



HAL
open science

Effet du monitoring de l'anesthésie par l'utilisation de l'index bispectral sur la survenue d'une confusion post opératoire après une fracture de l'extrémité supérieure du fémur

Audrey de Vos

► **To cite this version:**

Audrey de Vos. Effet du monitoring de l'anesthésie par l'utilisation de l'index bispectral sur la survenue d'une confusion post opératoire après une fracture de l'extrémité supérieure du fémur. Médecine humaine et pathologie. 2021. dumas-03259462

HAL Id: dumas-03259462

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03259462>

Submitted on 14 Jun 2021

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.

UFR DE SANTÉ ROUEN NORMANDIE

ANNÉE 2021

THÈSE POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme d'état)

Par

DE VOS Audrey

NÉE LE 03/12/1991 À BARENTIN

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 23 AVRIL 2021

**EFFET DU MONITORAGE DE L'ANESTHÉSIE PAR L'UTILISATION DE
L'INDEX BISPECTRAL SUR LA SURVENUE D'UNE CONFUSION POST
OPÉRATOIRE APRÈS UNE FRACTURE DE L'EXTRÉMITÉ SUPÉRIEURE DU
FÉMUR**

PRÉSIDENT DU JURY : Professeur Philippe Chassagne

DIRECTEUR DE THÈSE : Docteur Frédéric Roca

MEMBRES DU JURY : Professeur Vincent Compère

Professeur Franck Dujardin

Docteur Xavier Gbaguidi

UFR DE SANTÉ ROUEN NORMANDIE

ANNÉE 2021

THÈSE POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme d'état)

Par

DE VOS Audrey

NÉE LE 03/12/1991 À BARENTIN

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 23 avril 2021

**EFFET DU MONITORAGE DE L'ANESTHÉSIE PAR L'UTILISATION DE
L'INDEX BISPECTRAL SUR LA SURVENUE D'UNE CONFUSION POST
OPÉRATOIRE APRÈS UNE FRACTURE DE L'EXTRÉMITÉ SUPÉRIEURE DU
FÉMUR**

PRÉSIDENT DU JURY : Professeur Philippe Chassagne

DIRECTEUR DE THÈSE : Docteur Frédéric Roca

MEMBRES DU JURY : Professeur Vincent Compère

Professeur Franck Dujardin

Docteur Xavier Gbaguidi

ANNEE UNIVERSITAIRE 2020 - 2021

U.F.R. SANTÉ DE ROUEN

DOYEN : **Professeur Benoît VEBER**

ASSESEURS : **Professeur Loïc FAVENNEC**
Professeur Agnès LIARD
Professeur Guillaume SAVOYE

I - MEDECINE

PROFESSEURS DES UNIVERSITES – PRATICIENS HOSPITALIERS

Mr Frédéric ANSELME	HCN	Cardiologie
Mme Gisèle APTER	Havre	Pédopsychiatrie
Mme Isabelle AUQUIT AUCKBUR	HCN	Chirurgie plastique
Mr Jean-Marc BASTE	HCN	Chirurgie Thoracique
Mr Fabrice BAUER	HCN	Cardiologie
Mme Soumeya BEKRI	HCN	Biochimie et biologie moléculaire
Mr Ygal BENHAMOU	HCN	Médecine interne
Mr Jacques BENICHOU	HCN	Bio statistiques et informatique médicale
Mr Olivier BOYER	UFR	Immunologie
Mme Sophie CANDON	HCN	Immunologie
Mr François CARON	HCN	Maladies infectieuses et tropicales
Mr Philippe CHASSAGNE	HCN	Médecine interne (gériatrie)
Mr Moïse COEFFIER	HCN	Nutrition
Mr Vincent COMPERE	HCN	Anesthésiologie et réanimation chirurgicale
Mr Jean-Nicolas CORNU	HCN	Urologie
Mr Antoine CUVELIER	HB	Pneumologie
Mr Jean-Nicolas DACHER	HCN	Radiologie et imagerie médicale
Mr Stéfan DARMONI	HCN	Informatique médicale et techniques de communication
Mr Pierre DECHELOTTE	HCN	Nutrition

Mr Stéphane DERREY	HCN	Neurochirurgie
Mr Frédéric DI FIORE	CHB	Cancérologie
Mr Fabien DOGUET	HCN	Chirurgie Cardio Vasculaire
Mr Jean DOUCET	SJ	Thérapeutique - Médecine interne et gériatrie
Mr Bernard DUBRAY	CHB	Radiothérapie
Mr Frank DUJARDIN	HCN	Chirurgie orthopédique - Traumatologique
Mr Fabrice DUPARC	HCN	Anatomie - Chirurgie orthopédique et traumatologique
Mr Eric DURAND	HCN	Cardiologie
Mr Bertrand DUREUIL	HCN	Anesthésiologie et réanimation chirurgicale
Mme Hélène ELTCHANINOFF	HCN	Cardiologie
Mr Manuel ETIENNE	HCN	Maladies infectieuses et tropicales
Mr Thierry FREBOURG	UFR	Génétique
Mr Pierre FREGER (<i>surnombre</i>)	HCN	Anatomie - Neurochirurgie
Mr Jean François GEHANNO	HCN	Médecine et santé au travail
Mr Emmanuel GERARDIN	HCN	Imagerie médicale
Mme Priscille GERARDIN	HCN	Pédopsychiatrie
M. Guillaume GOURCEROL	HCN	Physiologie
Mr Dominique GUERROT	HCN	Néphrologie
Mme Julie GUEUDRY	HCN	Ophtalmologie
Mr Olivier GULLIN	HCN	Psychiatrie Adultes
Mr Claude HOUDAYER	HCN	Génétique
Mr Fabrice JARDIN	CHB	Hématologie
Mr Luc-Marie JOLY	HCN	Médecine d'urgence
Mr Pascal JOLY	HCN	Dermato – Vénérologie
Mme Bouchra LAMIA	Havre	Pneumologie
Mme Annie LAQUERRIERE	HCN	Anatomie et cytologie pathologiques
Mr Vincent LAUDENBACH	HCN	Anesthésie et réanimation chirurgicale
Mr Hervé LEFEBVRE	HB	Endocrinologie et maladies métaboliques
Mr Thierry LEQUERRE	HCN	Rhumatologie
Mme Anne-Marie LEROI	HCN	Physiologie
Mr Hervé LEVESQUE	HCN	Médecine interne
Mme Agnès LIARD-ZMUDA	HCN	Chirurgie Infantile
Mr Pierre Yves LITZLER	HCN	Chirurgie cardiaque
M. David MALTETE	HCN	Neurologie
Mr Christophe MARGUET	HCN	Pédiatrie
Mme Isabelle MARIE	HCN	Médecine interne

Mr Jean-Paul MARIE	HCN	Oto-rhino-laryngologie
Mr Loïc MARPEAU	HCN	Gynécologie - Obstétrique
Mr Stéphane MARRET	HCN	Pédiatrie
Mme Véronique MERLE	HCN	Epidémiologie
Mr Pierre MICHEL	HCN	Hépatogastro-entérologie
M. Benoit MISSET (<i>détachement</i>)	HCN	Réanimation Médicale
Mr Marc MURAINÉ	HCN	Ophthalmologie
Mr Christian PFISTER	HCN	Urologie
Mr Jean-Christophe PLANTIER	HCN	Bactériologie - Virologie
Mr Didier PLISSONNIER	HCN	Chirurgie vasculaire
Mr Gaëtan PREVOST	HCN	Endocrinologie
Mr Jean-Christophe RICHARD (<i>détachement</i>)	HCN	Réanimation médicale - Médecine d'urgence
Mr Vincent RICHARD	UFR	Pharmacologie
Mme Nathalie RIVES	HCN	Biologie du développement et de la reproduction
Mr Horace ROMAN (<i>détachement</i>)	HCN	Gynécologie - Obstétrique
Mr Jean-Christophe SABOURIN	HCN	Anatomie – Pathologie
Mr Mathieu SALAUN	HCN	Pneumologie
Mr Guillaume SAVOYE	HCN	Hépatogastrologie
Mme Céline SAVOYE-COLLET	HCN	Imagerie médicale
Mme Pascale SCHNEIDER	HCN	Pédiatrie
Mr Lilian SCHWARZ	HCN	Chirurgie Viscérale et Digestive
Mr Michel SCOTTE	HCN	Chirurgie digestive
Mme Fabienne TAMION	HCN	Thérapeutique
Mr Luc THIBERVILLE	HCN	Pneumologie
Mr Hervé TILLY (<i>surnombre</i>)	CHB	Hématologie et transfusion
M. Gilles TOURNEL	HCN	Médecine Légale
Mr Olivier TROST	HCN	Anatomie -Chirurgie Maxillo-Faciale
Mr Jean-Jacques TUECH	HCN	Chirurgie digestive
Mr Benoît VEBER	HCN	Anesthésiologie - Réanimation chirurgicale
Mr Pierre VERA	CHB	Biophysique et traitement de l'image
Mr Eric VERIN	Les Herbiers	Médecine Physique et de Réadaptation
Mr Eric VERSPYCK	HCN	Gynécologie obstétrique
Mr Olivier VITTECOQ	HC	Rhumatologie
Mr David WALLON	HCN	Neurologie
Mme Marie-Laure WELTER	HCN	Physiologie

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES – PRATICIENS HOSPITALIERS

Mme Najate ACHAMRAH	HCN	Nutrition
Mme Elodie ALESSANDRI-GRADT	HCN	Virologie
Mme Noëlle BARBIER-FREBOURG	HCN	Bactériologie – Virologie
Mr Emmanuel BESNIER	HCN	Anesthésiologie - Réanimation
Mme Carole BRASSE LAGNEL	HCN	Biochimie
Mme Valérie BRIDOUX HUYBRECHTS	HCN	Chirurgie Vasculaire
Mr Gérard BUCHONNET	HCN	Hématologie
Mme Mireille CASTANET	HCN	Pédiatrie
Mme Nathalie CHASTAN	HCN	Neurophysiologie
M. Vianney GILARD	HCN	Neurochirurgie
Mr Serge JACQUOT	UFR	Immunologie
Mr Joël LADNER	HCN	Epidémiologie, économie de la santé
Mr Jean-Baptiste LATOUCHE	UFR	Biologie cellulaire
M. Florent MARGUET	HCN	Histologie
Mme Chloé MELCHIOR	HCN	Gastroentérologie
M. Sébastien MIRANDA	HCN	Chirurgie Vasculaire
Mr Thomas MOUREZ (<i>détachement</i>)	HCN	Virologie
Mr Gaël NICOLAS	UFR	Génétique
Mme Muriel QUILLARD	HCN	Biochimie et biologie moléculaire
Mme Laëtitia ROLLIN	HCN	Médecine du Travail
Mme Pascale SAUGIER-VEBER	HCN	Génétique
M. Abdellah TEBANI	HCN	Biochimie et Biologie Moléculaire
Mme Anne-Claire TOBENAS-DUJARDIN	HCN	Anatomie
Mr Julien WILS	HCN	Pharmacologie

PROFESSEUR AGREGE OU CERTIFIE

Mr Thierry WABLE	UFR	Communication
Mme Mélanie AUVRAY-HAMEL	UFR	Anglais

ATTACHE TEMPORAIRES D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE à MI-TEMPS

Mme Justine SAULNIER	UFR	Biologie
-----------------------------	-----	----------

II - PHARMACIE

PROFESSEURS DES UNIVERSITES

Mr Jérémy BELLIEN (PU-PH)	Pharmacologie
Mr Thierry BESSON	Chimie Thérapeutique
Mr Jean COSTENTIN (Professeur émérite)	Pharmacologie
Mme Isabelle DUBUS	Biochimie
Mr Abdelhakim EL OMRI	Pharmacognosie
Mr François ESTOUR	Chimie Organique
Mr Loïc FAVENNEC (PU-PH)	Parasitologie
Mr Jean Pierre GOULLE (Professeur émérite)	Toxicologie
Mme Christelle MONTEIL	Toxicologie
Mme Martine PESTEL-CARON (PU-PH)	Microbiologie
Mr Rémi VARIN (PU-PH)	Pharmacie clinique
Mr Jean-Marie VAUGEUIS	Pharmacologie
Mr Philippe VERITE	Chimie analytique

