



**HAL**  
open science

# Traitement par cryoablation percutanée des ostéomes ostéoïdes : étude de 50 patients

Thomas Vives

► **To cite this version:**

Thomas Vives. Traitement par cryoablation percutanée des ostéomes ostéoïdes : étude de 50 patients. Sciences du Vivant [q-bio]. 2020. dumas-02993030

**HAL Id: dumas-02993030**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02993030v1>**

Submitted on 6 Nov 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



**Faculté des sciences  
médicales et paramédicales**  
Aix-Marseille Université

**Traitement par cryoablation percutanée des ostéomes ostéoïdes :  
étude de 50 patients**

# **T H È S E   A R T I C L E**

**Présentée et publiquement soutenue devant**

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

**Le 14 Octobre 2020**

**Par Monsieur Thomas VIVES**

**Né le 22 septembre 1991 à Toulon (83)**

Pour obtenir le grade de Docteur en Médecine

D.E.S. de RADIODIAGNOSTIC ET IMAGERIE MÉDICALE

**Membres du Jury de la Thèse :**

|  |                  |
|--|------------------|
| <b>Monsieur le Professeur CHAMPSAUR Pierre</b>             | <b>Président</b> |
| <b>Monsieur le Professeur LE CORROLLER Thomas</b>          | <b>Directeur</b> |
| <b>Monsieur le Professeur ROCHWERGER Richard Alexandre</b> | <b>Assesseur</b> |
| <b>Madame le Docteur (MCU-PH) GUENOUN Daphné</b>           | <b>Assesseur</b> |





**Faculté des sciences  
médicales et paramédicales**  
Aix-Marseille Université

**Traitement par cryoablation percutanée des ostéomes ostéoïdes :  
étude de 50 patients**

# **T H È S E   A R T I C L E**

**Présentée et publiquement soutenue devant**

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

**Le 14 Octobre 2020**

**Par Monsieur Thomas VIVES**

**Né le 22 septembre 1991 à Toulon (83)**

Pour obtenir le grade de Docteur en Médecine

D.E.S. de RADIODIAGNOSTIC ET IMAGERIE MÉDICALE

**Membres du Jury de la Thèse :**

|  |                  |
|--|------------------|
| <b>Monsieur le Professeur CHAMPSAUR Pierre</b>             | <b>Président</b> |
| <b>Monsieur le Professeur LE CORROLLER Thomas</b>          | <b>Directeur</b> |
| <b>Monsieur le Professeur ROCHWERGER Richard Alexandre</b> | <b>Assesseur</b> |
| <b>Madame le Docteur (MCU-PH) GUENOUN Daphné</b>           | <b>Assesseur</b> |





## FACULTÉ DES SCIENCES MÉDICALES & PARAMÉDICALES

|  |                                 |
|--|---------------------------------|
| <b>Doyen</b>   | <b>1 - Pr. Georges LEONETTI</b> |
| <b>Vice-Doyen aux affaires générales</b>                   | <b>2 - Pr. Patrick DESSI</b>    |
| <b>Vice-Doyen aux professions paramédicales Conseiller</b> | <b>3 - Pr. Philippe BERBIS</b>  |
|  | <b>4 - Pr. Patrick VILLANI</b>  |

### Assesseurs :

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

### Chargés de mission :

|   |          |                                |
|---|----------|--------------------------------|
| <b>sciences humaines et sociales</b>                | <b>:</b> | <b>Pr. Pierre LE COZ</b>       |
| <b>relations internationales</b>                    | <b>:</b> | <b>Pr. Stéphane RANQUE</b>     |
| <b>DU/DIU</b>                                       | <b>:</b> | <b>Pr. Véronique VITTON</b>    |
| <b>DPC, disciplines médicales &amp; biologiques</b> | <b>:</b> | <b>Pr. Frédéric CASTINETTI</b> |
| <b>DPC, disciplines chirurgicales</b>               | <b>:</b> | <b>Dr. Thomas GRAILLON</b>     |

