



**HAL**  
open science

# Évaluation de l'efficacité des injections intramusculaires de toxine botulique sous guidage scanner au cours du syndrome du muscle piriforme

Géraldine Zerbib

► **To cite this version:**

Géraldine Zerbib. Évaluation de l'efficacité des injections intramusculaires de toxine botulique sous guidage scanner au cours du syndrome du muscle piriforme. Sciences du Vivant [q-bio]. 2021. dumas-03368197

**HAL Id: dumas-03368197**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03368197>**

Submitted on 6 Oct 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.

**Evaluation de l'efficacité des injections intramusculaires de toxine botulique  
sous guidage scanner au cours du syndrome du muscle piriforme.**

# **T H E S E**

**Présentée et publiquement soutenue devant**

**LA FACULTÉ DES SCIENCES MEDICALES ET PARAMEDICALES  
DE MARSEILLE**

**Le 30 Septembre 2021**

**Par Madame Géraldine ZERBIB**

**Née le 15 novembre 1990 à Neuilly-Sur-Marne (93)**

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

**D.E.S. de RADIODIAGNOSTIC ET IMAGERIE MÉDICALE**

**Membres du Jury de la Thèse :**

<b>Monsieur le Professeur CHAMPSAUR Pierre</b>	<b>Président</b>
<b>Monsieur le Professeur LE CORROLLER Thomas</b>	<b>Assesseur</b>
<b>Monsieur le Professeur VITON Jean-Michel</b>	<b>Assesseur</b>
<b>Madame le Docteur (MCU-PH) GUENOUN Daphné</b>	<b>Assesseur</b>

## FACULTÉ DES SCIENCES MÉDICALES & PARAMÉDICALES

<b>Doyen</b>	:	<b>Pr. Georges LEONETTI</b>
Vice-Doyen aux affaires générales	:	Pr. Patrick DESSI
Vice-Doyen aux professions paramédicales	:	Pr. Philippe BERBIS
Conseiller	:	Pr. Patrick VILLANI

### **Asseseurs :**

➤ aux études	:	Pr. Kathia CHAUMOITRE
➤ à la recherche	:	Pr. Jean-Louis MEGE
➤ à l'unité mixte de formation continue en santé	:	Pr. Justin MICHEL
➤ pour le secteur NORD	:	Pr. Stéphane BERDAH
➤ Groupements Hospitaliers de territoire	:	Pr. Jean-Noël ARGENSON
➤ aux masters	:	Pr. Pascal ADALIAN

### **Chargés de mission :**

➤ sciences humaines et sociales	:	Pr. Pierre LE COZ
➤ relations internationales	:	Pr. Stéphane RANQUE
➤ DU/DIU	:	Pr. Véronique VITTON
➤ DPC, disciplines médicales & biologiques	:	Pr. Frédéric CASTINETTI
➤ DPC, disciplines chirurgicales	:	Dr. Thomas GRAILLON

## ÉCOLE DE MEDECINE

<b>Directeur</b>	:	<b>Pr. Jean-Michel VITON</b>
------------------	---	------------------------------

### **Chargés de mission**

▪ PACES – Post-PACES	:	Pr. Régis GUIEU
▪ DFGSM	:	Pr. Anne-Laure PELISSIER
▪ DFASM	:	Pr. Marie-Aleth RICHARD
▪ DFASM	:	Pr. Marc BARTHET
▪ Préparation aux ECN	:	Dr Aurélie DAUMAS
▪ DES spécialités	:	Pr. Pierre-Edouard FOURNIER
▪ DES stages hospitaliers	:	Pr. Benjamin BLONDEL
▪ DES MG	:	Pr. Christophe BARTOLI
▪ Démographie médicale	:	Dr. Noémie RESSEGUIER
▪ Etudiant	:	Elise DOMINJON

## ÉCOLE DE DE MAIEUTIQUE

**Directrice** : **Madame Carole ZAKARIAN**

**Chargés de mission**

- 1<sup>er</sup> cycle : Madame Estelle BOISSIER
- 2<sup>ème</sup> cycle : Madame Cécile NINA

## ÉCOLE DES SCIENCES DE LA RÉADAPTATION

**Directeur** : **Monsieur Philippe SAUVAGEON**

**Chargés de mission**

- Masso- kinésithérapie 1<sup>er</sup> cycle : Madame Béatrice CAORS
- Masso-kinésithérapie 2<sup>ème</sup> cycle : Madame Joannie HENRY
- Mutualisation des enseignements : Madame Géraldine DEPRES

## ÉCOLE DES SCIENCES INFIRMIERES

**Directeur** : **Monsieur Sébastien COLSON**

**Chargés de mission**

- Chargée de mission : Madame Sandrine MAYEN RODRIGUES
- Chargé de mission : Monsieur Christophe ROMAN

## PROFESSEURS HONORAIRES

MM	AGOSTINI Serge	MM	DEVRED Philippe
	ALDIGHERI René		DJIANE Pierre
	ALESSANDRINI Pierre		DONNET Vincent
	ALLIEZ Bernard		DUCASSOU Jacques
	AQUARON Robert		DUFOUR Michel
	ARGEME Maxime		DUMON Henri
	ASSADOURIAN Robert		ENJALBERT Alain
	AUFFRAY Jean-Pierre		FAUGERE Gérard
	AUTILLO-TOUATI Amapola		FAVRE Roger
	AZORIN Jean-Michel		FIECHI Marius
	BAILLE Yves		FARNARIER Georges
	BARDOT Jacques		FIGARELLA Jacques
	BARDOT André		FONTES Michel
	BERARD Pierre		FRANCES Yves
	BERGOIN Maurice		FRANCOIS Georges
	BERLAND Yvon		FUENTES Pierre
	BERNARD Dominique		GABRIEL Bernard
	BERNARD Jean-Louis		GALINIER Louis
	BERNARD Jean-Paul		GALLAIS Hervé
	BERNARD Pierre-Marie		GAMERRE Marc
	BERTRAND Edmond		GARCIN Michel
	BISSET Jean-Pierre		GARNIER Jean-Marc
	BLANC Bernard		GAUTHIER André
	BLANC Jean-Louis		GERARD Raymond
	BOLLINI Gérard		GEROLAMI-SANTANDREA André
	BONGRAND Pierre		GIUDICELLI Sébastien
	BONNEAU Henri		GOUDARD Alain
	BONNOIT Jean		GOUIN François
	BORY Michel		GRILLO Jean-Marie
	BOTTA Alain		GRIMAUD Jean-Charles
	BOTTA-FRIDLUND Danielle		GRISOLI François
	BOURGEADE Augustin		GROULIER Pierre
	BOUVENOT Gilles		HADIDA/SAYAG Jacqueline
	BOUYALA Jean-Marie		HASSOUN Jacques
	BREMOND Georges		HEIM Marc
	BRICOT René		HOUEL Jean
	BRUNET Christian		HUGUET Jean-François
	BUREAU Henri		JAQUET Philippe
	CAMBOULIVES Jean		JAMMES Yves
	CANNONI Maurice		JOUVE Paulette
	CARTOUZOU Guy		JUHAN Claude
	CAU Pierre		JUIN Pierre
	CHABOT Jean-Michel		KAPHAN Gérard
	CHAMLIAN Albert		KASBARIAN Michel
	CHARPIN Denis		KLEISBAUER Jean-Pierre
	CHARREL Michel		LACHARD Jean

CHAUVEL Patrick  
CHOUX Maurice  
CIANFARANI François  
CLAVERIE Jean-Michel  
CLEMENT Robert  
COMBALBERT André  
CONTE-DEVOLX Bernard  
CORRIOL Jacques  
COULANGE Christian  
CURVALE Georges  
DALMAS Henri  
DE MICO Philippe  
DELPERO Jean-Robert  
DESSEIN Alain  
DELARQUE Alain  
DEVIN Robert

LAFFARGUE Pierre  
LAUGIER René  
LE TREUT Yves  
LEVY Samuel  
LOUCHET Edmond  
LOUIS René  
LUCIANI Jean-Marie  
MAGALON Guy  
MAGNAN Jacques  
MALLAN- MANCINI Josette  
MALMEJAC Claude  
MARANINCHI Dominique  
MARTIN Claude  
MATTEI Jean François  
MERCIER Claude  
METGE Paul

MM MICHOTÉY Georges  
MIRANDA François  
MONFORT Gérard  
MONGES André  
MONGIN Maurice  
MUNDLER Olivier  
NAZARIAN Serge  
NICOLI René  
NOIRCLERC Michel  
OLMER Michel  
OREHEK Jean  
PAPY Jean-Jacques  
PAULIN Raymond  
PELOUX Yves  
PENAUD Antony  
PENE Pierre  
PIANA Lucien  
PICAUD Robert  
PIGNOL Fernand  
POGGI Louis  
POITOUT Dominique  
PONCET Michel  
POUGET Jean  
PRIVAT Yvan  
QUILICHINI Francis  
RANQUE Jacques  
RANQUE Philippe  
RICHAUD Christian  
RIDINGS Bernard  
ROCHAT Hervé  
ROHNER Jean-Jacques  
ROUX Hubert

VANUXEM Paul  
VERVLOET Daniel  
VIALETTES Bernard  
WEILLER Pierre-Jean

ROUX Michel  
RUFO Marcel  
SAHEL José  
SALAMON Georges  
SALDUCCI Jacques  
SAMBUC Roland  
SAN MARCO Jean-Louis  
SANKALE Marc  
SARACCO Jacques  
SARLES Jacques  
SARLES - PHILIP Nicole  
SASTRE Bernard  
SCHIANO Alain  
SCOTTO Jean-Claude  
SEBAHOUN Gérard  
SEITZ Jean-François  
SERMENT Gérard  
SOULAYROL René  
STAHL André  
TAMALET Jacques  
TARANGER-CHARPIN Colette  
THIRION Xavier  
THOMASSIN Jean-Marc  
UNAL Daniel  
VAGUE Philippe  
VAGUE/JUHAN Irène

## EMERITAT

### 2008

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

### 2009

M. le Professeur	DJIANE Pierre	31/08/2011
M. le Professeur	VERVLOET Daniel	31/08/2012

### 2010

M. le Professeur	MAGNAN Jacques	31/12/2014
------------------	----------------	------------

### 2011

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

### 2012

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

### 2013

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

### 2014

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

**2015**

M. le Professeur	COULANGE Christian	31/08/2018
M. le Professeur	COURAND François	31/08/2018
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2016
M. le Professeur	MATTEI Jean-François	31/08/2016
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2016
M. le Professeur	VERVLOET Daniel	31/08/2016

**2016**

M. le Professeur	BONGRAND Pierre	31/08/2019
M. le Professeur	BOUVENOT Gilles	31/08/2017
M. le Professeur	BRUNET Christian	31/08/2019
M. le Professeur	CAU Pierre	31/08/2019
M. le Professeur	COZZONE Patrick	31/08/2017
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2017
M. le Professeur	FONTES Michel	31/08/2019
M. le Professeur	JAMMES Yves	31/08/2019
M. le Professeur	NAZARIAN Serge	31/08/2019
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2017
M. le Professeur	POITOUT Dominique	31/08/2019
M. le Professeur	SEBAHOUN Gérard	31/08/2017
M. le Professeur	VIALETTES Bernard	31/08/2019

**2017**

M. le Professeur	ALESSANDRINI Pierre	31/08/2020
M. le Professeur	BOUVENOT Gilles	31/08/2018
M. le Professeur	CHAUVEL Patrick	31/08/2020
M. le Professeur	COZZONE Pierre	31/08/2018
M. le Professeur	DELMONT Jean	31/08/2018
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2018
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2018
M. le Professeur	SEBBAHOUN Gérard	31/08/2018

**2018**

M. le Professeur	MARANINCHI Dominique	31/08/2021
M. le Professeur	BOUVENOT Gilles	31/08/2019
M. le Professeur	COZZONE Pierre	31/08/2019
M. le Professeur	DELMONT Jean	31/08/2019
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2019
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2019

**2019**

M. le Professeur	BERLAND Yvon	31/08/2022
M. le Professeur	CHARPIN Denis	31/08/2022
M. le Professeur	CLAVERIE Jean-Michel	31/08/2022
M. le Professeur	FRANCES Yves	31/08/2022
M. le Professeur	CAU Pierre	31/08/2020
M. le Professeur	COZZONE Patrick	31/08/2020
M. le Professeur	DELMONT Jean	31/08/2020

M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2020
M. le Professeur	FONTES Michel	31/08/2020
M. le Professeur	MAGALON Guy	31/08/2020
M. le Professeur	NAZARIAN Serge	31/08/2020
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2020
M. le Professeur	WEILLER Pierre-Jean	31/08/2020

2020

M. le Professeur	DELPERO Jean-Robert	31/08/2023
M. le Professeur	GRIMAUD Jean-Charles	31/08/2023
M. le Professeur	SAMBUC Roland	31/08/2023
M. le Professeur	SEITZ Jean-François	31/08/2023
M. le Professeur	BERLAND Yvon	31/08/2022
M. le Professeur	CHARPIN Denis	31/08/2022
M. le Professeur	CLAVERIE Jean-Michel	31/08/2022
M. le Professeur	FRANCES Yves	31/08/2022
M. le Professeur	BONGRAND Pierre	31/08/2021
M. le Professeur	COZZONE Patrick	31/08/2021
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2021
M. le Professeur	FONTES Michel	31/08/2021
M. le Professeur	NAZARIAN Serge	31/08/2021

## Honoris causa

<b>1967</b>	
MM. les Professeurs	DADI (Italie) CID DOS SANTOS (Portugal)
<b>1974</b>	
MM. les Professeurs	MAC ILWAIN (Grande-Bretagne) T.A. LAMBO (Suisse)
<b>1975</b>	
MM. les Professeurs	O. SWENSON (U.S.A.) Lord J.WALTON of DETCHANT (Grande-Bretagne)
<b>1976</b>	
MM. les Professeurs	P. FRANCHIMONT (Belgique) Z.J. BOWERS (U.S.A.)
<b>1977</b>	
MM. les Professeurs	C. GAJDUSEK-Prix Nobel (U.S.A.) C.GIBBS (U.S.A.) J. DACIE (Grande-Bretagne)
<b>1978</b>	
M. le Président	F. HOUPHOUET-BOIGNY (Côte d'Ivoire)
<b>1980</b>	
MM. les Professeurs	A. MARGULIS (U.S.A.) R.D. ADAMS (U.S.A.)
<b>1981</b>	
MM. les Professeurs	H. RAPPAPORT (U.S.A.) M. SCHOU (Danemark) M. AMENT (U.S.A.) Sir A. HUXLEY (Grande-Bretagne) S. REFSUM (Norvège)
<b>1982</b>	
M. le Professeur	W.H. HENDREN (U.S.A.)
<b>1985</b>	
MM. les Professeurs	S. MASSRY (U.S.A.) KLINSMANN (R.D.A.)
<b>1986</b>	
MM. les Professeurs	E. MIHICH (U.S.A.) T. MUNSAT (U.S.A.) LIANA BOLIS (Suisse) L.P. ROWLAND (U.S.A.)