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

Mme Cécile BARBOT	Chimie Générale et Minérale
Mr Frédéric BOUNOURE	Pharmacie Galénique
Mr Thomas CASTANHEIRO MATIAS	Chimie Organique
Mr Abdeslam CHAGRAOUI	Physiologie
Mme Camille CHARBONNIER (LE CLEZIO)	Statistiques
Mme Elizabeth CHOSSON	Botanique
Mme Marie Catherine CONCE-CHEMTOB	Législation pharmaceutique et économie de la santé
Mme Cécile CORBIERE	Biochimie
Mme Nathalie DOURMAP	Pharmacologie
Mme Isabelle DUBUC	Pharmacologie
Mme Dominique DUTERTE- BOUCHER	Pharmacologie
Mr Gilles GARGALA (MCU-PH)	Parasitologie
Mme Nejla EL GHARBI-HAMZA	Chimie analytique
Mme Marie-Laure GROULT	Botanique

Mr Chervin HASSEL	Biochimie et Biologie Moléculaire
Mme Maryline LECOINTRE	Physiologie
Mme Hong LU	Biologie
Mme Marine MALLETER	Toxicologie
M. Jérémie MARTINET (MCU-PH)	Immunologie
M. Romy RAZAKANDRAINIBÉ	Parasitologie
Mme Tiphaine ROGEZ-FLORENT	Chimie analytique
Mr Mohamed SKIBA	Pharmacie galénique
Mme Malika SKIBA	Pharmacie galénique
Mme Christine THARASSE	Chimie thérapeutique
Mr Frédéric ZIEGLER	Biochimie

PROFESSEURS ASSOCIES

Mme Cécile GUERARD-DETUNCQ	Pharmacie officinale
Mme Caroline BERTOUX	Pharmacie

PAU-PH

M. Mikaël **DAOUPHARS**

PROFESSEUR CERTIFIE

Mme Mathilde GUERIN	Anglais
----------------------------	---------

ASSISTANTS HOSPITALO-UNIVERSITAIRES

Mme Alice MOISAN	Virologie
M. Henri GONDÉ	Pharmacie

ATTACHES TEMPORAIRES D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE

Mme Soukaina GUAOUA-ELJADDI	Informatique
Mme Clémence MEAUSOONE	Toxicologie

ATTACHE TEMPORAIRE D'ENSEIGNEMENT

Mme Ramla SALHI	Pharmacognosie
------------------------	----------------

LISTE DES RESPONSABLES DES DISCIPLINES PHARMACEUTIQUES

Mme Cécile BARBOT	Chimie Générale et minérale
Mr Thierry BESSON	Chimie thérapeutique
Mr Abdeslam CHAGRAOUI	Physiologie
Mme Elisabeth CHOSSON	Botanique
Mme Marie-Catherine CONCE-CHEMTOB	Législation et économie de la santé
Mme Isabelle DUBUS	Biochimie
Mr Abdelhakim EL OMRI	Pharmacognosie
Mr François ESTOUR	Chimie organique
Mr Loïc FAVENNEC	Parasitologie
Mr Michel GUERBET	Toxicologie
Mme Martine PESTEL-CARON	Microbiologie
Mr Mohamed SKIBA	Pharmacie galénique
Mr Rémi VARIN	Pharmacie clinique
M. Jean-Marie VAUGEOIS	Pharmacologie
Mr Philippe VERITE	Chimie analytique

III – MEDECINE GENERALE

PROFESSEUR MEDECINE GENERALE

Mr Jean-Loup **HERMIL** (PU-MG) UFR Médecine générale

MAITRE DE CONFERENCE MEDECINE GENERALE

Mr Matthieu **SCHUERS** (MCU-MG) UFR Médecine générale

PROFESSEURS ASSOCIES A MI-TEMPS – MEDECINS GENERALISTE

Mr Pascal **BOULET** UFR Médecine générale

Mr Emmanuel **LEFEBVRE** UFR Médecine Générale

Mme Elisabeth **MAUVIARD** UFR Médecine générale

Mr Philippe **NGUYEN THANH** UFR Médecine générale

Mme Yveline **SEVRIN** UFR Médecine générale

MAITRE DE CONFERENCES ASSOCIE A MI-TEMPS – MEDECINS GENERALISTES

Mme Laëtitia **BOURDON** UFR Médecine Générale

Mme Elsa **FAGOT-GRIFFIN** UFR Médecine Générale

Mr Emmanuel **HAZARD** UFR Médecine Générale

Mme Lucile **PELLERIN** UFR Médecine générale

ENSEIGNANTS MONO-APPARTENANTS

PROFESSEURS

Mr Paul MULDER (phar)	Sciences du Médicament
Mme Su RUAN (med)	Génie Informatique

MAITRES DE CONFERENCES

Mr Sahil ADRIOUCH (med)	Biochimie et biologie moléculaire (Unité Inserm 905)
Mme Gaëlle BOUGEARD-DENOYELLE (med)	Biochimie et biologie moléculaire (UMR 1079)
Mme Carine CLEREN (med)	Neurosciences (Néovasc)
M. Sylvain FRAINEAU (med)	Physiologie (Inserm U 1096)
Mme Pascaline GAILDRAT (med)	Génétique moléculaire humaine (UMR 1079)
Mr Nicolas GUEROUT (med)	Chirurgie Expérimentale
Mme Rachel LETELLIER (med)	Physiologie
Mr Antoine OUVRARD-PASCAUD (med)	Physiologie (Unité Inserm 1076)
Mr Frédéric PASQUET	Sciences du langage, orthophonie
Mme Anne-Sophie PEZZINO	Orthophonie
Mme Christine RONDANINO (med)	Physiologie de la reproduction
Mr Youssan Var TAN	Immunologie
Mme Isabelle TOURNIER (med)	Biochimie (UMR 1079)

DIRECTEUR ADMINISTRATIF : M. Jean-Sébastien **VALET**

HCN - Hôpital Charles Nicolle

HB - Hôpital de BOIS GUILLAUME

CB - Centre Henri Becquerel

CHS - Centre Hospitalier Spécialisé du Rouvray

CRMPR - Centre Régional de Médecine Physique et de Réadaptation SJ – Saint Julien Rouen

Par délibération en date du 3 mars 1967, la faculté a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ou improbation.

Sommaire

Abréviations :	15
Introduction :	16
Patients et méthodes :	20
1) Données socio-démographiques et caractéristiques gériatriques de la population....	22
2) Diagnostic de l'état confusionnel	24
3) Mesures du BIS	26
4) Calcul d'effectif.....	26
5) Analyses statistiques.....	27
Résultats :	28
1) Caractéristiques de la population générale et selon l'utilisation ou non du BIS	28
a) Caractéristiques démographiques et gériatriques.....	28
b) Comorbidités et nature des médicaments	30
c) Caractéristiques de la chirurgie.....	32
d) Caractéristiques de l'anesthésie	33
e) Confusion et autres complications post opératoires.....	34
2) Analyse multivariée de l'association entre l'utilisation du BIS et la confusion post-opératoire.....	36
3) Comparaison des caractéristiques des patients confus et non confus dans le sous-groupe ayant bénéficié du monitoring par le BIS	37
4) Comparaisons des données de monitoring par le BIS entre les patients confus et non confus	41
5) Effet de valeurs du BIS en dehors des seuils recommandés sur la survenue d'une confusion post opératoire (analyse multivariée)	42
Discussion :	43
Références :	49

Liste des tableaux et figures

Figure 1 : Flow-chart de l'étude.

Tableau 1 : Caractéristiques démographiques et gériatriques en fonction de l'utilisation du BIS

Tableau 2 : Comorbidités et médicaments en fonction de l'utilisation du BIS

Tableau 3 : Caractéristiques de la chirurgie en fonction de l'utilisation du BIS

Tableau 4 : Caractéristiques de l'anesthésie en fonction de l'utilisation du BIS

Tableau 5 : Complications post-opératoires en fonction de l'utilisation du BIS

Tableau 6 : Association entre l'utilisation du BIS et la confusion post-opératoire

Tableau 7 : Caractéristiques démographiques, gériatriques et comorbidités en fonction de la survenue d'une confusion post opératoire chez les patients ayant bénéficié du BIS

Tableau 8 : Caractéristiques chirurgicales et anesthésiques en fonction de la survenue d'une confusion post opératoire chez les patients ayant bénéficié du BIS

Tableau 9 : Complications en fonction de la survenue d'une confusion post opératoire chez les patients ayant bénéficié du BIS

Tableau 10 : Nombre de recueil et valeurs de BIS en fonction de la survenue ou non d'une confusion

Tableau 11 : Association entre des valeurs de BIS en dehors des seuils recommandés et la survenue d'une confusion post opératoire

Abréviations :

ADL : Activities of Daily Living

ASA : American Society of Anesthesiologists

AVC : Accident Vasculaire Cérébral

AIT : Accident Ischémique Transitoire

AOMI : Artériopathie Oblitérante des Membres Inférieurs

BIS : Index bispectral

CAM : Confusion Assessment Method

CKD-EPI : Chronic Kidney Disease Epidemiology

CRP : Protéine Réactive C

DFG : Débit de Filtration Glomérulaire

DSM V : Diagnostic and Statistical Manual of mental disorders V

EEG : Electroencéphalographie

EHPAD : Etablissement d'hébergement pour personnes âgées dépendantes

FESF : Fracture de l'Extrémité Supérieure du Fémur

HTA : Hypertension Artérielle

IADE : Infirmier Anesthésiste Diplômé d'Etat

iADL : Instrumental Activities of Daily living

IC95 : Intervalle de Confiance à 95%

IQR : Interquartile Range (*écart interquartile*)

IRA : Insuffisance Rénale Aigue

Mg : Milligrammes

MTEV : Maladie Thrombo-Embolique Veineuse

OR : Odds Ratio

PIH : Prothèse Intermédiaire de Hanche

TNCM : Troubles Neuro Cognitifs Majeurs

UPOG : Unité Post Opératoire de Gériatrie

Introduction :

La fracture de l'extrémité supérieure du fémur (FESF) est une complication fréquente de la chute chez la personne âgée. Son incidence actuelle est estimée à 76 000 nouveaux cas par an en France avec une augmentation probable dans les années à venir, liée au vieillissement de la population (Gullberg et al. 1997; Thélot et al. 2017). La FESF est de mauvais pronostic avec une mortalité à un an estimée entre 20 et 30% selon les études (Oberlin et Mouquet 2016). La FESF a également de graves conséquences sur la récupération fonctionnelle et altère la qualité de vie (Dyer et al. 2016). Ainsi, seuls 40 à 60% des patients communautaires retrouveront leur mobilité pré-fracture et seulement 21% pour les patients vivant en institution. Parmi les facteurs de risque de mortalité dans les suites d'une chirurgie de FESF, il existe des facteurs non modifiables tels que l'âge élevé, l'existence de troubles neuro cognitifs majeurs pré existants, le sexe masculin ou un nombre élevé de comorbidités (Guzon-Illescas et al. 2019; Smith et al. 2014) et des facteurs modifiables tels qu'un délai opératoire élevé, l'absence de mobilisation précoce ou la survenue d'une confusion post opératoire (Moja et al. 2012).

La création d'unité post opératoire de gériatrie (UPOG), basée sur une coopération entre chirurgien, anesthésiste et gériatre, vise à améliorer la prise en charge des patients ayant présentés une FESF, en prévenant notamment la survenue des complications post opératoires. Ces dernières sont en effet d'avantage liées aux spécificités de cette population gériatrique qu'à la chirurgie elle-même (Kanis et al. 2003). Ces unités ont permis de diminuer la mortalité dans les suites d'une FESF (Boddaert et al. 2014). De même, un de leur principal objectif est la prévention, le dépistage et la prise en charge de la confusion post opératoire.

La confusion post opératoire est définie par une altération aigüe des fonctions cognitives dans les suites immédiates d'une chirurgie. Sa survenue dans les suites d'une FESF est associée à une augmentation de la mortalité à court et à long terme (Bai et al. 2018). Elle est également associée à une moindre récupération fonctionnelle, une augmentation de la durée

d'hospitalisation et une altération des fonctions cognitives à long terme (Saczynski et al. 2012; Wang et al. 2018). Son incidence après une FESF est estimée entre 32 et 53 % (Yang et al. 2017). La prévention de la confusion post opératoire est indispensable car une fois installée son traitement est complexe (American Geriatrics Society Expert Panel on Postoperative Delirium in Older Adults 2015; Marcantonio 2017). Ainsi, 30 à 40 % des épisodes de confusion post opératoire seraient évitables (Inouye et al. 2014). La confusion post opératoire est multifactorielle associant des facteurs prédisposants et des facteurs précipitants, potentiellement modifiables. Les facteurs prédisposants sont majoritairement en lien avec la présence d'un ou plusieurs syndromes gériatriques : altération visuelle ou auditive, troubles neurocognitifs pré existants, fragilité, haut degré de comorbidité, âge élevé ou hypoalbuminémie (Chen et al. 2019; Dasgupta et Dumbrell 2006; Smith et al. 2017; Wu et al. 2021; Yang et al. 2017). Parmi les facteurs précipitants, il existe des facteurs péri opératoires et des facteurs per opératoires. Ainsi, une durée d'intervention prolongée favorise la survenue d'une confusion post opératoire. Le type d'anesthésie, les molécules utilisées et leur posologie pourraient également augmenter le risque de confusion post opératoire (Janssen et al. 2019; Patel et al. 2018), au même titre que la profondeur de la sédation (Sieber et al. 2010).

