



**HAL**  
open science

## Apport du bilan urodynamique chez l'enfant de moins de 3 ans présentant un dysraphisme spinal

Marie-Agnès Zami

► **To cite this version:**

Marie-Agnès Zami. Apport du bilan urodynamique chez l'enfant de moins de 3 ans présentant un dysraphisme spinal. Sciences du Vivant [q-bio]. 2019. dumas-02418972

**HAL Id: dumas-02418972**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02418972v1>**

Submitted on 19 Dec 2019

**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.



Faculté des sciences  
médicales et paramédicales  
Aix-Marseille Université

**Apport du bilan urodynamique chez l'enfant de moins de 3 ans  
présentant un dysraphisme spinal**

**T H È S E**

**Présentée et publiquement soutenue devant**

**LA FACULTÉ DES SCIENCES MÉDICALES ET PARAMÉDICALES**

**DE MARSEILLE**

**Le 4 Novembre 2019**

**Par Madame Marie-Agnes ZAMI**

**Née le 15 décembre 1989 à Martigues (13)**

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

**D.E.S. de MÉDECINE PHYSIQUE ET DE RÉADAPTATION**

**Membres du Jury de la Thèse :**

|                                                  |                  |
|--------------------------------------------------|------------------|
| <b>Monsieur le Professeur VITON Jean-Michel</b>  | <b>Président</b> |
| <b>Monsieur le Professeur BENSOUSSAN Laurent</b> | <b>Assesseur</b> |
| <b>Monsieur le Professeur GUYS Jean-Michel</b>   | <b>Assesseur</b> |
| <b>Madame le Docteur HADDAD Mirna</b>            | <b>Assesseur</b> |



# AIX-MARSEILLE UNIVERSITE

**Président** : Yvon BERLAND

## FACULTE DES SCIENCES MEDICALES ET PARAMEDICALES

**Doyen Georges LEONETTI**

**Vice-doyen aux Affaires Générales et aux Sciences Médicales** : Patrick DESSI

**Vice-doyen aux Sciences Paramédicales** : Philippe BERBIS

### Direction d'école :

- **Ecole de Médecine** : Jean-Michel VITON
- **Ecoles de Maïeutique** : Carole ZAKARIAN
- **Ecoles des Sciences de la Réadaptation** : Philippe SAUVAGEON
- **Ecoles des Sciences Infirmières** : Sébastien COLSON

### Asseseurs :

- aux Etudes : Kathia CHAUMOITRE
- à la Recherche : Jean-Louis MEGE
- aux Prospectives Hospitalo-Universitaires : Frédéric COLLART
- aux Enseignements Hospitaliers : Patrick VILLANI
- à l'Unité Mixte de Formation Continue en Santé : Fabrice BARLESI
- pour le Secteur Nord : Stéphane BERDAH
- aux centres hospitaliers non universitaires : Jean-Noël ARGENSON

### Chargés de mission :

- 1<sup>er</sup> cycle : Jean-Marc DURAND et Marc BARTHET
- 2<sup>ème</sup> cycle : Marie-Aleth RICHARD
- 3<sup>ème</sup> cycle DES/DESC : Pierre-Edouard FOURNIER
- Licences-Masters-Doctorat : Pascal ADALIAN
- DU-DIU : Véronique VITTON
- Stages Hospitaliers : Franck THUNY
- Sciences Humaines et Sociales : Pierre LE COZ
- Préparation à l'ECN : Aurélie DAUMAS
- Démographie Médicale et Filiation : Roland SAMBUC
- Relations Internationales : Philippe PAROLA
- Etudiants : Arthur ESQUER

**Chef des services généraux** : Déborah ROCCHICCIOLI

### Chefs de service :

- Communication : Laetitia DELOUIS
- Examens : Caroline MOUTTET
- Intérieur : Joëlle FAVREGA
- Maintenance : Philippe KOCK
- Scolarité : Christine GAUTHIER

### **DOYENS HONORAIRES**

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

**PROFESSEURS HONORAIRES**

|    |                        |    |                           |
|----|------------------------|----|---------------------------|
| MM | AGOSTINI Serge         | MM | FAVRE Roger               |
|    | ALDIGHIERI René        |    | FIECHI Marius             |
|    | ALESSANDRINI Pierre    |    | FARNARIER Georges         |
|    | ALLIEZ Bernard         |    | FIGARELLA Jacques         |
|    | AQUARON Robert         |    | FONTES Michel             |
|    | ARGEME Maxime          |    | FRANCOIS Georges          |
|    | ASSADOURIAN Robert     |    | FUENTES Pierre            |
|    | AUFFRAY Jean-Pierre    |    | GABRIEL Bernard           |
|    | AUTILLO-TOUATI Amapola |    | GALINIER Louis            |
|    | AZORIN Jean-Michel     |    | GALLAIS Hervé             |
|    | BAILLE Yves            |    | GAMERRE Marc              |
|    | BARDOT Jacques         |    | GARCIN Michel             |
|    | BARDOT André           |    | GARNIER Jean-Marc         |
|    | BERARD Pierre          |    | GAUTHIER André            |
|    | BERGOIN Maurice        |    | GERARD Raymond            |
|    | BERNARD Dominique      |    | GEROLAMI-SANTANDREA André |
|    | BERNARD Jean-Louis     |    | GIUDICELLI Roger          |
|    | BERNARD Pierre-Marie   |    | GIUDICELLI Sébastien      |
|    | BERTRAND Edmond        |    | GOUDARD Alain             |
|    | BISSET Jean-Pierre     |    | GOUIN François            |
|    | BLANC Bernard          |    | GRILLO Jean-Marie         |
|    | BLANC Jean-Louis       |    | GRISOLI François          |
|    | BOLLINI Gérard         |    | GROULIER Pierre           |
|    | BONGRAND Pierre        |    | HADIDA/SAYAG Jacqueline   |
|    | BONNEAU Henri          |    | HASSOUN Jacques           |
|    | BONNOIT Jean           |    | HEIM Marc                 |
|    | BORY Michel            |    | HOUEL Jean                |
|    | BOTTA Alain            |    | HUGUET Jean-François      |
|    | BOURGEADE Augustin     |    | JAQUET Philippe           |
|    | BOUVENOT Gilles        |    | JAMMES Yves               |
|    | BOUYALA Jean-Marie     |    | JOUVE Paulette            |
|    | BREMOND Georges        |    | JUHAN Claude              |
|    | BRICOT René            |    | JUIN Pierre               |
|    | BRUNET Christian       |    | KAPHAN Gérard             |
|    | BUREAU Henri           |    | KASBARIAN Michel          |
|    | CAMBOULIVES Jean       |    | KLEISBAUER Jean-Pierre    |
|    | CANNONI Maurice        |    | LACHARD Jean              |
|    | CARTOUZOU Guy          |    | LAFFARGUE Pierre          |
|    | CAU Pierre             |    | LAUGIER René              |
|    | CHABOT Jean-Michel     |    | LE TREUT Yves             |
|    | CHAMLIAN Albert        |    | LEVY Samuel               |
|    | CHARREL Michel         |    | LOUCHET Edmond            |
|    | CHAUVEL Patrick        |    | LOUIS René                |
|    | CHOUX Maurice          |    | LUCIANI Jean-Marie        |
|    | CIANFARANI François    |    | MAGALON Guy               |
|    | CLEMENT Robert         |    | MAGNAN Jacques            |
|    | COMBALBERT André       |    | MALLAN- MANCINI Josette   |
|    | CONTE-DEVOLX Bernard   |    | MALMEJAC Claude           |
|    | CORRIOL Jacques        |    | MARANINCHI Dominique      |
|    | COULANGE Christian     |    | MARTIN Claude             |
|    | DALMAS Henri           |    | MATTEI Jean François      |
|    | DE MICO Philippe       |    | MERCIER Claude            |
|    | DESSEIN Alain          |    | METGE Paul                |
|    | DELARQUE Alain         |    | MICHOTEY Georges          |
|    | DEVIN Robert           |    | MILLET Yves               |
|    | DEVRED Philippe        |    | MIRANDA François          |
|    | DJIANE Pierre          |    | MONFORT Gérard            |
|    | DONNET Vincent         |    | MONGES André              |
|    | DUCASSOU Jacques       |    | MONGIN Maurice            |
|    | DUFOUR Michel          |    | MONTIES Jean-Raoul        |
|    | DUMON Henri            |    | NAZARIAN Serge            |
|    | ENJALBERT Alain        |    | NICOLI René               |

MM 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  
ROUX Michel  
RUFO Marcel  
SAHEL José  
SALAMON Georges  
SALDUCCI Jacques  
SAN MARCO Jean-Louis  
SANKALE Marc  
SARACCO Jacques  
SASTRE Bernard  
SCHIANO Alain  
SCOTTO Jean-Claude  
SEBAHOUN Gérard  
SERMENT Gérard  
SERRATRICE Georges  
SOULAYROL René  
STAHL André  
TAMALET Jacques  
TARANGER-CHARPIN Colette  
THOMASSIN Jean-Marc  
UNAL Daniel  
VAGUE Philippe  
VAGUE/JUHAN Irène  
VANUXEM Paul  
VERVLOET Daniel  
VIALETTES Bernard  
WEILLER Pierre-Jean

## PROFESSEURS HONORIS CAUSA

### 1967

MM. les Professeurs DADI (Italie)  
CID DOS SANTOS (Portugal)

### 1974

MM. les Professeurs MAC ILWAIN (Grande-Bretagne)  
T.A. LAMBO (Suisse)

### 1975

MM. les Professeurs O. SWENSON (U.S.A.)  
Lord J.WALTON of DETCHANT (Grande-Bretagne)

### 1976

MM. les Professeurs P. FRANCHIMONT (Belgique)  
Z.J. BOWERS (U.S.A.)

### 1977

MM. les Professeurs C. GAJDUSEK-Prix Nobel (U.S.A.)  
C.GIBBS (U.S.A.)  
J. DACIE (Grande-Bretagne)

### 1978

M. le Président F. HOUPHOUET-BOIGNY (Côte d'Ivoire)

### 1980

MM. les Professeurs A. MARGULIS (U.S.A.)  
R.D. ADAMS (U.S.A.)

### 1981

MM. les Professeurs H. RAPPAPORT (U.S.A.)  
M. SCHOU (Danemark)  
M. AMENT (U.S.A.)  
Sir A. HUXLEY (Grande-Bretagne)  
S. REFSUM (Norvège)

### 1982

M. le Professeur W.H. HENDREN (U.S.A.)

### 1985

MM. les Professeurs S. MASSRY (U.S.A.)  
KLINSMANN (R.D.A.)

### 1986

MM. les Professeurs E. MIHICH (U.S.A.)  
T. MUNSAT (U.S.A.)  
LIANA BOLIS (Suisse)  
L.P. ROWLAND (U.S.A.)

### 1987

M. le Professeur P.J. DYCK (U.S.A.)

### 1988

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)

### 1989

M. le Professeur P. MUSTACCHI (U.S.A.)

**1990**

MM. les Professeurs J.G. MC LEOD (Australie)  
J. PORTER (U.S.A.)

**1991**

MM. les Professeurs J. Edward MC DADE (U.S.A.)  
W. BURGDORFER (U.S.A.)

**1992**

MM. les Professeurs H.G. SCHWARZACHER (Autriche)  
D. CARSON (U.S.A.)  
T. YAMAMURO (Japon)

**1994**

MM. les Professeurs G. KARPATI (Canada)  
W.J. KOLFF (U.S.A.)

**1995**

MM. les Professeurs D. WALKER (U.S.A.)  
M. MULLER (Suisse)  
V. BONOMINI (Italie)

**1997**

MM. les Professeurs C. DINARELLO (U.S.A.)  
D. STULBERG (U.S.A.)  
A. MEIKLE DAVISON (Grande-Bretagne)  
P.I. BRANEMARK (Suède)

**1998**

MM. les Professeurs O. JARDETSKY (U.S.A.)

**1999**

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 EMERITE

### 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 | RUF0 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 |

## PROFESSEURS DES UNIVERSITES-PRATICIENS HOSPITALIERS

|                                       |                                       |                                       |
|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| AGOSTINI FERRANDES Aubert             | CHINOT Olivier                        | GRIMAUD Jean-Charles                  |
| ALBANESE Jacques                      | CHOSSEGROS Cyrille                    | GROB Jean-Jacques                     |
| ALIMI Yves                            | <i>CLAVERIE Jean-Michel Surnombre</i> | GUEDJ Eric                            |
| AMABILE Philippe                      | COLLART Frédéric                      | GUIEU Régis                           |
| AMBROSI Pierre                        | COSTELLO Régis                        | GUIS Sandrine                         |
| ANDRE Nicolas                         | COURBIERE Blandine                    | GUYE Maxime                           |
| ARGENSON Jean-Noël                    | COWEN Didier                          | GUYOT Laurent                         |
| ASTOUL Philippe                       | CRAVELLO Ludovic                      | GUYS Jean-Michel                      |
| ATTARIAN Shahram                      | CUISSET Thomas                        | HABIB Gilbert                         |
| AUDOUIN Bertrand                      | CURVALE Georges                       | HARDWIGSEN Jean                       |
| AUQUIER Pascal                        | DA FONSECA David                      | HARLE Jean-Robert                     |
| AVIERINOS Jean-François               | DAHAN-ALCARAZ Laetitia                | <i>HOFFART Louis Disponibilité</i>    |
| AZULAY Jean-Philippe                  | DANIEL Laurent                        | HOUVENAEGHEL Gilles                   |
| BAILLY Daniel                         | DARMON Patrice                        | JACQUIER Alexis                       |
| BARLESI Fabrice                       | D'ERCOLE Claude                       | JOURDE-CHICHE Noémie                  |
| BARLIER-SETTI Anne                    | D'JOURNO Xavier                       | JOUVE Jean-Luc                        |
| BARTHET Marc                          | DEHARO Jean-Claude                    | KAPLANSKI Gilles                      |
| BARTOLI Christophe                    | DELAPORTE Emmanuel                    | KARSENTY Gilles                       |
| BARTOLI Jean-Michel                   | DELPERO Jean-Robert                   | KERBAUL François                      |
| BARTOLI Michel                        | DENIS Danièle                         | KRAHN Martin                          |
| BARTOLOMEI Fabrice                    | DISDIER Patrick                       | LAFFORGUE Pierre                      |
| BASTIDE Cyrille                       | DODDOLI Christophe                    | LAGIER Jean-Christophe                |
| BENSOUSSAN Laurent                    | DRANCOURT Michel                      | LAMBAUDIE Eric                        |
| BERBIS Philippe                       | DUBUS Jean-Christophe                 | LANCON Christophe                     |
| BERDAH Stéphane                       | DUFFAUD Florence                      | LA SCOLA Bernard                      |
| <i>BERLAND Yvon Surnombre</i>         | DUFOUR Henry                          | LAUNAY Franck                         |
| BERNARD Jean-Paul                     | DURAND Jean-Marc                      | LAVIEILLE Jean-Pierre                 |
| BEROUD Christophe                     | DUSSOL Bertrand                       | LE CORROLLER Thomas                   |
| BERTUCCI François                     | EUSEBIO Alexandre                     | LECHEVALLIER Eric                     |
| BLAISE Didier                         | FAKHRY Nicolas                        | LEGRE Régis                           |
| BLIN Olivier                          | <i>FAUGERE Gérard Surnombre</i>       | LEHUCHER-MICHEL Marie-Pascale         |
| BLONDEL Benjamin                      | FELICIAN Olivier                      | LEONE Marc                            |
| BONIN/GUILLAUME Sylvie                | FENOLLAR Florence                     | LEONETTI Georges                      |
| BONELLO Laurent                       | FIGARELLA/BRANGER Dominique           | LEPIDI Hubert                         |
| BONNET Jean-Louis                     | FLECHER Xavier                        | LEVY Nicolas                          |
| <i>BOTTA/FRIDLUND Danielle Surnom</i> | FOURNIER Pierre-Edouard               | MACE Loïc                             |
| BOUBLI Léon                           | <i>FRANCES Yves Surnombre</i>         | MAGNAN Pierre-Edouard                 |
| BOUFI Mourad                          | FRANCESCHI Frédéric                   | <i>MATONTI Frédéric Disponibilité</i> |
| BOYER Laurent                         | FUENTES Stéphane                      | MEGE Jean-Louis                       |
| BREGEON Fabienne                      | GABERT Jean                           | MERROT Thierry                        |
| BRETELLE Florence                     | GABORIT Bénédicte                     | METZLER/GUILLEMAIN Catherine          |
| BROUQUI Philippe                      | GAINNIER Marc                         | MEYER/DUTOUR Anne                     |
| BRUDER Nicolas                        | GARCIA Stéphane                       | MICCALEF/ROLL Joëlle                  |
| BRUE Thierry                          | GARIBOLDI Vlad                        | MICHEL Fabrice                        |
| BRUNET Philippe                       | GAUDART Jean                          | MICHEL Gérard                         |
| BURTEY Stéphane                       | GAUDY-MARQUESTE Caroline              | MICHEL Justin                         |
| CARCOPINO-TUSOLI Xavier               | GENTILE Stéphanie                     | MICHELET Pierre                       |
| CASANOVA Dominique                    | GERBEAUX Patrick                      | MILH Mathieu                          |
| CASTINETTI Frédéric                   | GEROLAMI/SANTANDREA René              | MOAL Valérie                          |
| CECCALDI Mathieu                      | GILBERT/ALESSI Marie-Christine        | MONCLA Anne                           |
| CHAGNAUD Christophe                   | GIORGI Roch                           | MORANGE Pierre-Emmanuel               |
| CHAMBOST Hervé                        | GIOVANNI Antoine                      | MOULIN Guy                            |
| CHAMPSAUR Pierre                      | GIRARD Nadine                         | MOUTARDIER Vincent                    |
| CHANEZ Pascal                         | GIRAUD/CHABROL Brigitte               | <i>MUNDLER Olivier Surnombre</i>      |
| CHARAFFE-JAUFFRET Emmanuelle          | GONCALVES Anthony                     | NAUDIN Jean                           |
| CHARREL Rémi                          | GORINCOUR Guillaume                   | NICOLAS DE LAMBALLERIE Xavier         |
| <i>CHARPIN Denis Surnombre</i>        | GRANEL/REY Brigitte                   | NICOLLAS Richard                      |
| CHAUMOITRE Kathia                     | GRANVAL Philippe                      | OLIVE Daniel                          |
| CHIARONI Jacques                      | GREILLIER Laurent                     | OUAFIK L'Houcine                      |

|                                         |                                |                            |
|-----------------------------------------|--------------------------------|----------------------------|
| PAGANELLI Franck                        | ROCHE Pierre-Hugues            | THOMAS Pascal              |
| PANUEL Michel                           | ROCH Antoine                   | THUNY Franck               |
| PAPAZIAN Laurent                        | ROCHWERGER Richard             | TREBUCHON-DA FONSECA Agnès |
| PAROLA Philippe                         | ROLL Patrice                   | TRIGLIA Jean-Michel        |
| <i>PARRATTE Sébastien Disponibilité</i> | ROSSI Dominique                | TROPIANO Patrick           |
| PELISSIER-ALICOT Anne-Laure             | ROSSI Pascal                   | TSIMARATOS Michel          |
| PELLETIER Jean                          | ROUDIER Jean                   | TURRINI Olivier            |
| PERRIN Jeanne                           | SALAS Sébastien                | VALERO René                |
| PETIT Philippe                          | <i>SAMBUC Roland Surnombre</i> | VAROQUAUX Arthur Damien    |
| PHAM Thao                               | SARLES Jacques                 | VELLY Lionel               |
| PIERCECCHI/MARTI Marie-Dominique        | SARLES/PHILIP Nicole           | VEY Norbert                |
| PIQUET Philippe                         | SARLON-BARTOLI Gabrielle       | VIDAL Vincent              |
| PIRRO Nicolas                           | SCAVARDA Didier                | VIENS Patrice              |
| POINSO François                         | SCHLEINITZ Nicolas             | VILLANI Patrick            |
| RACCAH Denis                            | SEBAG Frédéric                 | VITON Jean-Michel          |
| RANQUE Stéphane                         | SEITZ Jean-François            | VITTON Véronique           |
| RAOULT Didier                           | SIELEZNEFF Igor                | VIEHWEGER Heide Elke       |
| REGIS Jean                              | SIMON Nicolas                  | VIVIER Eric                |
| REYNAUD/GAUBERT Martine                 | STEIN Andréas                  | XERRI Luc                  |
| REYNAUD Rachel                          | TAIEB David                    |                            |
| RICHARD/LALLEMAND Marie-Aleth           | THIRION Xavier                 |                            |

### **PROFESSEUR DES UNIVERSITES**

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

### **PROFESSEUR CERTIFIE**

BRANDENBURGER Chantal

### **PRAG**

TANTI-HARDOUIN Nicolas

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

ADNOT Sébastien  
 FILIPPI Simon

## MAITRE DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - PRATICIEN HOSPITALIER

|                                               |                                      |                         |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------|
| ACHARD Vincent ( <i>disponibilité</i> )       | EBBO Mikaël                          | NGUYEN PHONG Karine     |
| AHERFI Sarah                                  | FABRE Alexandre                      | NINOVE Laetitia         |
| ANGELAKIS Emmanouil ( <i>dispo oct 2018</i> ) | FAURE Alice                          | NOUGAIREDE Antoine      |
| ATLAN Catherine ( <i>disponibilité</i> )      | FOLETTI Jean- Marc                   | OLLIVIER Matthieu       |
| BARTHELEMY Pierre                             | FOUILLOUX Virginie                   | OVAERT Caroline         |
| BEGE Thierry                                  | FROMNOT Julien                       | PAULMYER/LACROIX Odile  |
| BELIARD Sophie                                | GASTALDI Marguerite                  | PESENTI Sébastien       |
| BERBIS Julie                                  | GELSI/BOYER Véronique                | RESSEGUIER Noémie       |
| BERGE-LEFRANC Jean-Louis                      | GIUSIANO Bernard                     | REY Marc                |
| BERTRAND Baptiste                             | GIUSIANO COURCAMBECK Sophie          | ROBERT Philippe         |
| BEYER-BERJOT Laura                            | GONZALEZ Jean-Michel                 | SABATIER Renaud         |
| BIRNBAUM David                                | GOURIET Frédérique                   | SARI-MINODIER Irène     |
| BONINI Francesca                              | GRAILLON Thomas                      | SAVEANU Alexandru       |
| BOUCRAUT Joseph                               | GRISOLI Dominique                    | SECQ Véronique          |
| BOULAMERY Audrey                              | GUERIN Carole                        | SUCHON Pierre           |
| BOULLU/CIOCCA Sandrine                        | GUENOUN MEYSSIGNAC Daphné            | TABOURET Emeline        |
| BUFFAT Christophe                             | GUIDON Catherine                     | TOGA Caroline           |
| CAMILLERI Serge                               | HAUTIER/KRAHN Aurélie                | TOGA Isabelle           |
| CARRON Romain                                 | HRAIECH Sami                         | TOMASINI Pascale        |
| CASSAGNE Carole                               | KASPI-PEZZOLI Elise                  | TOSELLO Barthélémy      |
| CHAUDET Hervé                                 | L'OLLIVIER Coralie                   | TROUSSE Delphine        |
| CHRETIEN Anne-Sophie                          | LABIT-BOUVIER Corinne                | TUCHTAN-TORRENTS Lucile |
| COZE Carole                                   | LAFAGE/POCHITALOFF-HUVALE Marina     | VELY Frédéric           |
| CUNY Thomas                                   | LAGIER Aude ( <i>disponibilité</i> ) | VION-DURY Jean          |
| DADOUN Frédéric ( <i>disponibilité</i> )      | LAGOUANELLE/SIMEONI Marie-Claude     | ZATTARA/CANNONI Hélène  |
| DALES Jean-Philippe                           | LEVY/MOZZICONACCI Annie              |                         |
| DAUMAS Aurélie                                | LOOSVELD Marie                       |                         |
| DEGEORGES/VITTE Joëlle                        | MANCINI Julien                       |                         |
| DELLIAUX Stéphane                             | MARY Charles                         |                         |
| DESPLAT/JEGO Sophie                           | MASCAUX Céline                       |                         |
| DEVILLIER Raynier                             | MAUES DE PAULA André                 |                         |
| DUBOURG Grégory                               | MILLION Matthieu                     |                         |
| DUFOUR Jean-Charles                           | MOTTOLA GHIGO Giovanna               |                         |

## MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

(mono-appartenants)

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

## MAITRE DE CONFERENCES DES UNIVERSITES DE MEDECINE GENERALE

CASANOVA Ludovic  
GENTILE Gaëtan

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

BARGIER Jacques  
BONNET Pierre-André  
CALVET-MONTREDON Céline  
GUIDA Pierre  
JANCZEWSKI Aurélie

## MAITRE DE CONFERENCES ASSOCIE à MI-TEMPS

MATHIEU Marion  
REVIS Joana

**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)  
MAUES DE PAULA André (MCU-PH)  
SECQ Véronique (MCU-PH)

**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)

GUIDON Catherine (MCU-PH)

**ANGLAIS 11**

BRANDENBURGER Chantal (PRCE)

**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)  
GUYE Maxime (PU-PH)  
*MUNDLER Olivier (PU-PH) Surnombre*  
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**

*CLAVERIE Jean-Michel (PU-PH) Surnombre*  
GAUDART Jean (PU-PH)  
GIORGI Roch (PU-PH)

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

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

**ANTHROPOLOGIE 20**

ADALIAN Pascal (PR)

DEGIOANNI/SALLE Anna (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)

AHERFI Sarah (MCU-PH)  
*ANGELAKIS Emmanouil (MCU-PH) disponibilité octobre 2018*  
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)  
SAVEANU Alexandru (MCU-PH)

**BIOLOGIE CELLULAIRE 4403**

ROLL Patrice (PU-PH)

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

**CARDIOLOGIE 5102**

AVIERINOS Jean-François (PU-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 DIGESTIVE 5202**

BERDAH Stéphane (PU-PH)  
HARDWIGSEN Jean (PU-PH)  
SIELEZNEFF Igor (PU-PH)

BEYER-BERJOT Laura (MCU-PH)

**CHIRURGIE GENERALE 5302**

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

BEGE Thierry (MCU-PH)  
BIRNBAUM David (MCU-PH)

**CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE ET TRAUMATOLOGIQUE 5002**

ARGENSON Jean-Noël (PU-PH)  
 BLONDEL Benjamin (PU-PH)  
 CURVALE Georges (PU-PH)  
 FLECHER Xavier (PU PH)  
*PARRATTE Sébastien (PU-PH) Disponibilité*  
 ROCHWERGER Richard (PU-PH)  
 TROPIANO Patrick (PU-PH)

OLLIVIER Matthieu (MCU-PH)

**CANCEROLOGIE ; RADIOTHERAPIE 4702**

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)  
 SALAS Sébastien (PU-PH)  
 VIENS Patrice (PU-PH)

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

**CHIRURGIE THORACIQUE ET CARDIOVASCULAIRE 5103**

COLLART Frédéric (PU-PH)  
 D'JOURNO Xavier (PU-PH)  
 DODDOLI Christophe (PU-PH)  
 GARIBOLDI Vlad (PU-PH)  
 MACE Loïc (PU-PH)  
 THOMAS Pascal (PU-PH)

FOUILLOUX Virginie (MCU-PH)  
 GRISOLI Dominique (MCU-PH)  
 TROUSSE Delphine (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)

**HISTOLOGIE, EMBRYOLOGIE ET CYTOGENETIQUE 4202**

LEPIDI Hubert (PU-PH)

*ACHARD Vincent (MCU-PH) disponibilité*  
 PAULMYER/LACROIX Odile (MCU-PH)

**DERMATOLOGIE - VENEREOLOGIE 5003**

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

**DUSI**

COLSON Sébastien (MCF)

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

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

**EPIDEMIOLOGIE, ECONOMIE DE LA SANTE ET PREVENTION 4601**

AUQUIER Pascal (PU-PH)  
 BOYER Laurent (PU-PH)  
 GENTILE Stéphanie (PU-PH)  
*SAMBUC Roland (PU-PH) Surnombre*  
 THIRION Xavier (PU-PH)

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

MINVIELLE/DEVICTOR Bénédicte (MCF)(06ème section)  
 TANTI-HARDOUIN Nicolas (PRAG)

**CHIRURGIE INFANTILE 5402**

GUYS Jean-Michel (PU-PH)  
 JOUVE Jean-Luc (PU-PH)  
 LAUNAY Franck (PU-PH)  
 MERROT Thierry (PU-PH)  
 VIEHWEGER Heide Elke (PU-PH)  
 FAURE Alice (MCU PH)  
 PESENTI Sébastien (MCU-PH)

**CHIRURGIE MAXILLO-FACIALE ET STOMATOLOGIE 5503**

CHOSSEGROS Cyrille (PU-PH)  
 GUYOT Laurent (PU-PH)

FOLETTI Jean-Marc (MCU-PH)

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

CASANOVA Dominique (PU-PH)  
 LEGRE Régis (PU-PH)

BERTRAND Baptiste (MCU-PH)  
 HAUTIER/KRAHN Aurélie (MCU-PH)

**GASTROENTEROLOGIE ; HEPATOLOGIE ; ADDICTOLOGIE 5201**

BARTHET Marc (PU-PH)  
 BERNARD Jean-Paul (PU-PH)  
*BOTTA-FRIDLUND Danielle (PU-PH) Surnombre*  
 DAHAN-ALCARAZ Laetitia (PU-PH)  
 GEROLAMI-SANTANDREA René (PU-PH)  
 GRANDVAL Philippe (PU-PH)  
 GRIMAUD Jean-Charles (PU-PH)  
 SEITZ Jean-François (PU-PH)  
 VITTON Véronique (PU-PH)

GONZALEZ Jean-Michel (MCU-PH)

**GENETIQUE 4704**

BEROUD Christophe (PU-PH)  
 KRAHN Martin (PU-PH)  
 LEVY Nicolas (PU-PH)  
 MONCLA Anne (PU-PH)  
 SARLES/PHILIP Nicole (PU-PH)

NGYUEN Karine (MCU-PH)  
 TOGA Caroline (MCU-PH)  
 ZATTARA/CANNONI Héléne (MCU-PH)

**GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE ; GYNECOLOGIE MEDICALE 5403**

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

**IMMUNOLOGIE 4703**

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

FERON François (PR) (69ème section)

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)

BOUCAULT/GARROUSTE Françoise (MCF) 65ème section)

**MALADIES INFECTIEUSES ; MALADIES TROPICALES 4503**

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

MILLION Matthieu (MCU-PH)

**MEDECINE D'URGENCE 4805**

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

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

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

EBBO Mikael (MCU-PH)

GENTILE Gaëtan (MCF Méd. Gén. Temps plein)

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

BARGIER Jacques (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps)  
 BONNET Pierre-André (MCF associé Méd. Gén. à mi-temps)  
 CALVET-MONTREDON Céline (MCF associé Méd. Gén. à temps plein)  
 GUIDA Pierre (MCF associé Méd. Gén. à mi-temps)  
 JANCZEWSKI Aurélie (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps)

**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)

**IMMUNOLOGIE ; TRANSFUSION 4701**

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

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

POGGI Marjorie (MCF) (64ème section)

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

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

TUCHTAN-TORRENTS Lucile (MCU-PH)

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

**MEDECINE PHYSIQUE ET DE READAPTATION 4905**

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

**MEDECINE ET SANTE AU TRAVAIL 4602**

LEHUCHER/MICHEL Marie-Pascale (PU-PH)

BERGE-LEFRANC Jean-Louis (MCU-PH)  
 SARI/MINODIER Irène (MCU-PH)

**NEPHROLOGIE 5203**

*BERLAND Yvon (PU-PH) Surnombre*  
 BRUNET Philippe (PU-PH)  
 BURTEY Stéphanne (PU-PH)  
 DUSSOL Bertrand (PU-PH)  
 JOURDE CHICHE Noémie (PU PH)  
 MOAL Valérie (PU-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)

**OPHTALMOLOGIE 5502**

DENIS Danièle (PU-PH)  
 HOFFART Louis (PU-PH) *Disponibilité*  
 MATONTI Frédéric (PU-PH) *Disponibilité*

**PEDEPSYCHIATRIE; ADDICTOLOGIE 4904**

DA FONSECA David (PU-PH)  
 POINSO François (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)  
 DEVEZE Arnaud (MCU-PH) *Disponibilité*  
 REVIS Joana (MAST) (Orthophonie) (7ème Section)

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

BLIN Olivier (PU-PH)  
 FAUGERE Gérard (PU-PH) *Surnombre*  
 MICALLEF/ROLL Joëlle (PU-PH)  
 SIMON Nicolas (PU-PH)  
 BOULAMERY Audrey (MCU-PH)

**PARASITOLOGIE ET MYCOLOGIE 4502**

RANQUE Stéphane (PU-PH)

**PHILOSOPHIE 17**

LE COZ Pierre (PR) (17ème section)

CASSAGNE Carole (MCU-PH)  
 L'OLLIVIER Coralie (MCU-PH)  
 MARY Charles (MCU-PH)  
 TOGA Isabelle (MCU-PH)

MATHIEU Marion (MAST)

**PEDIATRIE 5401**

ANDRE Nicolas (PU-PH)  
 CHAMBOST Hervé (PU-PH)  
 DUBUS Jean-Christophe (PU-PH)  
 GIRAUD/CHABROL Brigitte (PU-PH)  
 MICHEL Gérard (PU-PH)  
 MILH Mathieu (PU-PH)  
 REYNAUD Rachel (PU-PH)  
 SARLES Jacques (PU-PH)  
 TSIMARATOS Michel (PU-PH)

**PHYSIOLOGIE 4402**

BARTOLOMEI Fabrice (PU-PH)  
 BREGEON Fabienne (PU-PH)  
 GABORIT Bénédicte (PU-PH)  
 MEYER/DUTOUR Anne (PU-PH)  
 TREBUCHON/DA FONSECA Agnès (PU-PH)

COZE Carole (MCU-PH)  
 FABRE Alexandre (MCU-PH)  
 OVAERT Caroline (MCU-PH)  
 TOSELLO Barthélémy (MCU-PH)

BARTHELEMY Pierre (MCU-PH)  
 BONINI Francesca (MCU-PH)  
 BOULLU/CIOCCA Sandrine (MCU-PH)  
 DADOUN Frédéric (MCU-PH) (*disponibilité*)  
 DELLIAUX Stéphane (MCU-PH)  
 REY Marc (MCU-PH)

**PSYCHIATRIE D'ADULTES ; ADDICTOLOGIE 4903**

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

RUEL Jérôme (MCF) (69ème section)  
 THIRION Sylvie (MCF) (66ème section)

**PSYCHOLOGIE - PSYCHOLOGIE CLINIQUE, PCYCHOLOGIE SOCIALE 16**

AGHABABIAN Valérie (PR)

**PNEUMOLOGIE; ADDICTOLOGIE 5101****RADIOLOGIE ET IMAGERIE MEDICALE 4302**

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

ASTOUL Philippe (PU-PH)  
 BARLESI Fabrice (PU-PH)  
 CHANEZ Pascal (PU-PH)  
 CHARPIN Denis (PU-PH) *Surnombre*  
 GREILLIER Laurent (PU PH)  
 REYNAUD/GAUBERT Martine (PU-PH)

MASCAUX Céline (MCU-PH)  
 TOMASINI Pascale (MCU-PH)

**REANIMATION MEDICALE ; MEDECINE URGENCE 4802**

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

**THERAPEUTIQUE; MEDECINE D'URGENCE; ADDICTOLOGIE 4804**

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

HRAIECH Sami (MCU-PH)

DAUMAS Aurélie (MCU-PH)

**RHUMATOLOGIE 5001**

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

**UROLOGIE 5204**

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



# REMERCIEMENTS

## **A mes maîtres,**

Monsieur le Pr J.M VITON, vous me faites l'honneur de présider mon jury. Merci pour les connaissances que vous m'avez transmises tout au long de mon internat. Merci pour m'avoir transmis l'amour de ce métier. Vous m'avez appris la rigueur de la médecine physique et de réadaptation. Je me souviendrai toujours de ces 3 semestres passés dans votre service. Merci pour votre confiance.

Monsieur le Pr L. BENSOUSSAN, merci de me faire l'honneur de participer à mon jury de thèse. Merci pour vos enseignements. Merci pour votre confiance et votre bienveillance.

Monsieur le Pr J.M GUYS, merci de me faire l'honneur de participer à mon jury de thèse. Merci pour votre confiance.

Monsieur le Pr A. DELARQUE, merci pour votre accompagnement pendant mon internat. Merci pour votre enseignement. Merci de m'avoir transmis votre expérience dans la rééducation.

## **A mes aînés,**

Au Dr Mirna HADDAD, merci d'avoir dirigé ma thèse, merci pour ta patience, merci de m'avoir appris l'essentiel en urodynamique.

Au Dr Marjorie KERZONCUF, merci pour tes conseils bienveillants pendant mon internat, merci pour ce que tu m'as appris.

Au Dr Cécile SARRAU, merci pour tout ce que tu m'as transmis de façon généreuse. Merci pour ton contact chaleureux. Merci pour ta confiance. Elle m'a été précieuse.

Au Dr Pascal GRANIER, merci de m'avoir accueillie dans ton service en tant qu'interne et merci de me faire l'honneur de me ré-accueillir en tant que docteur.

Au Dr Delphine BAUDOIN, merci pour de m'avoir communiqué ta joie de vivre au travail et merci pour ton enseignement. Merci pour m'accueillir dans ton service en tant que docteur.

A tous les médecins qui ont participé à ma formation et ont fait le médecin que je suis, merci.

A Christelle et Christine, pour les rires en salle de BUD. Merci pour votre accompagnement pendant la réalisation de ma thèse.

Aux rééducateurs et professionnels du handicap, aux équipes médicales et paramédicales, merci pour votre esprit d'équipe et pour le sens que vous donnez au métier.

A mes co-internes, merci pour les rires et merci pour avoir refait le monde ensemble dans le bureau médical...

A mes amis, merci pour les rires, pour les sorties, merci pour votre amitié.

A mes patients, merci pour ce que vous m'avez appris. Merci de donner du sens à mon travail.

**A ma famille**, qui m'a toujours encouragée.

A mon chéri, merci de m'avoir soutenue pendant mon internat. Merci de m'avoir communiqué tes plus belles valeurs. Je t'admire tellement. Merci pour la vie qu'on se construit ensemble.

A mes sœurs, merci d'être mes sœurs, mes meilleures amies, merci de me communiquer votre joie de vivre depuis toujours.

A mes grands-parents, merci pour votre soutien inconditionnel, pour m'avoir appris à prendre du recul sur les événements, à aimer les plaisirs simples de la vie.

A mon père, merci de m'avoir accompagnée sur le chemin d'un métier merveilleux. Merci pour ta confiance et ton amour.

A ma mère, merci pour ton amour et pour ton inconditionnel soutien pendant toutes ces années de médecine, et depuis le début. Merci pour tout ce que tu as fait pour moi. Rien n'aurait été possible sans toi.



# **RESUME DE LA THESE**



## **INTRODUCTION :**

Le dysraphisme spinal est la première étiologie des vessies neurologiques chez l'enfant.

La prise en charge urinaire doit être précoce et débiter dès la période néonatale dans le but de préserver l'arbre urinaire et la fonction rénale.

L'exploration urodynamique est le point de départ de la prise en charge car elle analyse le fonctionnement du bas appareil urinaire.

Cependant, chez le nourrisson, elle reste difficile à réaliser (manque de coopération des enfants) et à interpréter (manque de consensus sur les valeurs normales).

## **OBJECTIF :**

Déterminer l'apport du bilan urodynamique dans la prise en charge de l'enfant de moins de 3 ans présentant un dysraphisme spinal dans le contexte de chirurgie précoce de dysraphisme.

## **METHODES :**

1. Analyse des bilans urodynamiques d'une série de 35 enfants de moins de 3 ans
2. Comparaison de la cystomanométrie pré et post chirurgie précoce de dysraphisme dans une série de 14 enfants

## **RESULTATS :**

Nous avons retrouvé les mêmes profils urodynamiques que dans la littérature (profils équilibrés et profils avec hyperactivités détrusoriennes et dyssynergie vésico-sphinctérienne).

Les perturbations urodynamiques pathologiques justifient une prise en charge urologique précoce du nourrisson présentant un dysraphisme dans le but de prévenir une dégradation rénale.

Le bilan urodynamique permet d'objectiver l'amélioration de la compliance, de la capacité, de l'hyperactivité détrusorienne, de la dyssynergie vésico-sphinctérienne et de la pression détrusorienne maximale après chirurgie précoce de dysraphisme.

## **CONCLUSION :**

Le bilan urodynamique chez l'enfant de moins de 3 ans réalisé par une équipe spécialisée dans l'urodynamique pédiatrique est le plus souvent réalisable et interprétable.

Les études urodynamiques avant et après chirurgie précoce de dysraphisme (chirurgie de libération médullaire) sont essentielles pour mesurer l'évolution consécutive du fonctionnement vésico-sphinctérien, pour en adapter la thérapeutique et pour programmer le suivi des patients.

Des études de cohorte avec un suivi prospectif seraient intéressantes pour approfondir les connaissances sur l'évolution de la vessie neurologique de l'enfant avec dysraphisme spinal.

**Mots clés : Bilan urodynamique ; Dysraphisme spinal ; Enfant**



# **TABLE DES MATIERES**



# TABLE DES MATIERES



|                                                                                                                 |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>A/ INTRODUCTION</b>                                                                                          | <b>11</b> |
| <b>B/ PARTIE THEORIQUE</b>                                                                                      | <b>15</b> |
| B.1. Etude du fonctionnement uréthro-vésical chez l'enfant en bas âge .....                                     | 15        |
| B.1.1. Développement normal de la vessie et du contrôle sphinctérien .....                                      | 15        |
| B.1.2. Caractéristiques de la vessie de l'enfant non propre .....                                               | 16        |
| B.2. Le bilan urodynamique du nourrisson et du petit enfant .....                                               | 18        |
| B.2.1. Généralités.....                                                                                         | 18        |
| B.2.2. La débitmétrie .....                                                                                     | 18        |
| B.2.3. La cystomanométrie.....                                                                                  | 19        |
| B.3. Dysraphisme spinal et dysfonction vésico-sphinctérienne .....                                              | 26        |
| B.3.1. Le dysraphisme spinal et le syndrome de la moelle attachée .....                                         | 26        |
| B.3.2. Bilan neuro-urologique du dysraphisme spinal .....                                                       | 27        |
| B.3.3. Traitement étiologique du dysraphisme spinal.....                                                        | 29        |
| <b>C/ ETUDE CLINIQUE</b>                                                                                        | <b>33</b> |
| C.1. Objectif de l'étude .....                                                                                  | 33        |
| C.2. Matériels et méthodes.....                                                                                 | 33        |
| C.2.1. Type d'étude et population .....                                                                         | 33        |
| C.2.2. Méthodes .....                                                                                           | 33        |
| C.2.3. Conditions de réalisation l'examen urodynamique .....                                                    | 34        |
| C.2.4. Matériels et techniques .....                                                                            | 35        |
| C.2.5. Réalisation du bilan urodynamique .....                                                                  | 36        |
| C.3. Analyse statistique.....                                                                                   | 37        |
| C.4. Résultats .....                                                                                            | 38        |
| C.4.1. Analyse du bilan urodynamique chez 35 enfants de moins de 3 ans .....                                    | 38        |
| C.4.2. Comparaison du bilan urodynamique avant et après chirurgie de libération médullaire chez 14 enfants..... | 50        |
| <b>D/ DISCUSSION</b>                                                                                            | <b>61</b> |
| D.1. Points forts et limites de l'étude .....                                                                   | 61        |
| D.1.1. Points forts.....                                                                                        | 61        |
| D.1.2. Limites.....                                                                                             | 61        |
| D.2. Discussion des résultats.....                                                                              | 61        |
| D.2.1. Discussion des résultats de la 1 <sup>ère</sup> partie de l'étude.....                                   | 61        |
| D.2.1. Discussion des résultats de la 2 <sup>ème</sup> partie de l'étude .....                                  | 63        |
| D.3. Apports et limites du bilan urodynamique dans la prise en charge initiale du dysraphisme..                 | 66        |
| D.3.1. Apport diagnostique, pronostic, pré-thérapeutique du bilan urodynamique.....                             | 66        |

|                                                                                  |           |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| D.3.2. Apport du bilan urodynamique dans la prise en charge péri-opératoire..... | 67        |
| D.3.3. Les limites du bilan urodynamique chez le nourrisson.....                 | 67        |
| <b>E/ CONCLUSION</b>                                                             | <b>71</b> |
| <b>F/ BIBLIOGRAPHIE</b>                                                          | <b>75</b> |
| <b>G/ ANNEXES</b>                                                                | <b>81</b> |
| G.1 Données des bilans urodynamiques .....                                       | 83        |
| G.2. Corrélation bilan urodynamique et clinique/paraclinique .....               | 84        |
| G.3. Données urodynamiques sur la comparaison avant et après chirurgie.....      | 85        |
| G.4. Tracés urodynamiques retrouvés .....                                        | 86        |
| G.5. Photographie myélocystocèle .....                                           | 91        |

# INTRODUCTION



# A/ INTRODUCTION

Le dysraphisme spinal est une anomalie de fermeture du tube neural affectant la colonne vertébrale et la moelle épinière, survenant au cours de l'embryogénèse. L'origine est le plus souvent multifactorielle. L'incidence est de 1 naissance sur 10.000 à Paris [1]. Il s'agit de la première étiologie des vessies neurologiques chez l'enfant.

Traditionnellement, la première cause de morbidité et mortalité chez ces enfants concerne la dégradation rénale. Les enfants présentant un dysraphisme spinal naissent le plus souvent avec une fonction rénale normale mais souffrent souvent d'une dégradation progressive de la fonction rénale qui est la conséquence de la vessie neurologique. Sans traitement, jusqu'à 20% d'entre eux développent des lésions irréversibles du tractus urinaire, entraînant le décès dans la 1<sup>ère</sup> année de vie [2][3][4][5][6][7].

Le déséquilibre vésico-sphinctérien est à l'origine de la dégradation rénale. Il peut donc mettre en jeu le pronostic vital de ces enfants. La prise en charge urinaire doit être précoce et débiter dès la période néonatale dans le but de préserver l'arbre urinaire et la fonction rénale.

La prise en charge des neuro-vessies a connu une avancée remarquable au début du XXI<sup>e</sup> siècle, permettant de diminuer les complications rénales de ces enfants et leur permettant d'atteindre l'âge adulte. Actuellement, l'espoir est que l'espérance de vie et la qualité de vie de ces enfants approchent celle de la population générale.

Le point de départ de cette prise en charge est le diagnostic de dysfonction vésico-sphinctérienne. Cependant, il est difficile à établir chez l'enfant de moins de 3 ans. En effet, les dysfonctions urinaires sont difficiles à détecter cliniquement (port de la couche, absence de verbalisation).

L'exploration urodynamique permet d'analyser le fonctionnement du bas appareil urinaire et de proposer une conduite thérapeutique fondée sur les mécanismes du dysfonctionnement vésico-sphinctérien.

Cependant, les publications concernant l'urodynamique infantile sont encore peu nombreuses. Si les techniques d'exploration urodynamiques diffèrent peu de l'âge adulte, la physiopathologie du fonctionnement vésico-sphinctérien de l'enfant en bas âge est spécifique de cet âge.

Aussi, l'exploration urodynamique du petit enfant reste difficile à réaliser (manque de coopération des enfants, angoisse, pleurs) et à interpréter (manque de consensus sur les valeurs normales).

**L'objectif de cette étude est de déterminer l'apport du bilan urodynamique dans la prise en charge de l'enfant de moins de 3 ans présentant un dysraphisme spinal.**

**Pour cela, nous analyserons les bilans urodynamiques d'une série de 35 enfants de moins de 3 ans et nous développerons l'apport de ces études urodynamiques dans le contexte de chirurgie précoce de dysraphisme.**

# **PARTIE THEORIQUE**



# B/ PARTIE THEORIQUE

## B.1. Etude du fonctionnement uréthro-vésical chez l'enfant en bas âge

Actuellement, les connaissances de la fonction vésico-sphinctérienne des fœtus, nouveau-nés et nourrissons sont encore lacunaires [8][9]. L'objectif de cette partie est de faire un point sur les acquis dans ce domaine.

