quai, la prise en charge sera réalisée lors du retour à quai par une équipe SCMM par l'intermédiaire d'un transport hélicoptéré (heliSMUR). Une carte de l'ensemble des Drop Zones côtières associée au temps de vol a été créée (Figure 4), afin d'organiser d'une manière optimale l'évacuation du patient.

Si le bateau n'est pas « manœuvrant » ou à plus de 30 min du quai, le SCMM sollicite alors l'équipe de la marine pour un treuillage en mer.

La figure 5 précise la répartition géographique des accidents de désaturation neurologiques. On constate plusieurs « points chauds » en rouge qui représentent un nombre plus élevé d'accidents. On constate que ces points chauds sont pour la plupart éloignés du centre hyperbare de Sainte-Anne soit à la limite est du département (sites de Cavalaire, Fréjus...) ou à distance des côtes pour les îles d'Hyères (Figure 5) (Annexe 4 et 5). Pour ces spots éloignés, l'évacuation par voie hélicoptérée est souvent privilégiée.

Ainsi, du point de vue de la régulation médicale des accidents de plongée, deux critères sont à prendre en compte, tout d'abord le niveau de sévérité clinique de l'accidenté en s'aidant du questionnaire proposé, et d'autre part, l'éloignement géographique lié au site de la plongée.

Le besoin d'évacuation par voie hélicoptérée n'a pas forcément à être augmenté de manière importante. En effet, si la régulation médicale utilise systématiquement le questionnaire d'évaluation de la sévérité initiale pour le déclenchement de l'évacuation hélicoptérée, en

privilégiant les plongeurs ayant une sévérité clinique élevée, il s'avère que le besoin d'évacuation hélicoptérée estimé à 35% est suffisant pour réaliser les évacuations le plus rapidement des ADD neurologiques potentiellement les plus graves.

Figure 4. Drop Zones côtières associée au temps de vol dans le département du Var

5' / 10' / 15' ... : Temps de vol hélicoptéré, départ Sainte Musse

DZ Porquerolles (2) : Nom et lieux des zones de posées hélicoptère, (2) : nombre de DZ




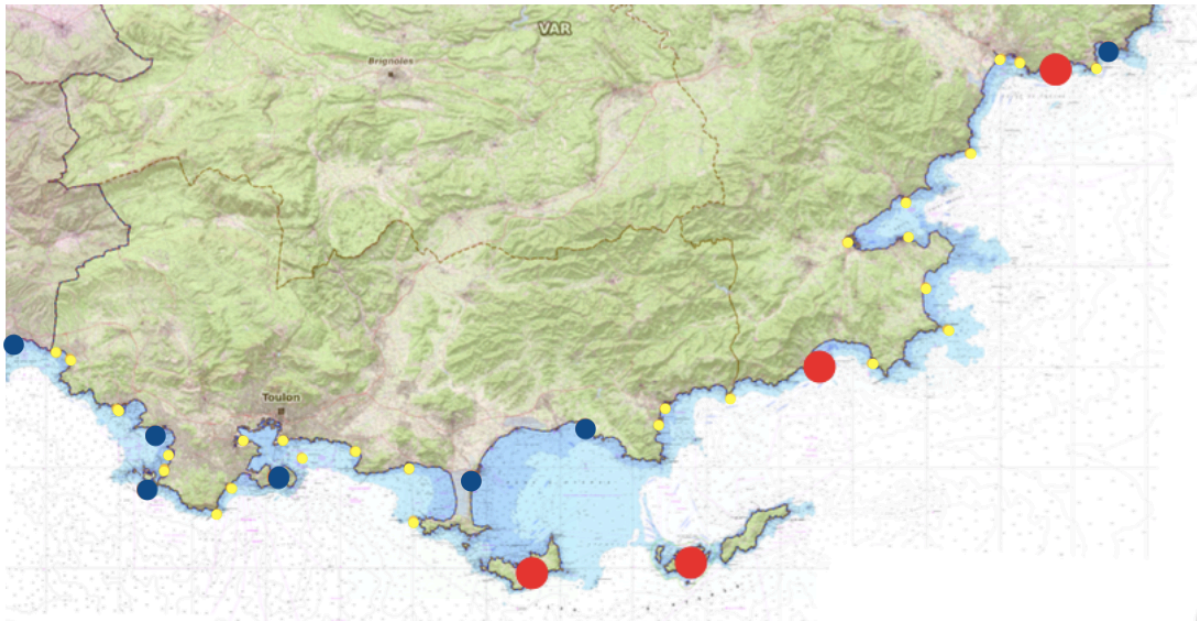
-  : Rayon correspondant au temps de vol
-  : Limite du département
-  : Zone d'intervention Dragon 06 / 13



Figure 5. Fréquence et lieu de survenue des accidents décompression neurologiques médullaires dans le département du Var : code couleur : rouge >10 accidents, bleu : 5-10 accidents, jaune <5 accidents.



### ***Limitations***

Certains facteurs limitants sont identifiés, comme par exemple le caractère rétrospectif de l'étude. Néanmoins, il faut souligner que la base de données utilisée et notamment le score MEDSUBHYP ont été incrémentés de manière prospective depuis 2011.

Nous ne disposons pas dans cette étude d'une évaluation à distance (plusieurs mois après l'hospitalisation) pour déterminer l'état séquellaire neurologique. L'évaluation des séquelles neurologiques n'a pu être déterminée qu'à la sortie du centre hyperbare. A noter que nous n'avons pas utilisé le score modifié de Rankin, sur 6 points, qui est un des scores le plus souvent utilisé pour l'évaluation des séquelles neurologiques, notamment pour les AVC. Dans notre étude, nous avons préféré employer le score MJOAS qui permet une évaluation plus fine du niveau de séquelles avec une quantification sur un total de 17 points.