L'anesthésie comprend une composante hypnotique visant à la perte de conscience et l'absence de mémorisation et une composante analgésique permettant l'abolition de la réactivité motrice et hémodynamique aux stimulations douloureuses. Ainsi, une anesthésie trop légère expose à un vécu traumatique de la chirurgie (Liu et al. 1997) alors qu'une sédation trop profonde expose au risque de confusion post opératoire, d'allongement du temps de récupération et pourrait être associée à une augmentation de la mortalité (Leslie et al. 2010). La profondeur de l'anesthésie peut être évaluée par des échelles de sédation clinique, le plus souvent basées sur la réponse à la douleur et les constantes hémodynamiques (Bonnot et Beaussier 2014). Cette évaluation peut être complétée par un monitoring électro-

encéphalographie (EEG), appelé index bispectral (BIS), qui évalue le degré de synchronisation du tracé EEG, la présence de fréquence rapide et de « tracé plat » (*burst suppression*) pour les combiner via un algorithme en une valeur comprise entre 0 (absence totale d'activité cérébrale, tracé plat) et 100 (éveil) traduisant la profondeur de sédation (Rampil 1998). Il a été montré que la valeur du BIS est corrélée de manière linéaire au score de sédation clinique et à la concentration plasmatique des drogues anesthésiques (Glass et al. 1997; Liu et al. 1997). De plus, les modifications du tracé de l'EEG et la valeur du BIS durant l'anesthésie générale sont le reflet de la variation de l'activité cérébrale mesurée par PET-TDM (Alkire 1998). L'obtention de valeurs de BIS entre 40 et 60 pendant une anesthésie générale est conseillée. (Punjasawadwong et al. 2014). En effet, la plupart des études considère qu'un BIS inférieur à 60 correspond à une absence de conscience alors qu'un BIS supérieur à 70 est associé à une forte probabilité de persistance d'une conscience et donc de la mémoire (Chan et al. 2013; Glass et al. 1997; Kearsse et al. 1998; Liu et al. 1997). A l'inverse, un BIS inférieur à 40 pendant plus de 5 minutes pourrait favoriser la survenue d'un syndrome coronarien aigu, d'un AVC et augmenter la mortalité post opératoire (Leslie et al. 2010).

L'utilisation du BIS pourrait permettre de limiter la quantité de drogues anesthésiques utilisée, de réduire la durée du réveil post opératoire et le risque de réveil per opératoire (Myles et al. 2004). Un bénéfice sur la survenue d'une confusion post opératoire est également suggéré. Ainsi, dans une méta analyse de 2019, une anesthésie monitorée par le BIS était associée à une diminution de 30 % de l'incidence de la confusion post opératoire chez les patients âgés de plus de 60 ans, par rapport à une procédure standard d'anesthésie (Janssen et al. 2019). De même, dans une étude randomisée, prospective incluant 1155 patients de plus de 60 ans ayant bénéficié d'une chirurgie programmée, une anesthésie monitorée par le BIS était associée à une diminution significative de la survenue d'une confusion post opératoire comparée à une anesthésie guidée par la clinique seule (21,4% vs 16,7%) (Radtke et al. 2013). Ce bénéfice lié

à l'utilisation du BIS n'était cependant pas retrouvé dans toutes les études ou méta-analyses (Miao et al. 2020).

Par ailleurs, l'impact de la profondeur de la sédation monitorée par le BIS sur le risque de confusion post opératoire est mal connu. Ainsi, dans une étude chez des sujets âgés hospitalisés pour une FESF, deux stratégies de sédation, l'une dite « profonde » correspondant à une anesthésie générale avec pour objectif un BIS aux alentours de 50 et l'autre dite « légère » correspondant à des doses de propofol moins importante avec un objectif de BIS >80 associée à une rachis anesthésie, ont été comparées. Dans ce travail, les patients du groupe « sédation profonde » présentaient significativement moins de confusion post opératoire que les patients du groupe « sédation légère » (Sieber et al. 2010). Cependant, les auteurs concluaient que la stratégie de sédation « légère » ne correspondait pas aux pratiques habituelles et que l'extrapolation de ces résultats à la pratique courante était limitée.

Dans ce contexte, aucune étude n'a, à notre connaissance, évalué le bénéfice de l'utilisation du BIS chez les patients opérés d'une FESF et bénéficiant par ailleurs d'une prise en charge optimale de la confusion au sein d'une UPOG. En effet, les patients ayant une FESF sont volontiers très âgés, présentent fréquemment des troubles neuro cognitifs et bénéficient d'une chirurgie non programmée, trois facteurs fortement et indépendamment associés au risque de confusion post opératoire (Yang et al. 2017).

Ainsi, l'objectif de notre travail était d'évaluer l'effet du monitoring de l'anesthésie par l'utilisation du BIS sur la survenue d'une confusion post opératoire chez des patients pris en charge dans une UPOG pour une FESF. L'objectif secondaire était d'évaluer le lien entre la profondeur de la sédation évaluée par le BIS, lorsqu'il était utilisé, et la confusion post opératoire.

Patients et méthodes :

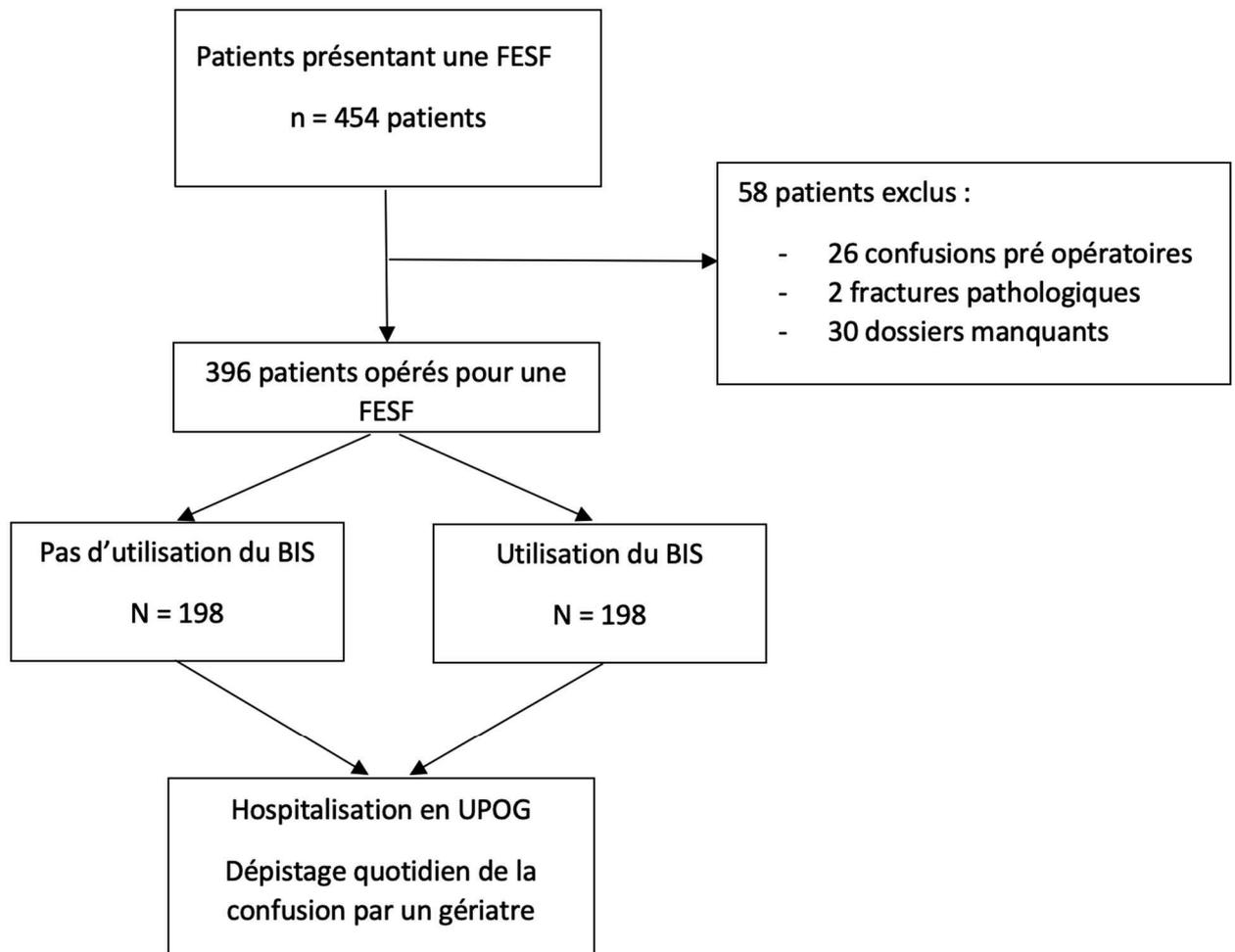
Cette étude rétrospective a été réalisée au sein de l'UPOG du CHU de Rouen. Le codage CIM-10 S72.0 a été utilisée pour répertorier l'ensemble des patients hospitalisés entre avril 2018 et février 2020 pour une FESF. Les critères d'inclusion étaient un âge supérieur à 70 ans, la réalisation d'une chirurgie pour FESF et une hospitalisation en UPOG.

Les critères d'exclusion étaient l'existence d'une fracture en lien avec une pathologie tumorale osseuse (ou fracture pathologique), un diagnostic de confusion survenue en pré opératoire ou un dossier médical incomplet ou manquant.

Pour chaque patient, le dossier médical incluant le compte rendu des urgences, le dossier d'anesthésie ainsi que les observations réalisées dans le service de gériatrie et de chirurgie ont été consultés.

La cohorte totale comprenait 454 patients. 58 ont été exclus dont 26 pour confusion pré opératoire, 2 pour fracture pathologique et 30 pour dossier manquant (Figure 1). Les patients ont ensuite été divisés en deux groupes, l'un ayant reçu un monitoring de l'anesthésie par le BIS (n = 198) et l'autre non (n = 198).

Figure 1 : Flow-chart de l'étude.



FESF : Fracture de l'extrémité supérieure du fémur, BIS : index bispectral, UPOG : unité post-opératoire gériatrique.

1) Données socio-démographiques et caractéristiques gériatriques de la population

Les données socio-démographiques suivantes ont été relevées : l'âge, le sexe, le lieu de vie, l'isolement social. La présence des comorbidités suivantes a été recueillie à partir des antécédents des patients :

- un diabète, défini par la prise d'un traitement antidiabétique oral ou une insulinothérapie,
- une hypertension artérielle (HTA),
- un syndrome anxio-dépressif,
- une insuffisance cardiaque, une cardiopathie ischémique et/ou valvulaire,
- une fibrillation atriale,
- un antécédent d'accident vasculaire cérébral (AVC) ou ischémique transitoire cérébrale (AIT),
- une insuffisance rénale chronique définie par un débit de filtration glomérulaire (DFG < 60 mL/min) selon la formule CKD-EPI,
- un antécédent de fracture ostéoporotique.

Le score de comorbidités de Charlson indexé sur l'âge a également été calculé (Charlson et al. 1994).