### B.1.1. Développement normal de la vessie et du contrôle sphinctérien

La vessie de l'enfant en bas âge est en constante adaptation et évolution, en miroir de l'enfant qui grandit. Elle se comporte de façon très différente de celle du grand enfant et de l'adulte. Elle dépend de la maturation du système nerveux central. Il existe des variations individuelles dans la maturation du système nerveux. Le développement normal de la vessie et du contrôle sphinctérien se réalise en trois étapes [10][11][12][13] :

1. Stade *infantile* ou *automatique*. Le fonctionnement vésico-sphinctérien est automatique. La distension pariétale entraîne une contraction réflexe à bas volume. Pour un remplissage vésical faible, la miction survient par contraction de la vessie et relâchement du système sphinctérien. Le stimulus déclenchant la miction est la sensibilité proprioceptive de la distension vésicale, mais également la stimulation cutanée périnéale, pouvant survenir lors du changement de couche.
2. Stade *immature*, de 2 à 3 ans. La conscience de la réplétion vésicale se met en place. L'enfant prend conscience du besoin d'uriner et de la nécessité d'acquisition de la propreté pour satisfaire son entourage. Il contrôle son sphincter strié. Les contractions vésicales réflexes persistent mais l'enfant apprend à retarder la miction en inhibant par contraction sphinctérienne la contraction de la vessie. L'enfant acquiert la continence diurne et sa capacité vésicale augmente.
3. Stade *mature* ou *adulte*, à partir de 3 ans. Les connexions avec les centres corticaux se réalisent. L'enfant est capable d'inhiber ou de déclencher volontairement la miction. La continence nocturne est alors acquise. Le fonctionnement vésico-sphinctérien est le même qu'à l'âge adulte.

## B.1.2. Caractéristiques de la vessie de l'enfant non propre

### a) Capacité vésicale

Chez le nourrisson, la capacité vésicale varie avec l'âge, la taille, le poids et le sexe. Les variations inter-individuelles sont importantes et augmentent avec l'âge. C'est pourquoi il est difficile d'établir des valeurs normales chez l'enfant de moins de 2 ans. La capacité vésicale augmente avec l'âge, mais cette augmentation est plus prononcée après 2 ans. La capacité vésicale passe de 10 ml chez le nouveau-né, à environ 48-60 ml chez un enfant de 9 mois, puis elle augmente de façon importante dans la 3<sup>e</sup> année de la vie, où elle atteint 123-150 mL [14][15].

De multiples formules ont été décrites pour l'évaluer. Avant 2 ans, une estimation grossière peut être calculée :

- ✓ en fonction du poids : capacité [ml] = poids [kg] × 7
- ✓ en fonction de l'âge : capacité [ml] = âge [mois] × 2,5 + 38

Après l'âge de 2 ans, les meilleures approximations sont données par les formules de Hjälmås [16] :

- ✓ en fonction de l'âge : capacité [ml] = (âge [années] + 1) × 30

### b) Stabilité vésicale

Classiquement, la fonction vésicale chez l'enfant non propre était dite réflexe, ou non inhibée, résultant du déclenchement d'un arc réflexe spinal non inhibé par le système nerveux central. Cette théorie considère que l'enfant urine quand la vessie est pleine au point de déclencher l'arc réflexe spinal entraînant une contraction détrusorienne réflexe [14].

Jansson et al. [17] soutiennent qu'il est normal qu'une instabilité détrusorienne apparaisse chez 50% des jeunes enfants et Yeung et al. [15] ont trouvé qu'il y avait une instabilité détrusorienne chez 21% des enfants sains. L'étude de Wen et al. [18] a retrouvé une instabilité détrusorienne chez 18% des enfants en bas âge [5].

Des études plus récentes ont montré que la vessie de l'enfant est stable [15] ou démontre rarement une instabilité [19]. Il est maintenant admis que dans des conditions idéales, la vessie de la plupart des enfants est stable et que des contractions non inhibées significatives devraient être considérées comme anormales.

Au total, la vessie de l'enfant non propre est stable jusqu'au déclenchement du réflexe mictionnel. On a montré que le volume vésical pour lequel l'enfant urine n'est pas constant et peut varier de 30% à 100% de la capacité vésicale attendue [17][20].

### **c) Fonctionnement vésico-sphinctérien nocturne**

Même chez le nouveau-né, la miction ne se retrouve pas pendant le sommeil. Quand la vessie se remplit, la distension de ses parois est à l'origine d'une activation des régions corticales d'éveil, visibles sur l'EEG de sommeil [15]. En pratique, les nouveaux nés et les nourrissons se réveillent avant que la vessie se contracte et que la miction apparaisse. Cette période de réveil peut être tout à fait transitoire et l'enfant peut pleurer et bouger pendant un bref instant et peu après se rendormir. Cette observation montre que les mictions réflexes subissent en réalité une influence corticale.

### **d) Coordination vésico-sphinctérienne**

Une autre caractéristique principale chez l'enfant en bas âge et en bonne santé est la dyscoordination de l'unité détrusor-sphincter pendant la miction. On a observé que le schéma mictionnel du nourrisson est caractérisé par une miction hachée du fait du manque de relaxation sphinctérienne pendant la miction. Ceci est accompagné en conséquence par une haute pression détrusorienne, surtout chez les garçons, et peut être accompagnée d'une vidange incomplète. Cette dyscoordination est physiologique et transitoire chez le nourrisson, et disparaît progressivement quand l'enfant grandit. Dans l'étude de Jansson [17], on retrouve une dyscoordination chez 33% des enfants de 3 mois, 25% des enfants de 1 an et 3% des enfants de 2 ans. La dyscoordination est différente de la dyssynergie vésico-sphinctérienne qui se retrouve dans les vessies neurologiques.

### **e) Vidange vésicale**

Nouveau-né : Après la naissance, les premiers jours de vie, le nouveau-né urine de façon peu fréquente. Après la première semaine, la fréquence des mictions augmente rapidement et atteint environ une miction par heure à l'âge de 2 à 4 semaines de vie.

Nourrisson : Chez le nourrisson, la fréquence des mictions diminue et reste stable après 6 mois avec environ 10 à 15 mictions par jour. Chez l'enfant d'un an, la fréquence des mictions est

d'environ 8 à 10 fois par jour. Les volumes mictionnels sont 3 à 4 fois plus grands que chez le nourrisson [20][21].

#### **f) Résidu post-mictionnel**

Le nourrisson ne vide pas totalement la vessie à chaque épisode. Cependant, le résidu post-mictionnel de l'enfant de 3 mois est inférieur à 5 ml chez la plupart des sujets. A l'âge de 3 ans, le résidu post-mictionnel est le plus souvent nul [22][23].

## **B.2. Le bilan urodynamique du nourrisson et du petit enfant**

### **B.2.1. Généralités**

Le bilan urodynamique (BUD) est une exploration fonctionnelle qui étudie le fonctionnement du bas appareil urinaire, constitué de la vessie, de l'urètre et de l'appareil sphinctérien (sphincters lisse et strié). Ce n'est pas un examen de routine. Il est indiqué en cas de suspicion de vessie neurologique.

Le BUD est un acte médical en termes de responsabilité. Les mesures recueillies doivent être interprétées et confrontées aux résultats de l'interrogatoire, de l'examen clinique et de l'examen paraclinique dans le cadre d'une démarche diagnostique.

L'examen se déroule en ambulatoire. Le principe de réalisation du BUD chez l'enfant est proche chez l'adulte mais tient compte de quelques spécificités. L'interprétation du BUD tient compte des caractéristiques du fonctionnement vésico-sphinctérien propres à l'enfant [24][25].

L'exploration urodynamique en pédiatrie comprend plusieurs types d'examens :

- ✚ La débitmétrie
- ✚ La cystomanométrie
- ✚ La profilométrie

### **B.2.2. La débitmétrie**

Il s'agit de la mesure du débit urinaire pendant la miction et du volume uriné. La débitmétrie est réalisée chez l'enfant à partir de 3 ans. En effet, elle ne peut pas être analysée chez les nouveau-

nés et le nourrisson du fait de la position couchée sur le dos. De plus la miction ne peut pas être réalisée sur ordre ce qui ajoute une contrainte majeure. La débitmétrie ne sera pas développée dans cette thèse qui s'intéresse à l'enfant de moins de 3 ans.

### **B.2.3. La cystomanométrie**

Il s'agit de la mesure de la pression endovésicale pendant le remplissage et pendant la miction. L'examen n'est pas considéré complet tant que n'apparaît pas une miction spontanée chez l'enfant qui en est capable. La cystomanométrie permet d'obtenir des informations sur le fonctionnement vésico-sphinctérien pendant la phase de remplissage et pendant la phase de vidange.

Cet examen est difficile à réaliser chez l'enfant en raison d'une coopération pas toujours évidente à obtenir chez le petit enfant. Cet examen doit être pratiqué au calme, avec du personnel habitué à prendre en charge des enfants. Il nécessite au moins 1 heure par patient. Il faut savoir recommencer l'enregistrement si les premières mesures sont ininterprétables en raison du stress de l'enfant.

#### **B.2.3.1 Technique de réalisation chez le nourrisson**

##### **a) Conditions de réalisation**

###### Prémédication :

Si l'enfant présente un haut niveau d'anxiété, l'examen peut être réalisé sous prémédication, sous réserve d'utiliser une molécule n'agissant pas sur la réflectivité vésicale et sphinctérienne. Il a été montré que l'inhalation de protoxyde d'azote ne modifie pas les résultats de l'examen [26]. Il est important d'éviter l'anesthésie générale car elle a un impact sur l'état naturel et diminue la possibilité de miction.

###### Installation

La position allongée sur la table est adaptée pour l'enfant qui ne tient pas assis. L'enfant qui tient assis peut être positionné assis ou allongé. La présence de ses parents favorise le calme. L'enfant pourra regarder une vidéo, ou écouter de la musique. Il n'a pas été prouvé que la position de l'enfant a un effet pertinent et significatif sur la cystomanométrie physiologique [27].

## Initialisation technique

La configuration idéale de la machine d'urodynamique comporte 3 voies de pression : une voie pour la pression vésicale, une voie pour la pression urétrale, une voie pour la pression abdominale.

L'étalonnage des pressions est indispensable. La mise à zéro doit être réalisée alors que le capteur (extrémité du cathéter) est ouvert à la pression atmosphérique. Le zéro de référence est le bord supérieur de la symphyse pubienne. Ce niveau de référence permet d'éviter l'influence de la pression hydrostatique physiologique [27].

### **b) Remplissage vésical**

Pour le remplissage vésical, une solution de chlorure de sodium à 0.9 % est recommandée. Chez l'enfant en bas âge, la température du liquide de remplissage peut affecter la capacité vésicale et l'activité détrusorienne. Ainsi pour l'enfant de moins de 2 ans, il est recommandé de chauffer la solution à 37 °C [28]. L'ICCS préconise une température entre 25 °C et 37 °C. L'ICCS recommande une vitesse de remplissage à 5 à 10% de la capacité estimée par minute [29]. Le volume infusé doit être parfaitement connu.

### **c) Electromyographie périnéale**

Chez le nourrisson présentant un dysraphisme spinal, l'enregistrement électromyographique (EMG) se fait habituellement à l'aide d'électrodes de surface, sur les muscles striés du plancher pelvien. Il permet d'étudier la synergie entre la vessie et le sphincter urétral en cours de vidange. L'enregistrement EMG périnéal à l'électrode aiguille, de caractère invasif, peut être réalisé dans les cas de dysraphisme ouvert dans le cadre universitaire, après évaluation de la balance bénéfice-risque [27][29].

### B.2.3.2 Interprétation de la cystomanométrie

#### B.2.3.2.1 Phase de stockage

##### a) Pression détrusorienne

Pression détrusorienne (Pdet) : Pression créée par les forces de la paroi vésicale. Elle est calculée par soustraction de la pression abdominale (Pabd) de la pression vésicale (Pves).

$$P_{det} = P_{ves} - P_{abd}$$

La pression détrusorienne est normalement inférieure à 20 cmH<sub>2</sub>O. est une donnée fondamentale puisqu'à partir de 40 cmH<sub>2</sub>O, le risque d'altération du haut appareil urinaire est élevé [30][31][32].

##### b) Sensation vésicale

La sensation de besoin est difficile à évaluer chez le petit enfant. Toutefois une observation attentive peut retrouver des signes évocateurs d'une envie d'uriner. Par exemple, des mouvements incontrôlés des orteils, ou l'approche de la main sur la vessie peuvent être évocateurs d'un besoin imminent. Une vessie est hyposensible quand il n'y a pas de sensation de besoin au volume attendu pour l'âge.

##### c) Activité détrusorienne

Elle découle de la pression détrusorienne (Pdet) qui est estimée en temps réel, par soustraction de la pression intra-rectale à la pression intra-vésicale. L'activité détrusorienne peut être normale, hyperactive ou hypoactive.

###### 1. *Hyperactivité détrusorienne*

L'hyperactivité détrusorienne est une constatation urodynamique caractérisée par des contractions détrusorienne involontaires pendant la phase de remplissage. Ces contractions détrusorienne peuvent être spontanées ou provoquées (manœuvre de sensibilisation). La courbe de cystomanométrie détecte la présence, l'amplitude et le volume vésical d'apparition des contractions détrusorienne lors du remplissage vésical. Si une cause neurologique est présente, on parle d'hyperactivité détrusorienne neurologique. En l'absence d'argument pour une cause neurologique, on parle d'hyperactivité détrusorienne idiopathique.

## 2. *Hypoactivité détrusorienne*

L'hypoactivité détrusorienne peut être notée quand la contraction détrusorienne est faible, non soutenue ou inexistante pendant la miction. Elle s'accompagne d'une capacité vésicale plus grande que celle attendue pour l'âge (supérieure à 150% de la capacité attendue). On parle de détrusor acontractile quand on ne peut pas démontrer de contraction détrusorienne pendant l'exploration urodynamique.

## 3. *Activité détrusorienne normale*

La littérature montre que les vessies des nourrissons sont stables dans la grande majorité. Il n'y a pas de contraction désinhibée pendant la phase de remplissage. Des contractions minimales (<15 cmH<sub>2</sub>O) sont possibles. Une contraction prématurée au début de la phase de remplissage peut résulter du contact avec le cathéter ou avec le liquide de remplissage [33].

### **d) Capacité cystomanométrique maximale**

La capacité cystomanométrique maximale représente le volume vésical obtenu à la fin du remplissage lorsque la miction est autorisée. La raison de la fin du remplissage doit être précisée. Elle se distingue de la capacité vésicale fonctionnelle qui est le volume vésical à partir duquel une fuite ou une miction survient.

### **e) Compliance**

C'est le rapport de la différence de volume vésical sur la différence de pression, pendant la phase de remplissage ( $\Delta V/\Delta P_{det}$ ). Elle est exprimée en mL/cm H<sub>2</sub>O. Elle représente la capacité de la vessie à se laisser distendre durant la phase de remplissage.

Il n'y a pas de référence validée de la norme de la compliance. La compliance devrait être ajustée non seulement à l'âge de l'enfant mais aussi à la capacité vésicale mesurée pour cet enfant. On s'accorde à dire que des valeurs normales de la compliance correspondent à l'une ou l'autre des formules suivantes:

- ✓ > 10 ml/cm H<sub>2</sub>O
- ✓ > 0.05 x capacité vésicale/ cm H<sub>2</sub>O [34]

La valeur calculée de la compliance doit être reportée accompagnée des volumes de remplissage entre lesquels la compliance est calculée et de la partie de la courbe utilisée. La façon de calculer la compliance peut aboutir à des écarts en fonction de la partie de la courbe utilisée [35][36].

Pour standardiser la mesure, on isole la partie la plus linéaire de la relation V/P. Le point de départ pour le calcul de la compliance est le début de remplissage : on note la pression détrusorienne à ce point et le volume intra-vésical correspondant, habituellement zéro. Le point terminal pour le calcul de la compliance est à l'atteinte de la capacité vésicale cystomanométrique : on note la pression détrusorienne passive à la capacité cystomanométrique, et le volume vésical correspondant [37].

Habituellement, la compliance s'exprime par une valeur chiffrée mais une caractérisation complète de la compliance serait plus utile car plusieurs facteurs peuvent faire varier la compliance pendant le remplissage. Ces facteurs sont : la vitesse de remplissage, la configuration ou la forme de la vessie, l'épaisseur des parois, les propriétés visco-élastiques des parois de la vessie, la relaxation du détrusor, et le degré de résistance sphinctérienne.

En plus de la valeur quantitative, une appréciation qualitative de la compliance est possible grâce à la forme de la courbe volume/pression pendant le remplissage. Normalement, la pression détrusorienne n'augmente pas ou augmente très peu pendant le remplissage, ce qui entraîne une courbe linéaire. Si la pression détrusorienne s'élève franchement pendant le remplissage, la courbe ne sera pas linéaire, ce qui correspond à une compliance faible.

#### **B.2.3.2.2. Phase de vidange**

##### **a) Résidu post-mictionnel**

Le résidu post-mictionnel est le volume résiduel dans la vessie après la miction. Le sondage évacuateur permet de le mesurer. Le résidu post-mictionnel est fonction de l'activité de la vessie et du sphincter pendant la phase de vidange vésicale. Un résidu post-mictionnel élevé indique généralement d'une augmentation des résistances sphinctériennes, une faiblesse de la contraction détrusorienne, ou les 2.

Johnston et al. ont montré que le résidu post-mictionnel était <10% de la capacité vésicale chez le petit enfant et Yeung et al. a montré que la vessie normale du petit enfant se vidait presque complètement [15][38].

### **b) Pression intra-vésicale mictionnelle**

La pression intra-vésicale lors de la miction est plus élevée chez le petit enfant que chez l'enfant plus âgé. De plus, les garçons ont des pressions mictionnelles plus élevées que les filles d'environ 5 à 15 cm H<sub>2</sub>O. Des hautes pressions mictionnelles (c'est-à-dire supérieure à 74 cm H<sub>2</sub>O chez le garçon et >63 cm H<sub>2</sub>O chez la fille) avec des petits débits sont le reflet d'une obstruction urétrale anatomique ou fonctionnelle [37]. L'obstruction fonctionnelle est souvent le résultat des contractions du périnée (pouvant être recueilli et enregistré à partir des patches EMG), produisant une miction saccadée. Un débit mictionnel réduit de façon continue et sans à-coup est plus volontiers en faveur d'une obstruction anatomique.

### **c) Dyssynergie vésico-sphinctérienne**

La dyssynergie vésico-sphinctérienne (DVS) est définie classiquement par la présence de contractions involontaires du sphincter strié urétral enregistrées par électromyographie pendant la contraction du détrusor. L'interprétation de la dysynergie vésico-sphinctérienne est difficile du fait de la dyscoordination vésico-sphinctérienne qui est fréquemment observée chez le nourrisson, et qui n'est pas pathologique. Cette dyscoordination disparaît chez les enfants plus âgés. Il est très utile de coupler à l'EMG à l'analyse de pression urétrale en urétrocystomanométrie. L'augmentation de pression urétrale pendant la contraction détrusorienne est en faveur d'une DVS.

### **d) Seuil de pression de fuite**

Le leak point pressure, ou seuil de pression de fuite, correspond à la pression détrusorienne minimale à laquelle survient une fuite d'urine en l'absence de contraction détrusorienne véritable ou d'augmentation de la pression intra-abdominale. Sa valeur dépend de la compliance vésicale et de la résistance urétrale. Il n'est interprétable qu'en présence d'une vessie neurologique. Là encore, une valeur supérieure à 40 cmH<sub>2</sub>O est de pronostic défavorable [39][40]. Au contraire, plus il est bas, plus il témoigne de résistances urétrales basses [41].

### **B.2.4. La profilométrie urétrale**

C'est la mesure de la pression tout au long de l'urètre par l'intermédiaire d'un cathéter qui est retiré progressivement de la vessie au méat urétral. La pression urétrale mesurée lors de la profilométrie est un paramètre global correspondant au cumul de toutes les forces extrinsèques et intrinsèques assurant l'occlusion de l'urètre (muscle strié, muscle lisse, vascularisation urétrale, tissu urétral, musculature péri-urétrale, ligaments d'attache). Cette mesure est réalisée dans des conditions de repos vessie vide et vessie pleine.

#### **a) Paramètres étudiés**

1. La pression urétrale :

C'est la pression nécessaire pour ouvrir un urètre fermé.

2. La pression urétrale maximale (PUM) :

Il s'agit de la pression la plus élevée mesurée au cours du profil urétral.

3. La pression de clôture maximum de l'urètre (PCUM) :

Il s'agit de la différence entre la pression urétrale maximale et la pression vésicale.

#### **b) Limites**

1. De réalisation difficile chez l'enfant car le retrait progressif du capteur dans l'urètre entraîne une contraction réflexe des sphincters et biaise l'examen [41].

2. Il n'y a pas de consensus sur les valeurs des pressions urétrales. On considère qu'une pression de clôture urétrale inférieure à 40cm d'H<sub>2</sub>O est en faveur d'une insuffisance sphinctérienne.

3. L'intérêt clinique est limité car l'étude du fonctionnement sphinctérien ne peut pas être réduite à la connaissance d'un seul paramètre. Il a été montré que le diagnostic d'insuffisance sphinctérienne doit prendre en compte la pression urétrale maximale, la qualité du débit mictionnel, le résidu mictionnel. La profilométrie urétrale est peu contributive dans le cas des dysraphismes spinaux [41].

### **B.3. Dysraphisme spinal et dysfonction vésico-sphinctérienne**

#### **B.3.1. Le dysraphisme spinal et le syndrome de la moelle attachée**

Le dysraphisme spinal est une anomalie du développement qui intéresse anatomiquement et avec une gravité variable le rachis, les méninges, et enfin la moelle et les racines en regard de la malformation osseuse. Une connaissance de l'embryologie normale permet une meilleure compréhension de ces lésions et du diagnostic anatomo-clinique. L'embryologie n'a pas été l'objet de cette thèse mais les travaux de thèse de Lalleman Dudek Pauline en 2016 et de Ait Sayad Hanane en 2010 en font une synthèse [42][43].

##### **a) Les dysraphismes ouverts**

Les dysraphismes ouverts, dépourvus de revêtement cutané, signent une atteinte globale du système nerveux central, avec possible atteinte neuropsychologique ou des membres supérieurs. Ils comprennent la myélocèle et la myéломéningocèle. La myélocèle est une protrusion postérieure extériorisée de la moelle épinière à travers la malformation osseuse. Dans la myéломéningocèle y est associée une hernie des méninges. L'anomalie siège le plus souvent au niveau lombo-sacré et le diagnostic est évident à la naissance.

Dans le passé, la myéломéningocèle était la principale étiologie des vessies neurologiques retrouvée chez l'enfant. Actuellement l'incidence a progressivement diminué grâce à la popularisation de la supplémentation en acide folique chez les femmes avant la conception et en début de grossesse. L'amélioration du diagnostic anténatal (suivi échographique et dosage du taux d'alpha-foetoprotéine), conduisant à proposer une interruption médicale de la grossesse a aussi contribué à la diminution de cette incidence.

##### **b) Les dysraphismes fermés**

En cas de dysraphisme fermé ou spina bifida occulta, il existe un revêtement cutané. L'atteinte neurologique est locale ou loco-régionale. Des malformations d'organes peuvent y être associées. Les dysraphismes fermés sont plus fréquents chez les filles que les garçons. Ils doivent être suspectés devant l'existence d'anomalies cutanées au niveau du raphé médian de la région lombo-sacrée (fossette même borgne, sinus dermique, tache pigmentée avec pilosité, hémangiome, masse lipomateuse). On distingue plusieurs formes cliniques de dysraphisme fermé selon la présence ou l'absence d'une masse sous cutanée.

Les dysraphismes spinaux fermés deviennent la cause majeure des vessies neurologiques.

### **c) Le syndrome de moelle attachée**

On parle de moelle attachée si la fixation du cône médullaire terminal est en position basse, c'est-à-dire en dessous de L2. C'est une complication fréquente du dysraphisme spinal. Le diagnostic est neuro-radiologique. Quand la moelle est attachée, il y a une limitation de sa mobilité ce qui peut entraîner des dommages du tissu nerveux secondaire à l'étirement des fibres nerveuses et à un métabolisme anaérobie. Il existe un risque d'évolutivité neurologique important chez l'enfant du fait de la croissance. Il en résulte des troubles orthopédiques vésico-sphinctériens et ano-rectaux susceptibles de s'aggraver [44][45].