Les effets de la thérapeutique hyperbare et médicamenteuse, bien que protocolisés et homogènes, pourraient avoir une influence sur le pronostic, même si l'étude de 2011 ne montrait pas d'effet significatif après ajustement du traitement hyperbare et médicamenteux hospitalier sur le pronostic. Comme le choix du traitement dans notre centre est directement dépendant de la valeur du score MEDSUBHYP, nous avons décidé de ne pas intégrer les variables thérapeutiques hospitalières dans cette étude, afin de ne pas entraîner de biais d'analyse. Une étude spécifique dédiée aux aspects du traitement hospitalier et hyperbare fera l'objet d'une publication séparée.

## CONCLUSION

Cette étude réalisée sur une cohorte conséquente de 195 accidents de décompression neurologiques confirme l'importance du recueil des données cliniques initiales par l'intermédiaire du score MEDSUBHYP afin d'estimer le risque de récupération incomplète à l'issue de la prise en charge hyperbare.

Lorsque le score MEDSUBHYP est supérieur ou égal à 6, le risque de récupération incomplète est plus important avec un OR évalué à 9.5 après analyse multivariée. Le score MEDSUBHYP est également corrélé avec le niveau de récupération clinique déterminé par le score quantitatif de séquelles MJOAS.

A l'admission au centre hyperbare, la détermination du score MEDSUBHYP peut permettre d'orienter la prise en charge thérapeutique, comme cela est le cas au centre hyperbare de l'HIA Sainte-Anne qui applique des tables thérapeutiques hyperbares différentes en fonction de la sévérité clinique déterminée par ce score.

En pré-hospitalier, l'identification de la sévérité clinique initiale pourrait également être utile pour identifier les patients qui doivent être évacués le plus rapidement vers un caisson. En effet, notre étude démontre que le délai de recompression a une influence significative sur le risque de séquelles pour les ADD neurologiques présentant une sévérité clinique initiale élevée déterminée par un score MEDSUBHYP supérieur ou égal à 6.

Pour ces patients présentant une sévérité clinique initiale élevée, le risque de récupération incomplète est plus important lorsque le délai de recompression est supérieur à 194 minutes. Pour les accidents de plongée pris en charge dans le département du Var, l'évacuation par voie hélicoptérée permet de respecter cette contrainte de délai. Comme l'accès à l'hélicoptère reste limité, il convient de déclencher ce moyen d'évacuation à bon escient dès que la sévérité du patient a été identifiée.

Afin de prioriser les patients à évacuer et de déterminer le meilleur vecteur d'évacuation, nous proposons d'utiliser un questionnaire simplifié basé le score MEDSUBHYP pour l'évaluation de la sévérité initiale réalisée par le médecin régulateur.

## REFERENCES

1. Aharon-Peretz J, Adir Y, Gordon CR, et al. Spinal cord decompression sickness in sport diving. *Arch Neurol* 1993 ; 50 : 753-56.
2. Ball R. Effect of severity, time to recompression with oxygen, and re-treatment on outcome of forty-nine cases of spinal cord decompression sickness. *Undersea Hyperbaric Med* 1993 ; 20 : 133-45.
3. Bert P. La pression barométrique. Recherches de physiologie expérimentale. Masson, Paris, 1878.
4. Blanc P, Boussuges A, Bergmann E, Sainty JM. Accident neurologique de décompression : importance du délai de prise en charge médicalisée initiale et de la thérapeutique hyperbare. *Urgences* 1994 ; 4 : 177-80.
5. Blatteau JE, Boussuges A, Hugon M. L'accident bullaire initial. In : Broussolle B et Méliet JL (ed) : physiologie et médecine de la plongée, 2<sup>nd</sup> edn. Paris, Ellipses, 2006 ;chap 4 pp 385-93.
6. Blatteau JE, David HN, Vallée N, Meckler, Demaistre S, Lambrechts K, Risso JJ, Abraini JH. Xenon Blocks Neuronal Injury Associated with Decompression. *Sci Rep.* 2015; 5: 15093.
7. Blatteau JE, Gempp E, Simon O, Coulange M, Delafosse B, Souday V, Cochard G, Arvieux J, Henckes A, Lafere P, Germonpre P, Lapoussiere JM, Hugon M, Constantin P, Barthelemy A. Prognostic factors of spinal cord decompression sickness in recreational diving: retrospective and multicentric analysis of 279 cases. *Neurocrit Care.* 2011a Aug;15(1):120-7
8. Blatteau J-E, Gempp E, Constantin P, Louge P. Risk factors and clinical outcome in military divers with neurological decompression sickness: influence of time to recompression. *Diving Hyperb Med.* 2011b;41(3):129-34.