Le statut gériatrique des patients a été évalué en recueillant les éléments suivants :

- L'existence d'un troubles neurocognitifs majeurs (TNCM) correspondant, selon la définition du DSM V, à une réduction acquise, significative et évolutive des capacités dans un ou plusieurs domaines cognitifs, suffisamment importante pour induire une perte d'autonomie. L'existence de TNCM était retenue si elle était mentionnée dans les antécédents ou si le diagnostic était posé a posteriori par les gériatres sur des critères anamnestiques et cliniques,

- une chute dans les 12 mois, rapportée par le malade et / ou son entourage,
- une déficience visuelle documentée,
- une hypoacousie retenue si le patient bénéficiait d'un appareillage,
- l'état nutritionnel évalué par le calcul de l'Indice de Masse Corporelle (IMC) exprimé en kg/m² et l'albuminémie. La dénutrition était définie par un IMC < 21 kg/m² et/ou une albuminémie < 35 g/L (HAS 2007),
- les capacités fonctionnelles de chaque patient, évaluées par le score Activities of Daily Living (ADL), validées avec l'entourage. Un score ADL ≤ 5 caractérisait une perte d'indépendance fonctionnelle. Un score ADL < 3 caractérisait une dépendance sévère,
- le périmètre de vie, séparé en 2 groupes : déplacements à l'extérieur ou déplacements limités à l'intérieur,
- l'existence d'une fragilité, définie par une échelle de Rockwood ≥ 5 (*Clinical Frailty Scale*) ou par une force de préhension au dynamomètre de Jamar pathologique (seuil en fonction du sexe et de l'IMC) (Rockwood et al. 2005),
- le score de Parker, un score d'évaluation de la marche, prédictif de la récupération fonctionnelle à 6 mois, du potentiel de rééducation et de la mortalité à un an (Kristensen et al. 2010; Parker et Palmer 1993),
- la polymédication définie par la prise quotidienne de cinq médicaments ou plus, la polymédication excessive par la prise de 10 médicaments ou plus.

2) Diagnostic de l'état confusionnel

L'apparition d'un épisode confusionnel était relevée après lecture du compte rendu d'hospitalisation et de l'observation médicale. Sa survenue en pré opératoire (critère d'exclusion) ou en post opératoire était précisée.

A l'UPOG, le dépistage de la confusion est réalisé quotidiennement selon les critères du DSM-V :

- perturbation de la conscience accompagnée d'une diminution de la capacité à mobiliser, focaliser et soutenir son attention,
- modification du fonctionnement cognitif : déficit de la mémoire, désorientation, perturbation du langage non expliqués par des troubles neuro cognitifs préexistants,
- symptômes fluctuants, s'installant sur une période courte,
- perturbation liée à une affection médicale déterminée d'après l'anamnèse, l'examen physique ou les examens complémentaires.

Dans certains cas, ce dépistage est réalisé en utilisant l'outil *Confusion Assessment Method* (CAM).

En tenant compte des données de la littérature, les caractéristiques de l'anesthésie et de la chirurgie identifiées comme éventuels facteurs précipitants de la confusion ont été recherchées :

- le type de FESF, classé en Garden I ou II, Garden III ou IV, fracture pertrochantérienne ou autre,
- le type de chirurgie : prothèse intermédiaire de hanche (PIH), clou gamma ou vis plaque,
- le délai opératoire défini par le délai entre le diagnostic de fracture (heure de la radiographie) et l'induction de l'anesthésie. Une intervention chirurgicale précoce

réduit la mortalité et pourrait réduire le risque de confusion post opératoire (Boddaert et al. 2014; Borges et al. 2020),

- la durée de la chirurgie en heure, calculée à partir de l'induction de l'anesthésie jusqu'à la dernière prise de pression artérielle au bloc opératoire,
- le score ASA (American Society of Anesthesiologists), évaluant l'état de santé pré opératoire d'un patient et son risque de morbi-mortalité,
- la nature et la posologie des drogues anesthésiantes utilisées,
- la nature et la posologie des antalgiques utilisés (morphine et/ou nefopam),
- la réalisation d'une anesthésie loco-régionale associée (bloc ilio-facial),
- l'utilisation d'amines vaso-actives,
- la nécessité d'une expansion volémique par sérum physiologique,
- les complications per opératoires : saignement, hypothermie (définie par une température inférieure à 35°C), transfusion de culot globulaire.

Les complications post opératoires suivantes ont été recherchées :

- un décès,
- une complication infectieuse quelle qu'en soit sa nature,
- une insuffisance cardiaque aigüe, définie par l'apparition de signes congestifs nécessitant une introduction ou une majoration des doses de diurétiques, l'apparition de troubles du rythme supra-ventriculaire ou d'un syndrome coronarien aigu,
- un AVC,
- une déglobulisation définie par la perte de deux points d'hémoglobine en comparaison du taux antérieur à la chirurgie,
- une maladie thrombo-embolique veineuse (MTEV),

- la persistance d'une douleur, mentionnée dans le compte rendu ou l'observation médicale comme une difficulté à l'équilibration du traitement antalgique ou une limitation de la mobilisation par la douleur,
- un syndrome post chute.

3) Mesures du BIS

L'utilisation ou non du BIS lors de l'intervention a été relevée. Le monitoring de l'anesthésie par le BIS n'étant pas systématique, son utilisation était laissée à l'appréciation de l'anesthésiste lors de l'intervention. Lorsqu'il était utilisé, sa mesure était réalisée en continu. La fréquence des relevés n'était cependant pas standardisée. Les scores de BIS maximal et minimal notés sur la feuille d'anesthésie ont été recueillis, ainsi que le nombre de relevé effectué. Nous avons supposé que lorsque le BIS était utilisé, l'anesthésiste ou l'IADE en charge du patient avait ciblé au maximum les seuils communément utilisés dans les études et recommandés par le fabricant, soit un BIS entre 40 et 60 (Chan et al. 2013; Glass et al. 1997; Kearse et al. 1998; Punjasawadwong et al. 2014; Radtke et al. 2013; Zhou et al. 2018). La nature des interventions réalisées pour adapter les modalités de l'anesthésie à la valeur indiquée par l'appareil et leurs effets éventuels n'étaient pas connus.

4) Calcul d'effectif

En se basant sur la littérature (Yang et al. 2017) et sur des travaux antérieurs dans notre service, la prévalence de la confusion post opératoire dans le contexte de chirurgie de FESF a été estimée à 40 %. En supposant que l'utilisation du BIS est associée à une baisse de 30 % de la confusion post opératoire (Punjasawadwong et al. 2018) alors l'effectif nécessaire était de

390 sujets (195 par groupes) pour démontrer un effet du BIS avec un risque alpha de 5 % et une puissance de 80 %.

5) Analyses statistiques

La cohorte a été divisée en deux groupes en fonction de l'utilisation ou non d'une anesthésie guidée par le BIS. Les données pour chaque patient ont été recueillies dans un tableur EXCEL Office 365[®]. Les variables quantitatives étaient exprimées en moyenne +/- écart type ou médiane (IQR 25 – 75). Les variables qualitatives étaient exprimées en pourcentage.

La première analyse a consisté en une comparaison des caractéristiques démographiques et gériatriques, des comorbidités, des caractéristiques de la chirurgie et de l'anesthésie et des complications entre les deux groupes (BIS ou absence de BIS). Un test du Khi2 (ou de Fisher si $n < 5$ dans un groupe) a été réalisé pour les variables qualitatives, un test de Student pour les variables quantitatives continues et un test de Mann Whitney pour les variables quantitatives de distributions non normales ou discrètes. Une analyse multivariée a été réalisée au moyen d'une régression logistique pour évaluer l'effet de l'utilisation du BIS sur la survenue d'une confusion post opératoire. L'ajustement a été réalisé sur les principaux co-facteurs associés à l'utilisation du BIS.

Dans une seconde analyse concernant uniquement le sous-groupe de patients ayant bénéficié du BIS, nous avons comparé les caractéristiques des patients et du BIS en fonction de la survenue d'une confusion. Une analyse multivariée a été réalisée au moyen d'une régression logistique pour évaluer l'impact de valeurs du BIS en dehors des seuils conseillés sur la survenue d'une confusion post opératoire. L'ajustement a été réalisé sur l'âge et le sexe (modèle 1) et sur les principaux co-facteurs associés à la survenue d'une confusion (modèle 2). Un $p < 0,05$ était considéré comme significatif. Les statistiques ont été réalisées sous R version 4.0.4[®].

Résultats :

1) Caractéristiques de la population générale et selon l'utilisation ou non du BIS

a) Caractéristiques démographiques et gériatriques

La population étudiée était majoritairement féminine (n = 330, 83%), âgée en moyenne de 87 ± 6 ans. Elle vivait en institution dans 32% des cas (n = 127). Concernant les syndromes gériatriques, les patients présentaient fréquemment des TNCM (n = 225, 57%), une perte d'indépendance fonctionnelle (perte d'au moins un point d'ADL) (n = 236, 60%) voire une dépendance majeure (ADL <3) (n = 88, 22%), un antécédent de chute dans l'année (n = 300, 77%), un périmètre de vie limité à l'intérieur du domicile (n = 204, 58%) et une dénutrition (n = 311, 79%) (tableau 1).

Les patients ayant bénéficié d'un monitoring de l'anesthésie par le BIS (n = 198, 50 %) durant leur chirurgie étaient plus âgés (88 ± 6 ans vs 87 ± 6 ans ; $p < 0,001$), avaient plus souvent un périmètre de vie limité à l'intérieur du domicile (64% vs 52% ; $p = 0,004$), un IMC bas ($23,7 \pm 5,2$ kg/m² vs $25,1 \pm 4,8$ kg/m² ; $p : 0,006$) et un ADL bas (5 [3,5 ; 6,0] vs 4,5 [2,5 ; 5,5], $p = 0,05$), mais présentaient moins fréquemment une albumine inférieure à 35 g/L (74% vs 83% ; $p : 0,05$) (tableau 1).

Tableau 1 : Caractéristiques démographiques et gériatriques en fonction de l'utilisation du BIS

	Total n = 396	Absence de BIS n = 198	BIS n = 198	p
Âge, ans	87 ± 6	86 ± 6	88 ± 6	<0,001
Sexe féminin	330 (83%)	171 (86%)	159 (80%)	0,14
Vie en institution	127 (32%)	60 (30%)	67 (34%)	0,5
ADL pré-fracture	5 (3 ; 5,5)	5 (3,5 ; 6)	4,5 (2,5 ; 5,5)	0,053
Dépendance pré fracture	88 (22%)	37 (19%)	51 (26%)	0,12
ADL pré-fracture ≤ 5	236 (60%)	112 (57%)	124 (63%)	0,3
Déplacement en extérieur impossible	204 (58%)	92 (52%)	112 (64%)	0,004
Antécédent de chute <12 mois	300 (77%)	153 (78%)	147 (75%)	0,6
Score de Parker (n = 93)	4 (3 ; 9)	6 (3 ; 9)	4 (3 ; 8)	0,2
Dénutrition				0,6
- Absence de dénutrition	61 (15%)	28 (14%)	33 (17%)	
- Dénutrition modérée	175 (44%)	92 (46%)	83 (42%)	
- Dénutrition sévère	160 (40%)	78 (39%)	82 (41%)	
IMC, kg/m²	24,4 ± 5,0	25,1 ± 4,8	23,7 ± 5,2	0,006
Albuminémie < 35 g/L	311 (79%)	164 (83%)	147 (74%)	0,05
TNCM	225 (57%)	104 (53%)	121 (61%)	0,1
Hypoacousie	54 (14%)	23 (12%)	31 (16%)	0,3
Altération visuelle	154 (44%)	73 (42%)	81 (45%)	0,7
Troubles de la déglutition	165 (42%)	78 (40%)	87 (45%)	0,4
Fragilité (n = 115)	102 (89%)	39 (87%)	63 (90%)	0,8

Les résultats sont présentés en moyenne±DS, médiane (IQR25 ; IQR75) ou en n (%). BIS : utilisation de l'index bispectral, ADL : activities of daily living, IMC : indice de masse corporelle, TNCM : troubles neuro cognitifs majeurs, fragilité définie par une force de préhension évaluée par le dynamomètre de JAMAR pathologique et/ou une échelle de Rockwood (Clinical frailty scale ≥ 5)

b) Comorbidités et nature des médicaments

Les antécédents médicaux les plus fréquents étaient l'HTA (n = 286, 72%), la fibrillation atriale (n = 97, 24%), l'insuffisance cardiaque (n = 91, 23%), l'insuffisance rénale chronique modérée à sévère (n = 104, 26%) et le syndrome anxio-dépressif (n = 118, 30%). L'index de comorbidités de Charlson était de 6 (5 ; 7) sans différence significative entre les deux groupes. L'obésité était significativement plus fréquente dans le groupe n'ayant pas bénéficié du BIS (16% vs 8,6%, p = 0,03). La polymédication (n = 205, 52%) et la polymédication excessive (n = 61, 23%) était fréquente mais similaire entre les deux groupes. Seuls 28% (n = 111) des patients recevaient une supplémentation vitamino-calcique et 2,5% (n = 10) un traitement par biphosphonates, contrastant avec la proportion élevée de patients présentant un antécédent de fracture ostéoporotique sévère (n = 136, 34%) (tableau 2).