## **B.3.2. Bilan neuro-urologique du dysraphisme spinal**

### **a) Généralités sur la fonction vésico-sphinctérienne dans le dysraphisme spinal**

Les troubles vésico-sphinctériens du dysraphisme spinal sont polymorphes. Ils dépendent du siège de la malformation, de son étendue, de la forme et du degré d'atteinte des structures nerveuses siégeant au niveau de la malformation et de son association ou non à une autre malformation du système nerveux central. La fonction vésico-sphinctérienne évolue le plus souvent vers la détérioration urodynamique jusqu'à l'âge de 2 ans et reste globalement stable ensuite. La puberté n'apporte aucune amélioration de la fonction digestive ou de la fonction urologique. Le fonctionnement vésico-sphinctérien peut toutefois se modifier en cas d'aggravation d'une hydrocéphalie associée, en cas d'apparition d'une syringomyélie ou de moelle « attachée ».

### **b) Bilan de la fonction vésico-sphinctérienne dans le dysraphisme spinal**

Il se fait dans une unité spécialisée de neuro-urologie. Il comporte un interrogatoire dirigé sur les symptômes vésico-sphinctériens, un calendrier mictionnel sur 24 à 72 heures, un bilan urodynamique, une mesure de la clairance de la créatinine sur 24 heures, une échographie vésico-rénale.

### c) Délai de réalisation du BUD

#### 1. Initialement :

Si le dysraphisme spinal est ouvert la priorité est la stabilité de l'enfant et la prise en charge chirurgicale. De plus un dysraphisme spinal ouvert est une contre-indication à un examen urodynamique sur le dos. Pour ces enfants, la fermeture chirurgicale précède l'évaluation urodynamique. Cependant, une échographie permet de mesurer le résidu après miction ou après fuite urinaire. Si l'enfant ne peut pas vider sa vessie spontanément, alors des hétéro-sondages intermittents peuvent être commencés jusqu'à ce que le bilan urodynamique puisse être réalisé de façon sécuritaire, généralement à 2 ou 3 mois de vie, pour mesurer les pressions de remplissage du détrusor et la pression détrusorienne de fuite. Si le dysraphisme spinal est occulte : les investigations urodynamiques sont réalisées en amont de la chirurgie dans les 2 à 3 premiers mois de la vie [46].

#### 2. Après chirurgie de dysraphisme :

Les études montrent que le bilan urodynamique de routine est nécessaire après chirurgie. D'après la HAS, il n'y a pas de recommandation ou d'attitude consensuelle sur le délai de réalisation de l'exploration urodynamique. Dans certaines études, sa réalisation est différée de plusieurs semaines pour éliminer les conséquences du choc spinal consécutives au temps neurochirurgical de fermeture du tube neural [1].

#### 3. Suivi dans la petite enfance :

Le bilan urodynamique devrait être répété tous les ans ou plus tôt si changement impliquant le haut appareil urinaire ou les membres inférieurs. Le suivi est très rapproché dans les premières années car les enfants sont à risque de développer le syndrome de la moelle attachée pendant cette période de croissance rapide. Le fait de doubler ou de tripler de taille dans les 3 premières années de vie peut entraîner des tensions et des lésions ischémiques de la moelle si elle est fixée à un tissu cicatriciel.

### B.3.3. Traitement étiologique du dysraphisme spinal

La chirurgie est le traitement étiologique du dysraphisme spinal avec moelle attachée. Elle consiste en une laminectomie lombosacrée avec ouverture de la dure-mère et section des éléments de fixation du cône terminal. L'intervention précoce (avant 18 mois) est marquée par une réversibilité neurologique dans 71 % des cas et urinaire dans 83 % des cas [47].

Actuellement, l'utilité d'une chirurgie prophylactique de libération médullaire est controversée. Il y a un consensus pour opérer quand les symptômes apparaissent, parce que des détériorations futures sont considérées inévitables. En revanche, quand il n'y a pas de symptôme, l'utilité d'une chirurgie prophylactique est controversée [48][49].

#### Arguments en faveur de l'intervention chirurgicale :

- ❖ Les symptômes sont initialement discrets avec une difficulté à reconnaître une vraie incontinence, l'aggravation est lente et parfois peu perceptible, la douleur est bien souvent absente. De ce fait, le diagnostic est souvent retardé ce qui retarde le traitement, et constitue une perte de chance pour le patient.
- ❖ Il est important de traiter très précocement avant l'apparition d'un déficit fonctionnel. En effet, il a été montré que les déficits fonctionnels (déficit neurologique, orthopédique, dysfonction urinaire) sont le plus souvent irréversibles [50][51][52][53][54][55].

#### Arguments en faveur de la surveillance :

- ❖ La détérioration se fait très progressivement et lentement, ce qui signifie qu'un protocole conservateur avec une surveillance prudente et approchée pourrait permettre de débiter la chirurgie quand elle est vraiment indiquée [56][57][58].
- ❖ La morbidité de l'acte chirurgical est un argument important à prendre en compte dans la balance bénéfice-risque.



# ETUDE CLINIQUE



# C/ ETUDE CLINIQUE

## C.1. Objectif de l'étude

Le bilan urodynamique est demandé de façon systématique dans le cadre du bilan initial d'un dysraphisme spinal. Dans ce cas, il concerne principalement l'enfant en bas âge, souvent de moins de 3 ans. A cet âge infantile, il est difficile de le réaliser (défaut de coopération) mais surtout de l'interpréter (manque de consensus sur les valeurs normales) et d'adapter en fonction la conduite à tenir. Aussi, il y a encore peu de données urodynamiques standardisées spécifiques de cet âge.

L'objectif de notre étude est de déterminer l'apport de la cystomanométrie de l'enfant de moins de 3 ans dans le cadre du bilan initial d'un dysraphisme spinal. Pour cela, nous analyserons les bilans urodynamiques d'une série de 35 nourrissons et nous développerons l'apport de ces études urodynamiques dans le contexte de chirurgie précoce de dysraphisme.

## C.2. Matériels et méthodes

### C.2.1. Type d'étude et population

Il s'agit d'une étude rétrospective analytique. Les enfants présentant un dysraphisme spinal et ayant été explorés par un bilan urodynamique avant l'âge de 3 ans, dans le service de MPR de l'hôpital de la Timone, entre 2012 et 2018. Au total, 35 patients ont été inclus.

### C.2.2. Méthodes

Notre protocole d'étude se présente en 2 parties :

#### Etude du bilan urodynamique chez 35 enfants de moins de 3 ans.

Nous avons recensé 35 patients ayant eu un bilan urodynamique avant l'âge de 3 ans. Nous avons analysé la 1<sup>ère</sup> cystomanométrie de chaque patient. Nous avons interprété les principaux paramètres de la cystomanométrie et déterminé les profils urodynamiques. Une étude de la corrélation entre le bilan urodynamique et le bilan clinique et paraclinique initial est aussi réalisée.

*L'objectif est d'asseoir la faisabilité de cet examen à cet âge et de vérifier que la répartition des profils urodynamiques soit comparable à celle de la littérature. L'objectif secondaire est de confirmer le manque de corrélation entre urodynamique et clinique.*

#### **Comparaison de la cystomanométrie pré et post chirurgie de dysraphisme.**

14 patients ont eu un bilan urodynamique avant et après chirurgie de dysraphisme. La chirurgie de dysraphisme avait eu lieu avant l'âge de 3 ans. La cystomanométrie de contrôle avait été faite dans l'année suivant l'intervention. Nous avons comparé la cystomanométrie de ces patients pour apprécier l'évolution des profils urodynamiques avant et après chirurgie.

*L'objectif est de montrer le rôle du bilan urodynamique dans la détermination de l'évolution de la fonction vésico-sphinctérienne après chirurgie. L'objectif secondaire est de montrer l'intérêt de la chirurgie précoce de dysraphisme.*

### **C.2.3. Conditions de réalisation l'examen urodynamique**

#### **Personnel médical et paramédical**

Le médecin réalise le bilan urodynamique avec l'aide de l'infirmière et de l'aide-soignante. Le personnel est habitué à travailler avec des enfants.

L'infirmière prépare les sondes et le matériel nécessaire. Elle initialise les systèmes informatiques. Elle fait la toilette périnéale. Pendant l'examen, elle réalise les gestes techniques nécessaires (ex : initier et arrêter le remplissage, fonctionnement du logiciel informatique) sous la direction du médecin. Elle note les évènements intercurrents (ex : pleurs, fuites urinaires).

L'aide-soignante assiste l'infirmière pendant toute la réalisation de l'examen. Elle pratique des techniques d'hypnose pour favoriser la relaxation de l'enfant.

#### **Informations du patient**

Les parents sont informés de la technique d'exploration utilisée. Une information écrite a été délivrée par courrier sous la forme d'un carnet d'information pour le patient. Le jour du bilan urodynamique, le médecin rappelle les aspects techniques et les principaux objectifs du bilan. L'enfant est accueilli par l'équipe soignante qui lui donne une explication adaptée à son âge.

## C.2.4. Matériels et techniques

### Local

Le local utilisé était spacieux. L'intensité de lumière était diminuée pour apaiser les tout petits. Une zone de déshabillage était utilisée pour déshabiller l'enfant.

### Système utilisé

De 2012 à 2018, le système d'urodynamique utilisé était un Medtronic®. En 2018, la machine d'urodynamique a été remplacée. Le système ensuite utilisé était un Laborie®.

### Voies de pression

La machine urodynamique avait une configuration avec 3 voies de pression. Ces trois voies ont été utilisées pour la mesure de la pression vésicale, la pression urétrale et la pression abdominale.

### Remplissage vésical

Le remplissage vésical a été réalisé au sérum physiologique, à température ambiante. Le remplissage de la vessie était réalisé par une pompe, assurant un débit de remplissage connu et constant quel que soient les pressions vésicales. La vitesse de remplissage était lente, à 5mL/min. Il y avait un monitoring du volume infusé dans la vessie de sorte qu'il fût parfaitement connu à chaque instant du remplissage.

### Capteurs de pression vésicale et urétrale

Les capteurs choisis pour mesurer la pression vésicale étaient des capteurs à eau de 2012 à 2018, et des capteurs à ballonnets T-doc® pour l'année 2018. Les capteurs à eau étaient purgés de toute bulle d'air. L'étalonnage des capteurs était réalisé de façon rigoureuse. La mise à zéro des capteurs se faisait au niveau de la symphyse pubienne. Les capteurs à ballonnets T-doc® étaient remplis à l'air.

### Capteurs de pression abdominale

Un capteur à ballonnet a été utilisé.

### Mesure de la pression vésicale et urétrale

Le cathéter de 7 CH était inséré par voie urétrale. Un gel à base de Lidocaïne est mis sur l'extrémité du cathéter pour éviter les douleurs à l'insertion. Le cathéter utilisé comportait 3

voies : Une voie était réservée au remplissage, l'autre permettait la prise de la pression vésicale et la dernière était réservée à la prise de la pression urétrale. Le cathéter était tenu manuellement ou par un bras de retrait.

#### **Mesure de la pression abdominale**

Un cathéter à ballonnet a été inséré par voie rectale. Il est lubrifié avec de la vaseline pour faciliter l'insertion. Le site d'enregistrement est le rectum. Le cathéter était fixé avec du sparadrap.

#### **Electrodes EMG**

Des électrodes de surface (patch) étaient positionnées sur le périnée du patient.

### **C.2.5. Réalisation du bilan urodynamique**

#### **1. Consultation médicale :**

Interrogatoire :

Il recueille le mode de découverte du dysraphisme, les ATCD médico-chirurgicaux, les signes fonctionnels vésico-sphinctériens. Il vérifie l'ECBU réalisé. La présence d'une bactériurie contre-indique l'examen.

Examen clinique :

Il s'assure que l'ampoule rectale est vide. Il vérifie que l'état cutané soit sain. Il recherche des anomalies morphologiques du périnée.

#### **2. Installation :**

L'infirmière et l'aide-soignante s'occupent de l'installation de l'enfant sur la table d'examen.

L'enfant est positionné en décubitus dorsal, les membres inférieurs sont maintenus en abduction sur la table d'examen. L'enfant regarde un dessin animé sur une tablette pendant l'examen. Si l'enfant est agité, une anxiolyse par inhalation de protoxyde d'azote est réalisée pendant la durée de l'examen.

### 3. Profilométrie vessie vide :

Un sondage vésical évacuateur est réalisé au préalable en condition stérile. Une sonde rectale est d'abord posée. Puis, le cathéter urétral est inséré en respectant les conditions d'asepsie (port de gants stériles). Ce cathéter avait 2 voies de mesure : une voie à l'extrémité du cathéter pour la mesure de la pression vésicale et une voie quelques cm plus bas pour la mesure de la pression urétrale. L'étalonnage des pressions était réalisé. On raccordait ensuite les prolongateurs aux sondes. Le profil urétral était mesuré alors que le patient était au repos. Un bras de retrait permettait de retirer la sonde à vitesse constante. Le profil urétral était réalisé à 3 reprises. Le 1<sup>er</sup> profil n'était pas pris en compte pour diminuer les biais liés à l'intromission de la sonde.

### 4. Uréthro-cystomanométrie :

Maintien de la sonde rectale auparavant fixée. Mise en place de la sonde de cystomanométrie. Purge des tubulures de perfusion (si capteurs à eau utilisés). Mise à zéro des capteurs et du système. Raccordement des tubulures sur la sonde rectale et la sonde vésicale. Vérification que la pression vésicale de base est supérieure ou égale à la pression rectale. Remplissage au sérum physiologique à 5mL/min.

L'arrêt du remplissage se fait lors de la miction, ou si la capacité vésicale est franchement dépassée en l'absence de miction, ou si signes de douleur, ou si fuites importantes.

## C.3. Analyse statistique

1. Pour la 1<sup>ère</sup> étude : analyse descriptive puis analyse de corrélation entre le BUD et la clinique et la paraclinique.
  - ✓ Exploitation descriptive des données de la cystomanométrie de notre série de 35 patients.
  - ✓ Recherche de corrélation entre le bilan urodynamique et la clinique (ATCD d'infection urinaire) et la paraclinique (ATCD de dilatation des cavités pyélocalicielles).-->Test exact de Fisher et test de Student.

2. Pour la 2<sup>e</sup> étude : analyse de données appariées sur notre série de 14 patients pour comparer les variables urodynamiques avant et après chirurgie de dysraphisme.

- ✓ Test de Mc Nemar pour les variables qualitatives (activité vésicale - DVS et Résidu post-mictionnel),
- ✓ Test de Student pour les variables quantitatives (Compliance – Capacité - Pression détrusorienne max - Pression de cloture).

## C.4. Résultats

### C.4.1. Analyse du bilan urodynamique chez 35 enfants de moins de 3 ans

#### C.4.1.1. Description clinique de la population

##### a) Nombre, âge, sexe, forme clinique

L'étude a été réalisée sur 35 patients.

Il y avait 17 filles et 18 garçons.

L'âge moyen des enfants lors de la réalisation du 1<sup>er</sup> bilan urodynamique était de 14 mois.

La Figure 1 montre la répartition des patients selon l'âge.

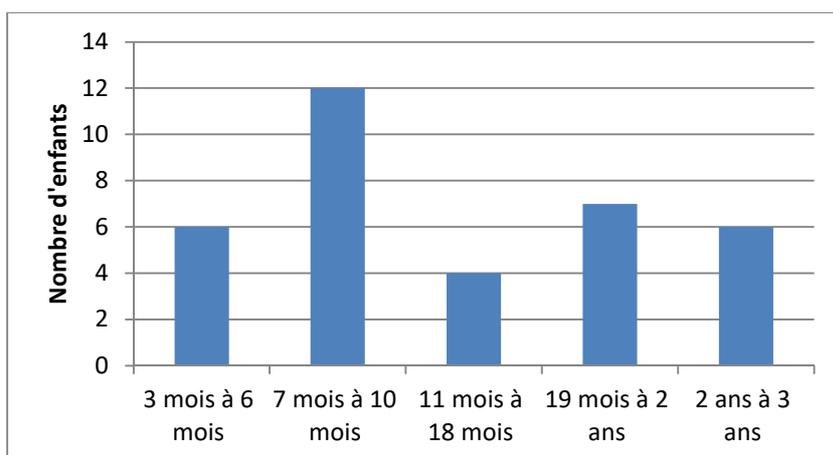


Figure 1 : Répartition des patients selon l'âge

## b) Répartition selon la forme clinique

### Forme anatomo-clinique

Plusieurs formes anatomo-clinique étaient parfois concomitantes chez un même sujet. On remarque que les lipomes du filum étaient les plus représentés (37%), suivis par les lipomes du cône (23%) (Figure 2).

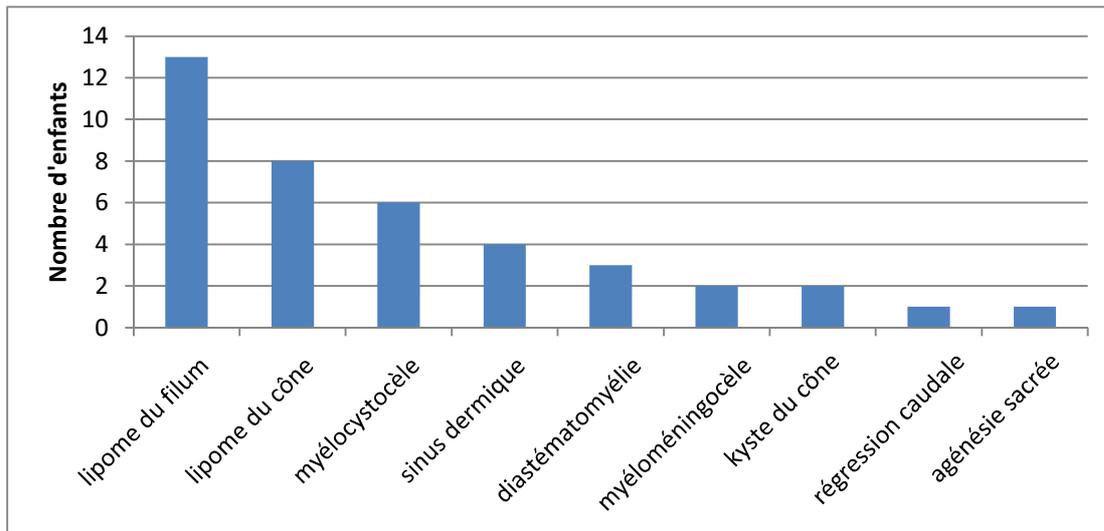


Figure 2 : Répartition selon la forme anatomo-clinique

### Forme syndromique :

4 formes syndromiques ont été retrouvées.

Syndrome de Vacterl : 1 patient

Syndrome de Currarino : 1 patient

Neurofibromatose de type 1 : 1 patient

Limited dorsal Myéloschisis : 1 patient

### c) Examen clinique neurologique

L'examen neurologique était le plus souvent normal, chez 28 cas sur 33. La paraplégie était représentée chez 1 cas. La paraparésie ou la monoparésie était présente dans 4 cas ( Figure 3).

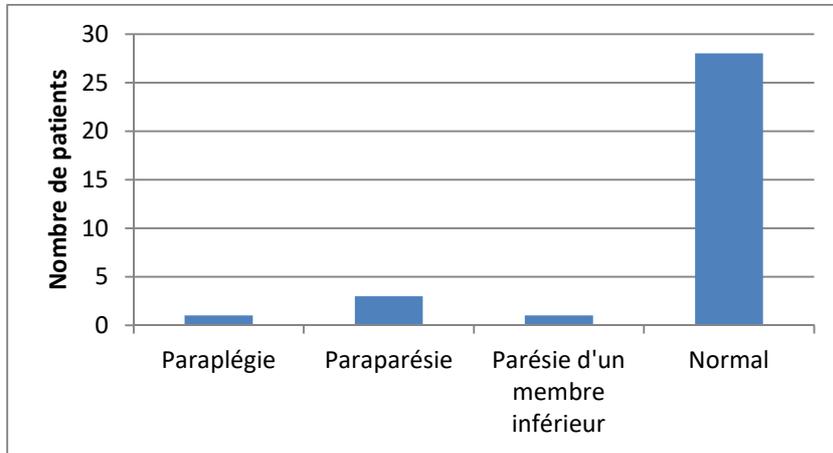


Figure 3 : Répartition des anomalies cliniques neurologiques

### d) Examen clinique orthopédique

L'examen clinique orthopédique était le plus souvent normal (80%). Les anomalies neuro-orthopédiques d'arrière pied (pied talus / pied valgus) étaient présentes dans 3 cas. L'inégalité de longueur des membres inférieurs était présente dans 2 cas (Figure 4).

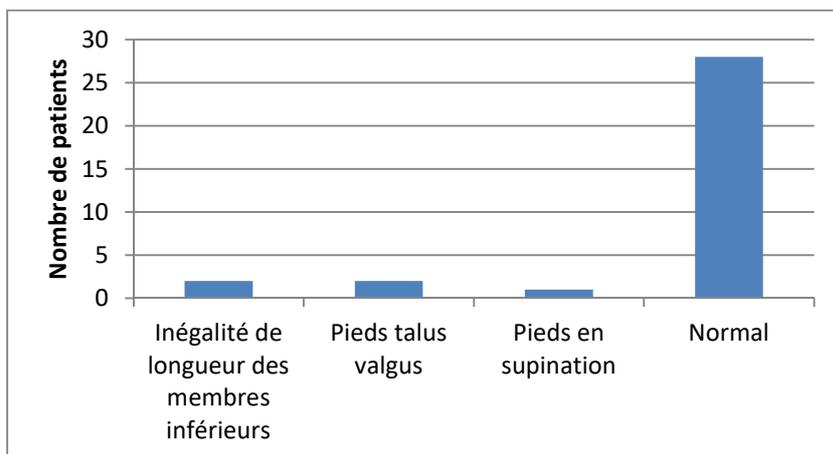


Figure 4 : Répartition des anomalies cliniques orthopédiques

### e) Examen clinique ano-rectal

L'examen clinique ano-rectal était normal dans 88% des cas. Les anomalies de l'examen ano-rectal étaient diverses (anus antéposé, prolapsus rectal, hypotonie anale, sténose anale) mais faiblement représentées (4 cas soit 12%) (Figure 5).

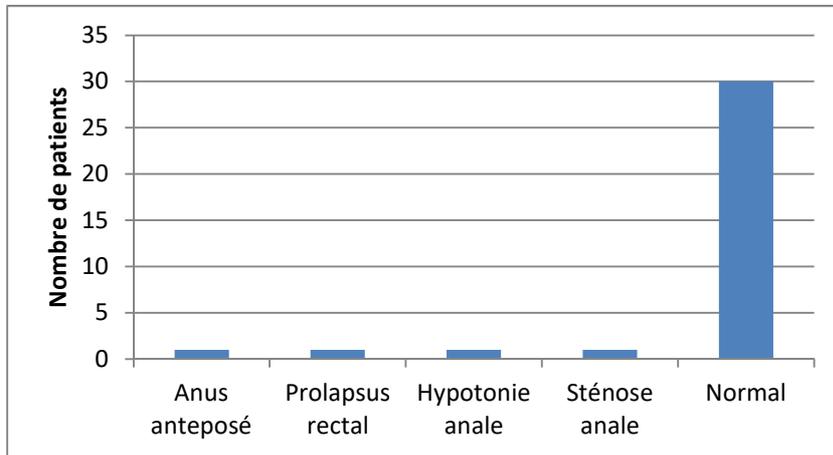


Figure 5 : Répartition des anomalies ano-rectales

### f) Développement psychomoteur

Le développement psychomoteur était normal chez tous les enfants sauf un. Celui-ci présentait un retard de développement global. Il avait un myéломéningocèle.

### g) ATCD urologiques et digestifs

Urinaires : 3 patients présentaient un ATCD d'infection urinaire.

Gastro-intestinal : 10 patients présentaient une constipation. Un patient présentait une incontinence anale.

### C.4.1.2. Description paraclinique de la population

#### a) Échographie vésico-rénale

Elle a été réalisée pour tous les patients. Elle était normale dans 80% des cas. Une dilatation des cavités pyélo-calicielles était retrouvée dans 17% des cas. Une vessie de lutte a été retrouvée dans 3% des cas (Figure 6).