<b>1987</b>	
M. le Professeur	P.J. DYCK (U.S.A.)
<b>1988</b>	
MM. les Professeurs	R. BERGUER (U.S.A.) W.K. ENGEL (U.S.A.) V. ASKANAS (U.S.A.) J. WEHSTER KIRKLIN (U.S.A.) A. DAVIGNON (Canada) A. BETTARELLO (Brésil)
<b>1989</b>	
M. le Professeur	P. MUSTACCHI (U.S.A.)
<b>1990</b>	
MM. les Professeurs	J.G. MC LEOD (Australie) J. PORTER (U.S.A.)
<b>1991</b>	
MM. les Professeurs	J. Edward MC DADE (U.S.A.) W. BURGDORFER (U.S.A.)
<b>1992</b>	
MM. les Professeurs	H.G. SCHWARZACHER (Autriche) D. CARSON (U.S.A.) T. YAMAMURO (Japon)
<b>1994</b>	
MM. les Professeurs	G. KARPATI (Canada) W.J. KOLFF (U.S.A.)
<b>1995</b>	
MM. les Professeurs	D. WALKER (U.S.A.) M. MULLER (Suisse) V. BONOMINI (Italie)
<b>1997</b>	
MM. les Professeurs	C. DINARELLO (U.S.A.) D. STULBERG (U.S.A.) A. MEIKLE DAVISON (Grande-Bretagne) P.I. BRANEMARK (Suède)
<b>1998</b>	
MM. les Professeurs	O. JARDETSKY (U.S.A.)
<b>1999</b>	
MM. les Professeurs	J. BOTELLA LLUSIA (Espagne)

D. COLLEN (Belgique)  
S. DIMAURO (U. S. A.)

**2000**

MM. les Professeurs

D. SPIEGEL (U. S. A.)  
C. R. CONTI (U.S.A.)

**2001**

MM. les Professeurs

P-B. BENNET (U. S. A.)  
G. HUGUES (Grande Bretagne)  
J-J. O'CONNOR (Grande Bretagne)

**2002**

MM. les Professeurs

M. ABEDI (Canada)  
K. DAI (Chine)

**2003**

M. le Professeur  
Sir

T. MARRIE (Canada)  
G.K. RADDI (Grande Bretagne)

**2004**

M. le Professeur

M. DAKE (U.S.A.)

**2005**

M. le Professeur

L. CAVALLI-SFORZA (U.S.A.)

**2006**

M. le Professeur

A. R. CASTANEDA (U.S.A.)

**2007**

M. le Professeur

S. KAUFMANN (Allemagne)

PROFESSEURS DES UNIVERSITES-PRATICIENS HOSPITALIERS

AGOSTINI FERRANDES Aubert	CHOSSEGROS Cyrille
ALBANESE Jacques	COLLART Frédéric
ALIMI Yves	COSTELLO Régis
AMABILE Philippe	COURBIERE Blandine
AMBROSI Pierre	COWEN Didier
ANDRE Nicolas	CRAVELLO Ludovic
ARGENSON Jean-Noël	CUISSET Thomas
ASTOUL Philippe	DA FONSECA David
ATTARIAN Shahram	DAHAN-ALCARAZ Laetitia
AUDOUIN Bertrand	DANIEL Laurent
AUQUIER Pascal	DARMON Patrice
AVIERINOS Jean-François	DAVID Thierry
AZULAY Jean-Philippe	D'ERCOLE Claude
BAILLY Daniel	D'JOURNO Xavier
BARLESI Fabrice	DEHARO Jean-Claude
BARLIER-SETTI Anne	DELAPORTE Emmanuel
BARLOGIS Vincent	DENIS Danièle
BARTHET Marc	DISDIER Patrick
BARTOLI Christophe	DODDOLI Christophe
BARTOLI Jean-Michel	DRANCOURT Michel
BARTOLI Michel	DUBUS Jean-Christophe
BARTOLOMEI Fabrice	DUFFAUD Florence
BASTIDE Cyrille	DUFOUR Henry
BENSOUSSAN Laurent	DURAND Jean-Marc
BERBIS Philippe	DUSSOL Bertrand
BERBIS Julie	EBBO Mikaël
BERDAH Stéphane	EUSEBIO Alexandre
BEROUD Christophe	FABRE Alexandre
BERTUCCI François	FAKHRY Nicolas
BLAISE Didier	FELICIAN Olivier
BLIN Olivier	FENOLLAR Florence
BLONDEL Benjamin	FIGARELLA/BRANGER Dominique
BONIN/GUILLAUME Sylvie	FLECHER Xavier
BONELLO Laurent	FOUILLOUX Virginie
BONNET Jean-Louis	FOURNIER Pierre-Edouard
<i>BOUBLI Léon Surnombre</i>	FRANCESCHI Frédéric
BOUFI Mourad	FUENTES Stéphane
BOYER Laurent	GABERT Jean
BREGEON Fabienne	GABORIT Bénédicte
BRETELLE Florence	GAINNIER Marc
BROUQUI Philippe	GARCIA Stéphane
BRUDER Nicolas	GARIBOLDI Vlad
BRUE Thierry	GAUDART Jean
BRUNET Philippe	GAUDY-MARQUESTE Caroline
BURTEY Stéphane	GENTILE Stéphanie
CARCOPINO-TUSOLI Xavier	GERBEAUX Patrick
CASANOVA Dominique	GEROLAMI/SANTANDREA René
CASTINETTI Frédéric	GILBERT/ALESSI Marie-Christine
CECCALDI Mathieu	GIORGI Roch
CHAGNAUD Christophe	GIOVANNI Antoine
CHAMBOST Hervé	GIRARD Nadine
CHAMPSAUR Pierre	GIRAUD/CHABROL Brigitte
CHANEZ Pascal	GONCALVES Anthony
CHARAFFE-JAUFFRET Emmanuelle	GRANEL/REY Brigitte
CHARREL Rémi	GRANVAL Philippe
CHAUMOITRE Kathia	GREILLIER Laurent
CHIARONI Jacques	GROB Jean-Jacques
CHINOT Olivier	GUEDJ Eric

# PROFESSEURS DES UNIVERSITES-PRATICIENS HOSPITALIERS

PAGANELLI Franck	ROCHE Pierre-Hugues
<i>PANUEL Michel Surnombre</i>	ROCH Antoine
PAPAZIAN Laurent	ROCHWERGER Richard
PAROLA Philippe	ROLL Patrice
<i>PARRATTE Sébastien Disponibilité</i>	ROSSI Dominique
PELLISSIER-ALICOT Anne-Laure	ROSSI Pascal
PELLETIER Jean	ROUDIER Jean
PERRIN Jeanne	SALAS Sébastien
PETIT Philippe	SARLON-BARTOLI Gabrielle
PHAM Thao	SCAVARDA Didier
PIERCECCHI/MARTI Marie-Dominique	SCHLEINITZ Nicolas
PIQUET Philippe	SEBAG Frédéric
PIRRO Nicolas	SIELEZNEFF Igor
POINSO François	SIMON Nicolas
RACCAH Denis	STEIN Andréas
RANQUE Stéphane	TAIEB David
<i>RAOULT Didier Surnombre</i>	THOMAS Pascal
REGIS Jean	THUNY Franck
REYNAUD/GAUBERT Martine	TREBUCHON-DA FONSECA Agnès
REYNAUD Rachel	TRIGLIA Jean-Michel
RICHARD/LALLEMAND Marie-Aleth	TROPIANO Patrick
RICHERI Raphaëlle	TSIMARATOS Michel

## 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 retraite mars 2021*  
FRAISSE-MANGIALOMINI Jeanne

## PROFESSEUR DES UNIVERSITES ASSOCIE à MI

REVIS Joana

## PROFESSEUR DES UNIVERSITES MEDECINE GEN

GENTILE Gaëtan

## PROFESSEUR ASSOCIE DE MEDECINE GENERALE

GUIDA Pierre

## PROFESSEURS DES UNIVERSITES-PRATICIENS HOSPITALIERS

GUIEU Régis  
GUIS Sandrine  
GUYE Maxime  
GUYOT Laurent  
*GUYS Jean-Michel Surnombre*  
HABIB Gilbert  
HARDWIGSEN Jean  
HARLE Jean-Robert  
HOUVENAEGHEL Gilles  
JACQUIER Alexis  
JOURDE-CHICHE Noémie  
JOUVE Jean-Luc  
KAPLANSKI Gilles  
KARSENTY Gilles  
*KERBAUL François détachement*  
KRAHN Martin  
LAFFORGUE Pierre  
LAGIER Jean-Christophe  
LAMBAUDIE Eric  
LANCON Christophe  
LA SCOLA Bernard  
LAUNAY Franck  
LAVIEILLE Jean-Pierre  
LE CORROLLER Thomas  
LECHEVALLIER Eric  
LEGRE Régis  
LEHUCHER-MICHEL Marie-Pascale  
LEONE Marc  
LEONETTI Georges  
LEPIDI Hubert  
LEVY Nicolas  
MACE Loïc  
MAGNAN Pierre-Edouard  
MANCINI Julien  
MEGE Jean-Louis  
MERROT Thierry  
METZLER/GUILLEMAIN Catherine  
MEYER/DUTOUR Anne  
MICCALEF/ROLL Joëlle  
MICHEL Fabrice  
MICHEL Gérard  
MICHEL Justin  
MICHELET Pierre  
MILH Mathieu  
MILLION Matthieu  
MOAL Valérie  
MORANGE Pierre-Emmanuel  
MOULIN Guy  
MOUTARDIER Vincent  
NAUDIN Jean  
NICOLAS DE LAMBALLERIE Xavier  
NICOLLAS Richard  
NGUYEN Karine  
OLIVE Daniel  
OLLIVIER Matthieu  
OUAFIK L'Houcine  
OVAERT-REGGIO Caroline  
PADOVANI Laetitia

## PROFESSEURS DES UNIVERSITES-PRATICIENS HOSPITALIERS

TURRINI Olivier

VALERO René

VAROQUAUX Arthur Damien

VELLY Lionel

VEY Norbert

VIDAL Vincent

VIENS Patrice

VILLANI Patrick

VITON Jean-Michel

VITTON Véronique

*VIEHWEGER Heide Elke détachement*

VIVIER Eric

XERRI Luc

AHERFI Sarah	ELDIN Carole	PAULMYER/LACROIX Odile
ANGELAKIS Emmanouil ( <i>disponibilité</i> )	FAURE Alice	PESENTI Sébastien
ATLAN Catherine ( <i>disponibilité</i> )	FOLETTI Jean- Marc	RADULESCO Thomas
BEGE Thierry	FRANKEL Diane	RESSEGUIER Noémie
BELIARD Sophie	FROMNOT Julien	ROBERT Philippe
BENYAMINE Audrey	GASTALDI Marguerite	ROBERT Thomas
BERTRAND Baptiste	GELSI/BOYER Véronique	ROMANET Pauline
BEYER-BERJOT Laura	GIUSIANO Bernard	SABATIER Renaud
BIRNBAUM David	GIUSIANO COURCAMBECK Sophie	SARI-MINODIER Irène
BONINI Francesca	GONZALEZ Jean-Michel	SAVEANU Alexandru
BOUCRAUT Joseph	GOURIET Frédérique	<i>SECQ Véronique (disponibilité)</i>
BOULAMERY Audrey	GRAILLON Thomas	STELLMANN Jan-Patrick
BOULLU/CIOCCA Sandrine	GUERIN Carole	SUCHON Pierre
BOUSSEN Salah Michel	GUENOUN MEYSSIGNAC Daphné	TABOURET Emeline
BUFFAT Christophe	GUIDON Catherine	TOGA Caroline
CAMILLERI Serge	GUIVARCH Jokthan	TOGA Isabelle
CARRON Romain	HAUTIER/KRAHN Aurélie	TOMASINI Pascale
CASSAGNE Carole	HRAIECH Sami	TOSELLO Barthélémy
CERMOLACCE Michel	KASPI-PEZZOLI Elise	TROUSSE Delphine
CHAUDET Hervé	L'OLLIVIER Coralie	TUCHTAN-TORRENTS Lucile
CHRETIEN Anne-Sophie	LABIT-BOUVIER Corinne	VELY Frédéric
COZE Carole	LAFAGE/POCHITALOFF-HUVALE Marina	VION-DURY Jean
CUNY Thomas	LAGARDE Stanislas	ZATTARA/CANNONI Héléne
<i>DADOUN Frédéric (disponibilité)</i>	<i>LAGIER Aude (disponibilité)</i>	
DALES Jean-Philippe	LAGOUANELLE/SIMEONI Marie-Claude	
DARIEL Anne	LEVY/MOZZICONACCI Annie	
DAUMAS Aurélie	LOOSVELD Marie	
DEGEORGES/VITTE Joëlle	MAAROUF Adil	
DELLIAUX Stéphane	MACAGNO Nicolas	
DESPLAT/JEGO Sophie	MAUES DE PAULA André	
DEVILLIER Raynier	MEGE Diane	
DUBOURG Grégory	MOTTOLA GHIGO Giovanna	
DUCONSEIL Pauline	NINOVE Laetitia	
DUFOUR Jean-Charles	NOUGAIREDE Antoine	

## MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

(mono-appartenants)

ABU ZAINEH Mohammad	DESNUES Benoît	RUEL Jérôme
BARBACARU/PERLES T. A.	MARANINCHI Marie	THOLLON Lionel
BERLAND Caroline	MERHEJ/CHAUVEAU Vicky	THIRION Sylvie
BOYER Sylvie	MINVIELLE/DEVICTOR Bénédicte	VERNA Emeline
COLSON Sébastien	POGGI Marjorie	
DEGIOANNI/SALLE Anna	POUGET Benoît	

## MAITRE DE CONFERENCES DES UNIVERSITES DE MEDECINE GENERALE

CASANOVA Ludovic

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

BARGIER Jacques  
 CALVET-MONTREDON Céline  
 FORTE Jenny  
 JANCZEWSKI Aurélie  
 NUSSLI Nicolas  
 ROUSSEAU-DURAND Raphaëlle

THERY Didier

**MAITRE DE CONFERENCES ASSOCIE à MI-TEMPS**

BOURRIQUEN Maryline

EVANS-VIALLAT Catherine

LAZZAROTTO Sébastien

LUCAS Guillaume

MATHIEU Marion

MAYENS-RODRIGUES Sandrine

MELLINAS Marie

ROMAN Christophe

TRINQUET Laure

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

**ANATOMIE 4201**

CHAMPSAUR Pierre (PU-PH)  
LE CORROLLER Thomas (PU-PH)  
PIRRO Nicolas (PU-PH)

GUENOUN-MEYSSIGNAC Daphné (MCU-PH)  
LAGIER Aude (MCU-PH) *disponibilité*

THOLLON Lionel (MCF) (60ème section)

**ANATOMIE ET CYTOLOGIE PATHOLOGIQUES 4203**

CHARAFE/JAUFFRET Emmanuelle (PU-PH)  
DANIEL Laurent (PU-PH)  
FIGARELLA/BRANGER Dominique (PU-PH)  
GARCIA Stéphane (PU-PH)  
XERRI Luc (PU-PH)

DALES Jean-Philippe (MCU-PH)  
GIUSIANO COURCAMBECK Sophie (MCU PH)  
LABIT/BOUVIER Corinne (MCU-PH)  
MACAGNO Nicolas (MCU-PH)  
MAUES DE PAULA André (MCU-PH)  
SECQ Véronique (MCU-PH) *disponibilité*