Tableau 2 : Comorbidités et médicaments en fonction de l'utilisation du BIS

	Total n = 396	Absence de BIS n = 198	BIS n = 198	p
HTA	286 (72%)	144 (73%)	142 (72%)	> 0,9
Diabète	57 (14%)	28 (14%)	29 (15%)	> 0,9
Obésité	49 (12%)	32 (16%)	17 (8,6%)	0,033
Fibrillation atriale	97 (24%)	53 (27%)	44 (22%)	0,3
Cardiopathie ischémique	63 (16%)	31 (16%)	32 (16%)	> 0,9
Insuffisance cardiaque	91 (23%)	38 (19%)	53 (27%)	0,094
AVC	67 (17%)	38 (19%)	29 (15%)	0,3
IRC modérée à sévère	104 (26%)	47 (24%)	57 (29%)	0,3
Score de Charlson indexé	6 (5 ; 7)	6 (5 ; 7)	6 (5 ; 7)	0,1
Fracture ostéoporotique sévère	136 (34%)	56 (28%)	80 (40%)	0,015
Syndrome anxio dépressif	118 (30%)	59 (30%)	59 (30%)	> 0,9
Polymédication				0,6
- <i>Non</i>	100 (25%)	46 (23%)	54 (27%)	
- <i>Polymédication</i>	205 (52%)	106 (54%)	99 (50%)	
- <i>Polymédication excessive</i>	91 (23%)	46 (23%)	45 (23%)	
Neuroleptiques	65 (16%)	29 (15%)	36 (18%)	0,4
Antidépresseurs	115 (29%)	58 (29%)	57 (29%)	> 0,9
Benzodiazépines	155 (39%)	84 (42%)	71 (36%)	0,2
Anticoagulants	92 (23%)	51 (26%)	41 (21%)	0,3
Aspirine	101 (26%)	53 (27%)	48 (24%)	0,6
Calcium/Vitamine D	111 (28%)	58 (29%)	53 (27%)	0,7
Bisphosphonates	10 (2,5%)	6 (3,0%)	4 (2,0%)	0,7

Les résultats sont présentés en médiane (IQR25 ; IQR75) ou en n (%). BIS : utilisation de l'index bispectral, HTA : hypertension artérielle, AVC : accident vasculaire cérébral, IRC : insuffisance rénale chronique.

c) Caractéristiques de la chirurgie

La chirurgie avait lieu en moyenne dans les 41 ± 28 heures suivant le diagnostic de la fracture. Elle durait en moyenne 117 ± 38 minutes. Les patients présentaient le plus souvent une fracture Garden 3 ou 4 ($n = 161$, 41%) ou une fracture pertrochantérienne ($n = 171$, 43%) et l'intervention consistait le plus souvent en la pose d'une PIH ($n = 183$, 46%) ou en une ostéosynthèse par vis-plaque ($n = 126$, 32%). Aucune différence significative n'était notée entre les patients ayant bénéficié ou non du BIS concernant ces caractéristiques chirurgicales (tableau 3).

Tableau 3 : Caractéristiques de la chirurgie en fonction de l'utilisation du BIS

	Total n = 396	Absence de BIS n = 198	BIS n = 198	p
Type de fracture				0,8
- <i>Garden 1 ou 2</i>	27 (6,8%)	16 (8,1%)	21 (11%)	
- <i>Garden 3 ou 4</i>	37 (9,3%)	84 (42%)	77 (39%)	
- <i>Pertrochantérienne</i>	161 (41%)	84 (42%)	87 (44%)	
- <i>Autre</i>	171 (43%)	14 (7,1%)	13 (6,6%)	
Type de chirurgie				0,3
- <i>Clou gamma</i>	77 (19%)	33 (17%)	44 (22%)	
- <i>PIH</i>	183 (46%)	93 (47%)	90 (45%)	
- <i>Vis plaque</i>	126 (32%)	65 (33%)	61 (31%)	
- <i>Autre</i>	10 (2,5%)	7 (3,5%)	3 (1,5%)	
Délai opératoire, heures	41 ± 28	42 ± 28	40 ± 28	0,4
Durée de la chirurgie, minutes	117 ± 38	116 ± 35	119 ± 40	0,3
<i>Les résultats sont présentés en moyenne\pmDS ou n (%). BIS : utilisation de l'index bispectral, PIH : prothèse intermédiaire de hanche</i>				

d) Caractéristiques de l'anesthésie

Un score ASA élevé était plus fréquemment retrouvé dans le groupe ayant bénéficié du BIS mais cette différence n'était pas significative (62,6% vs 53,4%, $p = 0,09$). L'intégralité des patients avait reçu des curares et des halogènes inhalés. L'hypnotique le plus utilisé était le propofol ($n = 342$, 86%). L'analgésie était majoritairement obtenue par la réalisation d'un bloc ilio fascial ($n = 310$, 78%), l'usage de kétamine ($n = 350$, 88%) et/ou de morphine ($n = 369$, 93%) avec une dose moyenne administrée de $5,43 \pm 2,23$ mg. Le nefopam était rarement utilisé ($n = 27$, 6,8%). Il n'y avait pas de différences concernant ces caractéristiques anesthésiques en fonction de l'utilisation du BIS (tableau 4).

Tableau 4 : Caractéristiques de l'anesthésie en fonction de l'utilisation du BIS

	Total n = 396	Absence de BIS n = 198	BIS n = 198	p
Score ASA				0,09
- I ou II	151 (41,5%)	84 (46,4%)	67 (37,6%)	
- III ou IV	210 (58%)	97 (53,4%)	113 (62,6%)	
Propofol	342 (86%)	169 (85%)	173 (87%)	0,7
Etomidate	64 (16%)	29 (15%)	35 (18%)	0,5
Morphine	369 (93%)	182 (92%)	187 (94%)	0,4
Dose de morphine, mg	$5,43 \pm 2,23$	$5,48 \pm 2,18$	$5,37 \pm 2,28$	0,6
Kétamine	350 (88%)	181 (91%)	169 (85%)	0,085
Dose de kétamine, mg	17 ± 13	17 ± 12	16 ± 14	0,7
Bloc ilio fascial	310 (78%)	150 (76%)	160 (81%)	0,3
Acupan	27 (6,8%)	16 (8,1%)	11 (5,6%)	0,4
Atropine	86 (22%)	46 (23%)	40 (20%)	0,5
Prostigmine, mg	$0,44 \pm 0,91$	$0,51 \pm 0,99$	$0,38 \pm 0,82$	0,15
Amines	250 (63%)	124 (63%)	126 (64%)	> 0,9
Éphédrine, mg	10 ± 11	11 ± 11	10 ± 11	0,8

Les résultats sont présentés en moyenne±DS ou n (%). BIS : utilisation de l'index bispectral, ASA : American Society of Anesthesiologists, mg : milligrammes.

e) Confusion et autres complications post opératoires

La confusion post opératoire était fréquente (n = 151, 38%). Elle était significativement plus souvent retrouvée dans le groupe ayant bénéficié du BIS pendant la chirurgie (44% vs 32% ; p = 0,01). Les complications les plus fréquemment observées étaient le saignement grave, le fécalome, la rétention aigue d'urine, l'insuffisance rénale aigue sans différence significative entre les deux groupes. Le recours à l'expansion volémique était significativement plus fréquent dans le groupe ayant bénéficié du BIS (57% vs 43% ; p : 0,012) (tableau 5).

Sur le plan fonctionnel, 47% des patients présentaient un syndrome post chute (n = 131). A la sortie d'hospitalisation en gériatrie aigue, l'ADL avait diminué de -2 (-1 ; -3) points par rapport à l'entrée, 69% des patients nécessitaient une aide humaine pour les transferts (contre 9,7% avant la fracture) et 9,4% des patients étaient confinés au lit. Ces résultats étaient comparables entre les patients ayant ou non bénéficié du BIS. La mortalité intra hospitalière (qui concernait 7,3% des patients) et la durée moyenne d'hospitalisation étaient similaires entre les deux groupes.

Tableau 5 : Complications post-opératoires en fonction de l'utilisation du BIS

	Total n = 396	Absence de BIS n = 198	BIS n = 198	p
Confusion post opératoire	151 (38%)	63 (32%)	88 (44%)	0,013
Expansion volémique per opératoire	198 (50%)	86 (43%)	112 (57%)	0,012
Saignement grave	329 (83%)	162 (82%)	167 (85%)	0,5
Douleur persistante	145 (38%)	63 (32%)	88 (44%)	0,11
Fécalome	140 (35%)	77 (39%)	63 (32%)	0,2
Rétention aigüe d'urine	92 (23%)	47 (24%)	45 (23%)	>0,9
Pneumopathie	72 (18%)	35 (18%)	37 (19%)	0,9
Syndrome coronarien aigu	13 (3,3%)	8 (4%)	5 (2,5%)	0,6
Décompensation cardiaque	38 (9,6%)	15 (7,6%)	23 (12%)	0,2
AVC	2 (0,5%)	2 (1,0%)	0 (0%)	0,5
MTEV	5 (1,3%)	4 (2%)	1 (0,5%)	0,4
IRA	152 (39%)	67 (34%)	85 (43%)	0,066
Hypernatrémie	18 (4,5%)	7 (3,5%)	11 (5,6%)	0,5
Escarres	26 (6,6%)	12 (6,1%)	14 (7,1%)	0,8
Nouvelle chute	22 (5,6%)	11 (5,6%)	11 (5,6%)	> 0,9
Syndrome post chute	131 (47%)	63 (47%)	68 (48%)	0,9
Déclin ADL	-2 (-1 ; -3)	-2 (-1,5 ; -3)	-2 (-1 ; -3)	0,3
Complications chirurgicales	46 (12%)	21 (11%)	25 (13%)	0,6
Décès	29 (7,3%)	13 (6,6%)	16 (8,1%)	0,7
Durée d'hospitalisation, jours	11 ± 5	11 ± 5	11 ± 5	> 0,9

Les résultats sont présentés en moyenne±DS, médiane (IQR25 ; IQR75) ou en n (%). BIS : utilisation de l'index bispectral, ADL : activities of daily living, AVC : accident vasculaire cérébral, MTEV : maladie thrombo embolique veineuse, IRA : insuffisance rénale aiguë. Déclin ADL correspond à la différence entre l'ADL à l'entrée et l'ADL à la sortie d'hospitalisation en gériatrie aiguë.

2) Analyse multivariée de l'association entre l'utilisation du BIS et la confusion post-opératoire

Afin de tenir compte des différences existantes à l'état basal entre les patients ayant bénéficié ou non du BIS, l'analyse multivariée a été réalisée après ajustement sur l'âge, le sexe, l'ADL pré hospitalier, l'existence d'un TNCM et le score ASA. Ainsi après ajustement, le monitoring de la sédation par le BIS ne diminuait pas significativement la survenue d'une confusion post opératoire (OR : 1,44 [0,88 – 2,35], p = 0,14).

Tableau 6 : Association entre l'utilisation du BIS et la confusion post-opératoire

	Analyse univariée			Analyse multivariée*		
	OR	IC95	p	OR	IC95	p
Utilisation du BIS	1,71	(1,14 - 2,59)	0,01	1,44	(0,88 - 2,35)	0,14

BIS : index bispectral, OR : Odds-ratio, IC : intervalle de confiance.
**Régression logistique ajustée sur l'âge, le sexe, l'ADL préhospitalier, l'existence d'un trouble neurocognitif majeur et le score ASA*

3) Comparaison des caractéristiques des patients confus et non confus dans le sous-groupe ayant bénéficié du monitoring par le BIS

Parmi les 198 patients ayant bénéficié d'un monitoring de la sédation par le BIS, 88 avaient présenté une confusion postopératoire. Les caractéristiques démographiques, gériatriques, chirurgicales et anesthésiques de ces 198 patients en fonction de la survenue ou non d'une confusion post opératoire sont présentées dans les tableaux 7, 8 et 9.