9. Blatteau JE, Guigues JM, Hugon M, Galland FM, Sainty JM, Menu JP. Plongée à l'air avec la table de décompression MN90. Bilan de 12 années d'utilisation par la Marine française : à propos de 61 accidents de désaturation de 1990 à 2002. *Science et Sport* 2005 ; 20 : 119-123.
10. Bond JG, Moon RE, Morris DL. Initial table treatment of decompression sickness and arterial gas embolism. *Aviat Space Environ Med* 1990 ; 61 : 738-43.
11. Boussuges A, Thirion X, Blanc P, Molenat F, Sainty JM. Neurologic decompression illness: a gravity score. *Undersea Hyperb Med* 1996 ; 23 : 151-55.
12. Brubak AO. On-site recompression treatment is acceptable for DCI. *SPUMS J* 2000;30: 166-73.
13. Cianci P, Slade JB. Delayed treatment of decompression sickness with short, no-air break tables: review of 140 cases. *Aviat Space Environ Med* 2006 ; 77 : 1003-8.
14. Coulange M, Grenaud J. Sécurisez votre plongée. Mesures préventives et médecine de plongée. 2008
15. Coulange M, Blatteau JE, Le Penetier O, Joulia F. et coll. Accidents en plongée subaquatique et en milieu hyperbare. *EMC-médecine d'urgence* 2015 ; 10(4) :1-17 (Article 25-030-G-20).
16. Desola J, Sala J, Bohe J, Garcia A, Abos R, Canela J. Prognostic factors of dysbaric disorders. Evidence-based conclusions after a multivariant analysis of 554 cases. In Cali-Corleo R (ed). *Proceedings of the 26th Annual Meeting of the European Underwater and Baromedical Society*. Valetta, Malta, 2000, pp 17-23.
17. Desola J, Sala J, Bohe J, Garcia A, Gomez M, Graus E, Martinez E, Montanya J, Rabella A. Outcome of dysbaric disorders is not related to delay in treatment. Preliminary results of a multivariate analysis of 466 cases following a prospective study. In Mekjavic IB,

Tipton MJ (ed). Proceedings of the 23rd Annual Scientific Meeting of the European Underwater and Baromedical Society, Bled, Slovenia, 1997, pp 133-38.

18. Dick APK, Massey EW. Neurologic presentation of decompression sickness and air embolism in sport divers. *Neurology* 1985 ; 35 : 667-71.
19. Divers Alert Network. The DAN annual review of recreational SCUBA diving injuries and fatalities based on 1999 data. Report on decompression illness, diving fatalities and project dive exploration. Durham: Divers Alert Network 2001.
20. Divers Alert Network. The DAN annual review of recreational SCUBA diving injuries and fatalities based on 2003 data. Report on decompression illness, diving fatalities and project dive exploration. Durham: Divers Alert Network 2005.
21. Francis TJR, Dutka AJ, Flynn ET. Experimental determination of latency, severity and outcome in CNS decompression sickness. *Undersea Biomed Res* 1988 ; 15 : 419-27.
22. Francis TJR, Mitchell SJ. Pathophysiology of decompression sickness. In Brubbak AO, Neuman TS (ed): *The Bennett and Elliot's physiology and medicine of diving*, 5<sup>th</sup> edn. London, WB Saunders, 2003a, pp 530-56.
23. Francis TJR, Mitchell SJ. Manifestations of decompression disorders. In Brubbak AO, Neuman TS (ed): *The Bennett and Elliot's physiology and medicine of diving*, 5<sup>th</sup> edn. London, WB Saunders, 2003b, pp 578-600.
24. Gempp E, Blatteau JE, Stephant E, Pontier JM, Constantin P, Pény C. MRI findings and clinical outcome in 45 divers with spinal cord decompression sickness. *Aviat Space Environ Med* 2008 ; 79 : 1-5.
25. Gempp E, Blatteau JE. Risk factors and treatment outcome in scuba divers with spinal cord decompression sickness. *J Crit Care*. 2010 Jun;25(2):236-42. doi:10.1016/j.jcrc.2009.05.011. Epub 2009 Aug 13.



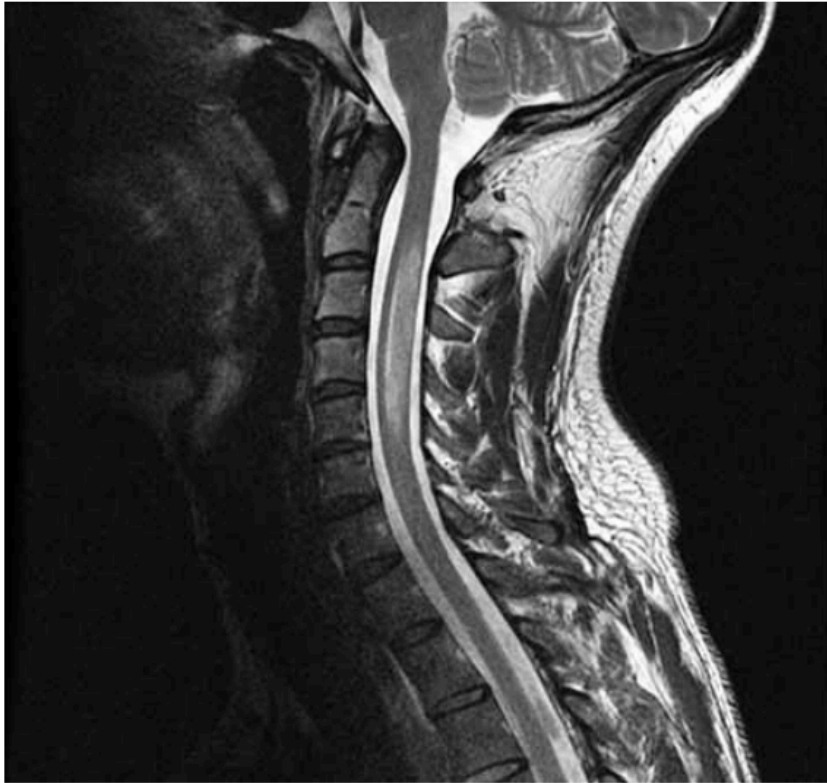
26. Gempp E, Blatteau JE, Stephant E, Louge P. Relation between right-to-left shunts and spinal cord decompression sickness in divers. *Int J Sports Med.* 2009 Feb;30(2):150-3. doi: 10.1055/s-2008-1038844. Epub 2008 Sep 4.
27. Hallenbeck JM. Cinephotomicrography of dog spinal vessels during cord damaging decompression sickness. *Neurology* 1976 ; 25 : 190-199.
28. Kizer KW. Delayed treatment of dysbarism. A retrospective review of 50 cases. *JAMA* 1982 ; 247 : 2555-58.
29. Laborit H, Barthélémy L, Perrimond-Touchet R. Action de l'héparine dans le traitement des accidents de décompression. *Agressologie* 1961 ; 2 (3) : 229-236.
30. Méliet JL. La maladie de décompression. In: Broussolle B, Méliet JL (eds). *Physiologie et Médecine de la Plongée*. Paris, Ellipse 2006 : 404-16.
31. Méliet JL, Mayan PY. Le pronostic des accidents de décompression dans la Marine nationale : influence du délai d'apparition et du délai de recompression. *Bull Medsubhyp* 1990 ; 9 (3) : 63-65.
32. Pitkin AD, Benton PJ, Broome JR. Outcome after treatment of neurological decompression illness is predicted by a published clinical scoring system. *Aviat Space Environ Med* 1999 ; 70 : 517-21.
33. Pol B, Watelle T.J. Mémoire sur les effets de la compression de l'air appliquée au creusement de puits à houille. *Ann. d'hygiène publique et de médecine légale* 1854 ; 2ème série, tome I : 241-279.
34. Rivera JC. Decompression sickness among divers: an analysis of 935 cases. *Mil Med* 1964 ; 129 : 134-334.
35. Robertson AG. An analytic survey of 111 cases of decompression sickness. *Undersea biomed Res* 1991 ; 18 (Suppl) :47