## ÉCOLE DE MEDECINE

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

### Chargés de mission

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

### **ÉCOLE DE DE MAIEUTIQUE**

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

**Chargés de mission**

**1er cycle** : **Madame Estelle**  
**2ème cycle** : **BOISSIER Madame**  
**Cécile NINA**

### **ÉCOLE DES SCIENCES DE LA RÉADAPTATION**

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

**Chargés de mission**

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

### **ÉCOLE DES SCIENCES INFIRMIERES**

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

**Chargés de mission**

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

## PROFESSEURS HONORAIRES

|    |                        |    |                           |
|----|------------------------|----|---------------------------|
| MM | AGOSTINI Serge         | MM | FAVRE Roger               |
|    | ALDIGHIERI René        |    | FIECHI Marius             |
|    | ALESSANDRINI Pierre    |    | FARNARIER Georges         |
|    | ALLIEZ Bernard         |    | FIGARELLA Jacques         |
|    | AQUARON Robert         |    | FONTES Michel             |
|    | ARGEME Maxime          |    | FRANCES Yves              |
|    | ASSADOURIAN Robert     |    | FRANCOIS Georges          |
|    | AUFFRAY Jean-Pierre    |    | FUENTES Pierre            |
|    | AUTILLO-TOUATI Amapola |    | GABRIEL Bernard           |
|    | AZORIN Jean-Michel     |    | GALINIER Louis            |
|    | BAILLE Yves            |    | GALLAIS Hervé             |
|    | BARDOT Jacques         |    | GAMERRE Marc              |
|    | BARDOT André           |    | GARCIN Michel             |
|    | BERARD Pierre          |    | GARNIER Jean-Marc         |
|    | BERGOIN Maurice        |    | GAUTHIER André            |
|    | BERLAND Yvon           |    | 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     |    | JOUBE 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               |
|    | CHARPIN Denis          |    | LOUCHET Edmond            |
|    | CHARREL Michel         |    | LOUIS René                |
|    | CHAUVEL Patrick        |    | LUCIANI Jean-Marie        |
|    | CHOUX Maurice          |    | MAGALON Guy               |
|    | CIANFARANI François    |    | MAGNAN Jacques            |
|    | CLAVERIE Jean-Michel   |    | MALLAN- MANCINI Josette   |
|    | CLEMENT Robert         |    | MALMEJAC Claude           |
|    | COMBALBERT André       |    | MARANINCHI Dominique      |
|    | CONTE-DEVOLX Bernard   |    | MARTIN Claude             |
|    | CORRIOL Jacques        |    | MATTEI Jean-François      |
|    | COULANGE Christian     |    | MERCIER Claude            |
|    | DALMAS Henri           |    | METGE Paul                |
|    | DE MICO Philippe       |    | MICHOTEY Georges          |
|    | DESSEIN Alain          |    | MILLET Yves               |
|    | DELARQUE Alain         |    | MIRANDA François          |
|    | DEVIN Robert           |    | MONFORT Gérard            |
|    | DEVRED Philippe        |    | MONGES André              |
|    | DJIANE Pierre          |    | MONGIN Maurice            |
|    | DONNET Vincent         |    | MONTIES Jean-Raoul        |
|    | DUCASSOU Jacques       |    | NAZARIAN Serge            |
|    | DUFOUR Michel          |    | NICOLI René               |
|    | DUMON Henri            |    |                           |
|    | ENJALBERT Alain        |    |                           |

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  
SOULAYROL René  
STAHL André  
TAMALET Jacques  
TARANGER-CHARPIN Colette  
THOMASSIN Jean-Marc  
UNAL Daniel  
VAGUE Philippe  
VAGUE/JUHAN Irène  
VANUXEM Paul  
VERVLOET Daniel  
VIALETES Bernard  
WEILLER Pierre-Jean

**EMERITAT****2008**

|                   |                   |            |
|-------------------|-------------------|------------|
| M. le Professeur  | LEVY Samuel       | 31/08/2011 |
| Mme le Professeur | JUHAN-VAGUE Irène | 31/08/2011 |
| M. le Professeur  | PONCET Michel     | 31/08/2011 |
| M. le Professeur  | KASBARIAN Michel  | 31/08/2011 |
| M. le Professeur  | ROBERTOUX Pierre  | 31/08/2011 |

**2009**

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

**2010**

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

**2011**

|                  |                   |            |
|------------------|-------------------|------------|
| M. le Professeur | DI MARINO Vincent | 31/08/2015 |
| M. le Professeur | MARTIN Pierre     | 31/08/2015 |
| M. le Professeur | METRAS Dominique  | 31/08/2015 |

**2012**

|                  |                      |            |
|------------------|----------------------|------------|
| M. le Professeur | AUBANIAC Jean-Manuel | 31/08/2015 |
| M. le Professeur | BOUVENOT Gilles      | 31/08/2015 |
| M. le Professeur | CAMBOULIVES Jean     | 31/08/2015 |
| M. le Professeur | FAVRE Roger          | 31/08/2015 |
| M. le Professeur | MATTEI Jean-François | 31/08/2015 |
| M. le Professeur | OLIVER Charles       | 31/08/2015 |
| M. le Professeur | VERVLOET Daniel      | 31/08/2015 |

**2013**

|                  |                            |            |
|------------------|----------------------------|------------|
| M. le Professeur | BRANCHEREAU Alain          | 31/08/2016 |
| M. le Professeur | CARAYON Pierre             | 31/08/2016 |
| M. le Professeur | COZZONE Patrick            | 31/08/2016 |
| M. le Professeur | DELMONT Jean               | 31/08/2016 |
| M. le Professeur | HENRY Jean-François        | 31/08/2016 |
| M. le Professeur | LE GUICHAOUA Marie-Roberte | 31/08/2016 |
| M. le Professeur | 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 |