L'âge élevé et la vie en institution étaient significativement associés à la survenue d'une confusion post opératoire. L'ADL était plus bas dans le groupe « confusion ». Concernant les comorbidités, les patients confus présentaient plus souvent des TNCM (82% vs 45%, $p < 0,001$), une fragilité, un antécédent de chute, une insuffisance cardiaque et des troubles de la déglutition. Le score de Charlson indexé était significativement plus élevé dans le groupe « confusion ». Ces derniers recevaient également plus fréquemment un traitement par antidépresseurs ou par benzodiazépines (tableau 7).

Concernant l'anesthésie, les patients confus en post opératoire avaient un score ASA significativement plus élevé. L'utilisation des drogues anesthésiques ainsi que les caractéristiques de la chirurgie étaient similaires entre les patients confus et non confus (tableau 8).

Les complications telles qu'une rétention aigue d'urine, une pneumopathie, un syndrome coronarien aigue, une insuffisance rénale aigue et une hypernatrémie survenaient plus fréquemment chez les patients confus en post opératoire. La mortalité était significativement plus élevée chez ces patients (16% vs 1,8% ; $p < 0,001$) (tableau 9).

Tableau 7 : Caractéristiques démographiques, gériatriques et comorbidités en fonction de la survenue d'une confusion post opératoire chez les patients ayant bénéficié du BIS

	Absence de confusion n = 111	Confusion n = 88	p
Âge, ans	87 (82 ; 92)	90 (87 ; 95)	<0,001
Sexe féminin	92 (84%)	67 (76%)	0,3
Vie en institution	26 (24%)	41 (47%)	0,001
ADL pré-fracture	5,0 (2,6 ; 6,0)	4,0 (2,5 ; 5,0)	0,048
ADL pré-fracture <5	57 (52%)	67 (77%)	<0,001
Déplacement en extérieur impossible	52 (52%)	60 (80%)	<0,001
Antécédent de chute <12 mois	74 (68%)	73 (84%)	0,016
Score de Parker	5 (3 ; 9)	3 (2 ; 4)	0,002
TNCM	49 (45%)	72 (82%)	<0,001
Hypoacousie	17 (16%)	14 (16%)	>0,9
Troubles visuels	50 (52%)	31 (37%)	0,058
Troubles de la déglutition	32 (29%)	55 (65%)	<0,001
Fragilité	37 (84%)	26 (100%)	0,083
Albumine < 35 g/L	83 (75%)	64 (73%)	0,8
HTA	75 (68%)	67 (76%)	0,3
Diabète	17 (15%)	12 (14%)	0,9
Obésité	7 (6.4%)	10 (11%)	0,3
Insuffisance cardiaque	25 (23%)	28 (32%)	0,2
AVC	16 (15%)	13 (15%)	>0,9
Score de Charlson indexé	6 (5 ; 7)	6 (5 ; 8)	0,004
Syndrome anxio-dépressif	30 (27%)	29 (33%)	0,5
Polymédication			0,2
- Non	31 (28%)	23 (26%)	
- Polymédication	59 (54%)	40 (45%)	
- Polymédication excessive	20 (18%)	25 (28%)	
Neuroleptiques	20 (18%)	16 (18%)	>0,9
Benzodiazépines	32 (29%)	39 (44%)	0,038
Antidépresseurs	22 (20%)	35 (40%)	0,004

Les résultats sont présentés en médiane (IQR25 ; IQR75) ou en n (%). ADL : activities of daily living, HTA : hypertension artérielle, IMC : indice de masse corporelle, TNCM : troubles neuro cognitifs majeurs, AVC : accident vasculaire cérébral.

Tableau 8 : Caractéristiques chirurgicales et anesthésiques en fonction de la survenue d'une confusion post opératoire chez les patients ayant bénéficié du BIS

	Absence de confusion n = 111	Confusion n = 88	p
Type de fracture			0,6
- <i>Garden 1 ou 2</i>	13 (12%)	8 (9,1%)	
- <i>Garden 3 ou 4</i>	39 (35%)	38 (43%)	
- <i>Pertrochantérienne</i>	49 (45%)	38 (43%)	
- <i>Autre</i>	9 (8,2%)	4 (4,5%)	
Type de chirurgie			0,4
- <i>Clou gamma</i>	24 (22%)	20 (23%)	
- <i>PIH</i>	47 (43%)	43 (49%)	
- <i>Vis plaque</i>	36 (33%)	25 (28%)	
- <i>Autre</i>	3 (2,7%)	0 (0%)	
Délai opératoire, heures	35 (21 ; 48)	39 (20 ; 52)	0,4
Durée de la chirurgie, minutes	110 (90 ; 140)	120 (90 ; 140)	0,6
Score ASA			0,002
- <i>I ou II</i>	47 (47%)	20 (25%)	
- <i>III ou IV</i>	54 (53%)	59 (74%)	
Halogènes inhalés	109 (99%)	88 (100%)	>0,9
Propofol	98 (89%)	75 (85%)	0,5
Etomidate	15 (14%)	20 (23%)	0,14
Morphine	103 (94%)	84 (95%)	0,8
Dose morphine, mg	5 (4 ; 6)	5 (4,75 ; 7)	0,7
Kétamine	96 (87%)	73 (83%)	0,5
Dose de kétamine, mg	15 (10 ; 20)	10 (10 ; 20)	0,055
Bloc ilio fascial	87 (79%)	73 (83%)	0,6
Acupan	8 (7,3%)	3 (3,4%)	0,4
Atropine	20 (18%)	20 (23%)	0,5
Amines	72 (65%)	54 (61%)	0,6
Éphédrine, mg	9 (0 ; 18)	6 (0 ; 18)	0,6
<i>Les résultats sont présentés en médiane (IQR25 ; IQR75) ou n (%). ASA : American Society of Anesthesiologists, mg : milligrammes, BIS : utilisation de l'index bispectral</i>			

Tableau 9 : Complications en fonction de la survenue d'une confusion post opératoire chez les patients ayant bénéficié du BIS

	Absence de confusion n = 111	Confusion n = 88	p
Douleur persistante	42 (39%)	39 (48%)	0,3
Fécalome	30 (27%)	33 (38%)	0,2
Rétention aigüe d'urine	18 (16%)	27 (31%)	0,027
Pneumopathie	14 (13%)	23 (26%)	0,026
Syndrome coronarien aigu	0 (0%)	5 (5,7%)	0,038
Décompensation cardiaque	25 (23%)	28 (32%)	0,2
AVC	16 (15%)	13 (15%)	>0,9
MTEV	9 (8,2%)	10 (11%)	0,6
IRA	35 (32%)	50 (58%)	<0,001
Hypernatrémie	2 (1,8%)	9 (10%)	0,024
Escarres	6 (5,5%)	8 (9,1%)	0,5
Nouvelle chute	1 (0,9%)	10 (11%)	0,004
Syndrome post chute	39 (45%)	29 (54%)	0,4
Complications chirurgicales	9 (8,2%)	16 (18%)	0,059
Saignement grave	48 (44%)	40 (45%)	>0,9
Décès	2 (1,8%)	14 (16%)	<0,001
Durée d'hospitalisation, jours	10 (8 ; 12)	11 (8 ; 13)	0,3

Les résultats sont présentés en médiane (IQR25 ; IQR75) ou n (%). AVC : accident vasculaire cérébral, MTEV : maladie thrombo-embolique veineuse, IRA : insuffisance rénale aigüe.

4) Comparaisons des données de monitoring par le BIS entre les patients confus et non confus

Le nombre de recueil médian de BIS noté sur la feuille d'anesthésie était de 3 (2 ; 5). Les valeurs minimale et maximale médianes de BIS observées étaient de 42 (40 ; 48) et de 57 (50 ; 63) respectivement. 99 patients ont présenté au moins une valeur de BIS en dehors des seuils recommandés durant la chirurgie : 74 patients (37,4%) ont eu au moins une valeur de BIS inférieure à 40 alors que 68 patients (34,3%) ont eu au moins une valeur de BIS supérieure à 60 durant la chirurgie. Le nombre de recueil de BIS, les valeurs minimale et maximale de BIS observées et la proportion de patients ayant présenté une valeur de BIS en dehors des seuils recommandés étaient similaires entre les patients ayant présenté une confusion post opératoire et ceux indemnes de confusion (tableau 10).

Tableau 10 : Nombre de recueil et valeurs de BIS en fonction de la survenue ou non d'une confusion

	Absence de confusion n = 110	Confusion n = 88	p
Nombre de recueil de BIS durant la chirurgie	4 (2 ; 5)	3 (2 ; 5)	0,5
Valeur minimale de BIS	42 (40 ; 48)	42 (40 ; 48)	0,8
Valeur maximale de BIS	57 (48 ; 62)	58 (50 ; 66)	0,07
Valeur minimale de BIS < 40	39 (36%)	35 (40%)	0,7
Valeur maximale de BIS > 60	35 (33%)	33 (38%)	0,5
Au moins une valeur de BIS hors des seuils	56 (51 %)	43 (49%)	0,9
<i>Les résultats sont présentés en médiane (IQR25 ; IQR 75) ou n (%). BIS : utilisation de l'index bispectral.</i>			

5) Effet de valeurs du BIS en dehors des seuils recommandés sur la survenue d'une confusion post opératoire (analyse multivariée)

Après ajustement sur les principaux facteurs associés à la confusion post opératoire, des valeurs de BIS en dehors des seuils recommandés n'étaient pas associés à la survenue d'une confusion (tableau 11).

Tableau 11 : Association entre des valeurs de BIS en dehors des seuils recommandés et la survenue d'une confusion post opératoire

	Analyse univariée			Analyse multivariée					
				Modèle 1*			Modèle 2*		
	OR	IC95	p	OR	IC95	p	OR	IC95	p
Valeur minimale de BIS < 40	1,17	(0,65 - 2,10)	0,6	1,12	(0,60 - 2,07)	0,7	0,92	(0,46 - 1,82)	0,8
Valeur maximale de BIS > 60	1,28	(0,71 - 2,32)	0,4	1,52	(0,81 - 2,89)	0,2	1,56	(0,77 - 3,19)	0,2
Au moins une valeur de BIS hors des seuils	0,92	(0,53 - 1,61)	0,8	1,06	(0,59 - 1,93)	0,8	0,94	(0,48 - 1,85)	0,9

*BIS : index bispectral, OR : Odds-ratio, IC : intervalle de confiance. *Modèle 1 : Régression logistique ajustée sur âge + sexe. Modèle 2 : Modèle 1 + Troubles neurocognitifs majeurs + index de Charlson + ADL ≤ 5 + antécédent de chute + dose de kétamine + benzodiazépines + antidépresseurs.*

Discussion :

Dans cette étude nous avons évalué l'effet du monitoring de l'anesthésie par le BIS sur la survenue d'une confusion post opératoire. La fréquence de la confusion post opératoire était de 38% dans cette population âgée, présentant fréquemment des troubles neurocognitifs et vivant majoritairement en institution. Ces observations concordent avec les données épidémiologiques connues pour une population présentant une FESF (Aubrun et al, 2019)

L'utilisation du BIS était significativement associée à la survenue d'une confusion post opératoire en analysé univariée, mais cette association disparaissait après ajustement sur les biais de sélection identifiés concernant l'utilisation du BIS. En effet, l'utilisation ou non du BIS était laissée au choix de l'anesthésiste. Ainsi, la population ayant reçu ce monitoring était plus âgée, présentait davantage de TNCM, était plus souvent dépendante avec un périmètre de vie limité au domicile, et avait un score ASA plus élevé. Cette différence dans l'utilisation du BIS peut s'expliquer par un choix d'utilisation de cet outil basé sur l'impression globale de l'anesthésiste d'un patient plus « fragile ». En effet, malgré l'absence de recommandations précises sur l'utilisation du BIS, il est recommandé d'adapter la sédation des sujets âgés en fonction de la fragilité et de l'existence de troubles neuro cognitifs (Aubrun et al. 2019).

A notre connaissance, il s'agit de la première étude évaluant l'impact du monitoring de la sédation par le BIS sur la survenue d'une confusion post opératoire dans le contexte particulier de la FESF, une chirurgie non programmée qui concerne une population très âgée présentant de multiples comorbidités et syndromes gériatriques.

Le bénéfice de l'utilisation du BIS sur la survenue d'une confusion post opératoire est controversé. Ainsi, dans une étude randomisée contrôlée prospective récente (Wildes et al. 2019) chez 1232 patients de 70 ans en moyenne, les auteurs ne retrouvaient pas d'impact du BIS sur la survenue d'une confusion post opératoire. Cette étude était cependant différente de la nôtre car elle ne concernait pas la chirurgie orthopédique non programmée, l'utilisation des gaz inhalés était privilégiée par rapport à celles des drogues injectables telles que le propofol et la plupart des patients avaient une cognition et une indépendance préservée bien que les TNCM ne soient pas un critère d'exclusion. Une méta-analyse récente suggère également l'absence d'influence du BIS sur la survenue d'une dysfonction cognitive post opératoire à 7 jours de la chirurgie (Miao et al. 2020).