**ANESTHESIOLOGIE ET REANIMATION CHIRURGICALE ;  
MEDECINE URGENCE 4801**

ALBANESE Jacques (PU-PH)  
BRUDER Nicolas (PU-PH)  
LEONE Marc (PU-PH)  
MICHEL Fabrice (PU-PH)  
VELLY Lionel (PU-PH)

BOUSSEN Salah Michel (MCU-PH)  
GUIDON Catherine (MCU-PH)

**ANTHROPOLOGIE 20**

ADALIAN Pascal (PR)

DEGIOANNI/SALLE Anna (MCF)  
POUGET Benoît (MCF)  
VERNA Emeline (MCF)

**BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE ; HYGIENE HOSPITALIERE 4501**

CHARREL Rémi (PU PH)  
DRANCOURT Michel (PU-PH)  
FENOLLAR Florence (PU-PH)  
FOURNIER Pierre-Edouard (PU-PH)  
NICOLAS DE LAMBALLERIE Xavier (PU-PH)

LA SCOLA Bernard (PU-PH)  
RAOULT Didier (PU-PH) *Surnombre*

AHERFI Sarah (MCU-PH)  
ANGELAKIS Emmanouil (MCU-PH) *disponibilité*  
DUBOURG Grégory (MCU-PH)  
GOURIET Frédérique (MCU-PH)  
NOUGAIREDE Antoine (MCU-PH)  
NINOVE Laetitia (MCU-PH)

CHABRIERE Eric (PR) (64ème section)

LEVASSEUR Anthony (PR) (64ème section)  
DESNUES Benoit (MCF) ( 65ème section )  
MERHEJ/CHAUVEAU Vicky (MCF) (87ème section)

**BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE 4401**

BARLIER/SETTI Anne (PU-PH)  
GABERT Jean (PU-PH)  
GUIEU Régis (PU-PH)  
OUAFIK L'Houcine (PU-PH)

BUFFAT Christophe (MCU-PH)  
FROMNOT Julien (MCU-PH)  
MOTTOLA GHIGO Giovanna (MCU-PH)  
ROMANET Pauline (MCU-PH)  
SAVEANU Alexandru (MCU-PH)

**ANGLAIS 11**

BRANDENBURGER Chantal (PRCE) *retraite mars 2021*  
FRAISSE-MANGIALOMINI Jeanne (PRCE)

**BIOLOGIE CELLULAIRE 4403**

ROLL Patrice (PU-PH)

FRANKEL Diane (MCU-PH)  
GASTALDI Marguerite (MCU-PH)  
KASPI-PEZZOLI Elise (MCU-PH)  
LEVY-MOZZICONNACCI Annie (MCU-PH)

**BIOLOGIE ET MEDECINE DU DEVELOPPEMENT  
ET DE LA REPRODUCTION ; GYNECOLOGIE MEDICALE 5405**

METZLER/GUILLEMAIN Catherine (PU-PH)  
PERRIN Jeanne (PU-PH)

**BIOPHYSIQUE ET MEDECINE NUCLEAIRE 4301**

GUEDJ Eric (PU-PH)

**CARDIOLOGIE 5102**

AVIERINOS Jean-François (PU-PH)

GUYE Maxime (PU-PH)  
TAIEB David (PU-PH)

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

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

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

**BIostatistiques, Informatique Médicale  
ET TECHNOLOGIES DE COMMUNICATION 4604**

GAUDART Jean (PU-PH)  
GIORGI Roch (PU-PH)  
MANCINI Julien (PU-PH)

CHAUDET Hervé (MCU-PH)  
DUFOUR Jean-Charles (MCU-PH)  
GIUSIANO Bernard (MCU-PH)

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

**CHIRURGIE ORTHOPÉDIQUE ET TRAUMATOLOGIQUE 5002**

ARGENSON Jean-Noël (PU-PH)  
BLONDEL Benjamin (PU-PH)  
FLECHER Xavier (PU-PH)  
OLLIVIER Matthieu (PU-PH)  
PARRATTE Sébastien (PU-PH) *Disponibilité*  
ROCHWERGER Richard (PU-PH)  
TROPANO Patrick (PU-PH)

**ROLOGIE ; RADIOTHERAPIE 4702 CANCÉROLOGIE ; RADIOTHERAPIE**

BERTUCCI François (PU-PH)  
CHINOT Olivier (PU-PH)  
COWEN Didier (PU-PH)  
DUFFAUD Florence (PU-PH)  
GONCALVES Anthony (PU-PH)  
HOUVENAEGHEL Gilles (PU-PH)  
LAMBAUDIE Eric (PU-PH)  
PADOVANI Laetitia (PH-PH)  
SALAS Sébastien (PU-PH)  
VIENS Patrice (PU-PH)

SABATIER Renaud (MCU-PH)  
TABOURET Emeline (MCU-PH)

BONELLO Laurent (PU-PH)  
BONNET Jean-Louis (PU-PH)  
CUISSSET Thomas (PU-PH)  
DEHARO Jean-Claude (PU-PH)  
FRANCESCHI Frédéric (PU-PH)  
HABIB Gilbert (PU-PH)  
PAGANELLI Franck (PU-PH)  
THUNY Franck (PU-PH)

**CHIRURGIE VISCÉRALE ET DIGESTIVE 5202**

BERDAH Stéphane (PU-PH)  
HARDWIGSEN Jean (PU-PH)  
MOUTARDIER Vincent (PU-PH)  
SEBAG Frédéric (PU-PH)  
SIELEZNEFF Igor (PU-PH)  
TURRINI Olivier (PU-PH)

BEGE Thierry (MCU-PH)  
BEYER-BERJOT Laura (MCU-PH)  
BIRNBAUM David (MCU-PH)  
DUCONSEIL Pauline (MCU-PH)  
GUERIN Carole (MCU-PH)  
MEGE Diane (MCU-PH)

**CHIRURGIE INFANTILE 5402 CHIRURGIE INFANTILE 5402**

*GUYS Jean-Michel (PU-PH) Surnombre*  
JOUVE Jean-Luc (PU-PH)  
LAUNAY Franck (PU-PH)  
MERRROT Thierry (PU-PH)  
*VIEHWEGER Heide Elke (PU-PH) détachement*  
DARIEL Anne (MCU-PH)  
FAURE Alice (MCU-PH)  
PESENTI Sébastien (MCU-PH)

**FACIALE ET STOMATOLOGIE 5503 CHIRURGIE MAXILLO-FACIALE**

CHOSSEGROS Cyrille (PU-PH)  
GUYOT Laurent (PU-PH)  
  
FOLETTI Jean-Marc (MCU-PH)

**CHIRURGIE THORACIQUE ET CARDIOVASCULAIRE 5103**

COLLART Frédéric (PU-PH)  
 D'JOURNO Xavier (PU-PH)  
 DODDOLI Christophe (PU-PH)  
 FOUILLOUX Virginie (PU-PH)  
 GARIBOLDI Vlad (PU-PH)  
 MACE Loïc (PU-PH)  
 THOMAS Pascal (PU-PH)  
 TROUSSE Delphine (MCU-PH)

**CHIRURGIE PLASTIQUE, RECONSTRUCTRICE ET ESTHETIQUE ; BRÛLOGIE 5004**

CASANOVA Dominique (PU-PH)  
 LEGRE Régis (PU-PH)  
 BERTRAND Baptiste (MCU-PH)  
 HAUTIER/KRAHN Aurélie (MCU-PH)

**CHIRURGIE VASCULAIRE ; MEDECINE VASCULAIRE 5104**

ALIMI Yves (PU-PH)  
 AMABILE Philippe (PU-PH)  
 BARTOLI Michel (PU-PH)  
 BOUFI Mourad (PU-PH)  
 MAGNAN Pierre-Edouard (PU-PH)  
 PIQUET Philippe (PU-PH)  
 SARLON-BARTOLI Gabrielle (PU PH)

**GASTROENTEROLOGIE ; HEPATOLOGIE ; ADDICTOLOGIE 5201**

BARTHET Marc (PU-PH)  
 DAHAN-ALCARAZ Laetitia (PU-PH)  
 GEROLAMI-SANTANDREA René (PU-PH)  
 GRANDVAL Philippe (PU-PH)  
 VITTON Véronique (PU-PH)

**HISTOLOGIE, EMBRYOLOGIE ET CYTOGENETIQUE 4202**

LEPIDI Hubert (PU-PH)

PAULMYER/LACROIX Odile (MCU-PH)

GONZALEZ Jean-Michel (MCU-PH)

**DERMATOLOGIE - VENEREOLOGIE 5003**

BERBIS Philippe (PU-PH)  
 DELAPORTE Emmanuel (PU-PH)  
 GAUDY/MARQUESTE Caroline (PU-PH)  
 GROB Jean-Jacques (PU-PH)  
 RICHARD/LALLEMAND Marie-Aleth (PU-PH)

**GENETIQUE 4704**

BEROUD Christophe (PU-PH)  
 KRAHN Martin (PU-PH)  
 LEVY Nicolas (PU-PH)  
 NGYUEN Karine (PU-PH)

**DUSI**

COLSON Sébastien (MCF)

TOGA Caroline (MCU-PH)  
 ZATTARA/CANNONI Hélène (MCU-PH)

BOURRIQUEN Maryline (MAST)  
 EVANS-VIALLAT Catherine (MAST)  
 LUCAS Guillaume (MAST)  
 MAYEN-RODRIGUES Sandrine (MAST)  
 MELLINAS Marie (MAST)  
 ROMAN Christophe (MAST)  
 TRINQUET Laure (MAST)

**GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE ; GYNECOLOGIE MEDICALE 5403**

AGOSTINI Aubert (PU-PH)  
*BOUBLI Léon (PU-PH) Surnombre*  
 BRETELLE Florence (PU-PH)  
 CARCOPINO-TUSOLI Xavier (PU-PH)  
 COURBIERE Blandine (PU-PH)  
 CRAVELLO Ludovic (PU-PH)  
 D'ERCOLE Claude (PU-PH)

**ENDOCRINOLOGIE ,DIABETE ET MALADIES METABOLIQUES ; GYNECOLOGIE MEDICALE 5404**

BRUE Thierry (PU-PH)  
 CASTINETTI Frédéric (PU-PH)  
 CUNY Thomas (MCU PH)

AUQUIER Pascal (PU-PH)  
 BERBIS Julie (PU-PH)  
 BOYER Laurent (PU-PH)  
 GENTILE Stéphanie (PU-PH)

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)

LAGOUANELLE/SIMEONI Marie-Claude (MCU-PH)  
 RESSEGUIER Noémie (MCU-PH)

DEVILLIER Raynier (MCU PH)  
 GELSI/BOYER Véronique (MCU-PH)  
 LAFAGE/POCHITALOFF-HUVALE Marina (MCU-PH)  
 LOOSVELD Marie (MCU-PH)  
 SUCHON Pierre (MCU-PH)

MINVIELLE/DEVICTOR Bénédicte (MCF)(06ème section)

POGGI Marjorie (MCF) (64ème section)

**IMMUNOLOGIE 4703**

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

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

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

FERON François (PR) (69ème section)

TUCHTAN-TORRENTS Lucile (MCU-PH)

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

BERLAND Caroline (MCF) (1ère section)

**MEDECINE PHYSIQUE ET DE READAPTATION 4905**

**MALADIES INFECTIEUSES ; MALADIES TROPICALES 4503**

BROUQUI Philippe (PU-PH)  
 LAGIER Jean-Christophe (PU-PH)  
 MILLION Matthieu (PU-PH)  
 PAROLA Philippe (PU-PH)  
 STEIN Andréas (PU-PH)

BENSOUSSAN Laurent (PU-PH)  
 VITON Jean-Michel (PU-PH)

**MEDECINE ET SANTE AU TRAVAIL 4602**

ELDIN Carole (MCU-PH)

LEHUCHER/MICHEL Marie-Pascale (PU-PH)

**MEDECINE D'URGENCE 4805**

SARI/MINODIER Irène (MCU-PH)

KERBAUL François (PU-PH) *détachement*  
 MICHELET Pierre (PU-PH)

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

BONIN/GUILLAUME Sylvie (PU-PH)  
 DISDIER Patrick (PU-PH)  
 DURAND Jean-Marc (PU-PH)  
 EBBO Mikael (PU-PH)  
 GRANEL/REY Brigitte (PU-PH)  
 HARLE Jean-Robert (PU-PH)  
 ROSSI Pascal (PU-PH)  
 SCHLEINITZ Nicolas (PU-PH)

BENYAMINE Audrey (MCU-PH)

GENTILE Gaëtan (PR Méd. Gén. Temps plein)

CASANOVA Ludovic (MCF Méd. Gén. Temps plein)

GUIDA Pierre (PR associé Méd. Gén. à mi-temps) retraite au 25/09/2020 (MOAL Valérie (PU-PH)

BARGIER Jacques (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps)

CALVET-MONTREDON Céline (MCF associé Méd. Gén. à temps plein)

FORTE Jenny (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps)

JANCZEWSKI Aurélie (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps)

NUSSLI Nicolas (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps)

ROUSSEAU-DURAND Raphaëlle (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps) DUFOUR Henry (PU-PH)

THERY Didier (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps) (nomination au 1/10/2020) FUENTES Stéphane (PU-PH)

**NUTRITION 4404**

DARMON Patrice (PU-PH)

RACCAH Denis (PU-PH)

VALERO René (PU-PH)

ATLAN Catherine (MCU-PH) disponibilité

BELIARD Sophie (MCU-PH)

MARANINCHI Marie (MCF) (66ème section)

**ONCOLOGIE 65 (BIOLOGIE CELLULAIRE)**

CHABANNON Christian (PR) (66ème section)

SOBOL Hagay (PR) (65ème section)

**OPHTALMOLOGIE 5502**

DAVID Thierry (PU-PH)

DENIS Danièle (PU-PH)

**OTO-RHINO-LARYNGOLOGIE 5501**

DESSI Patrick (PU-PH)

FAKHRY Nicolas (PU-PH)

GIOVANNI Antoine (PU-PH)

LAVIEILLE Jean-Pierre (PU-PH)

MICHEL Justin (PU-PH)

NICOLLAS Richard (PU-PH)

TRIGLIA Jean-Michel (PU-PH)

RADULESCO Thomas (MCU-PH)

REVIS Joana (PAST) (Orthophonie) (7ème Section)

BRUNET Philippe (PU-PH)

BURTEY Stéphanne (PU-PH)

DUSSOL Bertrand (PU-PH)

JOURDE CHICHE Noémie (PU PH)

MOAL Valérie (PU-PH)

ROBERT Thomas (MCU-PH)

**NEUROCHIRURGIE 4902**

DUFOUR Henry (PU-PH)

FUENTES Stéphane (PU-PH)

REGIS Jean (PU-PH)

ROCHE Pierre-Hugues (PU-PH)

SCAVARDA Didier (PU-PH)

CARRON Romain (MCU PH)

GRAILLON Thomas (MCU PH)

**NEUROLOGIE 4901**

ATTARIAN Sharham (PU PH)

AUDOIN Bertrand (PU-PH)