36. Ross JAS. Clinical audit and outcome measures in the treatment of decompression illness in Scotland. A report to the National Health Service in Scotland Common Services Agency, National Services Division on the conduct and outcome of treatment for decompression illness in Scotland from 1991-1999. Aberdeen, UK: Department of Environmental and Occupational Medicine, University of Aberdeen Medical School; 2000.
37. Ross JAS, Sayer MDJ, Trevett AJ. The relationship between time to recompression treatment and clinical outcome for decompression illness treated in Scotland. *Undersea Hyperb Med* 2007 ; 34(Suppl) : 269.
38. Smith LA, Hardmann JM, Beckman EL. Immediate in water recompression. Does it make a difference in the pathology of central nervous system decompression sickness? *Undersea Hyperb Med* 1994. Retrieved on <http://archive.rubicon-foundation.org/5632>.
39. Stipp W. Time to treatment for decompression illness. Research report RR 550, Norwich, UK, Health and Safety Executive Books, 2007, pp 1-29. Retrieved on <http://www.hse.gov.uk/research/rrpdf/rr550.pdf>
40. Tetreault L, Kopjar B, Nouri A, Arnold P, Barbagallo G, Bartels R, et al. The modified Japanese Orthopaedic Association scale: establishing criteria for mild, moderate and severe impairment in patients with degenerative cervical myelopathy. *Eur Spine J*. 2017;26(1):78– 84.
41. Van Hulst RA. Analysis of ten year diving casualties 1979-1989, diving medical centre, The Netherlands. *Undersea Biomed Res* 1990 ;17(Suppl) : 144.
42. Vann RD, Denoble P, Emmerman MN, Corson KS. Flying after diving and decompression sickness. *Aviat Space Environ Med*. 1993;4:801-7.

43. Xu W, Liu W, Huang G, Zou Z, Cai Z, et al. Decompression illness: clinical aspects of 5278 consecutive cases treated in a single hyperbaric unit. PloS ONE. 2012;7(11) e50079. doi:10.1371/journal.pone.0050079.

## ANNEXE I

IRM cervicale chez un plongeur victime d'un ADD



Coupe sagittale en séquence T2 d'une IRM cervicale chez un plongeur victime d'un ADD sévère. Aspect de myélopathie ischémique étendue de C2 à C5 évoquant un infarctus cervical.

## ANNEXE II

### SITREP : Situation Report Message normalisé de compte rendu d'opération SAR Rédigé par le CROSS

>SITREP SAR UNIQUE - - CROSS LAGARDE / 2020 / 1100  
> TOUTES HEURES UTC  
>  
> 1 - ÉVÉNEMENT - VÉHICULE IMPLIQUE  
> PLONGÉE AVEC BOUTEILLE  
> PLAISANCE À MOTEUR [REDACTED]  
>  
> 2 - POSITION  
> 42°59.57'N - 006°16.43'E - 118° / LE PETIT SARRANIER / 6 NQ  
> ENTRE PORQUEROLLES ET PORT CROS - VAR (83)  
> EAUX TERRITORIALES  
>  
> 3 - PERSONNE IMPLIQUÉE  
> 1 HOMME / 65 ANS / FRANCE / PRATIQUANT DE LOISIRS NAUTIQUES / BLESSÉ/SECOURU  
>  
> 4 - DESCRIPTION VÉHICULE  
> [REDACTED] PLAISANCE À MOTEUR  
> NAVIRE [REDACTED]  
[REDACTED]  
[REDACTED]  
[REDACTED]  
[REDACTED]  
>  
> 5 - MÉTÉO SUR ZONE  
> [REDACTED] - CG PORQUEROLLES  
> VENT W - FORCE 3 / MER 2 / VISI (NQ) 10 / NEBU 1/8  
>  
> 6 - CENTRE DE COORDINATION / ACTION(S) CONDUITE(S)  
> CROSS LA GARDE  
> DIFFUSION DE MESSAGES DE RELAIS DE DÉTRESSE  
> PROJECTION D'UNE ÉQUIPE MÉDICALE  
> EVACUATION MÉDICALE  
> TRANSFERT VERS UN CAISSON HYPERBARE  
>  
> 7 - ALERTE INITIALE  
> ALERTE LE [REDACTED] PAR NAVIRE IMPLIQUÉ  
> MOYEN INITIAL D'ALERTE : VHF PHONIE  
>  
> 8 - CHRONOLOGIE  
> 0749 - SUPPORT DE PLONGÉE [REDACTED] SIGNALE ACCIDENT DE PLONGÉE À BORD - DEMANDE ASSISTANCE  
MÉDICALE - PALANQUÉES À L'EAU - PAS DE POSSIBILITÉ D'APPAREILLER RAPIDEMENT  
> 0753 - DÉBUT DE CONFÉRENCE CROSS / "[REDACTED]" / SCMM 83