A l'inverse, certaines études retrouvent un bénéfice du monitoring de la sédation sur la survenue de la confusion (Bocskai et al. 2020; Chan et al. 2013; Punjasawadwong et al. 2016; Radtke et al. 2013; Zhou et al. 2018). Cette différence avec notre travail peut cependant être expliquée par les caractéristiques particulières de notre population. En effet, les études démontrant une diminution de la confusion post opératoire chez les patients ayant bénéficié du BIS concernaient des patients jeunes et la plupart excluaient les patients atteints de TNCM (Chan et al. 2013; Punjasawadwong et al. 2018; Radtke et al. 2013; Zhou et al. 2018). Contrairement aux sujets jeunes, les patients âgés présentent de multiples facteurs de risque de confusion, majoritairement indépendant de l'anesthésie, tels que les TNCM, la dépendance, un haut degré de comorbidités ou une polymédication. De plus, la population des patients présentant une FESF cumule ces facteurs de risque, expliquant la forte prévalence de la confusion post-opératoire malgré une prise en charge optimisée en UPOG (Inouye et al. 2014). Ainsi, le poids relatif des modalités d'anesthésie dans la survenue de la confusion est probablement moindre dans cette population et peut expliquer pourquoi l'influence de l'utilisation du BIS sur la survenue de confusion n'est pas retrouvée dans notre étude.

D'autre part, les caractéristiques de l'EEG peuvent être modifiées par l'âge du patient. L'EEG enregistre l'activité électrique du cortex cérébral produite par les potentiels neuronaux post synaptiques. Le signal EEG est divisé en 5 fréquences majeures : delta, theta, alpha, beta et gamma (classées de la plus basse à la plus haute fréquence). Les caractéristiques de l'EEG durant l'anesthésie diffèrent entre une population âgée et une population jeune. Ainsi, la perte de conscience chez l'adulte jeune est caractérisée par un équilibre entre ondes delta et ondes alpha. Avec l'âge on assiste à une augmentation de la proportion d'ondes delta de basse fréquence qui deviennent quasiment exclusives après 85 ans, ce qui correspond à l'âge moyen de notre population (Pandini et al. 2019). De plus, on observe avec l'âge une diminution de l'intensité du signal EEG, c'est-à-dire qu'il est nécessaire d'utiliser une échelle plus grande pour observer les modifications du tracé. Cette variation d'amplitude est essentiellement observée pour les ondes alpha et beta et semble liées aux modifications anatomiques liées à l'âge tels que l'atrophie corticale (Mukamel et al. 2014). Plus les amplitudes de ces ondes sont faibles et plus le risque de « *burst suppression* » est augmenté (Schwartz et al. 1989). Le nombre de « *burst suppression* », un des critères utilisé dans l'algorithme calculant le score de BIS, durant l'anesthésie pourrait être un des facteurs favorisant la confusion post-opératoire (Chan et al. 2013; Fritz et al. 2016). On constate donc que les modifications de l'EEG liées à l'âge impactent directement les critères utilisés par l'algorithme de calcul du score de BIS et peuvent donc biaiser les résultats obtenus.

D'autre part, l'existence de TNCM modifie également les caractéristiques de l'EEG en comparaison d'une population indemne de troubles cognitifs. Les modifications les plus couramment observées sont (Cassani et al. 2018) :

- le ralentissement du rythme de fond, qui pourrait résulter de la diminution de la transmission cholinergique,
- une diminution de la complexité de l'activité cérébrale, en lien avec la mort neuronale,

- une diminution de la synchronisation entre les différentes régions corticales, plutôt en lien avec l'atrophie corticale,
- un déficit de la neuromodulation.

Ainsi, l'ensemble de ces éléments suggèrent que la validité de l'algorithme utilisé par le BIS et des seuils habituellement recommandés est incertaine chez les patients très âgés ayant des troubles neurocognitifs et pourrait donc expliquer l'absence de lien entre confusion post-opératoire et utilisation du BIS observée dans notre étude.

Enfin, les précédentes études ont été principalement menées lors d'interventions chirurgicales programmées (Chan et al. 2013; Punjasawadwong et al. 2018; Radtke et al. 2013; Wong et al. 2002). Contrairement à la situation de chirurgie programmée, la FESF est caractérisée par des phénomènes inflammatoires et douloureux importants pré existants à la chirurgie. Certaines études sur l'animal suggèrent une modulation de l'activité neuronale lors de stimuli nociceptifs, visible à l'EEG (Chen et Rappelsberger 1994). De même la fracture engendre une activation systémique de phénomènes inflammatoires, eux-mêmes responsables d'un ralentissement global du rythme à l'EEG (Yamanashi et al. 2021). Certains auteurs suggèrent que ces phénomènes propres à la chirurgie non programmée pourraient rendre la valeur du BIS moins représentative de la profondeur de l'anesthésie et que l'utilisation du BIS pourrait finalement induire une adaptation inadéquate des modalités anesthésiques (Wildes et al. 2019). Dans ses recommandations sur la prévention et le traitement de la confusion post opératoire du sujet âgé, l'*American Geriatrics Society* évoque d'ailleurs ce risque d'une focalisation du praticien sur un paramètre unique (American Geriatrics Society Expert Panel on Postoperative Delirium in Older Adults 2015). Le design de notre étude ne permet cependant pas d'évaluer et de comparer la nature des interventions réalisées, limitant cette extrapolation.

Notre objectif secondaire évaluait l'association entre l'existence d'un score de BIS en dehors des valeurs seuils et la survenue d'une confusion post opératoire. Notre travail ne retrouve pas une telle association, que ce soit pour des valeurs au-dessus ou en dessous des seuils recommandés. Comme discuté plus haut, la validité des seuils de BIS chez les sujets âgés présentant un TNCM est incertaine. Ainsi, quelques études ont évalué l'effet d'une sédation plus profonde sur la confusion avec cependant des résultats contradictoires. Une étude randomisée et contrôlée sur 120 patients âgés de plus de 60 ans trouvait que la confusion post opératoire était deux fois plus fréquente après une sédation légère (BIS cible 45-60) comparée à une sédation profonde (BIS cible 30-45). Les auteurs supposaient que cela était lié à une réponse inflammatoire supérieure, suggérée par des concentrations sériques de CRP et de IL-1 β plus élevées dans le groupe sédation légère (Quan et al. 2019). A l'inverse, dans leur étude concernant 114 patients âgés de plus de 60 ans opérés pour une FESF, Sieber et coll. montraient que l'incidence de la confusion post opératoire était significativement diminuée dans le groupe ayant eu une anesthésie légère (BIS aux alentours de 80) associée à une rachianesthésie, comparé à celui ayant eu une anesthésie profonde (BIS aux alentours de 50). Il faut noter cependant que les modalités de l'anesthésie du groupe sédation légère ne correspondaient pas aux pratiques habituelles pour ce type de chirurgie (Sieber et al. 2010). Ainsi, le lien physiopathologique entre profondeur de la sédation et confusion post opératoire reste donc encore à préciser.

Les forces de notre étude sont :

- L'étude d'une population âgée représentative des patients opérés pour une FESF, présentant une forte prévalence de confusion post opératoire et prise en charge dans

une unité ayant l'habitude du dépistage et de la prévention de la survenue de la confusion,

- Un effectif important,
- Une méthodologie et une analyse multivariée tenant compte des biais de sélection liés à l'utilisation du BIS.

Les principales limites identifiées sont :

- Le caractère rétrospectif de l'étude, même si le dépistage de la confusion était fait au quotidien dans le service,
- Une absence de monitoring continu du BIS, limitant la possibilité d'évaluer le temps passé sous certain seuil et l'exhaustivité de la mesure des valeurs de BIS,
- Un faible nombre de recueil des valeurs du BIS quand celui-ci était utilisé,
- L'absence de protocole pour l'adaptation des modalités de l'anesthésie en fonction des valeurs recueillies.

En conclusion, cette étude rétrospective menée sur une cohorte de patients opérés pour une FESF, âgés, polyopathologiques et présentant une forte prévalence de TNCM ne retrouve pas d'effet de l'utilisation du BIS sur la survenue d'une confusion post opératoire. Ces résultats pourraient être en partie expliqués par l'âge élevé et les nombreux facteurs de risque de confusion post opératoire présentés par cette population. La réalisation d'une étude prospective randomisée avec la mise au point d'un protocole permettant de standardiser l'adaptation des modalités anesthésiques aux valeurs du BIS, monitorées en continu, nous permettrait de confirmer ces résultats.

Références :

Alkire MT. Quantitative EEG correlations with brain glucose metabolic rate during anesthesia in volunteers. *Anesthesiology*. août 1998;89(2):323-33.

American Geriatrics Society Expert Panel on Postoperative Delirium in Older Adults. Postoperative delirium in older adults: best practice statement from the American Geriatrics Society. *J. Am. Coll. Surg.* févr 2015;220(2):136-148.e1.

Aubrun F, Baillard C, Beuscart J-B, Billard V, Boddaert J, Boulanger É, et al. Recommandation sur l'anesthésie du sujet âgé : l'exemple de fracture de l'extrémité supérieure du fémur. *Anesth. Réanimation*. mars 2019;5(2):122-38.

Bai J, Zhang P, Liang X, Wu Z, Wang J, Liang Y. Association between dementia and mortality in the elderly patients undergoing hip fracture surgery: a meta-analysis. *J. Orthop. Surg.* 23 nov 2018;13(1):298.

Bocskai T, Kovács M, Szakács Z, Gede N, Hegyi P, Varga G, et al. Is the bispectral index monitoring protective against postoperative cognitive decline? A systematic review with meta-analysis. *PloS One*. 2020;15(2):e0229018.

Boddaert J, Cohen-Bittan J, Khiami F, Le Manach Y, Raux M, Beinis J-Y, et al. Postoperative admission to a dedicated geriatric unit decreases mortality in elderly patients with hip fracture. *PloS One*. 2014;9(1):e83795.

Bonnot B, Beaussier M. Sédation en anesthésie : comment évaluer la profondeur ? *Prat. En Anesth. Réanimation*. 1 avr 2014;18(2):103-13.

Borges FK, Bhandari M, Guerra-Farfan E, Patel A, Sigamani A, Umer M, et al. Accelerated surgery versus standard care in hip fracture (HIP ATTACK): an international, randomised, controlled trial. *The Lancet*. févr 2020;395(10225):698-708.

Cassani R, Estarellas M, San-Martin R, Fraga FJ, Falk TH. Systematic Review on Resting-State EEG for Alzheimer's Disease Diagnosis and Progression Assessment. *Dis. Markers*. 2018;2018:5174815.

Chan MTV, Cheng BCP, Lee TMC, Gin T, Group the CT. BIS-guided Anesthesia Decreases Postoperative Delirium and Cognitive Decline. *J. Neurosurg. Anesthesiol.* janv 2013;25(1):33-42.

Charlson M, Szatrowski TP, Peterson J, Gold J. Validation of a combined comorbidity index. *J. Clin. Epidemiol.* nov 1994;47(11):1245-51.

Chen AC, Rappelsberger P. Brain and human pain: topographic EEG amplitude and coherence mapping. *Brain Topogr.* 1994;7(2):129-40.

Chen DX, Yang L, Ding L, Li SY, Qi YN, Li Q. Perioperative outcomes in geriatric patients undergoing hip fracture surgery with different anesthesia techniques: A systematic review and meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*. déc 2019;98(49):e18220.

Dasgupta M, Dumbrell AC. Preoperative Risk Assessment for Delirium After Noncardiac Surgery: A Systematic Review: RISK ASSESSMENT FOR DELIRIUM AFTER NONCARDIAC SURGERY. *J. Am. Geriatr. Soc.* oct 2006;54(10):1578-89.

Dyer SM, Crotty M, Fairhall N, Magaziner J, Beaupre LA, Cameron ID, et al. A critical review of the long-term disability outcomes following hip fracture. *BMC Geriatr.* 2 sept 2016;16:158.

Fritz BA, Kalarickal PL, Maybrier HR, Muench MR, Dearth D, Chen Y, et al. Intraoperative Electroencephalogram Suppression Predicts Postoperative Delirium. *Anesth. Analg.* janv 2016;122(1):234-42.