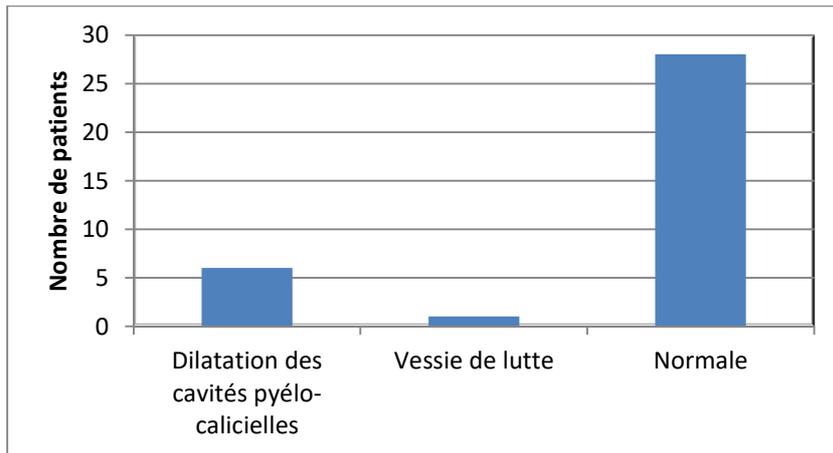


Figure 6 : Résultats de l'échographie vésico-rénale

#### b) Cystographie rétrograde

Elle a été réalisée pour 13 patients. Elle était normale pour 46% des cas. Elle montrait un reflux vésico-urétéral dans 31% des cas. Elle montrait une dilatation des cavités pyélo-calicielles dans 15% des cas. Elle montrait une vessie de lutte dans 8% des cas (Figure 7).

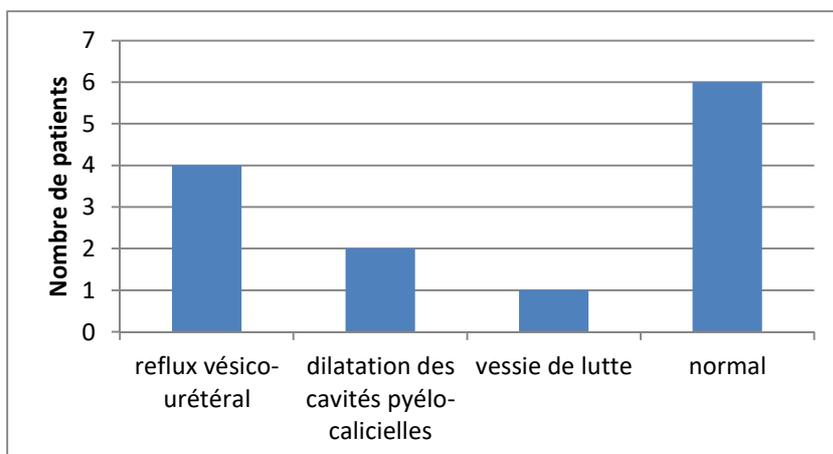


Figure 7 : Résultats de la cystographie rétrograde

### c) Scintigraphie rénale au DMSA

Elle a été réalisée dans 2 cas :

Dans un cas, elle a été réalisée car il y avait un rein unique. Dans ce cas, le rein assurait la totalité de la fonction rénale.

Dans l'autre cas, elle a été réalisée dans un contexte de reflux vésico-urétéral et de dilatation des cavités pyélo-calicielles. Dans ce cas, elle a retrouvé une diminution de la fonction rénale d'un rein. Le patient présentait une myélocystocèle.

### d) Analyse de la fonction rénale

La fonction rénale était normale chez tous les patients.

#### C.4.1.2. Données urodynamiques de la cystomanométrie

Elle a été réalisée chez 35 enfants :

33 patients présentaient un dysraphisme spinal fermé

2 patients présentaient un dysraphisme spinal ouvert

La cystomanométrie a été étudiée dans le dysraphisme spinal fermé.

3 explorations par cystomanométrie n'ont pas pu être interprétées complètement du fait des artefacts pendant l'examen. La cause des artefacts est l'agitation et les pleurs. Les données non interprétées dans ces cas concernent l'activité vésicale, la compliance, la pression détrusorienne maximale.

Nous avons interprété le bilan urodynamique en fonction des bonnes pratiques urodynamiques et du rapport de l'ICCS.

- *hyperactivité détrusorienne : si plus de deux contractions détrusoriennes de plus de 15cmH<sub>2</sub>O pendant le remplissage*

- *compliance : vessie peu compliant si  $< 5 \text{ ml/cmH}_2\text{O}$  ou si perte de linéarité du tracé volume/pression*

- *capacité cystomanométrique : volume de fin de remplissage vésical en cystomanométrie.*

- *synergie vésico-sphinctérienne, si les pressions urétrales augmentaient en début de miction alors que la pression détrusorienne augmentait et/ou si augmentation de l'activité du sphincter strié sur l'EMG pendant la miction.*

- *résidu post-mictionnel : si > à 10% de la capacité vitale.*

### a) Activité vésicale

On constate que l'activité vésicale est normale dans 52 % (soit 17 cas) des cas. On retrouve une hyperactivité vésicale dans 45% des cas (soit 15 cas). L'hypoactivité vésicale est peu fréquente (3% soit 1 cas). (Figure 8).

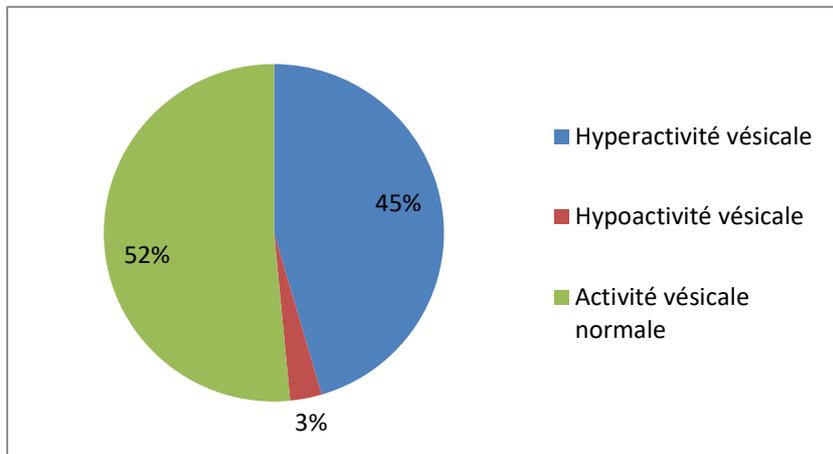


Figure 8 Répartition des différents types d'activité vésicale

**b) Pression détrusorienne**

**1. Pression détrusorienne maximale au cours de contractions désinhibées :**

On constate que pour la moitié des patients qui ont des contractions désinhibées, les pics de pression sont élevés, supérieurs à 40 cmH20 (Figure 9).

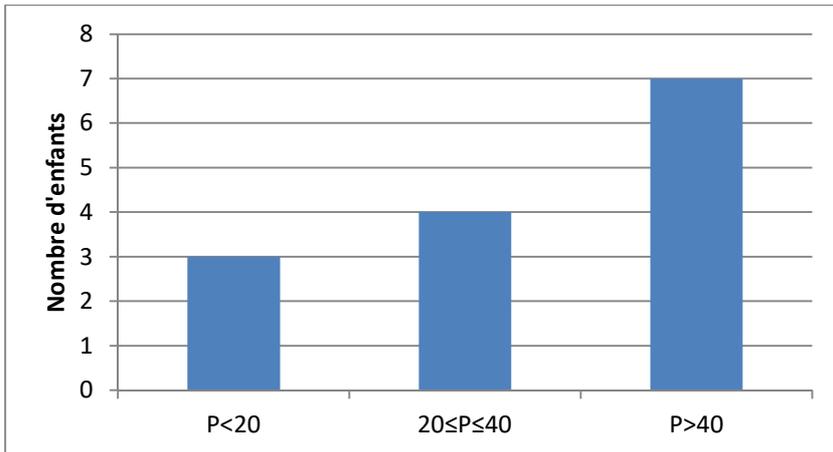


Figure 9 : Répartition des pressions détrusorienne maximales au cours des contractions désinhibées (cmH20)

**2. Pression détrusorienne en fin de remplissage :**

On constate que la pression détrusorienne en fin de remplissage est élevée dans 12% des cas (Figure 10).

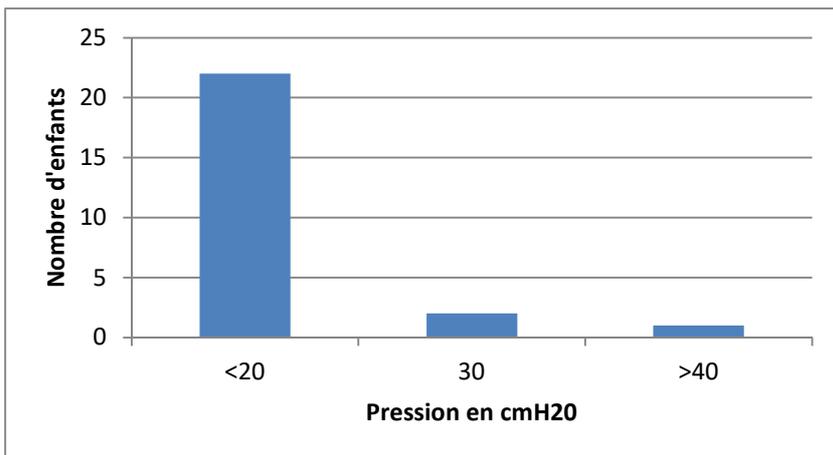


Figure 10 : Répartition des pressions détrusorienne en fin de remplissage

### c) Compliance

44% des patients avaient une compliance inférieure à 5 mL/cmH20 (vessie peu compliant). 8% des patients avaient une compliance faible entre 5 ml/cmH20 et 10 ml/cmH20.

Sur les 2 patients qui avaient une compliance faible entre 5 ml/cmH20 et 10 ml/cmH20, 1 avait une courbe de remplissage (pression/volume) non linéaire correspondant de manière qualitative à une faible compliance.

(Figure 11)

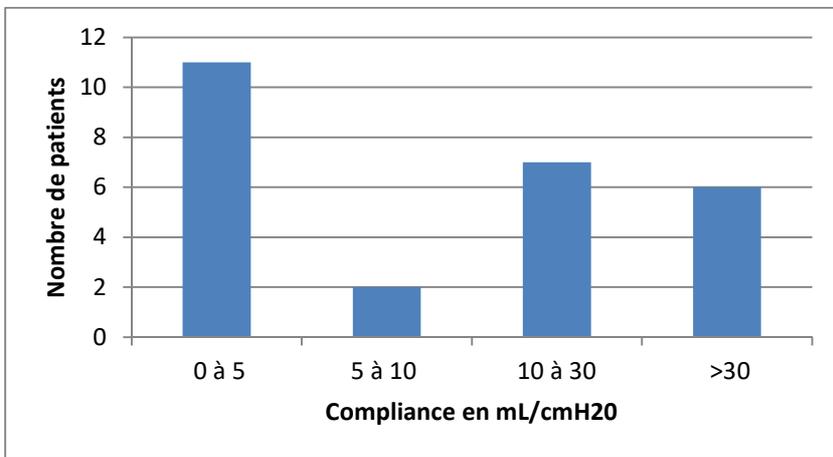


Figure 11 : Répartition de la compliance vésicale

#### d) Capacité cystomanométrique maximale

On remarque que la capacité vésicale urodynamique évolue en fonction de l'âge. Sa moyenne est de 30 ml entre 3 mois et 10 mois, de 60 ml entre 11 mois et 2 ans, de 85 ml entre 2 ans et 3 ans (Figure 12).

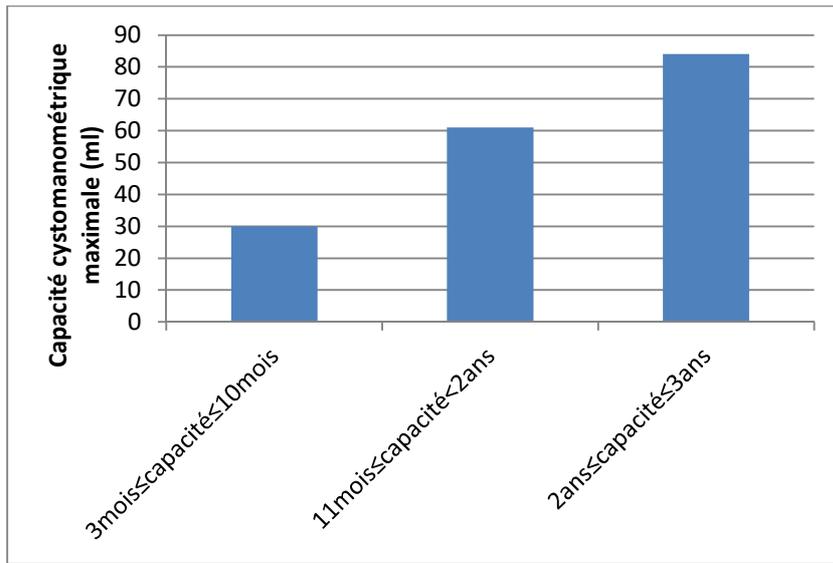


Figure 12 : Capacité vésicale urodynamique moyenne

#### e) Dyssynergie vésico-sphinctérienne

53% des patients présentaient une dyssynergie vésico-sphinctérienne.

#### f) Résidu post-mictionnel

40% des patients présentaient un résidu post-mictionnel.

C.4.1.3. Données urodynamiques de la cystomanométrie

a) Pression de clôture urétrale maximale

La pression de clôture la plus souvent retrouvée était supérieure à 100 cmH2O. Elle était inférieure à 40 cmH2O dans 15% des cas (insuffisance sphinctérienne) (Figure 13 et 14).

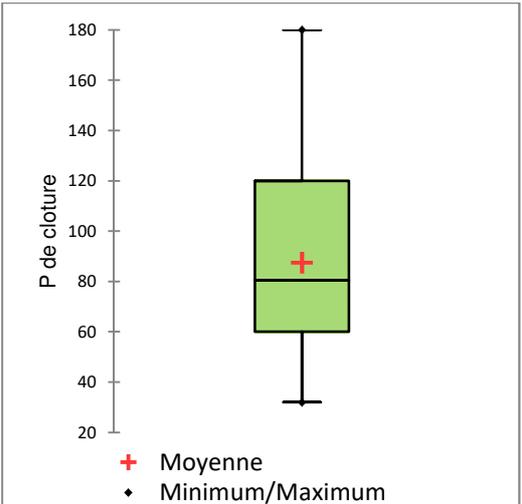


Figure 13 : Pression de clôture

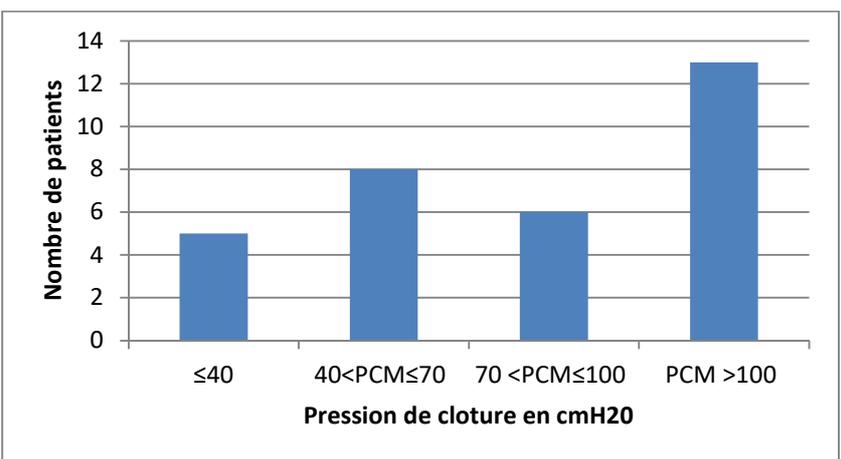


Figure 14 : Répartition de la pression de clôture urétrale

#### C.4.1.4. Corrélation des résultats du bilan urodynamique avec le bilan clinique et le bilan paraclinique

Les corrélations statistiques retenues sont :

✚ Entre la compliance et l'ATCD d'infection urinaire :

Les vessies peu compliantes sont corrélées de manière statistique à l'ATCD d'infection urinaire.

✚ Entre la pression détrusorienne, l'hyperactivité vésicale et l'ATCD d'infection urinaire :

Les vessies dont la pression détrusorienne est élevée et les vessies hyperactives sont corrélées de manière statistique à l'ATCD d'infection urinaire.

#### C.4.1.5. Synthèse des bilans urodynamiques réalisés

Le profil urodynamique le plus fréquemment retrouvé est celui d'un fonctionnement vésico-sphinctérien équilibré (10/31).

Le profil d'hyperactivité vésicale avec dyssynergie vésico-sphinctérienne est très fréquemment retrouvé.

Le profil d'hypoactivité vésicale est rarement retrouvé (1/31) (Tableau 1).

Tableau 1 : Répartition des profils urodynamiques

|                                   | Hyperactivité vésicale | Hypoactivité vésicale | Activité vésicale normale |
|-----------------------------------|------------------------|-----------------------|---------------------------|
| Dyssynergie vésico-sphinctérienne | 8                      | 1                     | 7                         |
| Synergie vésico-sphinctérienne    | 5                      | 0                     | 10                        |

En fonction des résultats du BUD et de la prise en compte de la clinique, de l'âge du patient, on proposait une vidange vésicale par manœuvre de Créde, un hétérosondage intermittent, un traitement anti-cholinergique, le recours à la stimulation transcutanée du nerf tibial postérieur (TENS).

## **C.4.2. Comparaison du bilan urodynamique avant et après chirurgie de libération médullaire chez 14 enfants**

### **C.4.2.1. Population**

#### Sexe :

14 patients présentant un dysraphisme spinal fermé étaient inclus.

Il y avait 7 filles et 7 garçons

#### Forme anatomo-clinique :

- Lipome du filum : 7
- Sinus dermique : 2
- Myélocystocèle : 1
- Lipome du cône : 1
- Régression caudale : 3

#### Répartition des âges :

Age au 1<sup>er</sup> BUD (moy, écart-type, min max) : 17 mois +/-11 [6 mois; 36 mois]

Age au 2<sup>e</sup> BUD (moy, écart-type, min max) : 32 mois +/-11 [19 mois ; 4 ans]

#### C.4.2.2. Exploitation des données des cystomanométries

Les 14 patients ont été explorés par un BUD avant et après chirurgie de dysraphisme.

Les données urodynamiques manquantes ont été exceptionnelles. Elles concernent la dyssynergie vésico-sphinctérienne chez 2 patients.

##### a) Activité détrusorienne

Il n'y a pas de différence significative pour l'hyperactivité détrusorienne ni pour l'hypoactivité détrusorienne (Tableau 2).

Tableau 2 : Activité détrusorienne avant et après chirurgie

| Activité détrusorienne         | Avant chirurgie de dysraphisme [nb] et [%] | Après chirurgie de dysraphisme [nb] et [%] |
|--------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Hyperactivité détrusorienne    | 5 (36%)                                    | 4 (29%)                                    |
| Activité détrusorienne normale | 9 (64%)                                    | 8 (57%)                                    |
| Hypoactivité détrusorienne     | 0 (0%)                                     | 2 (14%)                                    |

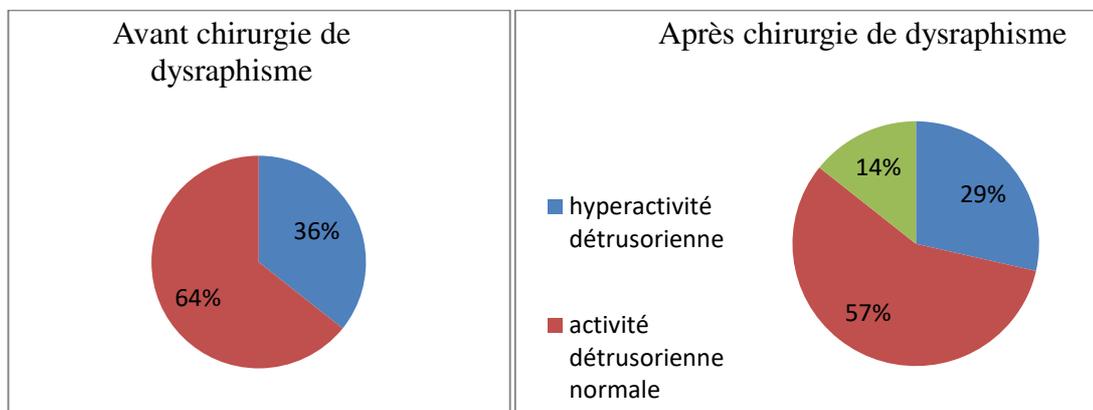


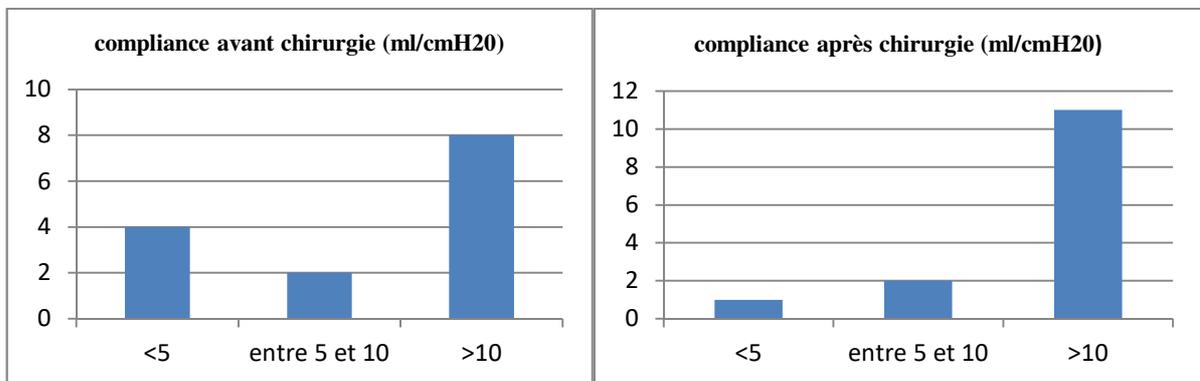
Figure 15 : Hyperactivité et hypoactivité détrusorienne avant et après chirurgie

**b) Compliance**

Pour la compliance, il y a une différence significative entre avant et après l'intervention chirurgicale (Tableau 3) (Figure 16).

**Tableau 3 : Compliance avant et après chirurgie**

| Compliance<br>(ml / cmH20) | Avant chirurgie | Après chirurgie |
|----------------------------|-----------------|-----------------|
| Nb. patients               | 14              | 14              |
| Médiane                    | 19              | 40              |
| Moyenne                    | 17              | 33              |



**Figure 16 : Répartition de la compliance avant et après chirurgie de dysraphisme**

### c) Capacité cystomanométrique

La différence de capacité entre avant l'intervention chirurgicale et après l'intervention est significative (Tableau 4).

Tableau 4 : Capacité avant et après chirurgie

| Capacité (ml)  | Avant chirurgie | Après chirurgie |
|----------------|-----------------|-----------------|
| Nb.            |                 |                 |
| d'observations | 14              | 14              |
| Médiane        | 35              | 72              |
| Moyenne        | 36              | 89              |

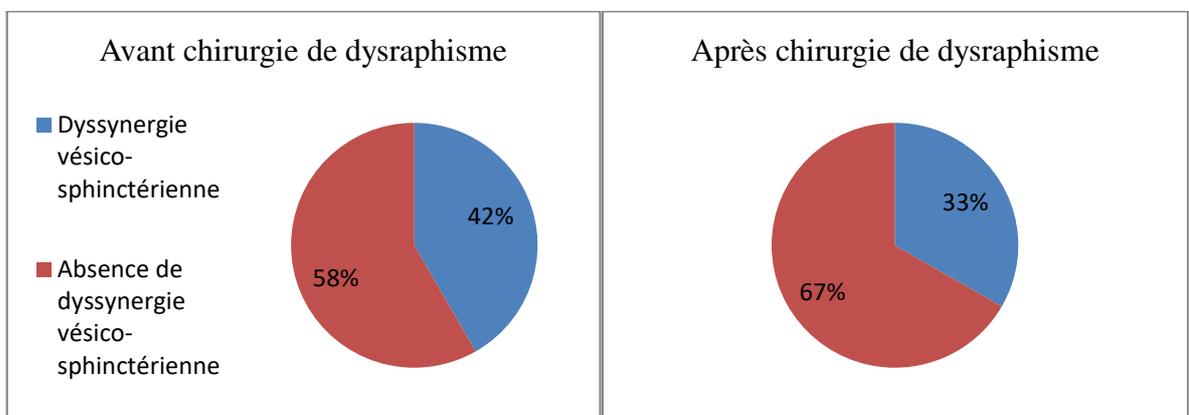
Nous avons pu éliminer le biais lié à la différence d'âge des enfants en rapportant la capacité cystomanométrique à la capacité théorique pour l'âge ; Nous avons 4 enfants dont la capacité était faible pour l'âge. Après intervention, ces enfants avaient récupéré une capacité normale pour l'âge.