**2019**

|                  |                      |            |
|------------------|----------------------|------------|
| M. le Professeur | BERLAND Yvon         | 31/08/2022 |
| M. le Professeur | CHARPIN Denis        | 31/08/2022 |
| M. le Professeur | CLAVERIE Jean-Michel | 31/08/2022 |
| M. le Professeur | FRANCES Yves         | 31/08/2022 |
| M. le Professeur | CAU Pierre           | 31/08/2020 |
| M. le Professeur | COZZONE Patrick      | 31/08/2020 |
| M. le Professeur | DELMONT Jean         | 31/08/2020 |
| M. le Professeur | FAVRE Roger          | 31/08/2020 |
| M. le Professeur | FONTES Michel        | 31/08/2020 |
| M. le Professeur | MAGALON Guy          | 31/08/2020 |
| M. le Professeur | NAZARIAN Serge       | 31/08/2020 |
| M. le Professeur | OLIVER Charles       | 31/08/2020 |
| M. le Professeur | WEILLER Pierre-Jean  | 31/08/2020 |

## PROFESSEURS DES UNIVERSITES-PRATICIENS HOSPITALIERS

|   |                                      |                                       |
|---|--------------------------------------|---------------------------------------|
| AGOSTINI FERRANDES Aubert                       | CHOSSEGROS Cyrille                   | GUEDJ Eric                            |
| ALBANESE Jacques                                | COLLART Frédéric                     | GUIEU Régis                           |
| ALIMI Yves                                      | COSTELLO Régis                       | GUIS Sandrine                         |
| AMABILE Philippe                                | COURBIERE Blandine                   | GUYE Maxime                           |
| AMBROSI Pierre                                  | COWEN Didier                         | GUYOT Laurent                         |
| ANDRE Nicolas                                   | CRAVELLO Ludovic                     | <i>GUY'S Jean-Michel Surnombre</i>    |
| ARGENSON Jean-Noël                              | CUISSET Thomas                       | HABIB Gilbert                         |
| ASTOUL Philippe                                 | <i>CURVALE Georges Surnombre</i>     | HARDWIGSEN Jean                       |
| ATTARIAN Shahram                                | DA FONSECA David                     | HARLE Jean-Robert                     |
| AUDOUIN Bertrand                                | DAHAN-ALCARAZ Laetitia               | <i>HOFFART Louis Disponibilité</i>    |
| AUQUIER Pascal                                  | DANIEL Laurent                       | HOUVENAEGHEL Gilles                   |
| AVIERINOS Jean-François                         | DARMON Patrice                       | JACQUIER Alexis                       |
| AZULAY Jean-Philippe                            | D'ERCOLE Claude                      | JOURDE-CHICHE Noémie                  |
| BAILLY Daniel                                   | D'JOURNO Xavier                      | JOUVE Jean-Luc                        |
| BARLESI Fabrice                                 | DEHARO Jean-Claude                   | KAPLANSKI Gilles                      |
| BARLIER-SETTI Anne                              | DELAPORTE Emmanuel                   | KARSENTY Gilles                       |
| BARTHET Marc                                    | <i>DELPERO Jean-Robert Surnombre</i> | <i>KERBAUL François Détachement</i>   |
| BARTOLI Christophe                              | DENIS Danièle                        | KRAHN Martin                          |
| BARTOLI Jean-Michel                             | DISDIER Patrick                      | LAFFORGUE Pierre                      |
| BARTOLI Michel                                  | DODDOLI Christophe                   | LAGIER Jean-Christophe                |
| BARTOLOMEI Fabrice                              | DRANCOURT Michel                     | LAMBAUDIE Eric                        |
| BASTIDE Cyrille                                 | DUBUS Jean-Christophe                | LANÇON Christophe                     |
| BENSOUSSAN Laurent                              | DUFFAUD Florence                     | LA SCOLA Bernard                      |
| BERBIS Philippe                                 | DUFOUR Henry                         | LAUNAY Franck                         |
| BERDAH Stéphane                                 | DURAND Jean-Marc                     | LAVIEILLE Jean-Pierre                 |
| <i>BERNARD Jean-Paul Retraite au 25/11/2019</i> | DUSSOL Bertrand                      | LE CORROLLER Thomas                   |
| BEROUD Christophe                               | EBBO Mikael                          | LECHEVALLIER Eric                     |
| BERTUCCI François                               | EUSEBIO Alexandre                    | LEGRE Régis                           |
| BLAISE Didier                                   | FAKHRY Nicolas                       | LEHUCHER-MICHEL Marie-Pascale         |
| BLIN Olivier                                    | <i>FAUGERE Gérard Surnombre</i>      | LEONE Marc                            |
| BLONDEL Benjamin                                | FELICIAN Olivier                     | LEONETTI Georges                      |
| BONIN/GUILLAUME Sylvie                          | FENOLLAR Florence                    | LEPIDI Hubert                         |
| BONELLO Laurent                                 | FIGARELLA/BRANGER Dominique          | LEVY Nicolas                          |
| BONNET Jean-Louis                               | FLECHER Xavier                       | MACE Loïc                             |
| <i>BOTTA/FRIDLUND Danielle Surnombre</i>        | FOURNIER Pierre-Edouard              | MAGNAN Pierre-Edouard                 |
| <i>BOUBLI Léon Surnombre</i>                    | FRANCESCHI Frédéric                  | MANCINI Julien                        |
| BOUFI Mourad                                    | FUENTES Stéphane                     | <i>MATONTI Frédéric Disponibilité</i> |
| BOYER Laurent                                   | GABERT Jean                          | MEGE Jean-Louis                       |
| BREGEON Fabienne                                | GABORIT Bénédicte                    | MERROT Thierry                        |
| BRETELLE Florence                               | GAINNIER Marc                        | METZLER/GUILLEMAIN Catherine          |
| BROUQUI Philippe                                | GARCIA Stéphane                      | MEYER/DUTOUR Anne                     |
| BRUDER Nicolas                                  | GARIBOLDI Vlad                       | MICCALEF/ROLL Joëlle                  |
| BRUE Thierry                                    | GAUDART Jean                         | MICHEL Fabrice                        |
| BRUNET Philippe                                 | GAUDY-MARQUESTE Caroline             | MICHEL Gérard                         |
| BURTEY Stéphane                                 | GENTILE Stéphanie                    | MICHEL Justin                         |
| CARCOPINO-TUSOLI Xavier                         | GERBEAUX Patrick                     | MICHELET Pierre                       |
| CASANOVA Dominique                              | GEROLAMI/SANTANDREA René             | MILH Mathieu                          |
| CASTINETTI Frédéric                             | GILBERT/ALESSI Marie-Christine       | MILLION Matthieu                      |
| CECCALDI Mathieu                                | GIORGI Roch                          | MOAL Valérie                          |
| CHAGNAUD Christophe                             | GIOVANNI Antoine                     | MORANGE Pierre-Emmanuel               |
| CHAMBOST Hervé                                  | GIRARD Nadine                        | MOULIN Guy                            |
| CHAMPSAUR Pierre                                | GIRAUD/CHABROL Brigitte              | MOUTARDIER Vincent                    |
| CHANEZ Pascal                                   | GONCALVES Anthony                    | <i>MUNDLER Olivier Surnombre</i>      |
| CHARAFFE-JAUFFRET Emmanuelle                    | GRANEL/REY Brigitte                  | NAUDIN Jean                           |
| CHARREL Rémi                                    | GRANVAL Philippe                     | NICOLAS DE LAMBALLERIE Xavier         |
| CHAUMOITRE Kathia                               | GREILLIER Laurent                    | NICOLLAS Richard                      |
| CHIARONI Jacques                                | GRIMAUD Jean-Charles                 | OLIVE Daniel                          |
| CHINOT Olivier                                  | GROB Jean-Jacques                    | OUAFIK L'Houcine                      |
|   |                                      | OVAERT-REGGIO Caroline                |