Glass PS, Bloom M, Kearsse L, Rosow C, Sebel P, Manberg P. Bispectral Analysis Measures Sedation and Memory Effects of Propofol, Midazolam, Isoflurane, and Alfentanil in Healthy Volunteers. *Anesthesiology*. 1 avr 1997;86(4):836-47.

Gullberg B, Johnell O, Kanis JA. World-wide Projections for Hip Fracture: *Osteoporos. Int.* sept 1997;7(5):407-13.

Guzon-Illescas O, Perez Fernandez E, Crespí Villarias N, Quirós Donate FJ, Peña M, Alonso-Blas C, et al. Mortality after osteoporotic hip fracture: incidence, trends, and associated factors. *J. Orthop. Surg.* 4 juill 2019;14(1):203.

HAS. Stratégie de prise en charge en cas de dénutrition protéino-énergétique chez la personne âgée. *Médecine Mal. Métaboliques*. nov 2007;1(4):92-6.

Inouye SK, Westendorp RGJ, Saczynski JS. Delirium in elderly people. *Lancet*. 8 mars 2014;383(9920):911-22.

Janssen T, Alberts A, Hooft L, Mattace-Raso F, Mosk C, van der Laan L. Prevention of postoperative delirium in elderly patients planned for elective surgery: systematic review and meta-analysis. *Clin. Interv. Aging*. 19 juin 2019;14:1095-117.

Kanis JA, Oden A, Johnell O, De Laet C, Jonsson B, Oglesby AK. The components of excess mortality after hip fracture. *Bone*. 1 mai 2003;32(5):468-73.

Kearsse LA, Rosow C, Zaslavsky A, Connors P, Dershwitz M, Denman W. Bispectral analysis of the electroencephalogram predicts conscious processing of information during propofol sedation and hypnosis. *Anesthesiology*. janv 1998;88(1):25-34.

Kristensen MT, Foss NB, Ekdahl C, Kehlet H. Prefracture functional level evaluated by the New Mobility Score predicts in-hospital outcome after hip fracture surgery. *Acta Orthop.* juin 2010;81(3):296-302.

Leslie K, Myles PS, Forbes A, Chan MTV. The Effect of Bispectral Index Monitoring on Long-Term Survival in the B-Aware Trial. *Anesth. Analg.* mars 2010;110(3):816-22.

Liu J, Singh H, White PF. Electroencephalographic Bispectral Index Correlates with Intraoperative Recall and Depth of Propofol-Induced Sedation. *Anesth. Analg.* janv 1997;84(1):185-9.

Marcantonio ER. Delirium in Hospitalized Older Adults. *N. Engl. J. Med.* 12 oct 2017;377(15):1456-66.

Miao M, Xu Y, Sun M, Chang E, Cong X, Zhang J. BIS index monitoring and perioperative neurocognitive disorders in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Aging Clin. Exp. Res.* déc 2020;32(12):2449-58.

Moja L, Piatti A, Pecoraro V, Ricci C, Virgili G, Salanti G, et al. Timing matters in hip fracture surgery: patients operated within 48 hours have better outcomes. A meta-analysis and meta-regression of over 190,000 patients. *PloS One.* 2012;7(10):e46175.

Mukamel EA, Pirondini E, Babadi B, Wong KFK, Pierce ET, Harrell PG, et al. A transition in brain state during propofol-induced unconsciousness. *J. Neurosci. Off. J. Soc. Neurosci.* 15 janv 2014;34(3):839-45.

Myles PS, Leslie K, McNeil J, Forbes A, Chan MTV. Bispectral index monitoring to prevent awareness during anaesthesia: the B-Aware randomised controlled trial. *Lancet Lond. Engl.* 29 mai 2004;363(9423):1757-63.

Oberlin P, Mouquet M-C. Quel risque de décès un an après une fracture du col du fémur ? 2016;6.

Pandin P, Estruc I, Van Hecke D, Truong H-N, Marullo L, Hublet S, et al. Brain Aging and Anesthesia. *J. Cardiothorac. Vasc. Anesth.* 1 août 2019;33:S58-66.

Parker MJ, Palmer CR. A new mobility score for predicting mortality after hip fracture. *J. Bone Joint Surg. Br.* sept 1993;75(5):797-8.

Patel V, Champaneria R, Dretzke J, Yeung J. Effect of regional versus general anaesthesia on postoperative delirium in elderly patients undergoing surgery for hip fracture: a systematic review. *BMJ Open.* déc 2018;8(12):e020757.

Punjasawadwong Y, Chau-In W, Laopaiboon M, Punjasawadwong S, Pin-On P. Processed electroencephalogram and evoked potential techniques for amelioration of

postoperative delirium and cognitive dysfunction following non-cardiac and non-neurosurgical procedures in adults. *Cochrane Database Syst. Rev.* 15 mai 2018;5:CD011283.

Punjasawadwong Y, Phongchiewboon A, Bunchungmongkol N. Bispectral index for improving anaesthetic delivery and postoperative recovery. *Cochrane Database Syst. Rev.* juin 2014 [cité 22 févr 2021]

Punjasawadwong Y, Pipanmekaporn T, Wongpakaran N. Abstract PR164: Optimized Anesthesia to Reduce Incidence of Postoperative Delirium in Elderly Undergoing Elective, Non-Cardiac Surgery: A Randomized Controlled Trial. *Anesth. Analg.* sept 2016;123(3S):211.

Quan C, Chen J, Luo Y, Zhou L, He X, Liao Y, et al. BIS-guided deep anesthesia decreases short-term postoperative cognitive dysfunction and peripheral inflammation in elderly patients undergoing abdominal surgery. *Brain Behav.* avr 2019;9(4):e01238.

Radtke FM, Franck M, Lendner J, Krüger S, Wernecke KD, Spies CD. Monitoring depth of anaesthesia in a randomized trial decreases the rate of postoperative delirium but not postoperative cognitive dysfunction. *Br. J. Anaesth.* Elsevier; 1 juin 2013;110:i98-105.

Rampil IJ. A Primer for EEG Signal Processing in Anesthesia. *Anesthesiology.* 1 oct 1998;89(4):980-1002.

Rockwood K, Song X, MacKnight C, Bergman H, Hogan DB, McDowell I, et al. A global clinical measure of fitness and frailty in elderly people. *CMAJ Can. Med. Assoc. J.* 30 août 2005;173(5):489-95.

Saczynski JS, Marcantonio ER, Quach L, Fong TG, Gross A, Inouye SK, et al. Cognitive Trajectories after Postoperative Delirium. *N. Engl. J. Med.* Massachusetts Medical Society; 5 juill 2012;367(1):30-9.

Schwartz AE, Tuttle RH, Poppers PJ. Electroencephalographic burst suppression in elderly and young patients anesthetized with isoflurane. *Anesth. Analg.* janv 1989;68(1):9-12.

Sieber FE, Zakriya KJ, Gottschalk A, Blute M-R, Lee HB, Rosenberg PB, et al. Sedation Depth During Spinal Anesthesia and the Development of Postoperative Delirium in Elderly Patients Undergoing Hip Fracture Repair. *Mayo Clin. Proc.* janv 2010;85(1):18-26.

Smith T, Pelpola K, Ball M, Ong A, Myint PK. Pre-operative indicators for mortality following hip fracture surgery: a systematic review and meta-analysis. *Age Ageing.* 1 juill 2014;43(4):464-71.

Smith TO, Cooper A, Peryer G, Griffiths R, Fox C, Cross J. Factors predicting incidence of post-operative delirium in older people following hip fracture surgery: a systematic review and meta-analysis: Predictors of delirium post-hip fracture surgery. *Int. J. Geriatr. Psychiatry.* avr 2017;32(4):386-96.

Thélot B, Lasbeur L, Pédrone G. La surveillance épidémiologique des chutes chez les personnes âgées. *Bull Epidemiol Hebd.* 2017;3:16-7.

Wang C-G, Qin Y-F, Wan X, Song L-C, Li Z-J, Li H. Incidence and risk factors of postoperative delirium in the elderly patients with hip fracture. *J. Orthop. Surg.* 27 juill 2018;13(1):186.

Wildes TS, Mickle AM, Ben Abdallah A, Maybrier HR, Oberhaus J, Budelier TP, et al. Effect of Electroencephalography-Guided Anesthetic Administration on Postoperative Delirium Among Older Adults Undergoing Major Surgery: The ENGAGES Randomized Clinical Trial. *JAMA.* 5 févr 2019;321(5):473-83.

Wong J, Song D, Blanshard H, Grady D, Chung F. Titration of isoflurane using BIS index improves early recovery of elderly patients undergoing orthopedic surgeries. *Can. J. Anesth.* janv 2002;49(1):13-8.

Wu J, Yin Y, Jin M, Li B. The risk factors for postoperative delirium in adult patients after hip fracture surgery: a systematic review and meta-analysis. *Int. J. Geriatr. Psychiatry.* janv 2021;36(1):3-14.

Yamanashi T, Malicoat JR, Steffen KT, Zarei K, Li R, Purnell BS, et al. Bispectral EEG (BSEEG) quantifying neuro-inflammation in mice induced by systemic inflammation: A potential mouse model of delirium. *J. Psychiatr. Res.* 1 janv 2021;133:205-11.

Yang Y, Zhao X, Dong T, Yang Z, Zhang Q, Zhang Y. Risk factors for postoperative delirium following hip fracture repair in elderly patients: a systematic review and meta-analysis. *Aging Clin. Exp. Res.* 1 avr 2017;29(2):115-26.

Zhou Y, Li Y, Wang K. Bispectral Index Monitoring During Anesthesia Promotes Early Postoperative Recovery of Cognitive Function and Reduces Acute Delirium in Elderly Patients with Colon Carcinoma: A Prospective Controlled Study using the Attention Network Test. *Med. Sci. Monit. Int. Med. J. Exp. Clin. Res.* 31 oct 2018;24:7785-93.

Abstract :

Introduction : La fracture de l'extrémité supérieure du fémur (FESF) présente une morbi mortalité importante, en partie liée à la survenue d'une confusion post opératoire. La diminution de l'incidence de la confusion post opératoire est basée essentiellement sur la prévention des facteurs précipitants. La profondeur de l'anesthésie, qui peut être évaluée par l'utilisation de l'index bispectral (BIS), a été évoquée comme pouvant être l'un de ces facteurs.

Objectifs : L'objectif principal était d'évaluer l'effet du monitoring de l'anesthésie par l'utilisation du BIS sur la survenue d'une confusion post opératoire chez des patients pris en charge dans une unité post opératoire gériatrique (UPOG) pour une FESF. L'objectif secondaire était d'évaluer le lien entre la profondeur de la sédation évaluée par le BIS, lorsqu'il était utilisé, et la confusion post opératoire.

Patients et méthodes : un recueil rétrospectif des données de 398 patients hospitalisés en UPOG pour une FESF entre avril 2018 et février 2020 a été réalisé. Les caractéristiques démographiques, chirurgicales, anesthésiques et gériatriques des patients ont été relevées. Le diagnostic de confusion post opératoire était établi par les gériatres de l'UPOG. L'utilisation du BIS était laissée au choix de l'anesthésiste. Le nombre de recueil, les valeurs minimales et maximales de BIS et la proportion de patients en dehors des seuils recommandés ont été relevés. L'impact de l'utilisation du BIS sur la survenue d'une confusion post opératoire a été évalué par une régression logistique après ajustement sur les principaux co-facteurs associés à l'utilisation du BIS. L'effet d'une valeur du BIS en dehors des seuils conseillés a été évalué par une analyse du sous-groupe ayant bénéficié du BIS au moyen d'une régression logistique ajustée sur les principaux facteurs associés à la confusion post opératoire.

Résultats : La population était âgée en moyenne de 87 ± 6 ans. Les patients du groupe ayant bénéficié du BIS étaient plus âgés et présentaient plus fréquemment des troubles neuro cognitifs majeurs, une dépendance et un score ASA élevé. Après ajustement sur ces facteurs, le monitoring de la sédation par le BIS ne diminuait pas significativement la survenue d'une confusion post opératoire (OR : 1,44 [0,88-2,35], $p=0,14$). Des valeurs de BIS en dehors des seuils conseillés n'étaient pas associées à la survenue d'une confusion.

Conclusion : L'utilisation du BIS chez les patients hospitalisés en UPOG pour une FESF ne modifie pas l'incidence de la confusion post opératoire.