AZULAY Jean-Philippe (PU-PH)

CECCALDI Mathieu (PU-PH)

EUSEBIO Alexandre (PU-PH)

FELICIAN Olivier (PU-PH)

PELLETIER Jean (PU-PH)

MAAROUF Adil (MCU-PH)

**PEDOPSYCHIATRIE; ADDICTOLOGIE 4904**

DA FONSECA David (PU-PH)

POINSO François (PU-PH)

GUIVARCH Jokthan (MCU-PH)

**PHARMACOLOGIE FONDAMENTALE -  
PHARMACOLOGIE CLINIQUE; ADDICTOLOGIE 4803**

BLIN Olivier (PU-PH)

MICALLEF/ROLL Joëlle (PU-PH)

SIMON Nicolas (PU-PH)

BOULAMERY Audrey (MCU-PH)

RANQUE Stéphane (PU-PH)

LE COZ Pierre (PR) (17ème section)

CASSAGNE Carole (MCU-PH)

MATHIEU Marion (MAST)

L'OLLIVIER Coralie (MCU-PH)

TOGA Isabelle (MCU-PH)

### PHYSIOLOGIE 4402

### PEDIATRIE 5401

ANDRE Nicolas (PU-PH)

BARLOGIS Vincent (PU-PH)

CHAMBOST Hervé (PU-PH)

DUBUS Jean-Christophe (PU-PH)

FABRE Alexandre (PU-PH)

GIRAUD/CHABROL Brigitte (PU-PH)

MICHEL Gérard (PU-PH)

MILH Mathieu (PU-PH)

OVAERT-REGGIO Caroline (PU-PH)

REYNAUD Rachel (PU-PH)

TSIMARATOS Michel (PU-PH)

TOSELLO Barthélémy (MCU-PH)

BARTOLOMEI Fabrice (PU-PH)

BREGEON Fabienne (PU-PH)

GABORIT Bénédicte (PU-PH)

MEYER/DUTOUR Anne (PU-PH)

TREBUCHON/DA FONSECA Agnès (PU-PH)

BONINI Francesca (MCU-PH)

BOULLU/CIOCCA Sandrine (MCU-PH)

*DADOUN Frédéric (MCU-PH) (disponibilité)*

DELLIAUX Stéphane (MCU-PH)

LAGARDE Stanislas (MCU-PH)

RUEL Jérôme (MCF) (69ème section)

THIRION Sylvie (MCF) (66ème section)

### PSYCHIATRIE D'ADULTES ; ADDICTOLOGIE 4903

BAILLY Daniel (PU-PH)

LANCON Christophe (PU-PH)

NAUDIN Jean (PU-PH)

RICHERI Raphaëlle (PU-PH)

CERMOLACCE Michel (MCU-PH)

### PNEUMOLOGIE; ADDICTOLOGIE 5101

ASTOUL Philippe (PU-PH)

BARLES Fabrice (PU-PH)

CHANEZ Pascal (PU-PH)

GREILLIER Laurent (PU PH)

REYNAUD/GAUBERT Martine (PU-PH)

### CHOLOGIE - PSYCHOLOGIE CLINIQUE, PSYCHOLOGIE SOCIALE 16

AGHABABIAN Valérie (PR)

LAZZAROTTO Sébastien (MAST)

TOMASINI Pascale (MCU-PH)

### RADIOLOGIE ET IMAGERIE MEDICALE 4302

### RHUMATOLOGIE 5001

BARTOLI Jean-Michel (PU-PH)

CHAGNAUD Christophe (PU-PH)

CHAUMOITRE Kathia (PU-PH)

GIRARD Nadine (PU-PH)

JACQUIER Alexis (PU-PH)

MOULIN Guy (PU-PH)

*PANUEL Michel (PU-PH) surnombre*

PETIT Philippe (PU-PH)

VAROQUAUX Arthur Damien (PU-PH)

VIDAL Vincent (PU-PH)

STELLMANN Jan-Patrick (MCU-PH)

GUIS Sandrine (PU-PH)

LAFFORGUE Pierre (PU-PH)

PHAM Thao (PU-PH)

ROUDIER Jean (PU-PH)

### HERAPEUTIQUE; MEDECINE D'URGENCE; ADDICTOLOGIE 4801

AMBROSI Pierre (PU-PH)

VILLANI Patrick (PU-PH)

DAUMAS Aurélie (MCU-PH)

GAINNIER Marc (PU-PH)  
GERBEAUX Patrick (PU-PH)  
PAPAZIAN Laurent (PU-PH)  
ROCH Antoine (PU-PH)  
  
HRAIECH Sami (MCU-PH)

BASTIDE Cyrille (PU-PH)  
KARSENTY Gilles (PU-PH)  
LECHEVALLIER Eric (PU-PH)  
ROSSI Dominique (PU-PH)

# Remerciements

Merci aux membres de mon jury,

Au Pr Pierre Champsaur, merci de me faire l'honneur de présider ce jury de thèse. Merci pour m'avoir accueillie dans votre service le semestre passé, et m'avoir fait bénéficier de votre enseignement.

Au Pr Jean-Michel Viton, merci de me faire l'honneur de siéger dans ce jury de thèse. L'avis d'un clinicien semblait crucial pour ce sujet à la croisée de nos deux spécialités.

Au Pr Thomas Le Corroller, merci de m'avoir fait confiance pour cette étude, malgré les délais serrés. Merci pour ta disponibilité lors de la réalisation de ce travail, et pour tes conseils. L'importance de ton savoir, ta compétence et ta pédagogie, font de toi un modèle pour beaucoup d'internes.

Au Dr Daphné Guenoun-Meyssignac, merci d'avoir accepté de faire partie de ce jury de thèse. Merci pour ton enseignement lors de mon passage à Sainte Marguerite. Merci pour ta bonne humeur quotidienne.

Merci à tous les médecins qui ont participé à ma formation, notamment,

Au Pr Jean-Michel Bartoli et au Pr Alexis Jacquier,

Au Dr Rémi Pasquali,

Au Dr Jean-Michel Rondon,

Au Pr Philippe Petit,

Au Pr Christophe Chagnaud,

Au Pr Dominique Figarella,

Au Pr Nadine Girard,

Au Pr Gabrielle Sarlon,

Et bien sûr, à leurs équipes médicales et paramédicales respectives,

Merci pour tout ce que vous m'avez appris.

Merci à ma famille, à mon frère et à mes parents, d'avoir fait de moi ce que je suis devenue. Merci de m'avoir permis de développer un esprit libre. Merci de ne pas m'avoir poussé dans les études. L'esprit de contradiction propre aux enfants aidant, je m'y suis finalement poussée toute seule... la chute a été longue. Mais voilà qu'au bout de 12 ans je m'appête à retomber sur mes pattes. Cette fois, je ne quitterais plus la terre ferme.

Merci à ma plus ancienne amie de faire toujours partie de ma vie aujourd'hui. J'ai le vertige en songeant à ces 22 années qui nous séparent du moment où je foulais pour la 1<sup>ère</sup> fois, intimidée, la cour bitumée de cette école, parée de mes petites nattes, de mes plus belles lunettes bleues et d'un accoutrement d'un goût probablement contestable. En songeant à ce jour où je t'ai rencontré, sans avoir la moindre idée de l'amitié solide qui en découlerait.

Merci à tous mes amis du lycée pour tous les bons moments passés ensemble, même si la distance, le temps et les choix de vie nous éloignent.

Merci à toi qui a partagé ma vie pendant tant d'années. Merci pour ton incroyable gentillesse, ta compréhension. Merci pour toutes les belles aventures que nous avons vécues ensemble. Merci à ta famille d'avoir toujours été accueillante. Je ne vous oublierai pas et vous souhaite le meilleur.

Merci à mon quatuor préféré d'avoir embelli mes années de fac. Vous me rappelez à quel point les bonnes choses qui nous arrivent dans la vie sont plus souvent liées aux hasards qu'à nos choix réfléchis. D'une chambre attribuée aléatoirement peut découler une rencontre formidable.

Merci à tous mes co-internes et chefs d'avoir été mes compagnons de route durant ces 5 années. Merci de m'avoir tant appris, ou simplement d'avoir supporté mes râleries. Merci en particulier à la promotion 2016, un cru sans précédent : courage, c'est bientôt la fin ! Ou le début, je ne sais pas bien.

Merci au plus adorable des duos, d'être à mes côtés pour le meilleur et pour le pire. Merci pour votre bonne humeur, votre humour, vos facéties, et le réconfort que vous m'apportez au quotidien. Je ne m'imagine plus ma vie sans vous, vous êtes des personnes formidables. Merci d'être la meilleure des excuses pour ne pas travailler. Merci de m'avoir permis de

rencontrer des personnes de tous horizons, rencontres éphémères ou amitiés naissantes, qui n'auraient, sans vous, jamais existé.

Merci à toutes ces personnes adorables, et leur alter ego à qui il ne manque que la parole, pour votre compagnie précieuse. Merci aux plus aventurier(e)s d'entre vous, pour toutes ces échappées revivifiantes au cœur de notre merveilleuse nature.

Merci à la plus iconoclaste des bretonnes, pour notre amitié épistolaire, pour ton temps passé à lire mes croûtes. La vie aurait quand même pu être plus sympa et ne pas nous placer à 1200km l'une de l'autre. Tant que des personnes continuent de faire leurs emplettes avec des bouées en forme de donuts pour illuminer nos journées, on peut cependant considérer qu'on n'est pas trop à plaindre.

Et pour finir, merci à mon cher et tendre, pour sa présence, pour avoir supporté ces dernières semaines. Oui, je sais ce que tu penses. Les chiens n'ont pas d'humour. Moi je te dis que c'est le tien qui n'en a pas. Ne me dis pas que ce ne sont pas des personnes. Tu risquerais une conférence de 2h sur le sujet, traitant de toutes les nouvelles études sur la cognition canine. Oui, je sais, à l'heure qu'il est on devrait être en Ardèche à vivre en autarcie avec des chèvres. Je suis désolée, je t'avoue que j'ai un petit contre temps : on m'appelle sous les drapeaux. Tu sais bien que j'ai toujours rêvé de défendre la mère patrie. Mais on se rattrapera, c'est promis !

# Table des matières

I – Introduction.....	2
1. Définition, étiologies, diagnostics différentiels.....	2
2. Prise en charge thérapeutique.....	3
3. Objectif.....	4
II - Matériel et méthodes :.....	7
1. Sélection des patients.....	7
2. Protocole d'injection.....	7
3. Recueil de données.....	8
4. Analyses statistiques.....	8
III - Résultats.....	10
1. Population étudiée.....	10
2. Déroulement des injections et complications.....	10
3. Efficacité des injections.....	10
4. Devenir ultérieur des patients.....	11
IV - Discussion.....	22
1. Comparaison à la littérature.....	22
2. Biais potentiels.....	22
3. Questionnements : physiopathologie et mode d'action thérapeutique.....	24
V – Conclusion.....	26
VI - Références bibliographiques.....	28

# I – Introduction

## 1. Définition, étiologies, diagnostics différentiels

Le syndrome du muscle piriforme (SMP) est une pathologie neuromusculaire responsable d'une douleur de type sciatique à point de départ fessier. La sciatique est un symptôme commun, avec une incidence au cours de la vie variant de 12,2 à 44 % (1). L'étiologie la plus fréquente est la hernie discale. Les causes extra-rachidiennes de sciatique sont sous diagnostiquées dans la mesure où les examens diagnostiques de routine se concentrent sur l'exploration du rachis lombaire (2). Le SMP serait une cause extra-rachidienne de sciatique, estimé comme étant à l'origine de 6 à 8 % des sciatiques aux USA (3).

Yeoman est le 1<sup>er</sup> à avoir évoqué le rôle du muscle piriforme dans la douleur sciatique en 1928 (4). Dès 1947, Robinson nomme cette entité clinique « syndrome du pyramidal » (5). Pourtant, en l'absence de consensus concernant les critères cliniques et paracliniques permettant d'affirmer son diagnostic, le SMP est une entité dont l'existence est toujours discutée à ce jour (6).

Ce syndrome reste par ailleurs encore mal expliqué sur le plan physiopathologique. Des études le décrivent comme un syndrome myofascial douloureux lié à une contracture musculaire chronique (7,8). Cependant, l'hypothèse la plus souvent retenue dans la littérature récente est celle d'un syndrome canalaire, par compression du nerf sciatique par le muscle piriforme (9,10)

En effet, le nerf sciatique et le muscle piriforme présentent des rapports étroits. Le muscle piriforme prend son origine sur la face ventro-latérale du sacrum, quitte le pelvis en passant sous la grande incisure ischiatique, traverse la région glutéale pour se terminer sur le bord antéro-supérieur du grand trochanter. Lors de son passage sous la grande incisure ischiatique, il délimite, avec le ligament sacro-épineux qui lui est sous-jacent, le foramen infra-piriforme, dans lequel chemine le nerf sciatique (3,9) (**Figure 1 et 2**). Si la cause de compression du nerf sciatique au niveau du foramen infra-piriforme est parfois clairement identifiable, notamment sur les examens d'imagerie (lésion tumorale, post traumatique, inflammatoire, infectieuse, variante d'insertion ou hypertrophie du muscle piriforme) (11),

dans de nombreux cas, aucune anomalie morphologique musculaire ou nerveuse n'est retrouvée.

Contrairement à ce qui avait été envisagé par Beaton et Anson en 1937, les variantes anatomiques des rapports entre le muscle piriforme et le nerf sciatique (12) ne semblent pas être une explication physiopathologique satisfaisante, car retrouvées en proportion égales dans des populations asymptomatiques et symptomatiques (13). Le SMP reste donc souvent un diagnostic d'exclusion, après élimination d'autres pathologies pouvant entraîner une compression du nerf sciatique.

Les diagnostics différentiels sont cependant nombreux et parfois difficiles à établir en raison de similitudes dans leur présentation clinique, l'imagerie ne permettant pas toujours non plus d'identifier la lésion causale. Les étiologies de compression extra-rachidiennes du nerf sciatique ne se limitent pas au SMP. Il faut tout d'abord considérer la possibilité d'une compression ou irritation du nerf sciatique par un syndrome de masse pelvien (11) ou par une atteinte de l'articulation sacro-iliaque homolatérale. Par ailleurs, le SMP appartient à un cadre nosologique plus large qu'est le syndrome glutéal profond, comprenant toutes les étiologies de compression ou irritation du nerf sciatique au sein de l'espace sous glutéal (14,15). De part sa localisation, le nerf sciatique peut en effet se retrouver comprimé par le muscle piriforme, mais aussi par le complexe musculaire qui lui est directement sous-jacent, formé par le muscle obturateur interne et les muscles jumeaux. Le nerf sciatique peut également se retrouver comprimé plus en distalité, en raison d'un conflit ischio-fémoral, dans le cadre d'un « hamstring syndrome » ou d'un syndrome de contracture des muscles glutéaux. Pour finir, la mobilité du nerf sciatique peut être compromise du fait de l'existence de bandes fibreuses ou fibro vasculaires, une étiologie fréquente de syndrome glutéal profond.