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

---

### **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 DES UNIVERSITES MEDECINE GENERALE**

GENTILE Gaëtan

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

ADNOT Sébastien  
 FILIPPI Simon

### **PROFESSEUR ASSOCIE DES UNIVERSITES (disciplines médicales)**

LOUIS-BORRIONE Claude



## MAITRE DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - PRATICIEN HOSPITALIER

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

## MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

(mono-appartenants)

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

## MAITRE DE CONFERENCES DES UNIVERSITES DE MEDECINE GENERALE

CASANOVA Ludovic

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

|   |
|---|
| BARGIER Jacques                             |
| BONNET Pierre-André CALVET-MONTREDON Céline |
| JANCZEWSKI Aurélie                          |
| NUSSILI Nicolas                             |
| ROUSSEAU-DURAND Raphaëlle                   |
| THIERY Didier (nomination au 01/10/2019)    |

## MAITRE DE CONFERENCES ASSOCIE à MI-TEMPS

|                           |
|---------------------------|
| BOURRIQUEN Maryline       |
| EVANS-VIALLAT Catherine   |
| LUCAS Guillaume           |
| MATHIEU Marion            |
| MAYENS-RODRIGUES Sandrine |
| MELLINAS Marie            |
| REVIS Joana               |
| ROMAN Christophe          |
| TRINQUET Laure            |

**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)

BOUSSEN Salah Michel (MCU-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 MEDICALE  
ET TECHNOLOGIES DE COMMUNICATION 4604**

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

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

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

**ANTHROPOLOGIE 20**

ADALIAN Pascal (PR)

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

**BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE ; HYGIENE HOSPITALIERE 4501**

CHARREL Rémi (PU PH)  
DRANCOURT Michel (PU-PH)  
FENOLLAR Florence (PU-PH)  
FOURNIER Pierre-Edouard (PU-PH)  
NICOLAS DE LAMBALLERIE Xavier (PU-PH)  
LA SCOLA Bernard (PU-PH)  
RAOULT Didier (PU-PH)

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

CHABRIERE Eric (PR) (64ème section)

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

**BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE 4401**

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

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

**BIOLOGIE CELLULAIRE 4403**

ROLL Patrice (PU-PH)

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

**CARDIOLOGIE 5102**

AVIERINOS Jean-François (PU-PH)  
BONELLO Laurent (PU PH)  
BONNET Jean-Louis (PU-PH)  
CUISSET 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 VISCERALE ET DIGESTIVE 5202**