**d) Dyssynergie vésico-sphinctérienne**

Pour la dyssynergie vésico-sphinctérienne, il n’y a pas de différence significative entre avant et après l’intervention chirurgicale (Tableau 5).

**Tableau 5 : Dyssynergie vésico-sphinctérienne avant et après chirurgie**

| DVS | Avant chirurgie de dysraphisme [nb] et [%] | Après chirurgie de dysraphisme [nb] et [%] |
|-----|--------------------------------------------|--------------------------------------------|
| oui | 5 (42%)                                    | 4 (33%)                                    |
| non | 7 (58%)                                    | 8 (67%)                                    |



**Figure 17 : La différence de compliance entre avant l’intervention chirurgicale et après l’intervention est significative.**

e) Résidu post-mictionnel

La diminution du résidu post-mictionnel après intervention chirurgicale n'est pas statistiquement significative (Tableau 6).

Tableau 6 : Résidu post-mictionnel avant et après chirurgie

| RPM | Avant chirurgie de dysraphisme, nb % | Après chirurgie de dysraphisme, nb % |
|-----|--------------------------------------|--------------------------------------|
| oui | 5(36%)                               | 3 (21%)                              |
| non | 9 (64%)                              | 11 (79%)                             |

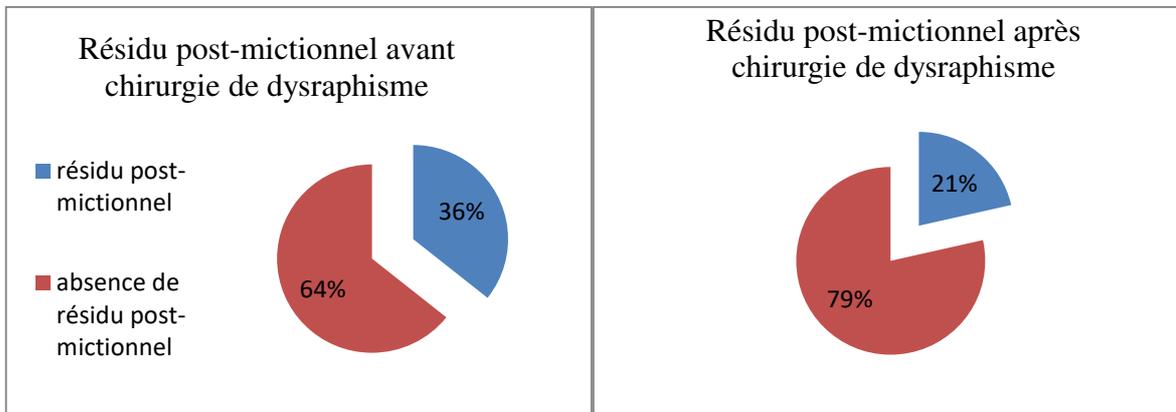


Figure 18 Résidu post-mictionnel avant et après chirurgie

### f) Pression de clôture

Pour la pression de clôture, il n'y a pas de différence significative entre avant et après l'intervention chirurgicale (Tableau 7).

Tableau 7 : Pression de clôture avant et après chirurgie

| Pression de<br>cloture | Observations | Minimum | Maximum | Moyenne | Ecart-type |
|------------------------|--------------|---------|---------|---------|------------|
| Avant                  | 12           | 32      | 180     | 99,667  | 42,726     |
| Après                  | 12           | 40      | 135     | 89,667  | 27,776     |

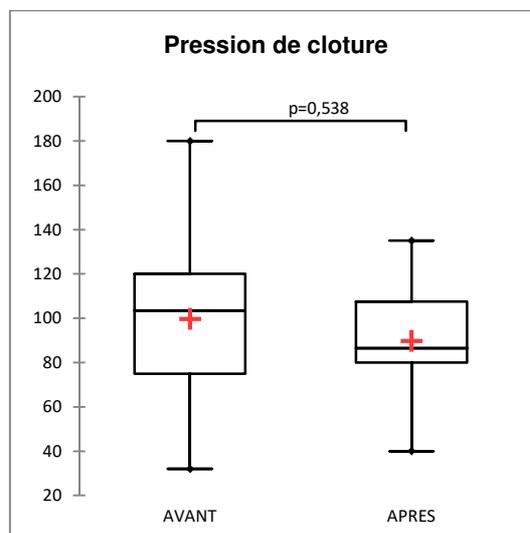


Figure 19 : Pression de clôture avant et après chirurgie

#### C.4.2.2. En synthèse : Evolution urodynamique entre avant et après intervention chirurgicale

✓ Amélioration du BUD : 3 patients (dont 2 patients normalisés)

*Passage de vessie hyperactive à stable et amélioration des autres paramètres, donc amélioration du fonctionnement vésico-sphinctérien*

✓ Stabilisation du BUD : 7 patients

*BUD normal avant et après chirurgie*

✓ Modification du BUD : 2 patients

*Apparition d'une hypocontractilité sur une vessie déjà neurologique (perturbation urodynamiques antérieures)*

✓ Aggravation du BUD : 2 patients

*Apparition d'une hyperactivité.*

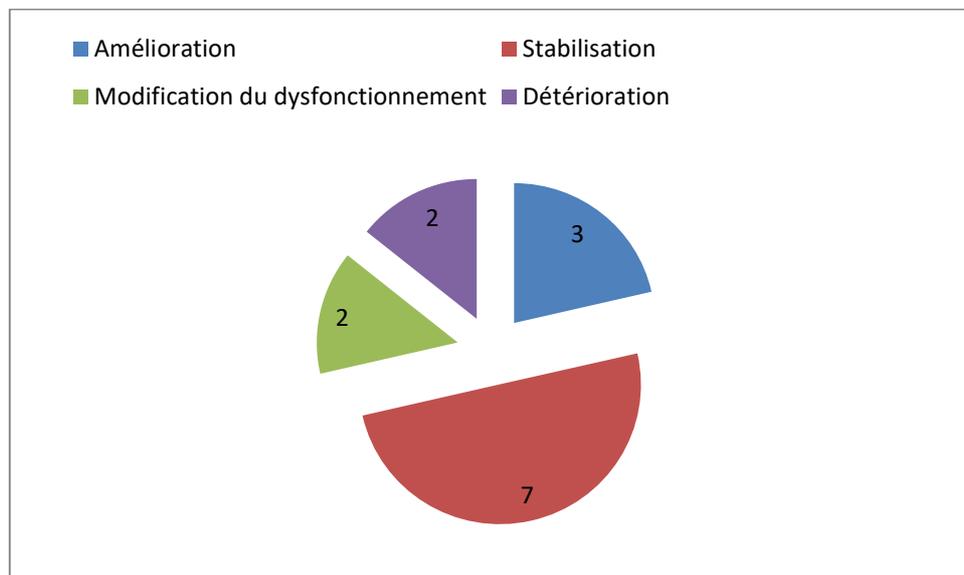


Figure 20 : Résultats de la comparaison des bilans urodynamiques avant et après chirurgie de dysraphisme, Cf tableau annexe G3

**Quelles sont les caractéristiques cliniques et paracliniques des patients qui ont été aggravés ?**

- Ces 2 enfants présentaient une moelle attachée basse avec un examen neurologique normal.
- Le bilan urodynamique retrouvait pour les 2 cas un aspect de dyssynergie vésico-sphinctérienne avant l'intervention.

# DISCUSSION



# D/ DISCUSSION

## D.1. Points forts et limites de l'étude

### D.1.1. Points forts

Cette étude traite d'une tranche d'âge très restreinte car nous avons inclus spécifiquement les patients de moins de 3 ans. Elle a permis une analyse spécifique du fonctionnement vésico-sphinctérien à cet âge. En effet, on a analysé des vessies dites infantiles qui se comportent de manière différente des vessies dites matures. Peu d'études se consacrent à cet âge particulier et la plupart des études étudient les enfants de tout âge ce qui peut être source de confusion.

Les BUD que nous avons analysés ont été réalisés en accord avec les recommandations de l'ICCS, ce qui est gage de fiabilité et de reproductibilité.

### D.1.2. Limites

La principale limite de cette étude est le faible nombre de patients. Ainsi, l'extrapolation des résultats reste difficile. Cependant, le dysraphisme spinal reste une anomalie congénitale peu fréquente.

La 2<sup>e</sup> limite de cette étude est son caractère rétrospectif et ses biais inhérents.

## D.2. Discussion des résultats

### D.2.1. Discussion des résultats de la 1<sup>ère</sup> partie de l'étude

Cette première partie de l'étude concernait l'analyse urodynamique des nourrissons présentant un dysraphisme spinal.

L. B Johnston a réalisé une étude en 1998 sur 51 enfants d'âge moyen 3ans présentant un dysraphisme spinal occulte. Il a retrouvé que les anomalies urodynamiques les plus fréquentes étaient l'hyperactivité détrusorienne (82%) et la dyssynergie vésico-sphinctérienne (43%) [59].

L. T Lavallee a réalisé une étude en 2013 sur une cohorte de 121 enfants présentant un dysraphisme spinal occulte d'une moyenne d'âge de 11 mois, mixant des patients opérés par libération médullaire (33%) ou non (67%). Dans cette étude, il a retrouvé que les anomalies urodynamiques les plus fréquentes étaient l'hyperactivité vésicale (35%), la faible capacité (33%) et la faible complianc (30%). Dans cette étude, la dyssynergie vésico-sphinctérienne n'a pas été étudiée. Cette étude a été réalisée sur des patients avec les mêmes caractéristiques (âge, pathologie, ATCD) que la nôtre [60].

Dans notre série, nous avons fait le diagnostic de dysfonction vésico-sphinctérienne dans 75% des cas. Les manifestations urodynamiques les plus fréquentes sont la dyssynergie vésico-sphinctérienne (53%) et l'hyperactivité détrusorienne (45%). En ce qui concerne la pression de clôture, nous avons repéré 15% de cas d'insuffisance sphinctérienne sur des critères urodynamiques. Il serait intéressant d'étudier dans une autre étude si les nourrissons qui avaient une insuffisance sphinctérienne ont une incontinence urinaire après l'âge d'acquisition de la propreté.

Nous n'avons pas de statistique comparant les résultats de notre étude avec la littérature car la méthodologie (caractéristique de la population, âge, pathologie, ATCD) n'est pas identique dans chaque étude. Cependant, nous pouvons dire que les résultats de notre série sont concordants avec ceux de la littérature (Tableau 8).

**Tableau 8 : anomalies urodynamiques dans le dysraphisme spinal occulte**

|                                       | L.B Johnston<br>1998               | Nogueira<br>2004                | Lavalle<br>2013                    | Notre série                     |
|---------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|
| Population                            | 51 enfants<br>d'âge moyen 3<br>ans | 16 enfants de<br>moins de 3 ans | 123 enfants d'âge<br>moyen 11 mois | 35 enfants de<br>moins de 3 ans |
| Hyperactivité<br>détrusorienne        | 82%                                | 25%                             | 35%                                | 45%                             |
| Faible complianc                      | 50%                                | Non renseignée                  | 30%                                | 38%                             |
| Dyssynergie vésico-<br>sphinctérienne | 43%                                | 25%                             | Non renseignée                     | 53%                             |

De plus, dans cette première partie, nous avons analysé les liens entre bilan urodynamique et le bilan clinique et entre le bilan urodynamique et le bilan paraclinique.

Chez l'enfant de moins de 3 ans, les symptômes cliniques sont très difficiles à identifier. Nous avons préféré rechercher des signes objectifs comme l'ATCD d'infection urinaire avant l'âge de 3 ans. Nous avons retrouvé une corrélation entre l'ATCD d'infection urinaire et : la pression détrusorienne maximale, l'hyperactivité vésicale, le défaut de compliance.

### **D.2.1. Discussion des résultats de la 2<sup>ème</sup> partie de l'étude**

La 2e partie de notre travail a été de comparer le bilan urodynamique avant et après chirurgie de dysraphisme. Cette chirurgie consiste en une libération médullaire.

Dans notre série de 35 patients, nous en avons recensé 14 qui avaient réalisé un BUD avant et après chirurgie. Les autres patients n'avaient eu un bilan urodynamique qu'une seule fois. Les raisons de cette mésobservance étaient nombreuses : retard au diagnostic imposant une chirurgie sans délai, perte de vue, annulation des RDV, ECBU non stérile avant l'examen... On peut évoquer le plus souvent le manque de compréhension de l'intérêt de cet examen dans une population souvent défavorisée. Ceci souligne l'importance de délivrer une information orale et écrite aux parents sur les conditions de l'examen et son intérêt.

Actuellement, l'utilité d'une chirurgie prophylactique de libération médullaire est controversée dans le dysraphisme spinal fermé. Il y a un consensus pour opérer quand les symptômes du syndrome de la moelle attachée apparaissent, parce que des détériorations futures sont considérées inévitables. En revanche, quand il n'y a pas de symptôme, l'utilité d'une chirurgie prophylactique est controversée [48][49].

La littérature fait part de quelques articles sur la comparaison du BUD avant et après libération médullaire. L'analyse de la littérature sur les résultats de la libération médullaire est très difficile. En effet, les confusions entre les terminologies et les classifications étiologiques sont fréquentes. Une revue de la littérature a été faite sur ce sujet par White *et al.* en 2015 [61]. Cette revue a fait la synthèse de 17 articles réalisés ces 25 dernières années. Elle a montré que la libération médullaire a un effet positif sur les symptômes urologiques et sur les paramètres urodynamiques. Les publications ont rapporté différents niveaux de succès de la chirurgie de libération médullaire : l'amélioration urodynamique concerne de 5% à 93% des patients selon les études.

Cette revue a aussi montré qu'une intervention précoce prévient de façon significative la traction sur la moelle et de ce fait évite l'irréversibilité des dommages neurologiques [62][63][64][65] (Tableau 9).

Notre étude montre que les paramètres urodynamiques sont le plus souvent stables ou améliorés après chirurgie de libération médullaire. Une minorité de patients (2 parmi 14) a été aggravée (Tableau 9).

Dans notre série, l'amélioration urodynamique concerne 30% des cas. Cette amélioration concorde avec l'amélioration retrouvée dans la littérature, en tenant compte de la taille de notre échantillon. Comme dans les autres études, nous avons retrouvé une amélioration significative de la capacité et de la compliance après la chirurgie de libération médullaire. Nous avons aussi retrouvé une amélioration de l'activité vésicale, de la dyssynergie vésico-sphinctérienne, de la pression détrusorienne maximale, mais nous n'avons pas pu montrer que cette amélioration est statistiquement significative.

La stabilisation est de 54% soit environ la moitié. Cette stabilisation doit être interprétée comme un évènement positif quand elle survient chez un patient avec un fonctionnement vésico-sphinctérien auparavant équilibré, ce qui est très souvent le cas dans les lipomes du filum. En effet, ces patients qui n'ont pas de trouble vésico-sphinctérien et une moelle libérée ont de grandes chances d'avoir un bon fonctionnement vésico-sphinctérien ultérieurement.

Tout comme dans la littérature, nous avons retrouvé l'aggravation urodynamique d'une minorité de patients. Chez les 2 patients qui se sont aggravés, la moelle était attachée avant la chirurgie. L'examen neuro-orthopédique était normal et ils n'avaient présenté de symptôme urologique avant l'opération. Le bilan paraclinique était normal également avant l'opération. Le seul indice pouvant expliquer l'aggravation est la présence d'une dyssynergie vésico-sphinctérienne qui est susceptible d'entraîner spontanément une aggravation de la fonction vésicale (pression détrusorienne, compliance).

Tableau 9 : Comparaison des résultats urodynamiques après libération médullaire dans la littérature

|                                               | Khoury,<br>1990, 31<br>enfants | Nogueira,<br>2004, 54<br>enfants               | Guerra, 2006,<br>24 enfants                    | Yener, 2015,<br>40 enfants                     | Notre série                                   |
|-----------------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Pathologie                                    | Dysraphisme<br>occulte         | Dysraphisme<br>spinal et<br>moelle<br>attachée | Dysraphisme<br>spinal et<br>moelle<br>attachée | Dysraphisme<br>spinal et<br>moelle<br>attachée | Dysraphisme<br>spinal occulte                 |
| Amélioration<br>urodynamique                  |                                | De 40% à<br>100% selon<br>les sous-<br>groupe  | 48%                                            | 54%                                            | 30%                                           |
| Détérioration<br>urodynamique                 | 0%                             | De 0% à 6%<br>selon les<br>sous-groupe         | 8%                                             | 12%                                            | 15%                                           |
| Disparition de<br>l'hyperactivité<br>vésicale | 59%                            |                                                | 59%                                            | Non su                                         | 25%                                           |
| Amélioration<br>de la<br>compliance           | 66%                            |                                                | Moyenne<br>d'amélioration<br>de<br>17ml/cmH20  | 41%                                            | Moyenne<br>d'amélioration<br>de<br>14ml/cmH20 |
| Augmentation<br>de la capacité<br>vésicale    |                                |                                                | Moyenne<br>d'amélioration<br>de 44ml           | 10%                                            | Moyenne<br>d'amélioration<br>de 48ml          |
| Diminution du<br>résidu post-<br>mictionnel   |                                |                                                |                                                | 25%                                            | 39%                                           |

### **D.3. Apports et limites du bilan urodynamique dans la prise en charge initiale du dysraphisme**

#### **D.3.1. Apport diagnostique, pronostic, pré-thérapeutique du bilan urodynamique**

L'urodynamique est le gold standard en termes d'exploration pour évaluer la fonction du bas appareil urinaire chez les patients qui ont une pathologie médullaire. Il est d'autant plus important de recourir à un examen objectif chez le nourrisson du fait de l'absence de verbalisation de la plainte. Le bilan urodynamique est le seul examen qui détecte de façon précoce les enfants à risque de dégradation rénale. En effet, les examens d'imagerie explorant le système urinaire (cystographie rétrograde, échographie, scintigraphie rénale) détectent plus tardivement soit les facteurs de risque d'altération rénale (reflux vésico-urétéral pour la cystographie) soit les signes d'altération morphologique rénale (échographie) soit les signes d'altération de la fonction rénale (scintigraphie).

L'importance de l'étude urodynamique dans le pronostic de la vessie neurologique du spina bifida a été introduite par Mc Guire et ses collègues quand ils ont décrit le concept de pression détrusorienne de fuite. Ils ont montré que si la pression détrusorienne au moment où la fuite apparaît était inférieure à 40 cmH<sub>2</sub>O, le reflux vésico-urétéral n'était pas vu et seulement 2 patients sur 20 présentaient des dilatations urétérales à l'imagerie. Au contraire, ceux qui ont une pression détrusorienne de fuite au-dessus de 40 cmH<sub>2</sub>O montraient à 69% un reflux vésico-urétéral et à 81% une dilatation urétérale à l'imagerie [66]. Depuis la publication de cet article pionnier, beaucoup d'autres études ont confirmé le risque d'un régime à haute pression sur le haut appareil urinaire. Les autres paramètres perturbant l'intégrité rénale sont la pression détrusorienne maximale, la pression de contraction détrusorienne élevée, la dyssynergie vésico-sphinctérienne, la compliance abaissée, la vidange vésicale incomplète.

Le bilan urodynamique est pertinent parce qu'il aboutit à une prise en charge bénéfique pour le patient. Chez le nourrisson, on propose la manœuvre de Crédé si le bilan urodynamique retrouve un régime à haute pression et si les résistances sphinctériennes ne sont pas très élevées. Chez le petit enfant, on propose un traitement par hétéro-sondage propre intermittent avec un traitement anticholinergique pour assurer le remplissage à basse pression et minimiser les pressions mictionnelles. Il est important de répéter la cystomanométrie à 3 mois pour s'assurer que la thérapie est efficace [67].

Au total, l'intérêt du bilan urodynamique précoce dans le cas du dysraphisme spinal est de comprendre le mécanisme du dysfonctionnement vésico-sphinctérien, de repérer les enfants avec un haut risque rénal, d'anticiper sur la possibilité de continence future de l'enfant. L'analyse urodynamique, en association avec l'analyse du calendrier mictionnel, de l'anamnèse, de l'examen physique et de l'évaluation sociale permet un diagnostic et un traitement approprié.

### **D.3.2. Apport du bilan urodynamique dans la prise en charge péri-opératoire**

Un bilan d'extension neuro-urologique avec imagerie médullaire et bilan urodynamique est demandé en routine avant et après chirurgie du dysraphisme.

Dans notre étude, l'indication opératoire avait été posée si le diagnostic clinique (stigmate cutané de dysraphisme) et d'imagerie concluaient à un dysraphisme spinal avec pathologie de la moelle. Le BUD était demandé en préopératoire chez tous les patients pour analyse de la fonction vésico-sphinctérienne avant la chirurgie. Le BUD constitue une base qui permet ensuite d'établir une comparaison avec les bilans ultérieurs.

Dans le cas du dysraphisme avec syndrome de moelle attachée, il est généralement admis que la chirurgie de dysraphisme est le traitement adapté. Cette intervention a été montrée bénéfique, en particulier si elle est réalisée avant l'âge d'un an [68]. Cependant, dans un faible nombre de cas, elle peut être à l'origine d'une dysfonction urinaire ou l'aggraver. L'analyse des bilans urodynamiques, avant et après chirurgie, et leur suivi, permet d'avoir un recul sur le bien-fondé de la chirurgie.

### **D.3.3. Les limites du bilan urodynamique chez le nourrisson**

Le bilan urodynamique est un examen complémentaire dont il faut connaître les aléas en termes de fiabilité, de reproductibilité, de limitations techniques.

Les mesures urodynamiques ne peuvent pas être complètement automatisées, excepté pour la procédure urodynamique la plus simple, la débitmétrie. Il existe un manque de consensus sur la méthode précise de mesure, le traitement du signal, l'interprétation.

En ce qui concerne la reproductibilité, la littérature a montré que la cystomanométrie offre une bonne reproductibilité chez l'enfant. ML Moutard a montré qu'il existe chez l'enfant porteur d'un

dysfonctionnement vésico-sphinctérien d'origine fonctionnelle une bonne reproductibilité de la cystomanométrie, une similitude quant aux conclusions portées à l'issue de l'examen [69].

Nous avons montré que la cystomanométrie est le plus souvent réalisable et interprétable, même chez le nourrisson. Les difficultés de réalisation technique (artefact liés aux pleurs, enfant non coopérant) se sont avérées peu nombreuses. Le plus souvent, l'examen permet de statuer sur le fonctionnement vésico-sphinctérien. Ce n'est que dans une minorité de cas que l'examen échoue à comprendre le mécanisme. Parfois, refaire l'examen peut apporter un bénéfice dans ces cas, en optant pour de nouvelles conditions de réalisation.

L'interprétation des bilans urodynamiques à cet âge est difficile en raison du manque de consensus en ce qui concerne la fonction vésicale normale du nourrisson [70][71]. La littérature s'est enrichie progressivement dans le domaine de l'urodynamique appliquée à l'enfant. L'interprétation des BUD a été réalisée à la lumière des études les plus récentes. Dernièrement, le rapport de l'ICCS de 2015 met à jour les connaissances et les techniques dans le domaine de l'urodynamique pédiatrique [29].

Le bilan urodynamique est à utiliser avec réserve et prudence quant au pronostic clinique. Il ne permet pas de se prononcer sur l'avenir urologique du patient. Macejko a montré que les résultats urodynamiques ne prédisent pas la survenue de symptômes cliniques urologiques [72]. Nous n'avons pas eu le recul nécessaire pour analyser à distance les symptômes cliniques de nos patients. Toutefois, il serait intéressant d'étudier le suivi de ces patients pour analyser le lien entre le bilan urodynamique et les symptômes cliniques.