## **2. Prise en charge thérapeutique**

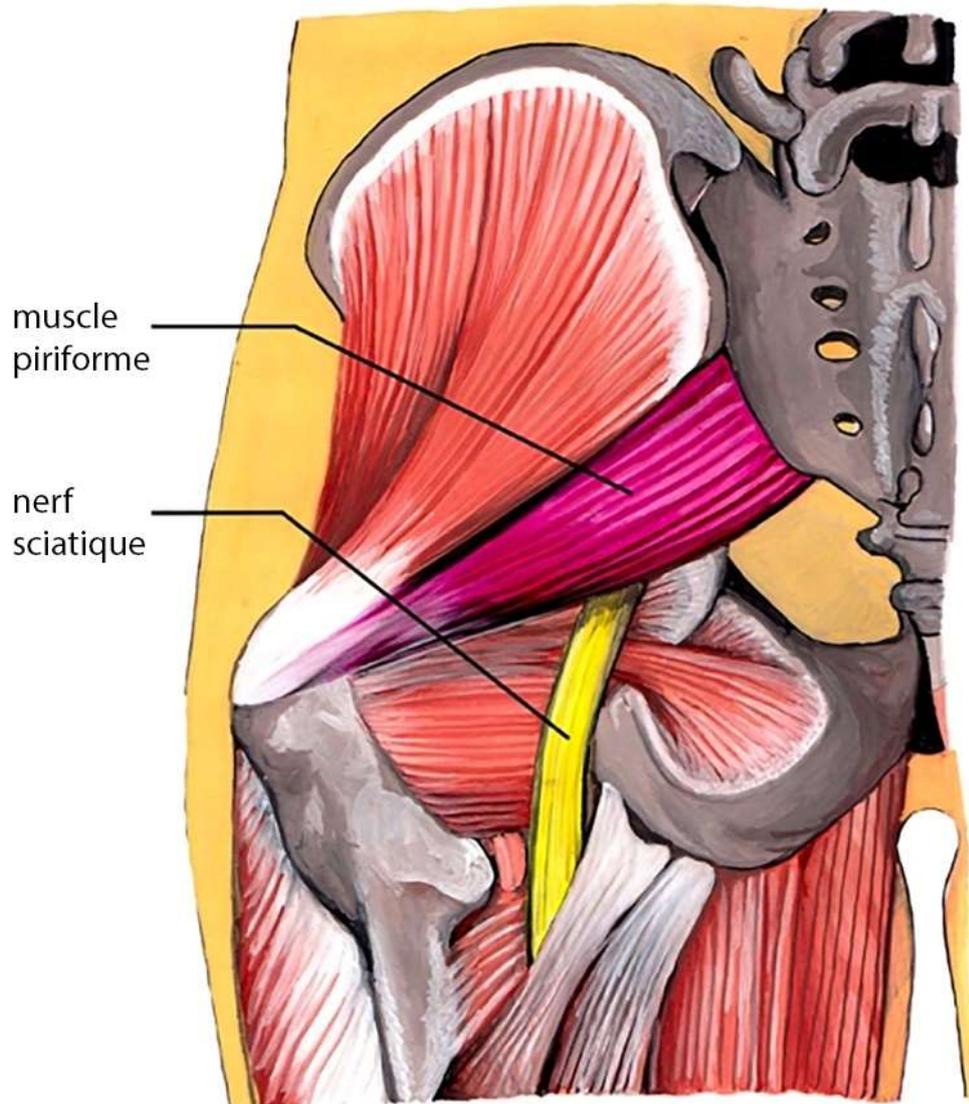
La compréhension partielle des mécanismes physiopathologiques sous-jacents au SMP et les difficultés rencontrées pour en établir le diagnostic formel ne permettent pas l'émergence d'un consensus sur sa prise en charge thérapeutique. Celle-ci est initialement conservatrice, faisant généralement appel à des traitements médicamenteux (antalgiques) et à la rééducation. Dans les cas résistants, une injection locale de corticoïdes accompagnée d'un anesthésique local, voir une chirurgie de désinsertion du muscle piriforme, peuvent être pratiquées (16–18).

L'utilisation de la toxine botulique A (TBA) (16,17,19–25), et plus marginalement de la toxine botulique B (26,27), injectée au sein du muscle piriforme via différents moyens de repérage (électromyographique, échographique, fluoroscopique, scannographique), se généralise en raison du recul sur son efficacité et de sa sécurité d'emploi dans différentes pathologies impliquant une hypertonie musculaire focale (25,28).

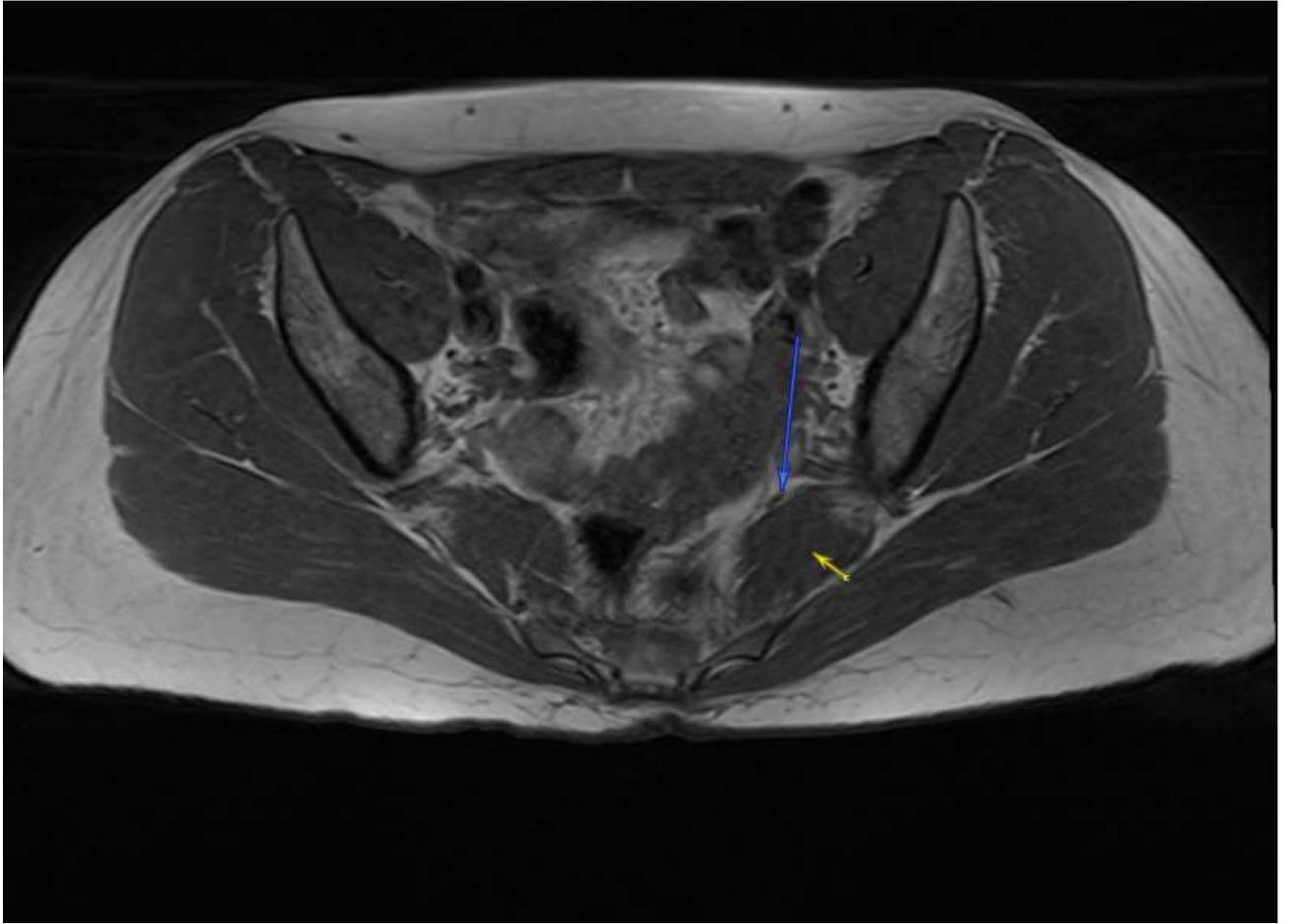
En effet, la TBA, un des 7 sérotypes de la neurotoxine produite par *Clostridium Botulinum*, permet d'induire une paralysie musculaire en se liant de façon irréversible aux terminaisons nerveuses pré-synaptiques au niveau de la jonction neuro-musculaire, inhibant ainsi la recapture de l'acetylcholine (19,22,25).

### **3. Objectif**

Les études portant sur l'utilisation de la TBA dans le SMP, bien qu'encourageantes, restent de faible puissance et nécessitent d'être corroborées par des travaux similaires, notamment portant sur l'utilisation du scanner comme outil de guidage, celui-ci offrant une visualisation optimale du site d'injection, en raison d'un contraste adéquat au niveau des tissus mous permettant l'individualisation des différentes structures (muscles, nerfs, vaisseaux). Cette étude évalue l'efficacité et la sécurité d'emploi d'une injection de TBA au sein du muscle piriforme sous guidage scanner chez des patients souffrant du SMP.



**Figure 1.** Rapports entre le muscle piriforme et le nerf sciatique au sein de la grande incisure ischiatique, vue postérieure de la hanche gauche. Fahmi A *et al.*(29) Reproduit, légendé et traduit (CC BY 4.0 licence).



**Figure 2.** Anatomie régionale en IRM : présence de rapports étroits entre le nerf sciatique (flèche longue) et le muscle prifirome (flèche courte)

## II - Matériel et méthodes :

### 1. Sélection des patients

Cette étude rétrospective monocentrique a été conduite au sein du centre hospitalo-universitaire Sainte Marguerite à Marseille.

Tous les patients consécutifs ayant bénéficié d'une 1ère injection scannoguidée de TBA au sein du muscle piriforme entre le 14 octobre 2014 et le 6 mai 2021 au centre hospitalier Sainte Marguerite étaient identifiés via le système d'information radiologique (Xplore) par une recherche utilisant plusieurs mots clés entrés simultanément (« botulique » ou « botox » ou « xeomin » et « piriforme ») puis inclus dans l'étude. Le seul critère d'exclusion était l'absence de suivi clinique post-injection disponible.

### 2. Protocole d'injection

Les injections de toxine botulique sous guidage scanner étaient réalisées par un radiologue senior spécialisé en ostéo-articulaire. Après information du patient et recueil de son consentement oral, celui-ci était installé sur la table du scanner en décubitus ventral. Une première acquisition hélicoïdale était réalisée sur l'ensemble du pelvis pour localiser le muscle piriforme et vérifier l'absence d'autre processus pathologique loco-régional. En conditions d'asepsie, une anesthésie locale à la lidocaïne était d'abord réalisée au niveau du tissu sous cutané. Une aiguille de 22G était ensuite introduite au niveau de la fesse, avec un trajet vertical descendant, jusqu'au sein du muscle piriforme, sous guidage scanner. 1mL de produit de contraste iodé était dans la majorité des cas injecté pour vérifier le bon positionnement de la pointe de l'aiguille et le volume de distribution. La toxine botulique, préalablement stockée au réfrigérateur, était ensuite préparée en introduisant puis en mélangeant 2mL de sérum physiologique dans le flacon (BOTOX® ou XEOMIN®). 100UI de toxine botulique étaient ensuite injectés au sein du muscle piriforme. L'intervention se terminait par une acquisition scanner de contrôle pour vérifier l'absence de complication immédiate (**Figure 3**).

### **3. Recueil de données**

Les données cliniques et démographiques des patients étaient relevées de façon rétrospective via leur dossier clinique informatisé ainsi qu'un questionnaire téléphonique, après obtention de leur consentement oral. Celui-ci portait sur leurs antécédents, l'historique et les caractéristiques de leur douleur, et son évolution après traitement.

L'évolution de la douleur était évaluée par une échelle numérique (EN), après en avoir expliqué le fonctionnement, via les quatre questions suivantes :

-A combien évaluiez-vous votre douleur, sur une échelle de 0 à 10, avant la 1<sup>ère</sup> injection de toxine botulique ?

-Au bout de combien de temps après la 1<sup>ère</sup> injection de toxine botulique aviez-vous commencé à ressentir un soulagement de votre douleur ?

-A combien évaluiez-vous votre douleur, sur une échelle de 0 à 10, au moment où vous étiez le plus soulagé ?

-Vos douleurs ont-elles à nouveau augmenté par la suite, et si oui, au bout de combien de temps après la 1<sup>ère</sup> injection de toxine botulique ?

Pour chaque patient, le retentissement des douleurs sur la qualité de vie était évalué via la limitation des activités sportives et professionnelles, avant et après la 1<sup>ère</sup> injection de toxine botulique.

En cas d'injections ultérieures de toxine botulique, les mêmes questions étaient posées pour chaque nouvelle injection.

### **4. Analyses statistiques**

Les analyses statistiques ont été effectuées avec le logiciel SAS V9.2. Les valeurs catégorielles sont présentées sous forme d'effectifs et de pourcentages (%). Les variables quantitatives sont présentées sous forme de médiane [Q1= 1<sup>er</sup> quartile ; Q3 = 3<sup>e</sup> quartile]. Les scores de douleur ont été comparés en utilisant le test non paramétrique de Wilcoxon. Les caractéristiques initiales de la population à l'étude ont été comparées en utilisant le test exact de Fisher. La valeur-p est considérée comme significative si inférieure à 0,05.



**Figure 3.** Injection de TBA au sein du muscle piriforme gauche. (a) Mise en place de l'aiguille. (b) Injection de produit de contraste iodé : celui-ci vient mouler les fibres musculaires, confirmant la position adéquate de l'aiguille.

## III - Résultats

### 1. Population étudiée

37 patients étaient initialement inclus, 6 exclus faute de suivi clinique disponible (**Tableau 1**). Parmi ces 31 patients, 29 avaient bénéficié d'une 1<sup>ère</sup> injection unilatérale, 2 d'une 1<sup>ère</sup> injection bilatérale, soit un total de 33 injections initiales étudiées.

### 2. Déroulement des injections et complications

L'acquisition scannographique per procédure était disponible pour 31 injections (31/33, 97%) témoignant de la position adéquate de l'aiguille au sein du muscle piriforme homolatéral à la symptomatologie. Une injection de produit de contraste iodé avait été réalisée dans 28 cas (28/31, 90%) : dans 3 cas (3/28, 11%) malgré une position adéquate de l'aiguille (intra-musculaire), le volume de diffusion du produit de contraste était extra-musculaire (**Figure 4**). L'acquisition scannographique per procédure n'était pas disponible sur notre système d'archivage pour 2 injections (2/33, 6%). L'injection de TBA était à l'origine d'une douleur per procédure transitoire dans 6 cas (6/33, 18%). Aucune complication immédiate ou tardive n'était rapportée, en dehors de douleurs persistantes au point d'injection pendant 5 jours, ayant nécessité une mise au repos total, mais spontanément résolutive, chez 1 patient.

### 3. Efficacité des injections

70 % (23/33) de ces injections permettaient une diminution des douleurs. Pour 61 % (20/33) de ces injections, cette diminution était supérieure ou égale à 50 %. La médiane de la diminution des douleurs sur l'ensemble de notre population était évaluée à -5 [-6, 0] ( $p < 0,001$ ). 61% (11/18) des injections réalisées chez des patients présentant une limitation initiale partielle ou totale de leurs activités professionnelles permettaient une reprise totale des activités. 56% (13/23) des injections réalisées chez des patients présentant une limitation

initiale partielle ou totale de leurs activités sportives permettaient une reprise totale des activités (**Tableau 2**).