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

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

**CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE ET TRAUMATOLOGIQUE 5002**

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

OLLIVIER Matthieu (MCU-PH)

**CHIRURGIE INFANTILE 5402**

*GUYS Jean-Michel (PU-PH) Surnombre*  
 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)

LOUIS-BORRIONE Claude (PR associé des Universités)

**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 MAXILLO-FACIALE ET STOMATOLOGIE 5503**

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

FOLETTI Jean-Marc (MCU-PH)

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

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

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

**CHIRURGIE 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)  
 TROUSSE Delphine (MCU-PH)

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

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

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

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

**HISTOLOGIE, EMBRYOLOGIE ET CYTOGENETIQUE 4202**

LEPIDI Hubert (PU-PH)  
 PAULMYER/LACROIX Odile (MCU-PH)

**GASTROENTEROLOGIE ; HEPATOLOGIE ; ADDICTOLOGIE 5201**

BARTHET Marc (PU-PH)  
*BERNARD Jean-Paul (PU-PH) Retraite au 25/11/2019*  
*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)

**DERMATOLOGIE - VENEREOLOGIE 5003**

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

**DUSI**

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

**GENETIQUE 4704**

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

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

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

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

**GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE ; GYNECOLOGIE MEDICALE 5403**

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

**IMMUNOLOGIE 4703****HEMATOLOGIE ; TRANSFUSION 4701**

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

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

FERON François (PR) (69ème section)

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

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

POGGI Marjorie (MCF) (64ème section)

BOUCAULT/GARROUSTE Françoise (MCF) 65ème section)

**MEDECINE LEGALE ET DROIT DE LA SANTE 4603****MALADIES INFECTIEUSES ; MALADIES TROPICALES 4503**

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

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

TUCHTAN-TORRENTS Lucile (MCU-PH)

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

**MEDECINE INTERNE ; GERIATRIE ET BIOLOGIE DU VIEILLISSEMENT ; ADDICTOLOGIE 5301****MEDECINE PHYSIQUE ET DE READAPTATION 4905**

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

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

**MEDECINE ET SANTE AU TRAVAIL 4602**

BENYAMINE Audrey (MCU-PH)

LEHUCHER/MICHEL Marie-Pascale (PU-PH)

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

**MEDECINE GENERALE 5303****MEDECINE D'URGENCE 4805**

GENTILE Gaëtan (PR Méd. Gén. Temps plein)

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

CASANOVA Ludovic (MCF Méd. Gén. Temps plein)

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

**NEPHROLOGIE 5203**

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)  
 JANCZEWSKI Aurélie (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps)  
 NUSSELI Nicolas (MCF associé Méd. Gén. à mi-temps)  
 ROUSSEAU-DURAND Raphaëlle (MCF associé Méd. Gén. à mi-temps)  
 THERY Didier (MCF associé Méd. Gén. à mi-temps) (nomination au 01/10/2019)

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

**NUTRITION 4404****NEUROCHIRURGIE 4902**

DARMON Patrice (PU-PH)  
 RACCAH Denis (PU-PH)  
 VALERO René (PU-PH)

DUFOUR Henry (PU-PH)  
 FUENTES Stéphane (PU-PH)  
 REGIS Jean (PU-PH)  
 ROCHE Pierre-Hugues (PU-PH)  
 SCAVARDA Didier (PU-PH)

*ATLAN Catherine (MCU-PH) disponibilité*  
 BELIARD Sophie (MCU-PH)

CARRON Romain (MCU PH)  
 GRAILLON Thomas (MCU PH)

MARANINCHI Marie (MCF) (66ème section)

**NEUROLOGIE 4901****ONCOLOGIE 65 (BIOLOGIE CELLULAIRE)**

CHABANNON Christian (PR) (66ème section)  
 SOBOL Hagay (PR) (65ème section)

ATTARIAN Sharham (PU PH)  
 AUDOIN Bertrand (PU-PH)  
 AZULAY Jean-Philippe (PU-PH)  
 CECCALDI Mathieu (PU-PH)  
 EUSEBIO Alexandre (PU-PH)  
 FELICIAN Olivier (PU-PH)  
 PELLETIER Jean (PU-PH)

MAAROUF Adil (MCU-PH)

**OPHTALMOLOGIE 5502**

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

**PEDOPSYCHIATRIE; ADDICTOLOGIE 4904**

DA FONSECA David (PU-PH)  
 POINSO François (PU-PH)  
 GUIVARCH Jokthan (MCU-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)

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

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

RADULESCO Thomas (MCU-PH)

BOULAMERY Audrey (MCU-PH)

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

**PARASITOLOGIE ET MYCOLOGIE 4502**

RANQUE Stéphane (PU-PH)  
 CASSAGNE Carole (MCU-PH)  
 L'OLLIVIER Coralie (MCU-PH)  
 TOGA Isabelle (MCU-PH)

**PHILOSOPHIE 17**

LE COZ Pierre (PR) (17ème section)  
 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)  
 OVAERT Caroline (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)  
 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)