# CONCLUSION



## E/ CONCLUSION

Le bilan urodynamique chez l'enfant de moins de 3 ans doit être réalisé par une équipe formée à l'urodynamique pédiatrique, et ayant de l'expérience dans ce domaine. Dans ce cas, le bilan urodynamique est le plus souvent réalisable et interprétable. L'International Children's Continence Society (ICCS) a actualisé en 2015 la standardisation de l'examen urodynamique en pédiatrie [29].

Pour notre série de patients de moins de 3 ans, nous avons retrouvé les mêmes profils urodynamiques que dans la littérature. Les profils urodynamiques les plus fréquemment retrouvés après les profils équilibrés sont les hyperactivités détrusoriennes avec dyssynergie vésico-sphinctérienne. Ces perturbations urodynamiques sont pathologiques et justifient une prise en charge urologique précoce du nourrisson présentant un dysraphisme dans le but de prévenir une dégradation rénale.

De plus, les études urodynamiques avant et après chirurgie précoce de dysraphisme (chirurgie de libération médullaire) sont essentielles pour mesurer l'évolution consécutive du fonctionnement vésico-sphinctérien, pour en adapter la thérapeutique et pour programmer le suivi des patients.

Le bilan urodynamique post chirurgie permet d'objectiver l'amélioration de la compliance, de la capacité, de l'hyperactivité détrusorienne, de la dyssynergie vésico-sphinctérienne et de la pression détrusorienne maximale après chirurgie précoce de dysraphisme. Cette amélioration est statistiquement significative pour la compliance et la capacité. Aussi, en ce qui concerne les patients avec bilan urodynamique pré chirurgical normal, nous avons montré le maintien de cette normalité urodynamique pour la majorité d'entre eux. Enfin, et comme dans la littérature, nous avons retrouvé, pour une minorité de patients, une dégradation urodynamique (apparition d'une hyperactivité vésicale) après l'intervention chirurgicale. Ces 2 patients présentaient antérieurement à l'intervention une dyssynergie vésico-sphinctérienne.

Actuellement, la question d'une chirurgie prophylactique précoce reste controversée. Il serait intéressant d'avoir un recul clinique et urodynamique de notre série de patients pour déterminer si les patients indemnes de trouble vésico-sphinctérien après la chirurgie restent stables dans le temps. De plus, il serait intéressant de comparer l'évolution des enfants ayant été opérés de leur dysraphisme à l'évolution de ceux n'ayant pas été opérés.

Des études de cohorte avec un suivi prospectif seraient intéressantes pour approfondir les connaissances sur l'évolution de la vessie neurologique de l'enfant avec dysraphisme spinal.

# BIBLIOGRAPHIE



# F/ BIBLIOGRAPHIE

- [1] Recommandations HAS. Prise en charge en médecine physique et réadaptation du patient atteint de spina bifida. (2015)
- [2] Ozel SK, et al. Factors affecting renal sca developpement in children with spina bifida. Urol Int. (2007)
- [3] Dik P, Klijn AJ, van Gool JD, et al. Early start to therapy preserves kidney function in spina bifida patients. Eur Urol.(2006)
- [4] Tom P.V.M de Jong Chrzan R, Klijn AJ, Dik P. Treatment of the neurogenic bladder in spina bifida. Pediatric nephrology. (2008)
- [5] Lawrenson R, Wyndaele JJ, Vlachonikolis I, Farmer C, Glickman S. Renal failure in patients with neurogenic lower urinary tract dysfunction. Neuroepidemiology. (2001)
- [6] Wen SW, Liu S, Joseph KS, Rouleau J, Allen A. Patterns of infant mortality caused by major congenital anomalies. Teratology. (2000)
- [7] Van Gool JD. Vesicoureteral reflux in children with spina bifida and detrusor-sphincter dyssynergia. Contrib Nephrol. (1984)
- [8] Sillen U, Solsnes E, Hellstrom AL, et al. The voiding pattern of healthy preterm neonates. J Urol. (2000)
- [9] Wen JG, Yang L, Xing L, et al. A study on voiding pattern of newborns with hypoxic ischemic encephalopathy. Urology. (2012)
- [10]Muellner S. R. Development of urinary control in children. JAMA. (1960)
- [11]Guys JM, Aubert D. La vessie neurologique de l'enfant. Sauramps Medical. (1998)
- [12]Nevéus T, Sillén U. Lower urinary tract function in childhood; normal development and common functional disturbances. Acta Physiol. (2013)
- [13]Sillén U. Bladder function in infants. Scand J Urol Nephrol Suppl. (2004)

- [14]Hjalmas, K. Micturition in infants and children with normal lower urinary tract, an urodynamic study. Scand J Urol Nephrol Suppl. (1976)
- [15]Yeung CK. The normal infant bladder. Scand J Urol Nephrol Suppl. (1995)
- [16]Hjälrmås K. Micturition in infants and children with normal lower urinary tract. A urodynamic study. Scand J Urol Nephrol. (1976)
- [17]Jansson UB, Hanson M, Hanson E, Hellström AL, Sillén U. Voiding pattern in healthy children 0 to 3 years old: a longitudinal study. J Urol. (2000)
- [18]Wen JG, Djurhuus JC, Rosier PFM, Bauer SB. ICS educational module: Cystometry in children. Neurourol Urodyn. (2018)
- [19]Bachelard M, Sillén U, Hansson S, Hermansson G, Jodal U, Jacobsson B. Urodynamic pattern in asymptomatic infants: siblings of children with vesicoureteral reflux. J Urol. (1999)
- [20]Holmdahl G., Hanson E., Hanson M., et al. Four-hour-voiding observation in young boys with posterior urethral valves. Urology. (1998)
- [21]Mattsson S.H. Voiding frequency, volumes and intervals in healthy schoolchildren. Scand J Urol Nephrol. (1994)
- [22]Osborne J., Du Mont G., Beecroft M., et al. Bladder emptying in neonates. Arch Dis Child. (1977)
- [23]Goellner M.H., Ziegler E.E., Fomon S.J. Urination during the first three years of life. Nephron. (1981)
- [24]Rosier P, Scafer W, Lose G, et al. International continence society good urodynamic practices and terms 2016 : urodynamics, uroflowmetry, cystometry, and pressure flow study. Neurourol Urodyn. (2017)
- [25]Wen JG, LuYT, Cui LG, et al. Bladder function development and its urodynamic evaluation in neonates and infants less than 2 years old. Neurourol Urodyn. (2015)
- [26]Bozkurt P, Kilic N, Kaya G, et al. The effects of intranasal midazolam on urodynamic studies in children. Br Urol. (1996)

- [27] Guerra L, Leonard M, Castagnett Mi. Best practice in the assessment of bladder function in infants. *Therapeutic Advances in Urology*. (2014)
- [28] Chin-Peuckert L, Rennick JE, Jednak R, et al. Should warm infusion solution be used for urodynamic studies in children? A prospective randomized study. *J Urol*. (2004)
- [29] Bauer Stuart B, Nijman RJ, Drzewiecki BA, Sillen U, Hoebeke P. International Children's Continence Society standardization report on urodynamic studies of the lower urinary tract in children. *Neurourology and Urodynamics*. (2015)
- [30] Mc Guire EJ, Woodside JR, Borden TA, Weiss RM. Prognostic value of urodynamic testing in myelodysplastic patients. *J Urol*. (1981)
- [31] Galloway NT, Mekras JA, Helms M, Webster GD. An objective score to predict upper tract deterioration in myelodysplasia. *J Urol*. (1991)
- [32] Buzelin JM, Le Normand L. Physiologie et exploration fonctionnelle de la voie excrétrice supérieure. *Prog Urol*. (1991)
- [33] Bachelard M, Sillén U, Hansson S, Hermansson G, Jodal U, Jacobsson B. Urodynamic pattern in asymptomatic infants : siblings of children with vesicoureteral reflux. *J Urol*. (1999)
- [34] Drzewiecki BA, Bauer SB. Urodynamic Testing in Children: Indications, Technique, Interpretation and Significance. *J Urol*. (2011)
- [35] Gilmour RF, Churchill BM, Steckler RE, et al. A new technique for dynamic analysis of bladder compliance. *J Urol*. (1993)
- [36] Chin-Peuckert L, Komlos M, Rennick JE, et al. What is the variability between 2 consecutive cystometries in the same child ?. *J Urol*. (2003)
- [37] Neveus T, von Gontard A, Hoebeke P, Hjalmas K, Bauer S, Bower W, et al. The standardization of terminology of lower urinary tract function in children and adolescents: report from the standardization Committee of the International Children's Continence Society (ICCS). *J Urol*. (2006)

- [38] Jansson UB, Hanson M, Hanson E, Hellström AL, Sillén U. Voiding pattern in healthy children 0 to 3 years old: a longitudinal study. *J Urol.* (2000)
- [39] McGuire EJ, Cespedes RD, O'Connell HE. Leak point pressures. *Urol Clin North Am.* (1996)
- [40] Ghoniem GM, Roach MB, Lewis VH, Harmon EP. The value of leak pressure and bladder compliance in the urodynamic evaluation of myelomeningocele patients. *J Urol.* (1990)
- [41] Buisson P, Leclair. M.D, Lenormand L, Hérouy Y. Place des investigations urodynamiques chez l'enfant. *Annales d'urologie.* (2005)
- [42] Ait Sayad H Prise en charge de spina bifida au service de neurochirurgie au CHU Mohammed VI. Thèse de médecine université cadi ayyad. (2010)
- [43] Lallemand-Dudek.P. Lipome du cône médullaire : une étude de 546 enfants du suivi neurochirurgical à la prise en charge en médecine physique et de réadaptation. Thèse de médecine université Paris Descartes. (2016)
- [44] Yamada S., Zinke D.E., Sanders D. Pathophysiology of tethered cord syndrome. *J Neurosurg.* (1981)
- [45] Faure A, Hery G, Haddad M, Merrot T, Guys J-M. Vessies neurologiques de l'enfant : approches diagnostique et thérapeutique. *Urologie.* (2017)
- [46] Evaluation and management of tethered cord syndrome in occult spinal dysraphism: Recommendations from the international children's continence society»
- [47] Atala A, Bauer SB, Dyro FM, Shefner J, Shillito J, Sathi S, Scott RM. « Bladder functional changes resulting from lipomyelomeningocele repair» *J Urol.* (1992)
- [48] Cornette L, Verpoorten C, Lagae L, Plets C, Van Calenbergh F, Casaer P. « Closed spinal dysraphism: a review on diagnosis and treatment in infancy». *Eur J Paediatr Neurol.* (1998)

- [49] Talamonti G, D'Aliberti G, Nichelatti M, Debernardi A, Picano M, Redaelli T. « Asymptomatic lipomas of the medullary conus: surgical treatment versus conservative management ». *J Neurosurg Pediatr.* (2014)
- [50] Finn MA, Walker ML: « Spinal lipomas: clinical spectrum, embryology, and treatment. » *Neurosurg Focus.* (2007)
- [51] Kanev PM, Bierbrauer KS: « Reflections on the natural history of lipomyelomeningocele ». *Pediatr Neurosurg.* (1995)
- [52] La Marca F, Grant JA, Tomita T, McLone DG: « Spinal lipomas in children: outcome of 270 procedures ». *Pediatr Neurosurg.* (1997)
- [53] McLone DG, « Occult dysraphism and the tethered spinal cord ». Choux MDi Rocco CHockley A: *Pediatric Neurosurgery London Churchill Livingstone.* (1999)
- [54] McLone D, La Marca F: « The tethered spinal cord: diagnosis, significance, and management. » *Semin Pediatr Neuro.* (1997)
- [55] Pierre-Kahn A, Zerah M, Renier D, Cinalli G, Sainte-Rose C, Lellouch-Tubiana A: « Congenital lumbosacral lipomas. » *Childs Nerv Syst.* (1997)
- [56] Zerah M, Roujeau T, Catala M, Pierre-Kahn A et al, « Spina Bifida: Management and Outcome » *Milan Springer-Verlag.* (2008)
- [57] Drake JM: « Surgical management of the tethered spinal cord—walking the fine line ». *Neurosurg Focus.* (2007)
- [58] Zerah M, Pierre-Kahn A, Catala M « Lumbosacral lipomas » *Pediatric Neurosurgery London Churchill Livingstone.* (1999)
- [59] L. B Johnston, M Borzyskowski. « Bladder dysfunction and neurological disability at presentation in closed spina bifida » *Arch Dis Child.* (1998)
- [60] L.T.Lavallée, M.P.Leonard C.Dubois L.A.Guerra « Urodynamic Testing—Is it a Useful Tool in the Management of Children with Cutaneous Stigmata of Occult Spinal Dysraphism? » *The Journal of Urology.* (2013)

- [61] J. T. White, D. C. Samples, J. C. Prieto, I. Tarasiewicz. « Systematic Review of Urologic Outcomes from Tethered Cord Release in Occult Spinal Dysraphism in Children. Current» Urology Reports. (2015)
- [62] Khoury : « Occult Spinal Dysraphism: Clinical and Urodynamic Outcome after Division of the Filum Terminale»
- [63] M. Nogueira, S.P. Greenfield, J. Wan, A. Santana, V. Li « Tethered cord in children: a clinical classification with urodynamic correlation» J Urol. (2004)
- [64] L.A. Guerra, J. Pike, J. Milks, et al. « Outcome in patients who underwent tethered cord release for occult spinal dysraphisme. J Urol. (2006)
- [65] Yener, « The Effect of Untethering on Urologic Symptoms and Urodynamic Parameters in Children With Primary Tethered Cord Syndrome Pediatric» Urology. (2014)
- [66] McGuire EJ, Woodside JR, Borden TA, Weiss RM « Prognostic value of urodynamic testing in myelodysplastic patients». J Urol. (1981).
- [67] Lazarus, John. « The management of paediatric neurogenic bladder: an approach in a resource-poor setting». Paediatrics and International Child Health. (2017)
- [68] Hsieh MH, Perry V, Gupta N, Pearson C, Nguyen HT. « The effects of detethering on the urodynamics profile in children with a tethered cord», J Neurosurg. (2006)
- [69] ML Moutard, G Robain, G Ponsot « Reproductibilité de la cystomanométrie chez l'enfant» Neurophysiologie Clinique/Clinical Neurophysiology. (1997)
- [70] C.K. Yeung, M.L. Godley C.K. Ho, et al. « Some new insights into bladder function in infancy», Br J Urol. (1995)
- [71] C.K. Yeung, M.L. Godley, H.K. Dhillon, et al. « Urodynamic patterns in infants with normal lower urinary tracts or primary vesico-ureteric reflux». Br J Urol, (1998)
- [72] Amanda M. Macejko, Earl Y. Cheng, Elizabeth B. Yerkes, Theresa Meyer, Robin M. Bowman, William E. Kaplan. « Clinical Urological Outcomes Following Primary Tethered Cord Release in Children Younger Than 3 Years», The Journal of Urology. (2007)

# ANNEXES



## G.1 Données des bilans urodynamiques

| Patient n° | Pathologie                                       | Age au BUD | Hyperactivité vésicale | Hypocontractilité/<br>acontractilité vésicale | Compliance (ml/cmH20) | Capacité (ml) | Pression détrusorienne maximale (cmH20) | Dyssynergie vésico-sphinctérienne     | Résidu post-mictionnel (ml) | Pression de cloture (cmH20) |
|------------|--------------------------------------------------|------------|------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------|---------------|-----------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 1          | Sinus dermique, angiome du cone, lipome du filum | 6 mois     | non                    | non                                           | 31                    | 62            | 2                                       | non                                   | 42                          | 120                         |
| 2          | Lipome du filum                                  | 8 mois     | oui                    | non                                           | 2                     | 60            | 32                                      | NSP miction après retrait de la sonde | non                         | 100                         |
| 3          | Lipome du filum                                  | 34 mois    | non                    | non                                           | >30                   | 80            | 4                                       | non                                   | non                         | NSP                         |
| 4          | Lipome du cône                                   | 9 mois     | non                    | non                                           | 21                    | 21            | 1                                       | oui                                   | non                         | 81                          |
| 5          | Lipome du filum                                  | 6 mois     | non                    | non                                           | 18                    | 55            | 3                                       | non                                   | non                         | 97                          |
| 6          | Lipome du filum                                  | 9 mois     | non                    | non                                           | 7,5                   | 15            | 2                                       | non                                   | non                         | 150                         |
| 7          | Sinus dermique                                   | 31 mois    | non                    | non                                           | >30                   | 90            | 3                                       | non                                   | non                         | 180                         |
| 8          | Lipome du filum                                  | 8 mois     | non                    | non                                           | 20                    | 11            | 5                                       | non                                   | non                         | 107                         |
| 9          | Sinus dermique+lipome du filum                   | 8 mois     | non                    | non                                           | 20                    | 14            | 1                                       | oui                                   | 50                          | 32                          |
| 10         | Limited Dorsal Myeloschisis                      | 25 mois    | oui                    | non                                           | 13                    | 87            | 7                                       | non                                   | non                         | 120                         |
| 11         | Régression caudale, syndrome de Vactarel         | 22 mois    | oui                    | non                                           | 2                     | 15            | 8                                       | oui                                   | 19                          | 110                         |
| 12         | Lipome du filum                                  | 34 mois    | non                    | non                                           | 30                    | 40            | 4                                       | oui                                   | 30                          | 60                          |
| 13         | Syndrome de Currarino                            | 8 mois     | oui                    | non                                           | 1,6                   | 20            | 13                                      | oui                                   | 10                          | 80                          |
| 14         | Lipome du cone médullaire                        | 8 mois     | oui                    | non                                           | 4                     | 20            | 5                                       | oui                                   | NSP                         | NSP enfant agité            |
| 15         | Lipome du cone médullaire                        | 5 mois     | oui                    | non                                           | 2                     | 50            | 10                                      | oui                                   | non                         | 40                          |
| 16         | Lipome du filum                                  | 5 mois     | non                    | non                                           | artefact              | 13            | artefact                                | non                                   | 9                           | 70                          |
| 17         | Lipome du filum                                  | 16 mois    | non                    | oui                                           | 17                    | 67            | 4                                       | oui                                   | 84                          | 66                          |
| 18         | Lipome du cone médullaire                        | 10 mois    | non                    | non                                           | 30                    | 30            | <20                                     | oui                                   | 45                          | 120                         |
| 19         | Diastématomyélie                                 | 11 mois    | non                    | non                                           | 37                    | 36            | 1                                       | oui                                   | non                         | 75                          |
| 20         | Myélocystocèle                                   | 3 mois     | oui                    | non                                           | 1                     | 20            | 40                                      | oui                                   | non                         | 60                          |
| 21         | Lipome du filum                                  | 9 mois     | oui                    | non                                           | 1                     | 60            | 60                                      | oui                                   | NSP                         | 60                          |
| 22         | Diastématomyélie                                 | 28 mois    | oui                    | non                                           | artefact              | 102           | NSP                                     | oui                                   | non                         | 35                          |
| 23         | Kyste intra-conique +lipome du filum             | 11 mois    | artefact               | non                                           | NSP                   | NSP           | NSP                                     | oui                                   | oui                         | 120                         |
| 24         | Appendice caudal+moelle fixée basse              | 5 mois     | oui                    | non                                           | 1,1                   | 32            | 28                                      | non                                   | non                         | 59                          |
| 25         | Spina bifida opéré à la naissance                | 10 mois    | oui                    | non                                           | 0,4                   | 30            | 50                                      | oui                                   | NSP                         | 35                          |
| 26         | Moelle fixée basse en L4 sur kyste dermoïde      | 12 mois    | non                    | non                                           | >30                   | 80            | 10                                      | non                                   | non                         | 46                          |
| 27         | Lipome du cone                                   | 23 mois    | oui                    | non                                           | 3                     | 15            | 5                                       | non                                   | non                         | 120                         |
| 28         | Myéломéningocèle                                 | 26 mois    | non                    | non                                           | 15                    | 62            | 4                                       | non                                   | non                         | 95                          |
| 29         | Myélocystocèle+agénésie sacrée                   | 20 mois    | non                    | non                                           | 10                    | 78            | 8                                       | non                                   | non                         | 33                          |
| 30         | Myélocystocèle                                   | 10 mois    | oui                    | non                                           | 3                     | 22            | 15                                      | non                                   | 30                          | 120                         |
| 31         | Myéломéningocèle                                 | 19 mois    | oui                    | non                                           | 1,4                   | 114           | 80                                      | oui                                   | 200                         | 69                          |
| 32         | Lipome du cone                                   | 34 mois    | oui                    | non                                           | 25                    | 129           | 5                                       | non                                   | non                         | 150                         |
| 33         | Lipome du filum +kyste du cone                   | 20 mois    | non                    | non                                           | 40                    | 84            | 2                                       | oui                                   | 50                          | 136                         |
| 34         | Myélocystocèle                                   | 8 mois     |                        |                                               |                       |               |                                         |                                       |                             | Sphincter hypertonique      |
| 35         | Lipome du filum                                  | 23 mois    |                        |                                               |                       |               |                                         |                                       |                             | Sphincter hypertonique      |

## G.2. Corrélation bilan urodynamique et clinique/paraclinique

| n° patient | Pathologie                                       | Hyperactivité vésicale | Hypocontractilité vésicale | Compliance | Pression détrusorienne max | Dyssynergie vésico-sphinctérienne | Résidu post-mictionnel | P de cloture | Dilatation des cavités pyélo-calicielles ou reflux urétéro-vésical | ATC D d'infection urinaire |
|------------|--------------------------------------------------|------------------------|----------------------------|------------|----------------------------|-----------------------------------|------------------------|--------------|--------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 1          | Sinus dermique, angiome du cone, lipome du filum | non                    | non                        | oui        | faible                     | non                               | oui                    | 120          | non                                                                | non                        |
| 2          | Lipome du filum                                  | oui                    | non                        | non        | élevée                     | ne salt pas(NSP)                  | non                    | 100          | oui                                                                | oui                        |
| 3          | Lipome du filum                                  | non                    | non                        | oui        | faible                     | non                               | non                    | NSP          | non                                                                | non                        |
| 4          | Lipome du cône                                   | non                    | non                        | oui        | faible                     | oui                               | non                    | 81           | non                                                                | non                        |
| 5          | Lipome du filum                                  | non                    | non                        | oui        | faible                     | non                               | non                    | 97           | non                                                                | non                        |
| 6          | Lipome du filum                                  | non                    | non                        | oui        | faible                     | non                               | non                    | 150          | non                                                                | non                        |
| 7          | Sinus dermique                                   | non                    | non                        | oui        | faible                     | non                               | non                    | 180          | non                                                                | non                        |
| 8          | Lipome du filum                                  | non                    | non                        | oui        | faible                     | non                               | non                    | 107          | oui                                                                | non                        |
| 9          | Sinus dermique+lipome du filum                   | non                    | non                        | oui        | faible                     | oui                               | oui                    | 32           | non                                                                | non                        |
| 10         | Limited Dorsal Myeloschisis                      | oui                    | non                        | oui        | faible                     | non                               | non                    | 120          | non                                                                | non                        |
| 11         | Régression caudale, syndrome de Vactarel         | oui                    | non                        | non        | faible                     | oui                               | oui                    | 110          | oui                                                                | non                        |
| 12         | Lipome du filum                                  | non                    | non                        | oui        | faible                     | oui                               | oui                    | 60           | oui                                                                | non                        |
| 13         | Syndrome de Currarino                            | oui                    | non                        | non        | faible                     | oui                               | oui                    | 80           | non                                                                | non                        |
| 14         | Lipome du cone médullaire                        | oui                    | non                        | non        | faible                     | oui                               | NSP                    | NSP          | oui                                                                | non                        |
| 15         | Lipome du cone médullaire                        | oui                    | non                        | non        | faible                     | oui                               | non                    | 40           | non                                                                | non                        |
| 16         | Lipome du filum                                  | non                    | non                        | NSP        | NSP                        | non                               | non                    | 70           | non                                                                | non                        |
| 17         | Lipome du filum                                  | non                    | oui                        | oui        | faible                     | oui                               | non                    | 66           | non                                                                | non                        |
| 18         | Lipome du cone médullaire                        | non                    | non                        | oui        | faible                     | oui                               | oui                    | 120          | non                                                                | non                        |
| 19         | Diastématomyélie                                 | non                    | non                        | oui        | faible                     | oui                               | non                    | 75           | non                                                                | non                        |
| 20         | Myélocystocèle                                   | oui                    | non                        | non        | élevée                     | oui                               | non                    | 60           | non                                                                | non                        |
| 21         | Lipome du filum                                  | oui                    | non                        | non        | élevée                     | oui                               | NSP                    | 60           | non                                                                | non                        |
| 22         | Diastématomyélie                                 | oui                    | non                        | NSP        | NSP                        | oui                               | non                    | 35           | non                                                                | non                        |
| 23         | Appendice caudal+moelle fixée basse              | oui                    | non                        | non        | élevée                     | non                               | non                    | 59           | non                                                                | non                        |
| 24         | spina bifida opéré à la naissance                | oui                    | non                        | non        | élevée                     | oui                               | NSP                    | 35           | oui                                                                | oui                        |
| 25         | moelle fixée basse en L4 sur kyste dermoïde      | non                    | non                        | oui        | faible                     | non                               | non                    | 46           | non                                                                | non                        |
| 26         | lipome du cone                                   | oui                    | non                        | non        | faible                     | non                               | non                    | 120          | non                                                                | non                        |
| 27         | myéломéningocèle                                 | non                    | non                        | non        | faible                     | non                               | non                    | 95           | oui                                                                | oui                        |
| 28         | myélocystocèle+agénésie sacrée                   | non                    | non                        | non        | faible                     | non                               | non                    | 33           | non                                                                | oui                        |
| 29         | myélocystocèle                                   | oui                    | non                        | non        | faible                     | non                               | oui                    | 120          | non                                                                | non                        |
| 30         | myéломéningocèle                                 | oui                    | non                        | non        | élevée                     | oui                               | oui                    | 69           | oui                                                                | oui                        |
| 31         | lipome du cone                                   | oui                    | non                        | oui        | faible                     | non                               | non                    | 150          | oui                                                                | non                        |
| 32         | lipome du filum +kyste du cone                   | non                    | non                        | oui        | faible                     | oui                               | oui                    | 136          | oui                                                                | non                        |