Cette diminution des douleurs survenait dans délai variable après l'injection. Une récurrence des douleurs était constatée dans 52 % (12/23) des cas sur la durée de suivi (**Tableau 3**).

Les fréquences de certains antécédents médicaux et signes cliniques dont la spécificité est discutable étaient comparées (**Tableau 4, Figure 5**), entre les patients ayant bénéficié d'une amélioration de leurs douleurs suite à l'injection de TBA (patients répondeurs) et ceux n'en ayant pas bénéficié (patients non répondeurs), afin d'estimer si ces paramètres pouvaient être prédictifs d'un succès thérapeutique : aucune différence significative n'était constatée entre ces deux groupes (Tableau 4).

Le taux de réponse aux injections de TBA était de 83 % chez les patients ayant bénéficié au préalable d'une amélioration de leurs douleurs après injection scannoguidée au sein du muscle piriforme de corticoïdes associée ou non à une substance anesthésique (**Tableau 5**). La durée de l'effet des corticoïdes était plus courte que celle de la TBA : elle était inférieure à 6 mois dans 92 % des cas (11/12), contre 17 % (4/23) pour la TBA.

## 4. Devenir ultérieur des patients

8 des injections initiales de TBA (8/33, 24%) étaient suivies d'une injection ultérieure au sein du même muscle. Cette 2<sup>e</sup> injection était réalisée 13,0 [7,0 ; 27,3] mois après l'injection initiale. 1 (1/8, 1%) de ces injections était réalisée en raison d'une absence d'efficacité clinique totale de l'injection initiale. Cette 2<sup>e</sup> injection n'entraînait aucune amélioration clinique. 7 de ces injections (7/8, 88%) étaient réalisées en raison d'une récurrence des douleurs après amélioration clinique initiale. Pour 1 patient (1/8, 1%), cette 2<sup>e</sup> injection n'entraînait aucune amélioration clinique. Pour 3 patients (3/8, 4%), une récurrence des douleurs était à nouveau constatée après un délai variable. 3 patients (3/8, 4%) ne présentaient pas de récurrence douloureuse sur la durée de suivi, pour une durée de suivi pour ces patients de 22,0 [12,0 ; 46,0] mois.

L'acquisition scannographique per procédure réalisée lors de la 2<sup>e</sup> injection montrait dans 100 % des cas une atrophie du muscle piriforme d'au moins 25 % comparativement à l'acquisition scannographique initiale, confirmant la réussite de cette injection initiale sur le plan technique (**Figure 6**).

1 unique patient (1/31) avait bénéficié d'une 3<sup>e</sup> puis 4<sup>e</sup> injection en raison d'une récurrence précoce des douleurs après la 2<sup>e</sup> injection : ces injections ultérieures n'entraînaient aucune amélioration clinique.

Parmi les 21 patients (21/31, 68%) n'ayant pas présenté d'amélioration clinique suffisante ou ayant présenté une récurrence des douleurs après amélioration initiale, 1 patient a bénéficié ultérieurement d'une ténotomie du muscle piriforme, 2 patients d'une chirurgie décompressive sur le rachis lombaire, 3 patients d'une ou plusieurs infiltrations(s) épidurale(s) lombaire(s), 1 patient d'un neurostimulateur médullaire implantable, 1 patient d'une prothèse totale sur la hanche homolatérale à la douleur. Pour les autres patients, les douleurs étaient toujours identiques ou partiellement contrôlées par des antalgiques, de la kinésithérapie ou le recours à des pratiques de soins non conventionnelles.

Au total, 65 % (20/31) des patients déclaraient être satisfaits de leur traitement consistant en une ou plusieurs injections de TBA.

**Tableau 1.** Caractéristiques démographiques et cliniques initiales de la population étudiée (n = 33 patients injectés)

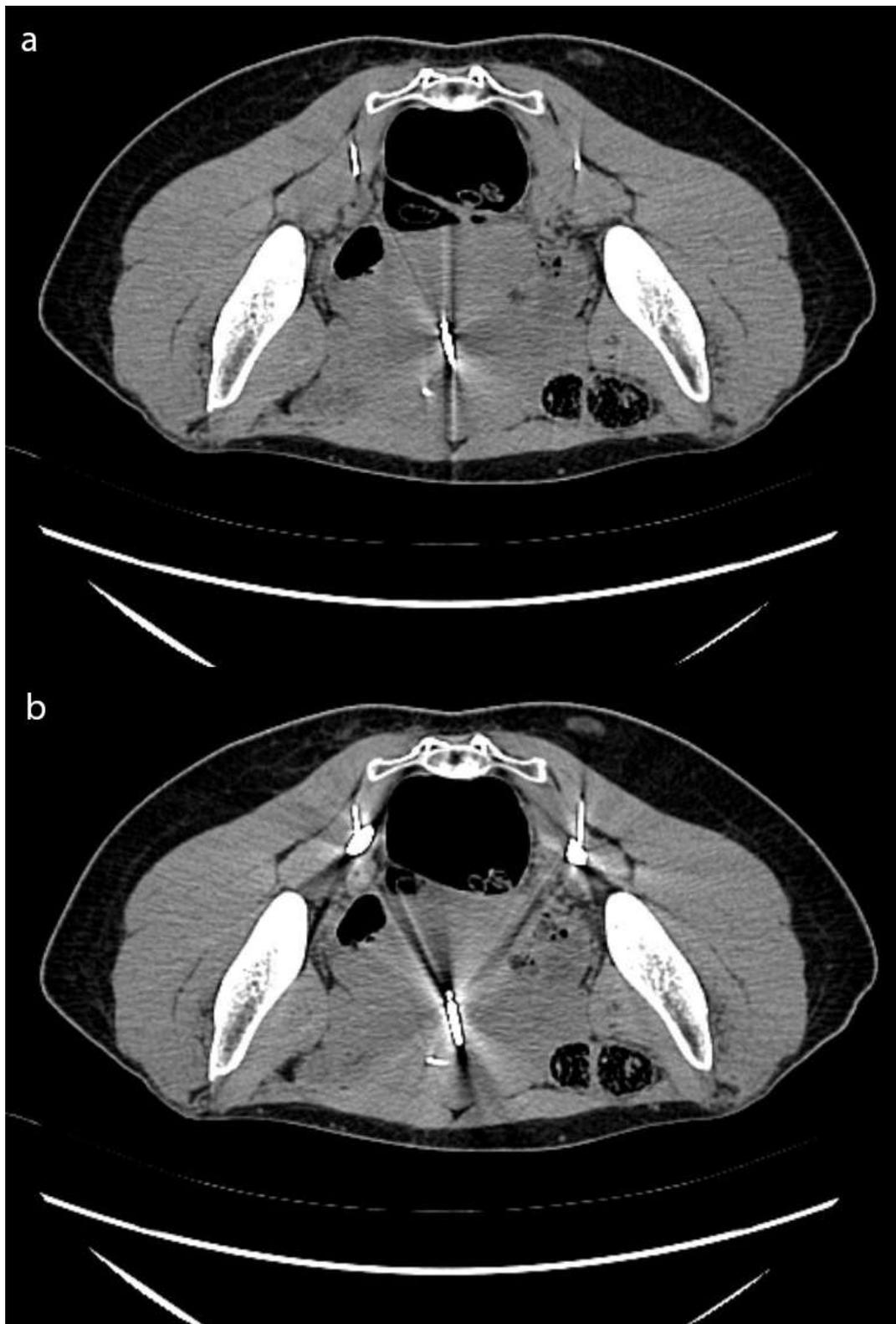
Caractéristiques	
	Médiane [Q1 ; Q3]
Age à l'infiltration (années)	47,0 [42 ; 53]
Ancienneté des symptômes (années)	2,4 [1 ; 5]
IMC	22,3 [20,5 ; 23,8]
	Nombre (%) de patients
Sexe :	
-femmes	24 (73)
-hommes	9 (27)
Pathologies associées pouvant être à l'origine de douleurs homolatérales à la symptomatologie :	
- pathologies articulaires ou périarticulaires de la hanche homolatérale <sup>1</sup>	5 (15)
- pathologies de l'articulation sacro-iliaque homolatérale	1 (3)
- pathologies du rachis lombaire <sup>2</sup>	18 (55)
Anomalie intrinsèque du muscle piriforme homolatéral à la symptomatologie <sup>3</sup>	2 (6)
Topographie de la douleur :	
-fessalgie	33 (100)
-douleur de cuisse/jambe suivant un trajet sciatique	22 (67)
-lombalgies	18 (55)
Facteurs favorisant la douleur :	
-absence de facteur positionnel	9 (27)
-décubitus	5 (15)
-position assise	6 (18)
-orthostatisme	3 (9)
-mouvement	10 (30)

Injection scannoguidée préalable de corticoïdes associée ou non à une substance anesthésique associée ou non à une substance anesthésique :	
-oui :	13 (39)
.amélioration clinique	12 (36)
.absence d'amélioration clinique	1 (3)
-non	20 (60)

<sup>1</sup> Détails des antécédents retrouvés dans la population étudiée : tendinopathie du petit glutéal, chondropathie coxofémorale avec ou sans antécédents d'intervention (infiltration articulaire de hanche, prothèse totale de hanche).

<sup>2</sup> Détails des antécédents retrouvés dans la population étudiée : arthrose ou discopathie lombaire avec ou sans antécédents d'intervention (infiltration épidurale lombaire, nucléolyse lombaire, chirurgie décompressive du rachis lombaire et arthrolyse)

<sup>3</sup> Détails des anomalies du muscle piriforme retrouvées dans la population étudiée : atrophie du muscle piriforme chez une patiente porteuse d'une prothèse totale de hanche homolatérale, anomalie d'insertion sacrée du muscle piriforme



**Figure 4.** Injection bilatérale simultanée de TBA au sein des muscles piriformes. (a) Mise en place des aiguilles. (b) Injection de produit de contraste iodé : on note la diffusion du produit de contraste au niveau de l'espace graisseux adjacent au muscle piriforme malgré un positionnement adéquat de l'aiguille.

**Tableau 2.** Résultats cliniques (n= 33 injections initiales)

	Avant l'injection	Après injection, durant la période d'effet	Valeur-p
EN			
Moyenne ( $\pm$ écart type)	7,5 ( $\pm$ 1,8)	3,5 ( $\pm$ 2,9)	<0,001
Médiane [Q1 ;Q3]	8 [7 ;8]	3 [0 ;9]	
Limitation de l'activité sportive (nombre (%) de patients)			
Sans objet	7 (21)	7 (21)	
Absente	3 (9)	16 (48)	
Partielle	15 (45)	9 (27)	
Totale	8 (24)	1 (3)	
Limitation de l'activité professionnelle (nombre (%) de patients)			
Sans objet	6 (18)	6 (18)	
Absente	9 (27)	20 (61)	
Partielle	12 (36)	5 (15)	
Totale	6 (18)	2 (6)	

**Tableau 3.** Délai d'obtention de l'effet et durée de l'effet des injections

	Nombre (%) d'injections (n= 23)
Délai d'obtention de l'effet (semaines)	
Moins de 1 semaine	7 (30)
Entre 1 et 6 semaines	13 (57)
Plus de 6 semaines	3 (13)
Durée de l'effet (mois)	
Moins de 6 mois	4 (17)
Entre 6 mois et 12 mois	4 (17)
Plus de 12 mois	4 (17)
Pas de récurrence constatée <sup>1</sup>	11 (4)

<sup>1</sup> sur la durée de suivi pour ces 11 infiltrations, de 4 [6 ; 43 ] mois

**Tableau 4.** Comparaison des caractéristiques initiales de la population entre patients répondeurs (diminution du score de douleur après la 1<sup>ère</sup> injection) et non répondeurs (absence de diminution du score de douleur)

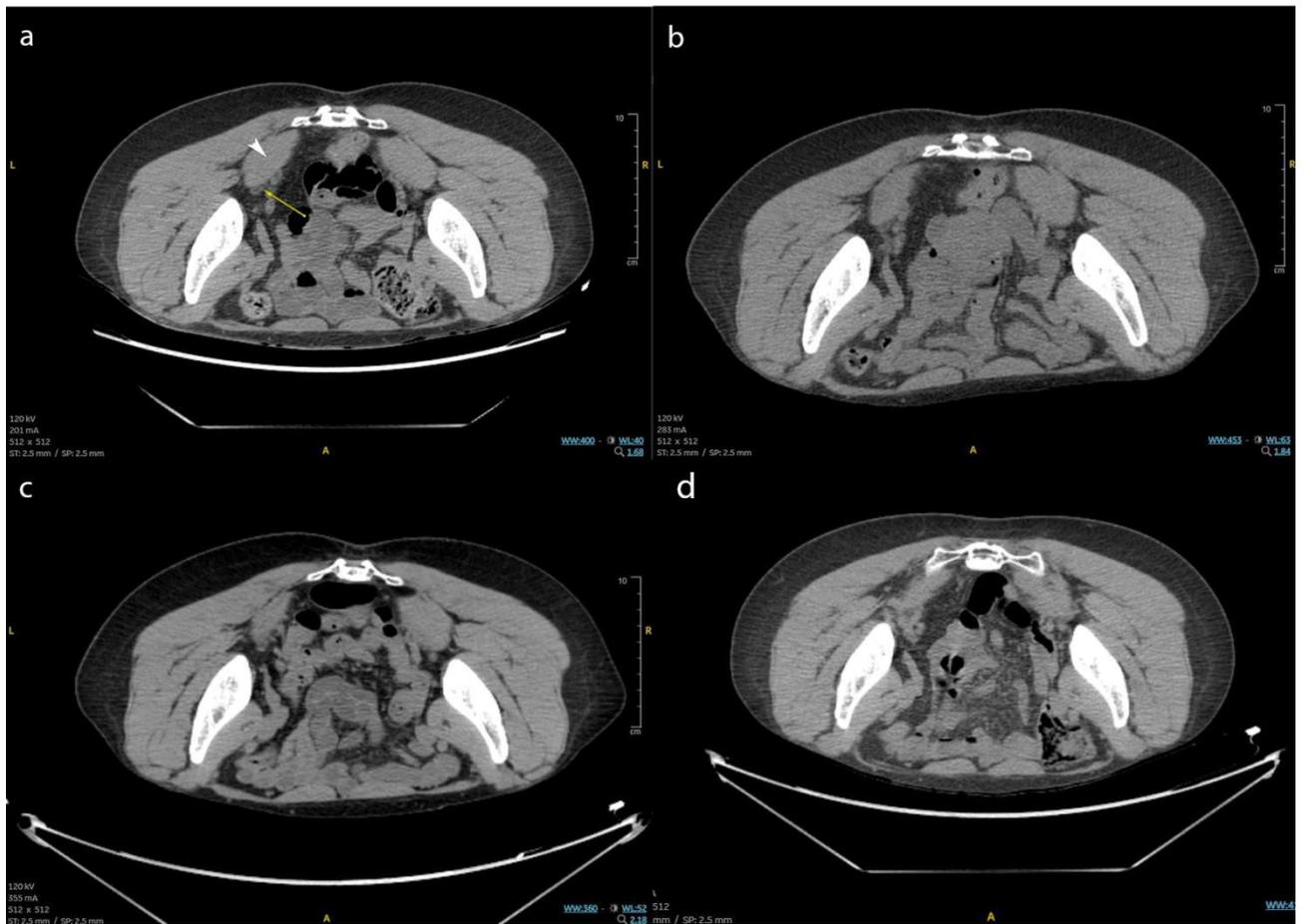
	Patients répondeurs (n = 23)	Patients non répondeurs (n = 10)	
	Nombre (%) de patients		valeur-p
Pathologies associées pouvant être à l'origine de douleurs homolatérales à la symptomatologie :			
- pathologies articulaires ou périarticulaires de la hanche homolatérale	3 (13)	2 (20)	0,63
- pathologies de l'articulation sacro-iliaque homolatérale	1 (4)	0 (0)	0,99
- pathologies du rachis lombaire	13 (57)	5 (50)	0,99
Topographie de la douleur :			
-douleur de cuisse/jambe suivant un trajet sciatique	17 (74)	5 (50)	0,24
-lombalgies	11 (48)	7 (70)	0,28
Facteurs favorisant la douleur :			0,79
-absence de facteur positionnel	7 (30)	2 (20)	
-décubitus	3 (13)	2 (20)	
-position assise	4 (17)	2 (20)	
-orthostatisme	3 (13)	0 (0)	
-mouvement	6 (26)	4 (40)	



**Figure 5.** Atrophie pré-existante du muscle piriforme droit chez une patiente porteuse d'une prothèse de hanche opérée à plusieurs reprises, présentant un SMP. La 1<sup>ère</sup> injection de TBA a soulagé partiellement la patiente pendant 2 mois, la 2<sup>e</sup> injection a été sans effet.