- > 0757 - APPEL VERS HÉLICOPTÈRE MOYEN DE LA MARINE NATIONALE PANTHER DE HYÈRES POUR MISE EN ALERTE
- > 0757 - DIFFUSION MESSAGE MAYDAY RELAY
- > 0758 - FIN DE CONFÉRENCE CROSS / "[REDACTED]" / SCMM 83 - MÉDECIN RÉGULATEUR PRÉCONISE ÉVACUATION AÉRIENNE MÉDICALISÉE - ENGAGEMENT DE L'HÉLICOPTÈRE MOYEN DE LA MARINE NATIONALE PANTHER "RESCUE HÔTEL" DE LA BAN HYÈRES POUR ÉVACUATION MÉDICALE
- > 0815 - DÉCOLLAGE "RESCUE HÔTEL" POUR RÉCUPÉRATION DU MÉDECIN À L'HÔPITAL SAINTE-MUSSE DE TOULON
- > 0825 - MÉDECIN A BORD DE "RESCUE HÔTEL" - DÉCOLLAGE "RESCUE HÔTEL" VERS "[REDACTED]"
- > 0841 - "RESCUE HÔTEL" SUR ZONE
- > 0845 - DÉBUT DE TREUILLAGE
- > 0851 - VICTIME À BORD DE "RESCUE HÔTEL" - EN VOL VERS HÔPITAL STE MUSSE - EXAMEN MÉDICAL EN COURS
- > 0854 - MÉDECIN À BORD DE "RESCUE HÔTEL" PRÉCONISE ÉVACUATION VERS CAISSON HYPERBARE STE ANNE
- > 0857 - CAISSON HYPERBARE AVISÉ
- > 0905 - "RESCUE HÔTEL" POSÉ A STE ANNE - EN ATTENTE PRISE EN CHARGE PAR ÉQUIPE MÉDICALE
- > 0925 - VICTIME PRISE EN CHARGE PAR CAISSON HYPERBARE STE ANNE - LIBERTÉ DE MANŒUVRE "RESCUE HÔTEL"
- > 0940 - "RESCUE HÔTEL" À SA BASE - OPÉRATION CLOSE
- >
- > 9 - ZONE(S) DE RECHERCHE
- > NÉANT
- >
- > 10 - PLANS FUTURS
- > NÉANT
- >
- > 11 - BILAN FINAL / RENSEIGNEMENTS COMPLÉMENTAIRES
- > 1 PLAISANCE À MOTEUR ASSISTÉ
- >
- > PARAMÈTRES PLONGÉE : AIR / DURÉE (MIN) : 20 / PROFONDEUR MAX (M) : 51
- > CLUB DE PLONGÉE : [REDACTED]
- >