**PSYCHIATRIE D'ADULTES ; ADDICTOLOGIE 4903**

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

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

CERMOLACCE Michel (MCU-PH)

**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)  
 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)  
 GREILLIER Laurent (PU PH)  
 REYNAUD/GAUBERT Martine (PU-PH)

TOMASINI Pascale (MCU-PH)

STELLMANN Jan-Patrick (MCU-PH)

**REANIMATION MEDICALE ; MEDECINE URGENCE 4802****THERAPEUTIQUE; MEDECINE D'URGENCE; ADDICTOLOGIE 4804**

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

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

HRAIECH Sami (MCU-PH)

DAUMAS Aurélie (MCU-PH)

**RHUMATOLOGIE 5001****UROLOGIE 5204**

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

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

## **Remerciements aux membres du jury :**

### **A Monsieur le Professeur Pierre CHAMPSAUR, président du jury,**

Je tenais à vous remercier pour la confiance manifestée à mon égard tant sur ce projet de thèse que vous avez initié que sur mes perspectives d'avenir professionnel. Ce fut un privilège de travailler sur ce sujet passionnant et je vous en remercie encore. Je suis honoré de vous voir présider mon jury de thèse et tiens à vous faire part de mes sentiments les plus sincères et de mon entière reconnaissance.

### **A Monsieur le Professeur Thomas LE CORROLLER, directeur de thèse,**

Merci à toi, Thomas, de ton implication, de ta disponibilité et de ton engagement. Ce fut un véritable plaisir de travailler avec toi tant sur ce travail de thèse que sur le reste de la pratique de la radiologie. Merci pour ton enseignement et ta pédagogie. Je te suis sincèrement et profondément reconnaissant pour tout cela.

### **A Monsieur le Professeur Richard ROCHWERGER,**

Je vous remercie de l'intérêt que vous avez bien voulu porter à ce travail en acceptant de le juger. Veuillez trouver ici, l'expression de ma reconnaissance.

### **A Madame le Docteur Daphné GUENOUN-MEYSSIGNAC,**

Merci de ton engagement quotidien et de ta pédagogie auprès des internes. Je me considère chanceux de pouvoir travailler à tes côtés (*sauf quand nous étions de garde ensemble, où le mot « chanceux » est difficilement applicable au contexte*). Un immense merci et une profonde reconnaissance d'avoir accepté de juger ce travail.

## Remerciements :

Un immense merci à l'ensemble du corps professoral, du personnel médical et para-médical qu'il m'a été donné de rencontrer et de travailler avec, vous avez tous su à votre échelle m'apporter quelque chose au cours de cette phase de ma vie qu'est l'internat de médecine et pour cela je vous en serais éternellement reconnaissant.

Aux Pr Bartoli, Pr Jacquier, Pr Vidal, Pr Moulin, Pr Gaubert, Pr Girard, Pr Paniel, Pr Chaumoitre, Pr Chagnaud, Pr Varoquaux, Pr Petit, Pr Gorincour, merci pour votre disponibilité. Veuillez par ces mots trouver l'expression de mes sentiments les plus sincères et ma reconnaissance.

Au Docteur **Sarah Piazza Pagliano**, merci à toi pour tous ces bons moments, mais également pour ton sérieux et tes connaissances. J'ai beaucoup appris à tes côtés et pas seulement en immobilier. Bises

Au Docteur **Elodie Santiago**, Merci à toi Elo, tu as été une assistante et surtout, une personne au top, ne change pas. Bonne route à toi et ta petite puce. Essaie de faire attention à ne pas te casser autre chose à l'avenir.

Au Docteur **Clémentine Simon (Zaz)**, merci pour ta joie de vivre au quotidien, ça fait du bien. Je suis heureux de t'avoir cotoyé. Peut-être aurons-nous l'occasion de nous recroiser lors d'un week-end lyonnais, car je sais notre attachement commun pour cette ville.

Au Docteur **Pauline Merenda** (dite Pow-Pow), merci à toi Pauline pour tous ces bons moments passés ensemble et nos petites confessions, bien que seulement bi-hebdomadaires. Je t'embrasse et te souhaite le meilleur pour le futur.

Aux Docteurs **Paul Knoepflin et François Poullain**, merci pour ce que vous faites chaque jour, vous êtes au top! A (très) bientôt les gars. *P.S : merci d'arrêter vos tractions dans le bureau, les murs vont s'imprégner de l'odeur.*

**A mes amis internes les plus proches, groupe d'internes surnommé « les cassos » d'après les dires ... allez savoir pourquoi !**

**A Rémi**, merci à toi pour ces moments de folie partagés, je pensais pouvoir raconter des tas de choses sur toi mais en fait, tu es indescriptible. Surtout ne changes pas ! Restes en « bambe bébé ». J'espère que de belles aventures nous attendent pour ces années à venir.

**A Capu-pu\*\***, la fraté, ton grain de folie m'aura marqué et restera longtemps gravé, Je t'ai connu blonde, brune ou rousse enfin blond vénitien, mais ton sourire lui est resté constant, merci pour ça.