**Tableau 5.** Efficacité des injections scannoguidées de corticoïdes au sein du muscle piriforme comparativement à celles de TBA (13 patients ayant bénéficié des deux types d'injections)

		Injection de toxine botulique		Total
		Diminution initiale des douleurs	Absence de diminution des douleurs	
Injection de corticoïdes	Diminution initiale des douleurs	10	2	12
	Absence de diminution des douleurs	0	1	1
Total		10	3	13



**Figure 6.** Acquisition scanner de contrôle avant la 1<sup>ère</sup> injection de TBA (flèche : nerf sciatique gauche ; tête de flèche : muscle piriforme gauche) ; (b) atrophie du muscle piriforme après la 1<sup>ère</sup> injection ; (c) après la 2<sup>e</sup> injection ; (d) après la 3<sup>e</sup> injection de toxine botulique.

## IV - Discussion

### 1. Comparaison à la littérature

Notre étude témoigne de l'efficacité des injections intramusculaires de TBA sous guidage scanner dans le SMP, permettant une diminution significative des douleurs estimée à -5 [-6, 0] après une seule injection, celle-ci atteignant au moins 50 % pour 61 % de ces injections initiales. Elle atteste par ailleurs leur sécurité d'utilisation, aucun effet secondaire grave n'ayant été rapporté.

La proportion de patients soulagés dans notre étude est en cohérence avec celle retrouvée dans la littérature. Ainsi, l'étude de Fanucci *et al.* (19) rapportait une proportion de 87 % de patients soulagés 5 à 7j après une 1<sup>ère</sup> injection de TBA, sans toutefois utiliser d'échelle de douleur validée pour mesurer l'amélioration clinique. L'étude Fishman *et al.*(20), rapportait une diminution des douleurs d'au moins 50 % chez 65 % des patients; cette proportion était de 61 % dans l'étude de Yan *et al.*(17) à 24h de l'injection (mais la TBA était injectée au sein du muscle piriforme accompagnée d'un anesthésique local, et une injection complémentaire péri-sciatique de corticoïdes avec un anesthésique local était pratiquée) et 100 % dans l'étude de Rodriguez *et al.*(30) à 6 mois. L'étude de Yoon *et al.* (22) rapportait une diminution de plus de 50 % des douleurs à 12 semaines post-injection chez 60 % des patients. L'étude Michel *et al.* (16) rapportait quand à elle 77 % de bons à très bons résultats (disparition de la douleur sciatique quelque soit le niveau de fessalgie, ou diminution d'au moins 50 % de la douleur sciatique ou fessière) après une ou plusieurs injections de TBA.

La variabilité des résultats obtenus peut s'expliquer par d'importantes différences méthodologiques concernant la sélection des patients, les techniques de guidage, l'adjonction ou non de traitements concomitants, le suivi clinique et les méthodes de mesure de la douleur.

### 2. Biais potentiels

Dans notre étude, une sous estimation de l'efficacité de la TBA pourrait s'expliquer par une sélection peu précise de notre population, ayant conduit à inclure des patients souffrant d'autres pathologies partiellement ou totalement à l'origine des douleurs. En effet, en l'absence d'algorithme diagnostique standardisé, les critères de sélection utilisés dans les

études portant sur la prise en charge du SMP sont variables. Toutefois, les critères d'inclusion comportent généralement, en plus de la reconnaissance d'une symptomatologie évocatrice (31) (fessalgie, devant pour certains auteurs impérativement être associée à une douleur sciatique (16) et présenter un caractère fluctuant), la réalisation de tests cliniques reposant sur différentes manœuvres (manœuvre de Freiberg, de Beatty, de Pace et Nagle, de Lasague sensibilisée et/ou manœuvre FAIR pour flexion, abduction, internal rotation) et la palpation du muscle piriforme (3,7,16,19,22,25,32,33), parfois la réalisation d'une exploration EMG (20) voir d'un test anesthésique (19,22,25). Une exploration du muscle piriforme en imagerie n'est en revanche pas systématiquement réalisée, l'absence d'anomalie morphologique étant fréquente et ne permettant pas d'exclure le diagnostic (3,32,33).

En comparaison, nous incluons tous les patients qui nous étaient adressés par nos différents correspondants pour suspicion de SMP, en raison d'une présentation clinique évocatrice, sans exploration complémentaire systématique. L'utilisation d'un score diagnostique clinique, comme proposé par Michel *et al.*(16), aurait pu permettre une meilleure uniformisation de notre population, quoique celui ci n'ait pas encore été validé par d'autres études, de même que les critères EMG décrits par Fishman *et al.* (10,34,35).

La plupart des études excluent systématiquement les patients présentant des pathologies concomitantes pouvant avoir une part de causalité dans la symptomatologie. Il s'agit en particulier les pathologies du rachis lombaire, de l'articulation sacro-iliaque et de la hanche homolatérale à la douleur, qu'elles aient été soupçonnées cliniquement ou attestées au moyen d'examen d'imagerie (16,19,21,22,25). Cette attitude semble toutefois contestable, dans la mesure où aucune étude ne démontre actuellement que le SMP et les pathologies précédemment décrites ne peuvent co-exister. Au contraire, leur association semble même fréquente (36–38) : le SMP étant sous diagnostiqué (6), il est licite de supposer que les symptômes des patients soient régulièrement attribués par excès à d'autres conditions pathologiques mieux étudiées, notamment une pathologie du rachis lombaire, pouvant conduire à des traitements chirurgicaux inefficaces (36). On sait par ailleurs que les hernies discales ont une prévalence de 10 à 30 % dans une population asymptomatique (39), et que la causalité des anomalies discales visualisées sur les examens d'imagerie en coupe chez les patients symptomatiques ne peut pas toujours être établie. Par ailleurs, il est possible que ces pathologies, par les déséquilibres biomécaniques qu'elles entraînent, puissent être à l'origine d'un SMP (3,38).

En conséquence, dans notre étude, les patients présentant des antécédents de pathologie du rachis lombaire, de l'articulation sacro-iliaque et de la hanche homolatérale à la

douleur n'étaient pas systématiquement exclus, si la responsabilité totale de ces pathologies dans la symptomatologie du patient était peu probable. Du reste, la proportion de patients présentant ces différentes pathologies ne différait pas significativement entre ceux pour qui les injections de TBA avaient été efficaces et ceux qui étaient en échec thérapeutique (**Tableau 4**).

La possibilité d'erreurs diagnostiques liés au manque de sélection de notre population n'est pas la seule cause d'échec thérapeutique envisageable. L'ancienneté moyenne des symptômes dans notre population était de 2,4 [1 ; 5] ans. Les traitements entrepris au préalable pour soulager cette douleur avaient souvent été multiples et vains. L'impact sur la qualité de vie était important, avec notamment d'importantes limitations de l'activité professionnelle et /ou sportives. Certains patients rentraient donc vraisemblablement dans le cadre de syndromes douloureux chroniques, dont les causes sont multifactorielles, pouvant notamment inclure un phénomène de sensibilisation centrale (40) et dont la prise en charge ne peut être fructueuse sans prise en compte de la composante psychologique et environnementale (41) par une équipe multidisciplinaire. En raison de l'importance des facteurs psychologiques sur la persistance d'un ressenti douloureux, la réalisation d'essais cliniques en double aveugle apparaît indispensable pour confirmer l'efficacité de la toxine botulique.

### **3. Questionnements : physiopathologie et mode d'action thérapeutique**

Il convient aussi de discuter la place des injections d'anesthésiques locaux et/ou de corticoïdes au sein du muscle piriforme dans le diagnostic et la prise en charge thérapeutique du SMP.

Les injections d'anesthésiques locaux sont régulièrement utilisées comme tests diagnostiques (19,22,25,36). Pourtant, leur spécificité n'est pas démontrée. Le soulagement des douleurs après un geste thérapeutique sur le muscle piriforme ne permet pas d'évaluer complètement sa part de responsabilité dans la symptomatologie, ceci notamment au regard de la diversité des sites de compression possibles du nerf sciatique au sein de l'espace sous glutéal (15). En effet, ces injections tendent à soulager les symptômes locaux quel qu'en soit la cause (6). Il est à noter qu'on ne connaît pas précisément le volume de distribution des

produits injectés au sein du muscle piriforme : l'injection de produit de contraste per procédure permet de mettre en évidence la possibilité d'une diffusion du produit hors du muscle piriforme malgré un bon positionnement de l'aiguille (**Figure 4 et 7**). Il a par ailleurs été établi qu'un bloc nerveux peut produire un soulagement des douleurs même s'il est situé en aval des lésions (42). Une étude montre même que la division chirurgicale du muscle piriforme chez des patients souffrant d'une radiculopathie d'origine lombo-sacrée permet un soulagement des douleurs (43).

Si ces injections d'anesthésiques ne permettent pas de tirer de conclusion formelle sur le plan étiopathogénique, la place des injections de corticoïdes en tant que traitement local de 1<sup>ère</sup> intention avant d'envisager l'utilisation de la TBA est tout aussi questionnable. En effet, l'efficacité des corticoïdes dans le SMP n'est pas mieux établie que celle de la TBA (8,18,20,44), leur inefficacité ne devrait donc pas contre-indiquer la réalisation d'une injection de TBA.

L'efficacité de la TBA, par son action inhibitrice sur la contraction musculaire, ne permet pas non plus de confirmer l'hypothèse étiopathogénique selon laquelle la symptomatologie serait uniquement liée à une compression du nerf sciatique par le muscle piriforme en raison d'une hypertrophie ou d'un excès de contraction de celui-ci. En effet, les mécanismes d'action exactes de la TBA posent encore question, et ne se limitent pas à son effet au niveau de la jonction neuro-musculaire. Tout d'abord, l'effet attendu de la TBA ne devrait pas excéder une durée de l'ordre de 8-16 semaines (21,26). Pourtant, dans notre étude, des patients bénéficiaient d'un soulagement durable, de 1 an ou plus. Celui-ci peut être lié à un processus de dénervation dont peut attester l'imagerie (19,24). On peut aussi supposer que la TBA, en induisant la relaxation transitoire du muscle piriforme, lui permet de reprendre ses fonctions normales au cours des activités quotidiennes, lui permettant par la suite de conserver un volume normal (26). Par ailleurs, la découverte d'un effet analgésique de la TBA (25,45–47), par son effet notamment sur la sécrétion de la substance P, neuropéptide capable de stimuler les nocicepteurs musculaires, remet en question la seule hypothèse d'un syndrome canalaire, en raison d'un effet non spécifique sur la douleur.

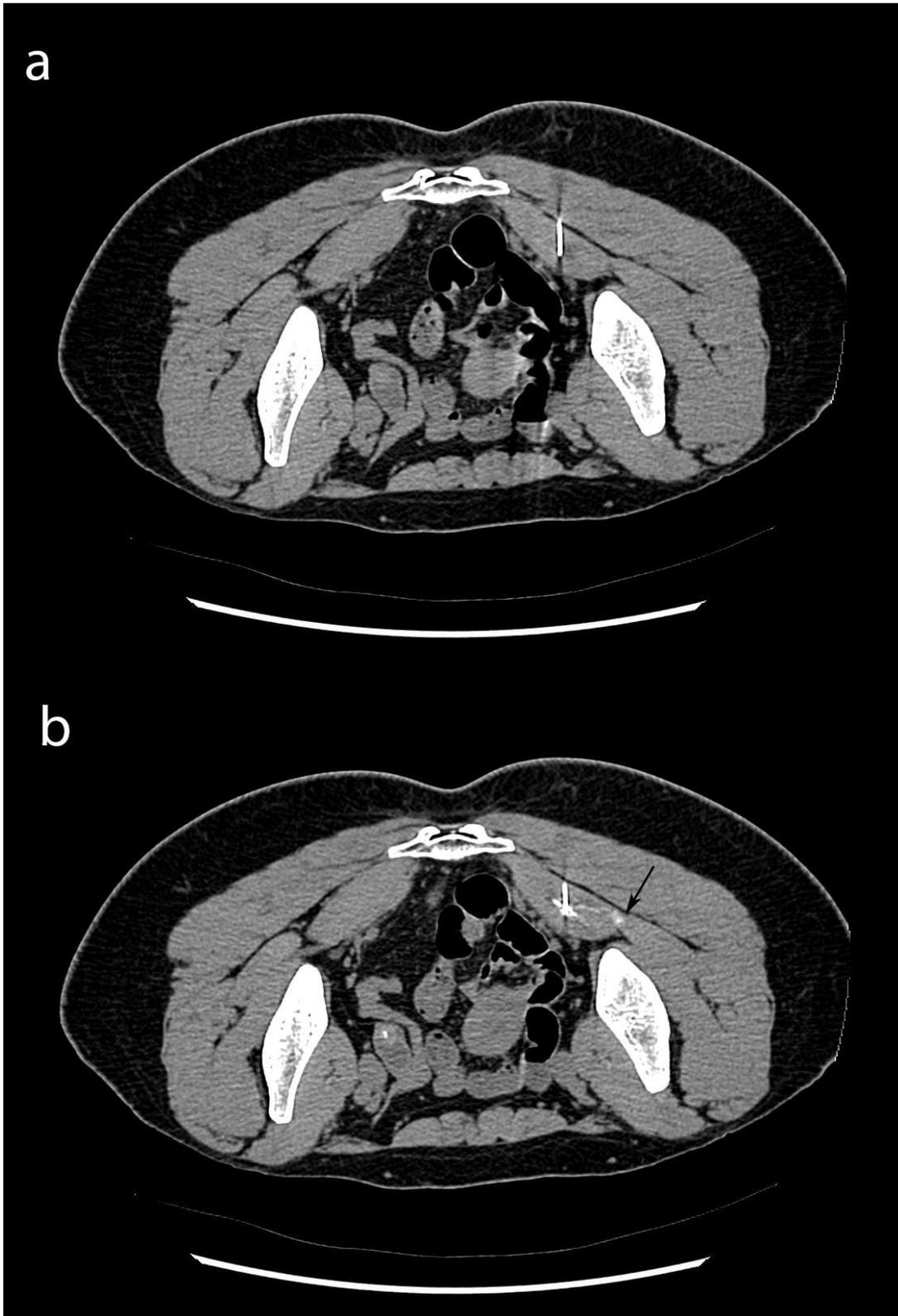
Une meilleure compréhension du mode d'action de la TBA apparaît par ailleurs indispensable pour établir la conduite à tenir devant la récurrence des symptômes, et l'intérêt de réaliser de nouvelles injections. Plusieurs études témoignent de l'intérêt d'injections itératives de toxine botulique (16,24,28). Pourtant, dans notre étude, 1 patient ne bénéficiait d'aucune amélioration clinique après une 2<sup>e</sup> injection, et 1 patient après une 3<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> injection, alors que les injections précédentes avaient été efficaces, posant la question d'une immunisation à la TBA

(26) bien que ce phénomène soit considéré comme rare (28). L'adjonction systématique d'une rééducation bien menée afin de profiter de la relaxation transitoire du muscle pour lui permettre de reprendre des fonctions normales, devrait être discuté en alternative aux injections itératives de toxine botulique (20)

## **V – Conclusion**

Nos données suggèrent l'efficacité et la sécurité des injections de TBA au sein du muscle piriforme sous guidage scanner chez les patients souffrant du SMP.