## ANNEXE III

### Fiche de prise d'alerte - commune CROSS / SCMM

CROSS MED	FICHE PRISE D'ALERTE	ACCIDENT DE PLONGEE
OPERATION N° : _____ DATE: / / 20		HEURE ( ) : _____ H
<p style="text-align: center; color: red; font-weight: bold;">En cas d'ARRÊT CARDIO-RESPIRATOIRE CONF A TROIS AVEC (DIRECTEMENT) MEDECIN REGULATEUR SCMM (1) / SAMU COTIER (2)</p>		<p>NUMERO DE TEL PORTABLE en cas de perte de CONTACT VHF:</p> <p style="text-align: center;">→ _____</p>
<p>SEXE :    HOMME    FEMME /    AGE:    ANS</p>		
<p style="text-align: center; color: red;"><b>1ère ETAPE                      NAVIRE</b></p> <p>NOM du SUPPORT : _____</p> <p>Position : site de plongée : _____</p> <p>φ _____ ° _____ ' _____ " N G _____ ° _____ ' _____ " E Az/Distance _____ / _____ / _____</p> <p style="text-align: right;">OUI   NON   NC <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>Palanquée(s) à l'eau _____</p> <p>Heure prévue remontée _____ H</p> <p>Délai pour atteindre le port le plus proche : _____ min port : _____</p> <p><b>Caractéristiques du support plongée :</b></p> <p>S/P répertorié : OUI <input type="checkbox"/>   NON <input type="checkbox"/> <i>(voir classeur)</i></p> <p style="color: red; font-weight: bold;">Si S/P non répertorié poser les questions suivantes</p> <p>Longueur navire _____ m Couleur _____</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-top: 5px;"> <p>Hélicoptère depuis support plongée possible ?    OUI <input type="checkbox"/>    NON <input type="checkbox"/></p> </div>	<p style="text-align: center; color: red;"><b>2e ETAPE                      PLONGEE</b></p> <p>Type de plongée : <input type="checkbox"/> Apnée    <input type="checkbox"/> Bouteille    <input type="checkbox"/> Recycleur</p> <p>Type de mélange : <input type="checkbox"/> Air    <input type="checkbox"/> Nitrox    <input type="checkbox"/> Trimix</p> <p>Durée totale de la plongée : _____ min Profondeur max. : _____ mètres Durée à profondeur max : _____ min</p> <p>paliers effectués :                      OUI   NON   NC    <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>Heure de sortie de l'eau : _____ H</p> <p><b>origine de l'accident</b> (erreur de procédure / absence de paliers, remontée rapide...)</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>OUI   NON   NC <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>Plongée précédente &lt; 24 h</p> <p>Profondeur : _____ mètres</p>	<p style="text-align: center; color: red;"><b>3e ETAPE                      BILAN MEDICAL</b></p> <p>Médecin à bord                      OUI   NON   NC    <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>Heure des 1<sup>ers</sup> signes : _____ H</p> <p><b>Bilan :</b></p> <p>Conscient                                      OUI   NON   NC    <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>Respire    <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>Gêne respiratoire                              <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>Paralysie localisation.....                      <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>Fourmillements                                      <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>Peau : éruption ou démangeaison              <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>localisation.....                                      <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>Douleur(s) localisation.....                      <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>Saignements localisation.....                      <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>Vertige    <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>Autres : .....</p> <p>ATCD médicaux : .....</p> <p><b>Soins</b></p> <p>Oxygène (débit _____ l/min)                      OUI   NON   NC    <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>Aspirine (dose _____ mg)                      <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>Eau (volume _____ L)                                      <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>Réanimation cardio-pulmonaire              <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>Autres : Heure début des soins : _____ H</p>
<p style="text-align: center; color: red;"><b>CONCLUSION MEDECIN</b></p> <p><b>Suspicion:</b></p> <p><input type="checkbox"/> Désaturation : _____</p> <p><input type="checkbox"/> Barotraumatisme : _____</p> <p><input type="checkbox"/> Œdème pulmonaire</p> <p><input type="checkbox"/> Noyade</p> <p><input type="checkbox"/> Erreur de procédure sans signe</p> <p><input type="checkbox"/> Arrêt cardio-respiratoire</p> <p><input type="checkbox"/> Autre : _____</p> <p><input type="checkbox"/> Indéterminé</p>	<p style="text-align: center; color: red;"><b>ÉVACUATION DÉCIDIÉE AVEC LE CROSS</b></p> <p style="text-align: center;">OUI   NON MÉDICALISATION <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>Si OUI, provenance médecin : _____</p> <p>lieu de récupération : _____</p> <p>VECTEUR    <input type="checkbox"/> Hélicoptère :    <input type="checkbox"/> depuis support plongée    <input type="checkbox"/> depuis autre moyen nautique    <input type="checkbox"/> depuis hélisurface à terre (DZ)</p> <p style="text-align: center;"><input type="checkbox"/> Nautique <input type="checkbox"/> Ambulance (lieu de jonction)</p> <p>DESTINATION :</p>	<p style="text-align: center; color: red;"><b>IDENTITE DU PLONGEUR</b></p> <p><b>NOM</b></p> <p>_____</p> <p><b>PRENOM</b></p> <p>_____</p>
<p>TRANSMISSION <input type="checkbox"/> Clinique St Pierre (66)    <input type="checkbox"/> H. Ste Marguerite (13)    <input type="checkbox"/> HIA Ste Anne (83)    <input type="checkbox"/> H. Pasteur (06)    <input type="checkbox"/> H. Miséricorde (2A)</p> <p>TRANSMISSION <input type="checkbox"/> SAMU 83    <input type="checkbox"/> SAMU 2A</p>		
<p><b>Nécessité de débriefing à la fin de l'opération</b>    <input type="checkbox"/></p>		

## ANNEXE IV

Tableau récapitulatif des ADD médullaires classés par site,  
admis au centre hyperbare de l'HIA Sainte-Anne, de 2010 à 2018,  
sur la population de notre étude