**A Fifi-rdaouss**, dis voir, tu pensais donc pas que tu allais y échapper. Merci à toi Fifi de nous avoir fait tant rire avec tes airs de « précieuse » contrastant fortement avec tes expressions paysannes. Toi non plus ne changes pas, t'es la meilleure !

**A Lilia**, je pense que tu as bien fait de faire ton remord en radio, ça m'aura permis de connaître une personne géniale en tout point !

**A Pauline D**, ma parapentiste préférée, je te souhaite de réaliser tes projets et te souhaite tout le bonheur dans ta vie future.

**A Laure**, une découverte sur le tard, mais une belle rencontre, avec un prénom comme ça tu ne pouvais être qu'une pépite...

**A Margotte**, reine de la confiance en soi, merci de me faire rire 10 fois par jour, reconversion réussie pour toi, tu peux souffler maintenant et profiter. Un conseil ? regarde avant de traverser !

**A Morgan(e)**, une fille super sympa, je suis heureux de t'avoir rencontré.

**A Farah**, Promis, je ne te « stopperai pas », tu es une personne formidable en tout point, sur le plan humain comme professionnel. Je crois que j'ai rarement autant ri avec quelqu'un. Merci à toi pour tous ces bons moments qui laisseront une trace dans ma mémoire. Je ne peux plus écouter Queen sans penser à toi.

**A Gégé**, qui mieux que toi pour finir de manière explosive ces dédicaces personnelles des internes de radio. Tu es un phénomène frisé, que je n'oublierai pas.

**A Axel, Lisa, Aurélie, Charlotte, Christo, Geoffrey, Ammar, Dibi, Benoit, Margaux R, Thomas L, Matthieu Mathias, Kaw-Kaw, Ahmed, Clara, Maxime D, Blanblan, Léa, Siv, Julien, Antoine, Tim, Christelle, Laurent, Louis**, merci à vous pour votre bonne humeur, vous avez réussi à me supporter, et pour cela, félicitations.

Aux autres internes/ Co-internes qu'il m'a été donné de croiser, un immense merci à vous pour votre bonne humeur. Travailler à vos côtés fut un plaisir !



**A mes anapathéticiennes préférées**, Anaïs, Alex et Ilona merci d'avoir égayé ce choix dans votre très obscure spécialité.

**A Dona(tella)**, Dr Boulard, Dona Tiéné, bella, trop de jolis surnoms pour parler de toi. Merci pour tous ces bons moments de rigolade en macrrrrro. *P.S (réponse à ta dédicace) : Alors ? Elle est née quand ?*

**A Claire**, ma binôme de l'enfer, heureusement que tu as été là, j'ai découvert une personne formidable et j'espère t'en avoir fait découvrir une au moins aussi formidable. Ahahah.

**Aux Miloufs** : Yann (Chef !), Charline, Nicolas, Florian, Céline, Pierre-Yves, Robin, merci pour tout ce que vous m'avez enseigné. Vous êtes des personnes superbes ! Ne changez rien. Bonne continuation à vous tous dans vos projets respectifs. Spéciale dédicace à **Cécile Deniel** qui sera probablement toujours interne de radio militaire en 2053. Courage, je suis admiratif de ta détermination ! Merci d'avoir passé ces 6 mois avec moi et d'avoir partagé tes connaissances.

**A Corinne, Katoche, Nataloche, Eleonore, Marie-Claire**, mon lien avec la pratique sur le terrain. Merci pour tous ces bons moments partagés et ces merveilleux repas Picard sur le pouce entre deux coups de sonnette. Vous êtes au top les filles, ne changez rien. Merci pour tout !!

**Aux Dr Chevrot, Dr Casabianca, Dr Dahan, Dr Baudet**, merci pour votre confiance.

A vous, Mylène, qui ne lirez probablement jamais ces lignes, merci de m'avoir inspiré durant toutes ces années, je vous respecte infiniment pour cela, et je comprends dorénavant, à quel point il est difficile de parler de soi, lorsque « le silence est notre nature profonde ».

A toutes celles qui ne liront également probablement jamais ces lignes merci à vous de m'avoir accompagné depuis de si longues années : Tamara Marthe, Stefani Germanotta, Katherine Hudson, Alecia Moore, Adele Adkins, Elodie Frégé, Christine et ses reines, Ariana ... Pardonnez moi encore pour les oublié.e.s

**A Johanna, Alex, Baby Léo, Julie, Erwan, Baby Jules, Lisa, Thomas, Baby Gabriel, Mallorie** (merci à toi de m'épargner une nouvelle ligne « Baby »), merci à tous pour tous ces souvenirs partagés ensemble depuis de si nombreuses années. Nous avons grandi ensemble et je suis fier de vous compter à mes côtés après tant d'années.

**A mes trois petites ... ,**

**Justine**, je n'oublierai jamais tous ces moments passés ensemble, ces soirées à n'en plus finir, ces apéros embuscade, je suis fier de te compter parmi mes meilleures amies. J'espère que nous aurons l'occasion de nous voir un peu plus régulièrement maintenant que tu te rapproches de Marseille.