Cependant, si les effets des injections de TBA dont témoignent différentes études ainsi que nos résultats sont encourageants, des études comparatives randomisées en double aveugle de forte puissance restent encore nécessaires, ainsi qu'une meilleure compréhension du mode d'action de la toxine botulique par des études histologiques. Définir précisément le SMP, en standardiser la démarche diagnostique, le distinguer correctement des autres causes extra-rachidiennes de compression du nerf sciatique, apparaît par ailleurs indispensable pour limiter les traitements infructueux



**Figure 7.** Injection de TBA au sein du muscle piriforme gauche. (a) Mise en place de l'aiguille. (b) Injection de produit de contraste iodé (flèche noire : diffusion du produit de contraste au sein du muscle moyen glutéal droit malgré un positionnement adéquat de l'aiguille).

## VI - Références bibliographiques

1. Konstantinou K, Dunn KM. Sciatica: Review of Epidemiological Studies and Prevalence Estimates. *Spine*. oct 2008;33(22):2464-72.
2. Kulcu DG, Naderi S. Differential diagnosis of intraspinal and extraspinal non-discogenic sciatica. *Journal of Clinical Neuroscience*. nov 2008;15(11):1246-52.
3. Kirschner JS, Foye PM, Cole JL. Piriformis syndrome, diagnosis and treatment. *Muscle Nerve*. juill 2009;40(1):10-8.
4. Yeoman W. The relation of arthritis of the sacro-iliac joint to sciatica, with an analysis of 100 cases. *The Lancet*. 1 déc 1928;212(5492):1119-23.
5. Robinson DR. Piriformis syndrome in relation to sciatic pain. *The American Journal of Surgery*. mars 1947;73(3):355-8.
6. Stewart JD. The piriformis syndrome is overdiagnosed. *Muscle Nerve*. nov 2003;28(5):644-6.
7. Jankovic D, Peng P, van Zundert A. Brief review: Piriformis syndrome: etiology, diagnosis, and management. *Can J Anesth/J Can Anesth*. oct 2013;60(10):1003-12.
8. Porta M. A comparative trial of botulinum toxin type A and methylprednisolone for the treatment of myofascial pain syndrome and pain from chronic muscle spasm. *Pain*. 1 mars 2000;85(1):101-5.
9. Michel F, Decavel P, Toussirot E, Tatu L, Aleton E, Monnier G, et al. The piriformis muscle syndrome: An exploration of anatomical context, pathophysiological hypotheses and diagnostic criteria. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*. mai 2013;56(4):300-11.
10. Fishman M, Zybert PA. Electrophysiologic Evidence of Piriformis Syndrome. 1992;6.
11. Vassalou EE, Katonis P, Karantanas AH. Piriformis muscle syndrome: A cross-sectional imaging study in 116 patients and evaluation of therapeutic outcome. *Eur Radiol*. févr 2018;28(2):447-58.
12. Beaton LE, Anson BJ. The relation of the sciatic nerve and of its subdivisions to the piriformis muscle. *Anat Rec*. déc 1937;70(1):1-5.
13. Bartret AL, Beaulieu CF, Lutz AM. Is it painful to be different? Sciatic nerve anatomical variants on MRI and their relationship to piriformis syndrome. *Eur Radiol*. nov 2018;28(11):4681-6.
14. Martin HD, Reddy M, Gomez-Hoyos J. Deep gluteal syndrome. *Journal of Hip Preservation Surgery*. 1 juill 2015;2(2):99-107.
15. Hernando MF, Cerezal L, Pérez-Carro L, Abascal F, Canga A. Deep gluteal syndrome: anatomy, imaging, and management of sciatic nerve entrapments in the subgluteal space. *Skeletal Radiol*. juill 2015;44(7):919-34.

16. Michel F, Decavel P, Toussirot E, Tatu L, Aleton E, Monnier G, et al. Piriformis muscle syndrome: Diagnostic criteria and treatment of a monocentric series of 250 patients. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*. 1 juill 2013;56(5):371-83.
17. Yan K, Xi Y, Hlis R, Chhabra A. Piriformis syndrome: pain response outcomes following CT-guided injection and incremental value of botulinum toxin injection. *Diagn Interv Radiol*. janv 2021;27(1):126-33.
18. Masala S, Crusco S, Meschini A, Taglieri A, Calabria E, Simonetti G. Piriformis Syndrome: Long-Term Follow-up in Patients Treated with Percutaneous Injection of Anesthetic and Corticosteroid Under CT Guidance. *Cardiovasc Intervent Radiol*. avr 2012;35(2):375-82.
19. Fanucci E, Masala S, Sodani G, Varruciu V, Romagnoli A, Squillaci E, et al. CT-guided injection of botulinic toxin for percutaneous therapy of piriformis muscle syndrome with preliminary MRI results about denervative process. *Eur Radiol*. déc 2001;11(12):2543-8.
20. Fishman LM, Anderson C, Rosner B. BOTOX and Physical Therapy in the Treatment of Piriformis Syndrome: *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*. déc 2002;81(12):936-42.
21. Childers MK, Wilson DJ, Gnatz SM, Conway RR, Sherman AK. Botulinum Toxin Type A Use in Piriformis Muscle Syndrome: A Pilot Study. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*. oct 2002;81(10):751-9.
22. Yoon SJ, Ho J, Kang HY, Lee SH, Kim KI, Shin WG, et al. Low-Dose Botulinum Toxin Type A for the Treatment of Refractory Piriformis Syndrome. *Pharmacotherapy*. mai 2007;27(5):657-65.
23. Fabregat G. Computer-Tomographic Verification of Ultrasound-Guided Piriformis Muscle Injection: A Feasibility Study. *Pain Phys*. 14 déc 2014;6;17(6;12):507-13.
24. Al-Al-Shaikh M, Michel F, Parratte B, Kastler B, Vidal C, Aubry S. Évaluation en IRM des modifications morphologiques du muscle piriforme chez les patients traités par toxine botulinique pour syndrome du canal infra-piriforme. *Journal de Radiologie Diagnostique et Interventionnelle*. sept 2015;96:S99-105.
25. Santamato A, Micello M, Valeno G, Beatrice R, Cinone N, Baricich A, et al. Ultrasound-Guided Injection of Botulinum Toxin Type A for Piriformis Muscle Syndrome: A Case Report and Review of the Literature. *Toxins*. 10 août 2015;7(8):3045-56.
26. Fishman LM, Konnoth C, Rozner B. Botulinum Neurotoxin Type B and Physical Therapy in the Treatment of Piriformis Syndrome: A Dose-Finding Study. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*. janv 2004;83(1):42-50.
27. Lang AM. Botulinum Toxin Type B in Piriformis Syndrome: *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*. mars 2004;83(3):198-202.
28. Wissel J, Ward A, Erztgaard P, Bensmail D, Hecht M, Lejeune T, et al. European consensus table on the use of botulinum toxin type A in adult spasticity. *J Rehabil Med*. 2009;41(1):13-25.

29. Fahmi A, Rahmadhan MA, Aprianto DR, Subianto H, Turchan A. Complete resolution of recurrent piriformis syndrome after piriformis resection with 3 years' follow up: A case report. *Int J Surg Case Rep.* 20 nov 2020;77:576-9.
30. Rodríguez-Piñero M, Vidal Vargas V, Jiménez Sarmiento AS. Long-Term Efficacy of Ultrasound-Guided Injection of IncobotulinumtoxinA in Piriformis Syndrome. *Pain Medicine.* 1 févr 2018;19(2):408-11.
31. Hopayian K, Song F, Riera R, Sambandan S. The clinical features of the piriformis syndrome: a systematic review. *Eur Spine J.* déc 2010;19(12):2095-109.
32. Miller TA, White KP, Ross DC. The Diagnosis and Management of Piriformis Syndrome: Myths and Facts. *Can J Neurol Sci.* sept 2012;39(5):577-83.
33. Cass SP. Piriformis Syndrome: A Cause of Nondiscogenic Sciatica. *Current Sports Medicine Reports.* janv 2015;14(1):41-4.
34. Fishman LM, Dombi GW, Michaelsen C, Ringel S, Rozbruch J, Rosner B, et al. Piriformis syndrome: Diagnosis, treatment, and outcome—a 10-year study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation.* mars 2002;83(3):295-301.
35. Nakamura H, Seki M, Konishi S, Yamano Y, Takaoka K. Piriformis Syndrome Diagnosed by Cauda Equina Action Potentials: Report of Two Cases. *Spine.* janv 2003;28(2):E37-40.
36. Niu C-C, Lai P-L, Fu T-S, Chen L-H, Chen W-J. Ruling out Piriformis Syndrome before Diagnosing Lumbar Radiculopathy. 2009;32(2):6.
37. Wu Z-Y, Yang Y-J, Lee C-W, Cheng Y-P. Sciatic perineural edema treated by Botulinum toxin injection on piriformis muscle. *The Spine Journal.* juill 2015;15(7):1680-1.
38. Benzon HT. Anatomic Considerations, a New Injection Technique, and a Review of the Literature. 2003;98(6):7.
39. Brinjikji W, Diehn FE, Jarvik JG, Carr CM, Kallmes DF, Murad MH, et al. MRI Findings of Disc Degeneration are More Prevalent in Adults with Low Back Pain than in Asymptomatic Controls: A Systematic Review and Meta-Analysis. *AJNR Am J Neuroradiol.* déc 2015;36(12):2394-9.
40. Vergne-Salle P, Bertin P. Douleur chronique et neuroinflammation. *Revue du Rhumatisme [Internet].* 26 mai 2021 [cité 7 sept 2021]; Disponible sur: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1169833021001861>
41. Bioy A, Nègre I. Prise en charge graduée du syndrome douloureux chronique. *Doul et Analg.* sept 2001;14(3):169-74.
42. Kibler RF, Nathan PW. RELIEF OF PAIN AND PARAESTHESIAE BY NERVE BLOCK DISTAL TO A LESION. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry.* 1 mai 1960;23(2):91-8.
43. Mizuguchi T. Division of the Piriformis Muscle for the Treatment of Sciatica: Postlaminectomy Syndrome and Osteoarthritis of the Spine. *Arch Surg.* 1 juin 1976;111(6):719.

44. Misirlioglu T, Akgun K, Palamar D, Erden M, Erbilir T. Piriformis Syndrome: Comparison of the Effectiveness of Local Anesthetic and Corticosteroid Injections: A Double-Blinded, Randomized Controlled Study. *Pain physician*. 1 mars 2015;18:163-71.
45. Aoki KR. Review of a Proposed Mechanism for the Antinociceptive Action of Botulinum Toxin Type A. *NeuroToxicology*. oct 2005;26(5):785-93.
46. Arezzo JC. Possible Mechanisms for the Effects of Botulinum Toxin on Pain. *The Clinical Journal of Pain*. 2002;18(6):8.
47. Welch MJ, Purkiss JR, Foster KA. Sensitivity of embryonic rat dorsal root ganglia neurons to Clostridium botulinum neurotoxins. *Toxicon*. févr 2000;38(2):245-58.

# Résumé

**Objectif :** Le syndrome du muscle piriforme (SMP) est une pathologie neuromusculaire responsable d'une douleur de type sciatique à point de départ fessier, le plus souvent considérée comme un syndrome canalaire induit par une contraction excessive du muscle piriforme. Cette pathologie reste mal comprise et il n'existe pas de consensus concernant son diagnostic et son traitement. La toxine botulique A (TBA) est désormais considérée comme un traitement de choix dans la prise en charge de nombreuses pathologies impliquant une contraction musculaire excessive. Celle-ci agit en bloquant la recapture de l'acétylcholine au niveau de la jonction neuro-musculaire. Cette étude évalue l'efficacité et la sécurité d'emploi d'une injection de TBA au sein du muscle piriforme sous guidage scanner chez des patients souffrant du SMP.

**Matériel et méthodes :** Tous les patients consécutifs qui avaient bénéficié d'une injection de TBA entre octobre 2014 et mai 2021 dans notre service de radiologie étaient rétrospectivement évalués. Le résultat clinique était apprécié via une échelle numérique de douleur (EN) allant de 0 à 10 permettant de mesurer l'intensité de la douleur avant et après traitement.

**Résultats :** 33 injections étaient étudiées, bilatérales dans 2 cas. 70% (23/33) de ces injections permettaient une diminution du score de douleur. Cette diminution était supérieure ou égale à 50% dans 61% (20/33) des cas. La médiane de la diminution de la douleur était évaluée à  $-5$  [-6, 0] ( $p < 0,001$ ). Une récurrence douloureuse était constatée dans 52 % (12/23) des cas sur la durée de suivi. Aucun effet secondaire grave n'était relevé. Le fait de présenter des antécédents de pathologie du rachis lombaire, de la hanche ou de l'articulation sacro-iliaque n'était pas un facteur de risque d'absence de réponse au traitement.

**Conclusion :** Nos données suggèrent l'efficacité et la sécurité des injections de TBA au sein du muscle piriforme sous guidage scanner chez les patients souffrant du SMP. Cependant, la réalisation d'études randomisées en double aveugle restent nécessaires, ainsi qu'une meilleure compréhension des processus physiopathologiques sous-jacent au SMP et du mode d'action de la TBA.

**Mots-clés :** syndrome du muscle piriforme, syndrome glutéal profond, toxine botulique

## 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.**