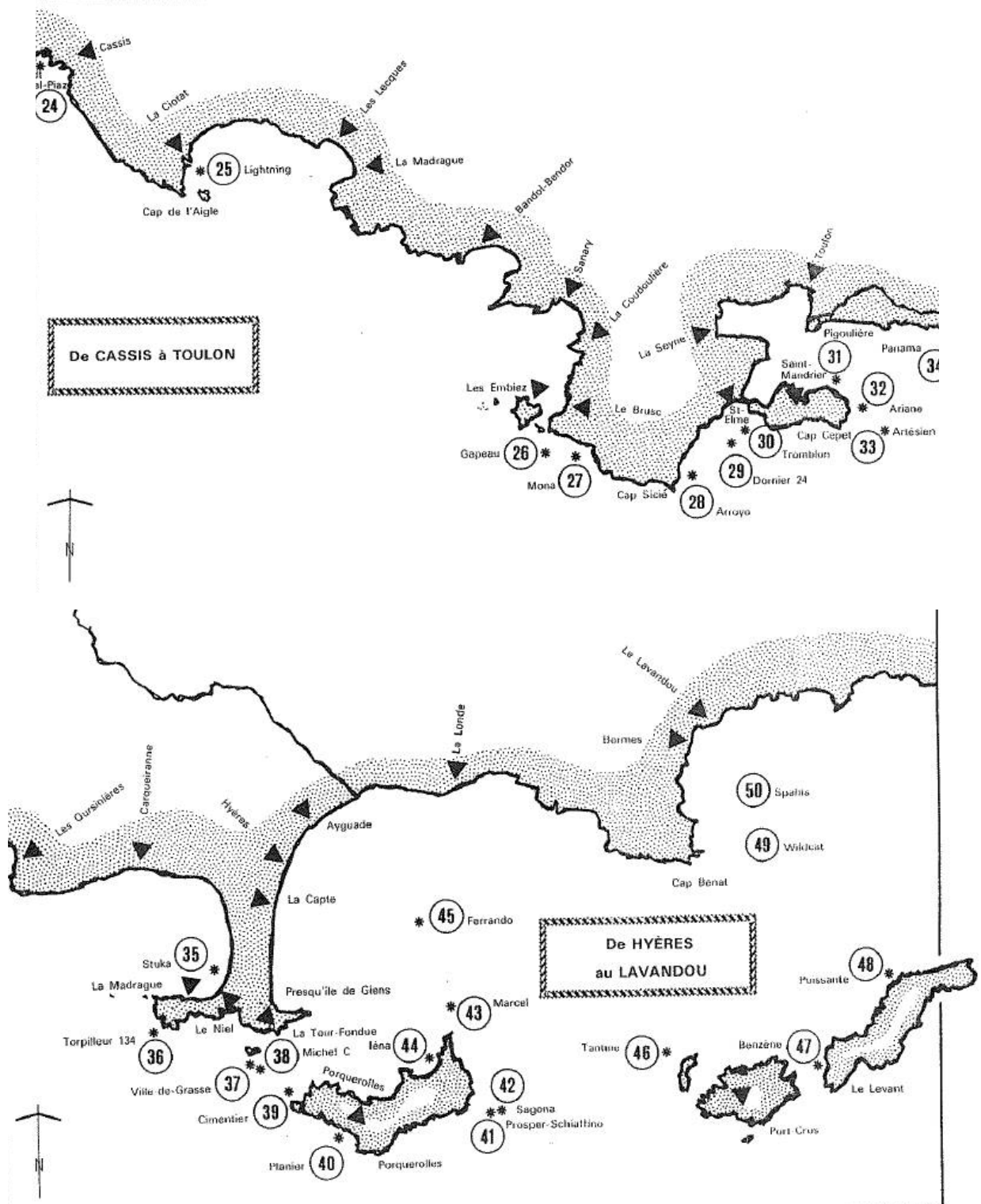
Lieux	Site de plongée	Total (n=178)
Bandol		2
Bormes les Mimosas		7
Carqueiranne		1
	Non précisé	9
	Espingole	2
Cavalaire / Mer	Rubis-Cap Camarat	5
	Togo	6
	Torpilleur	1
Cogolin		1
Fréjus		1
	Non précisé	9
Hyères	Fourmigues	2
	Giens	1
Le Lavandou		2
La Ciotat		5
	Les 2 Frères	9
La Seyne / Mer	Fabrégas	2
	Non précisé	1
Marseille	Pointe Rouge	1
Pampelonne		1
	Donator	12
	Non précisé	5
	Barges aux Congres	1
	Grec	13
Porquerolles	Pointe de la Galère	1
	Pyramides	2
	Ville de Grasse	1
	Michel C	2
	Sec du Gendarme	1
		38
	Non précisé	8
Port-Cros	Gabinière	6
	Langoustier	1
		15
Ramatuelle		1