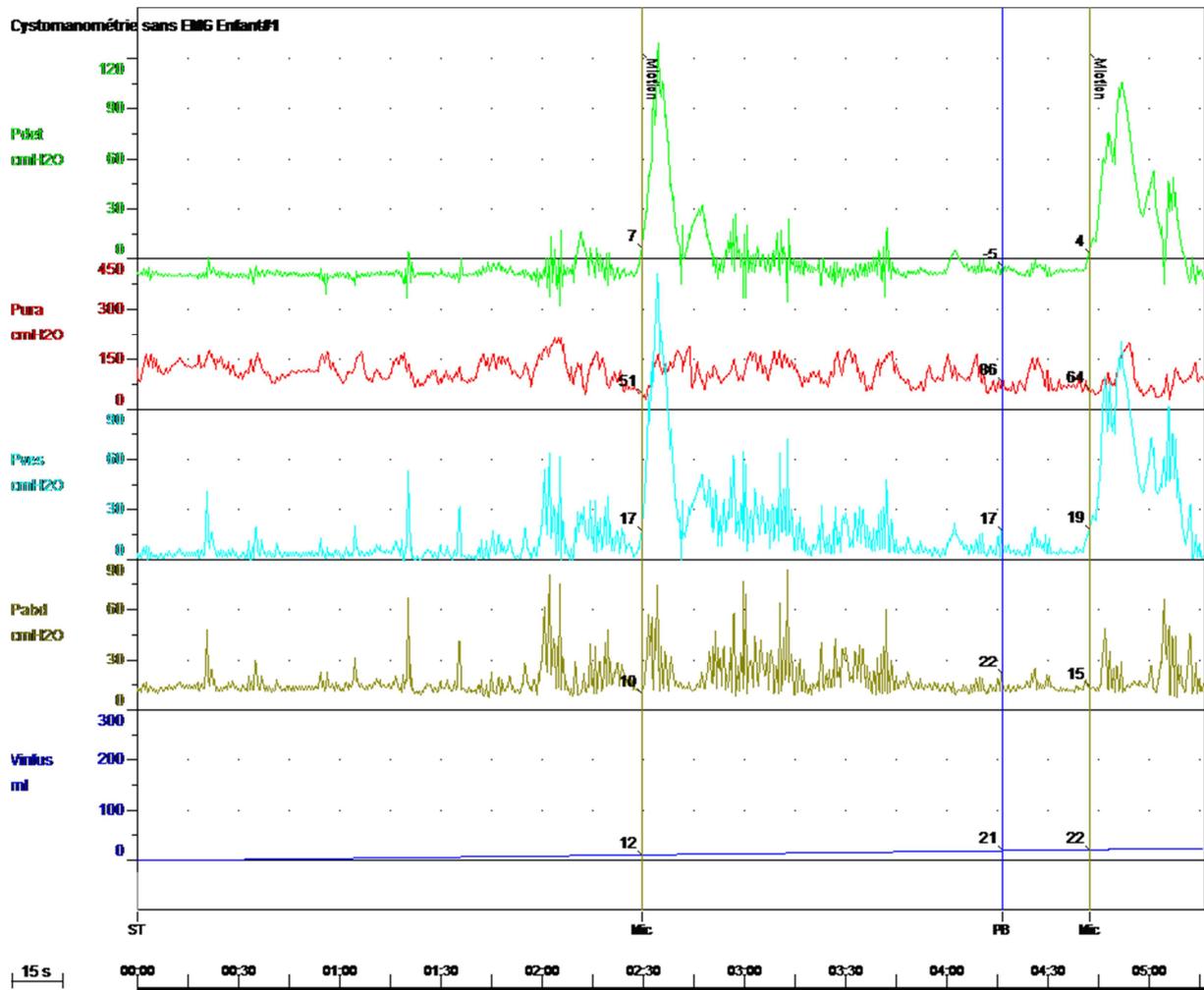
### G.3. Données urodynamiques sur la comparaison avant et après chirurgie

| Patient n° | Age au BUD |         | Hyperactivité vésicale |       | Hypocontractilité /acontractilité vésicale |       | Compliance (ml/cmH20) |       | Capacité (ml) |       | Pression détro-sorienne maximale (cmH20) |       | Dyssynergie vésico-sphinctérienne |       | Résidu post-mictionnel |                     | Pression de cloture (cmH20) |       |
|------------|------------|---------|------------------------|-------|--------------------------------------------|-------|-----------------------|-------|---------------|-------|------------------------------------------|-------|-----------------------------------|-------|------------------------|---------------------|-----------------------------|-------|
|            | AVANT      | APRES   | AVANT                  | APRES | AVANT                                      | APRES | AVANT                 | APRES | AVANT         | APRES | AVANT                                    | APRES | AVANT                             | APRES | AVANT                  | APRES               | AVANT                       | APRES |
| 1          | 3 ans      | 4 ans   | non                    | oui   | non                                        | non   | 30                    | 2     | 40            | 81    | 4                                        | 200   | oui                               | oui   | oui                    | oui                 | 60                          | 90    |
| 2          | 8 mois     | 21 mois | oui                    | non   | non                                        | oui   | 2                     | 50    | 60            | 95    | 45                                       | 5     | NSP                               | NSP   | non                    | oui                 | 100                         | 135   |
| 3          | 34 mois    | 3 ans   | non                    | non   | non                                        | non   | 40                    | 100   | 60            | 200   | 3                                        | 3     | non                               | non   | non                    | non                 | NSP                         | 100   |
| 4          | 8 mois     | 21 mois | non                    | non   | non                                        | non   | 20                    | 20    | 11            | 22    | 2                                        | 2     | non                               | non   | non                    | non                 | 107                         | 48    |
| 5          | 9 mois     | 22 mois | non                    | non   | non                                        | non   | 7,5                   | 40    | 15            | 43    | 3                                        | 3     | non                               | non   | non                    | non                 | 150                         | 40    |
| 6          | 6 mois     | 19 mois | non                    | non   | non                                        | non   | 18                    | 15    | 55            | 50    | 5                                        | 6     | non                               | non   | non                    | non                 | 97                          | 80    |
| 7          | 21 mois    | 3 ans   | non                    | non   | non                                        | oui   | 20                    | 42    | 14            | 126   | 3                                        | 3     | oui                               | NSP   | oui                    | arrêt avant miction | 32                          | 100   |
| 8          | 6 mois     | 18 mois | non                    | non   | non                                        | non   | 31                    | 40    | 40            | 40    | 2                                        | 4     | non                               | non   | oui                    | non                 | 120                         | 105   |
| 9          | 33 mois    | 3 ans   | non                    | non   | non                                        | non   | 40                    | 40    | 90            | 168   | 4                                        | 4     | non                               | non   | non                    | non                 | 180                         | 83    |
| 10         | 9 mois     | 29 mois | non                    | oui   | non                                        | non   | 21                    | 8     | 21            | 45    | 1                                        | 4     | oui                               | oui   | non                    | non                 | 81                          | NSP   |
| 11         | 11 mois    | 3 ans   | oui                    | non   | non                                        | non   | 2                     | 40    | 40            | 157   | 10                                       | 20    | oui                               | oui   | non                    | non                 | 40                          | 80    |
| 12         | 25 mois    | 4 ans   | oui                    | oui   | non                                        | non   | 13                    | 10    | 30            | 46    | 100                                      | 100   | non                               | non   | non                    | non                 | 120                         | 120   |
| 13         | 21 mois    | 3 ans   | oui                    | non   | non                                        | non   | 2                     | 20    | 15            | 64    | 33                                       | 3     | oui                               | non   | oui                    | non                 | 110                         | 115   |
| 14         | 8 mois     | 28 mois | oui                    | non   | non                                        | non   | 2                     | 40    | 20            | 110   | 30                                       | 2     | oui                               | oui   | oui                    | oui                 | 80                          | 80    |

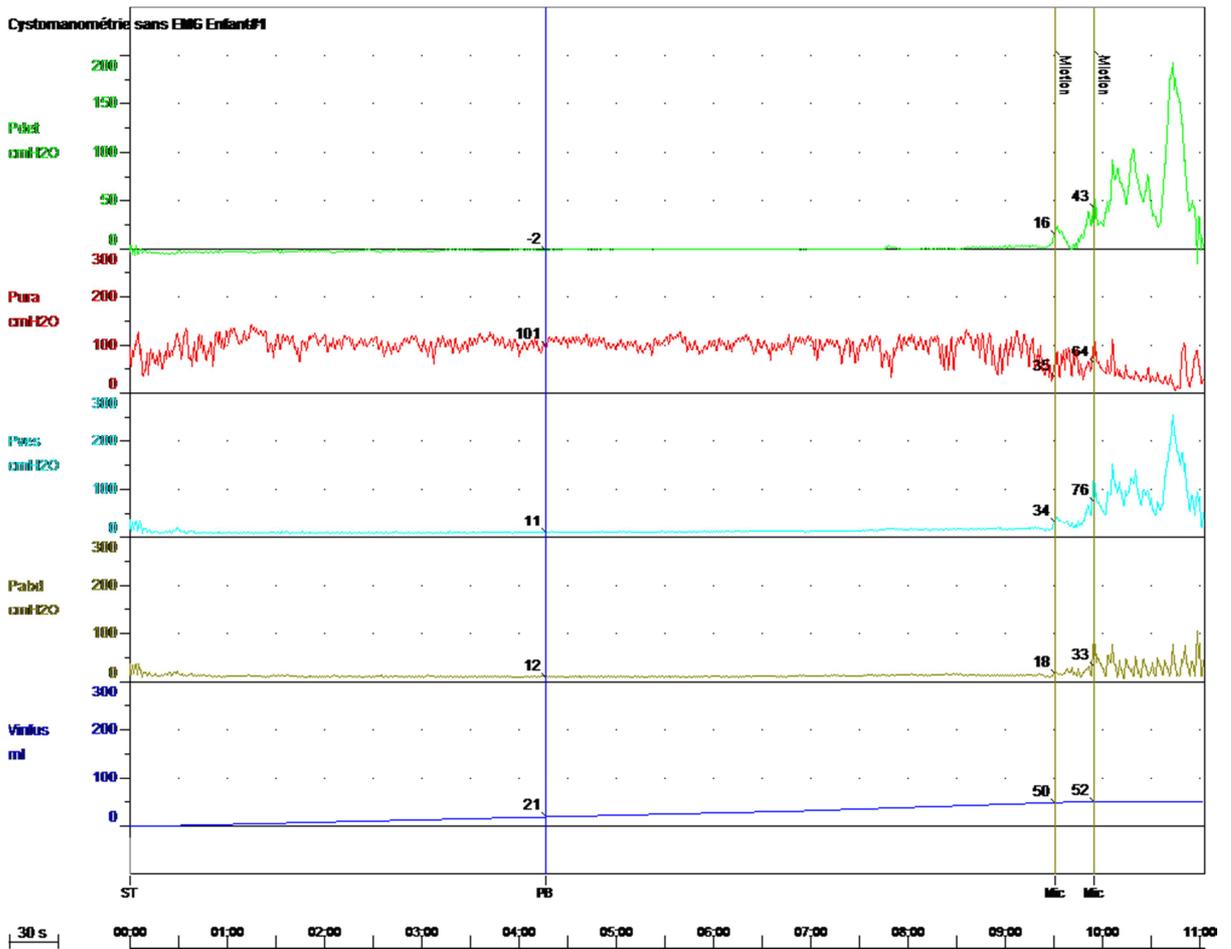
NSP = Ne sait pas

## G.4. Tracés urodynamiques retrouvés

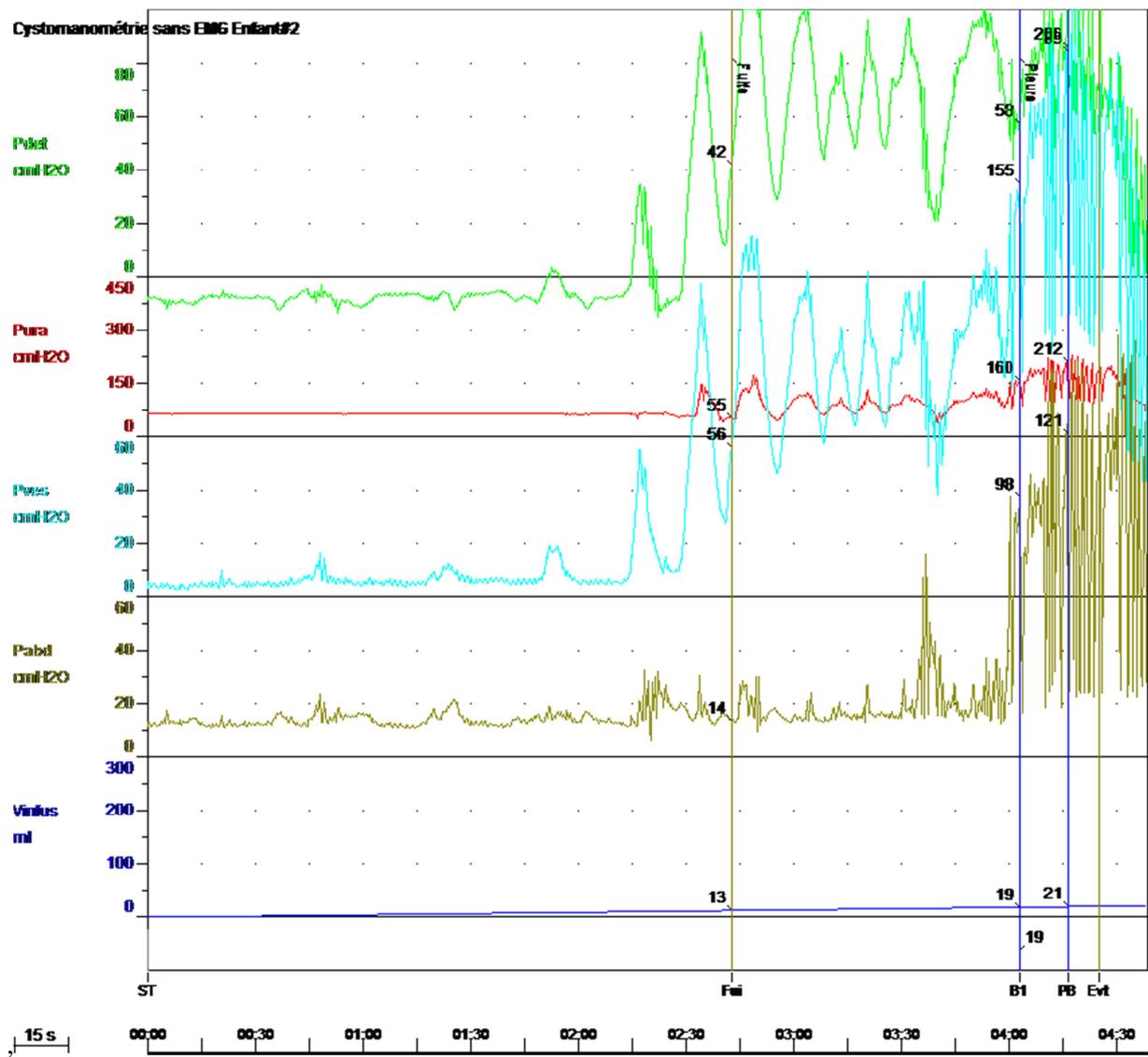
### 1. BUD normal d'un enfant de 8 mois



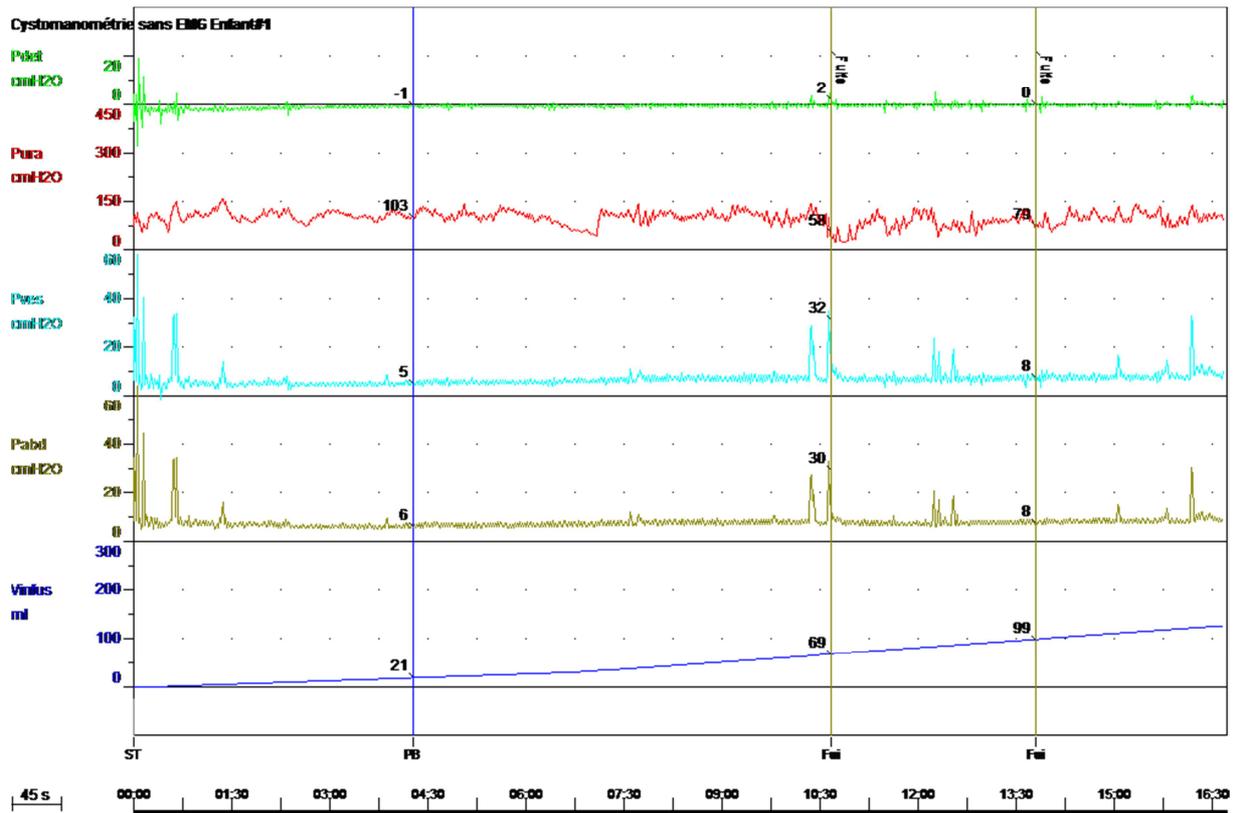
## 2. Bilan urodynamique normal d'un enfant de 2 ans



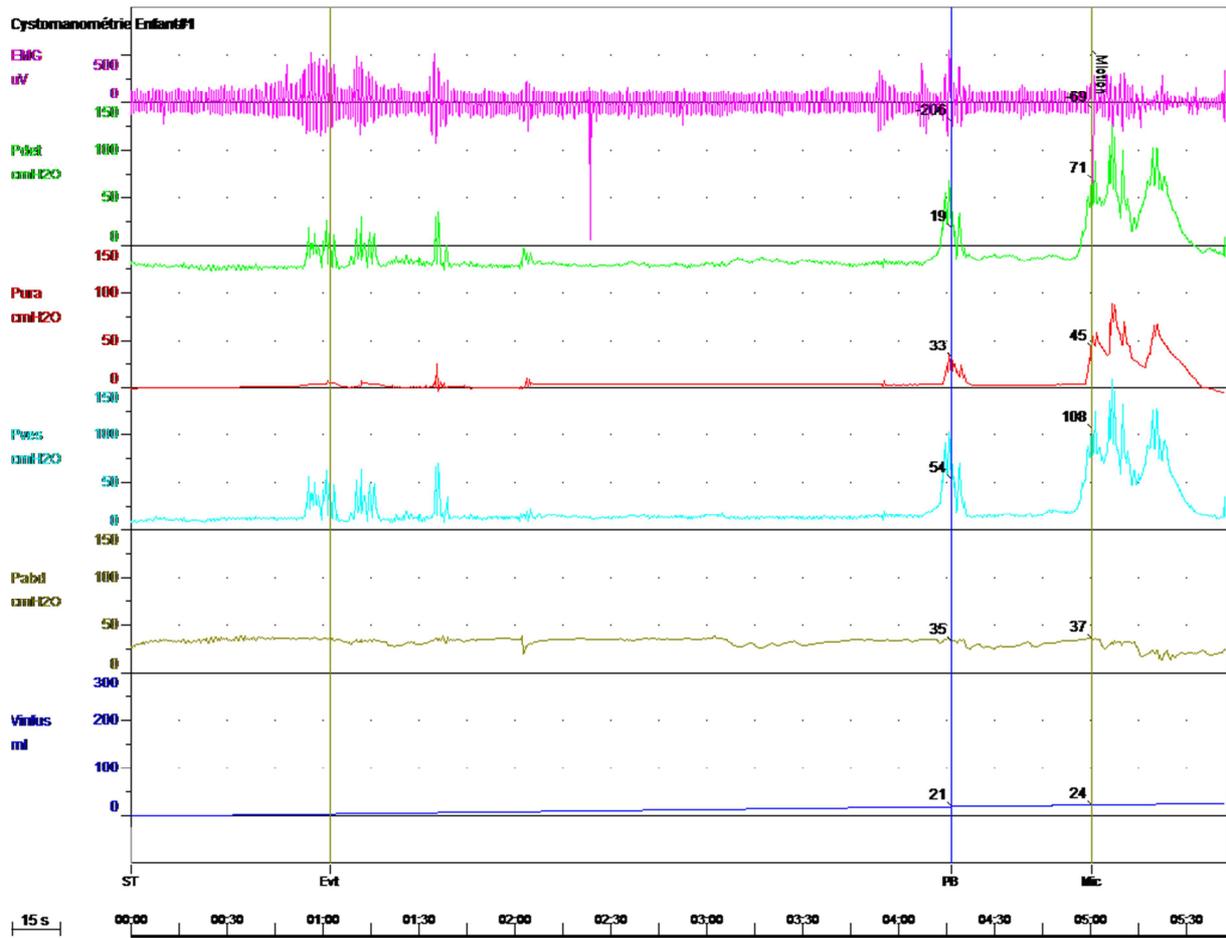
### 3. Hyperactivité vésicale et hypocompliance chez un enfant de 3 mois



#### 4. Hypoactivité vésicale chez un enfant de 2 ans



## 5. Dyssynergie vésico-sphinctérienne chez un enfant de 8 mois



## G.5. Photographie myélocystocèle

Photographie de dos d'un nourrisson de notre série présentant un myélocystocèle :

Déviations du sillon fessier, tuméfaction de la région lombo-sacrée, tâche cutanée pigmentée





# 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.