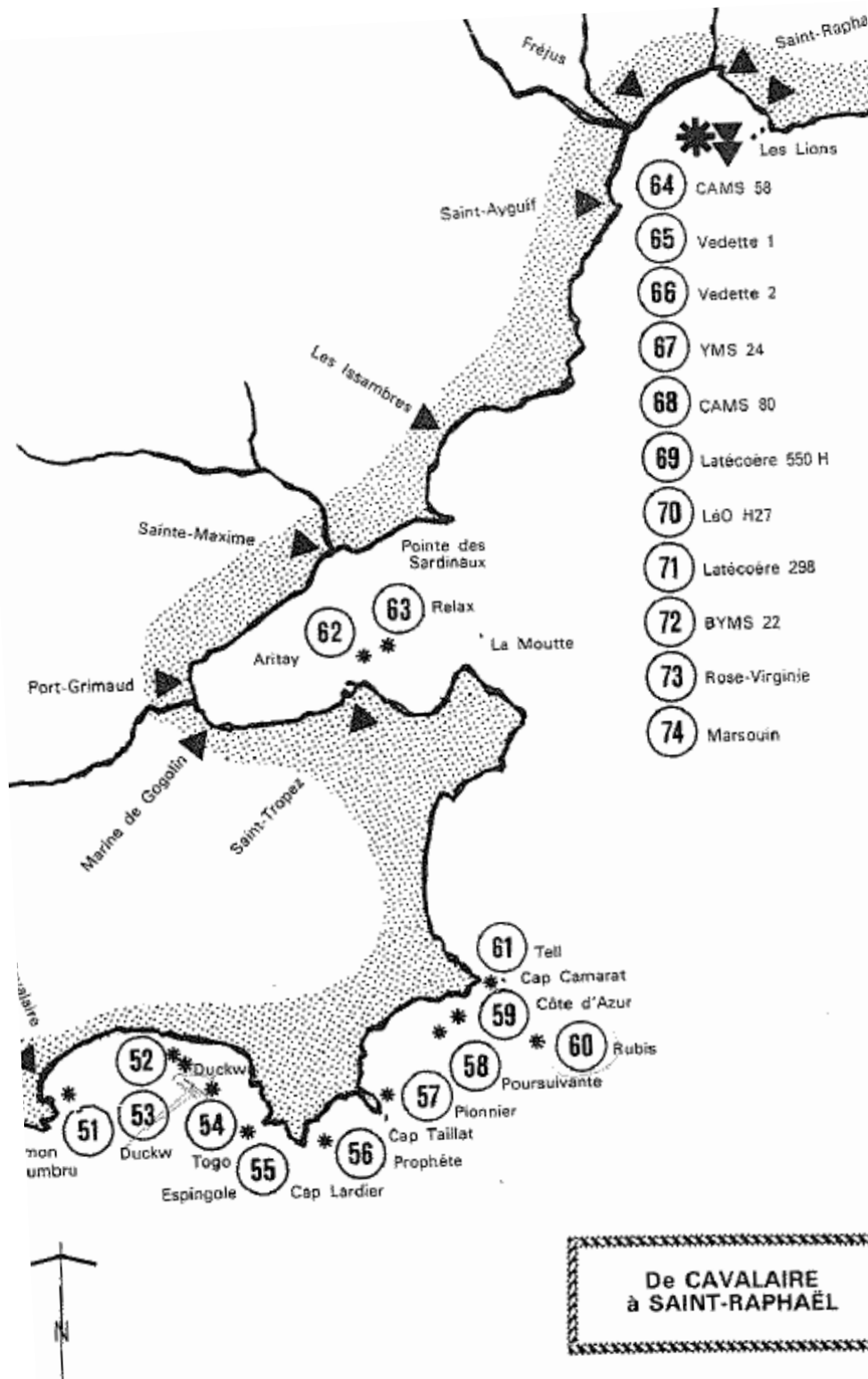


Roquebrune	Les Issambres		1
Sanary			6
	Brusc	3	
Six-Fours les Plages	Embiez- Gapeau	2	
	Hellcat	2	7
St-Cyr / Mer	Les Lecques		2
	Tromblon	1	
St-Mandrier / Mer	Pin Rollan Dornier	1	
	St Elme- le Dornier	2	
	Non précisé	5	9
Ste-Maxime			1
	Boulouris	4	
St-Raphaël	Dramont- Ile d'Or- Les Suisses- Pyramide	15	
	Aguay	6	
	Lion de Mer- Tête du lion	2	27
St-Tropez	Roche Rousseau		1
Toulon	Grande rade		2

# ANNEXE V

## Carte des épaves du Var





## ABREVIATIONS

ADD : Accident de décompression

MJOAS : Score Modifié de l'Association Orthopédique Japonaise

OR : Odds Ratio

IC : Intervalle de Confiance

ROC : Receiver Operating Characteristic

HIA : Hôpital d'Instruction des Armées

FOP : Foramen Ovale Perméable

ATA : Atmosphère absolue

O2 : Oxygène

DP : Directeur de Plongée

CROSS : Centre Opérationnel de Surveillance et de Sauvetage en mer

VHF : Very High Frequency

SCMM : SAMU de Coordination Médicale Maritime

Helismur : Hélicoptère du Service Mobile d'Urgence et de Réanimation

DZ : Drop Zone

## SERMENT D'HIPPOCRATE

Au moment d'être admis(e) 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(e) 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(e) et méprisé(e) si j'y manque.





## Résumé

**Objectifs :** L'objectif de cette étude est d'affiner la connaissance par une analyse multivariée des facteurs de risque associés à une mauvaise récupération clinique des accidents de décompression (ADD) médullaires liés à la pratique de la plongée sous-marine, en particulier l'influence des critères de présentation clinique initiaux regroupés dans le score de sévérité clinique (score MEDSUBHYP) ainsi que le délai de recompression.

## Matériels et méthode

195 plongeurs (moyenne  $48 \pm 12$  ans, 42 femmes) présentant des symptômes d'ADD médullaire ont été inclus dans une étude rétrospective et monocentrique. Les renseignements concernant la plongée, la latence d'apparition des symptômes, le délai de recompression et la prise en charge pré-hospitalière ont été étudiés. La sévérité clinique initiale a été estimée par le score MEDSUBHYP et le niveau des séquelles a été évalué à la sortie du centre hyperbare par le score modifié de l'association orthopédique japonaise (MJOAS).

## Résultats

34.3% présentent des séquelles neurologiques à la sortie du centre hyperbare. Après analyse multivariée, seules 2 variables indépendantes sont significativement associées à une récupération neurologique incomplète : le score de MEDSUBHYP et le délai de recompression. Pour un score MEDSUBHYP  $\geq 6$ , le risque de récupération incomplète est plus important [OR 9,5 (4,6-19,8);  $p < 0,0001$ ]. Pour un délai de recompression supérieur à 194 minutes, le risque de récupération incomplète est plus important [OR 2,1 (1,03-4,5) ;  $p = 0,04$ ]. Par ailleurs, l'étude montre que lorsque le délai de recompression augmente, le score de MJOAS diminue, ce qui témoigne d'un niveau de séquelles plus élevé ( $p = 0,014$ ). Enfin l'influence du délai de recompression n'apparaît significative que pour les patients présentant un score MEDSUBHYP  $\geq 6$  avec une aire sous la courbe à  $0,71 \pm 0,06$  ( $p = 0,00034$ ).

## Conclusion

Cette étude confirme l'importance de déterminer la sévérité clinique initiale par l'intermédiaire du score MEDSUBHYP afin d'estimer le risque de récupération incomplète. En pré-hospitalier, l'identification de la sévérité initiale peut être utile pour identifier les patients qui doivent être évacués le plus rapidement vers un caisson. Afin de prioriser les patients à évacuer et de déterminer le meilleur vecteur d'évacuation, nous proposons un questionnaire simplifié basé sur le score MEDSUBHYP destiné au médecin régulateur comme un outil d'aide à la décision.

**Mots clés :** Plongée, accident de décompression, bulles, moelle épinière, séquelles neurologiques, délai de recompression, oxygénothérapie hyperbare, score clinique.