**Stéphanie**, la première amie que je me suis fait en médecine, quel chemin tu as parcouru depuis ce jour-là, un mari, un enfant, une maison, un doctorat (enfin pas encore)... Mais ce que je retiendrai de tout ça c'est à quel point tu es une fille extraordinaire avec un sens de la famille et des amis, rare de nos jours.

**Léa**, même si lors de notre rencontre tu as dû être déçue devant mon refus malgré tes avances, tu n'as en rien été rancunière, mieux tu t'es imposée comme étant l'une des personnes les plus importantes dans ma vie. A tel point qu'aujourd'hui je peux t'affirmer que je t'aime comme une grande sœur (et oui, tu es plus vieille que moi). Je suis si fier de tout ce que tu as pu accomplir. J'espère que tout tes projets / vos projets, se réaliseront mais surtout, qu'ils m'incluront encore longtemps. Par contre, oublie les vacances loin de Luna ...

A **Guigui, Matthieu et Aurélien** merci de prendre soin d'elles et de les rendre heureuses, je vous passe le relais afin d'incarner la présence virile à leurs côtés

**A ma belle-famille (Alain, Valérie, Mamie Anne Marie, Marcel, Catoche, Thérèse et Juan-Luc)**, merci pour ces bons moments, ces bons repas et moins bons gâteaux. Mais je ne suis pas difficile et ne demande qu'à en goûter d'autres.  
**A mes beaux amis (Lauréna, Maud, Mélanie, Olivia, Andréa, Carotte, Mathilde et tant d'autres)**, merci pour tout ces bons moments passés ensemble et merci à vous de prendre soin de Cricri.

**A ma Tatie Fabie**, merci d'être toi. Tu es une personne sur qui je peux compter et qui m'est chère.

**A Asioum-Guigui**, mon cousin, même si nous nous sommes éloignés, une passion commune nous anime. Merci pour tout ces beaux souvenirs et moments partagés.

**A Didou**, merci pour ta présence régulière à mes côtés. Je t'embrasse tendrement.

**A ma petite Mamie Framboise, et Michel, mon grand-père**, ça y est vous pourrez enfin dire que votre petit fils est docteur. Je vous aime, merci pour tout votre amour.

**A Ghyslaine et Rudy**, merci de m'avoir accueilli au sein de votre cercle familial et de rendre mes parents heureux.

**A mon père, Marc**, que j'aime énormément, merci pour ton soutien durant ces longues années.

**A ma mère, Laure**, une maman formidable que j'aime profondément, merci pour tout ce que tu as pu faire pour moi.

**A Poupou**, qui ne sait pas lire malgré ses yeux de bœuf.

**A mon frère, Lucas et ma sœur Julia**, qui, même si je ne le montre pas, font partie des choses essentielles à ma vie. Je vous aime et vous pourrez toujours compter sur moi.

**A toi, Christophe**, mon « babe », tu es la chose la plus précieuse qui me soit arrivé ces dernières années, et pour cela je t'en remercie, merci d'être rentré dans ma vie. Tu me rends heureux, je t'aime.

# Table des matières

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Liste des abréviations</b> .....      | <b>2</b>  |
| <b>Article</b> .....                     | <b>3</b>  |
| <b>Introduction</b> .....                | <b>3</b>  |
| <b>Matériel et Méthodes</b> .....        | <b>5</b>  |
| <i>Patients</i> .....                    | 5         |
| <i>Technique</i> .....                   | 5         |
| <i>Suivi</i> .....                       | 7         |
| <i>Analyses statistiques</i> .....       | 7         |
| <b>Résultats</b> .....                   | <b>8</b>  |
| <b>Discussion</b> .....                  | <b>10</b> |
| <b>Conclusion</b> .....                  | <b>14</b> |
| <b>Figures et Tableaux</b> .....         | <b>15</b> |
| <b>Références bibliographiques</b> ..... | <b>28</b> |

## **Liste des abréviations**

AINS : Anti-inflammatoires non stéroïdiens

CA : Cryoablation

EVA : Echelle visuelle analogique

IRM : Imagerie par résonance magnétique

MEOPA : Mélange Equimolaire d'Oxygène et de Protoxyde d'Azote

OO : Ostéome ostéoïde

RF : Radiofréquence

## Article

# Traitement par cryoablation percutanée des ostéomes ostéoïdes : étude de 50 patients

Thomas Vives <sup>1</sup>, Vanessa Pauly <sup>3</sup>, Elodie Santiago <sup>1,2</sup>, Sébastien Moya<sup>1</sup>, Daphné Guenoun <sup>1,2</sup>,  
Pierre Champsaur <sup>1,2</sup>, Thomas Le Corroller <sup>1,2</sup>

1 Pôle d'imagerie médicale, APHM, Marseille France

2 Aix-Marseille Université, CNRS, ISM UMR 7287, Marseille, France

3 Unité de recherche EA3279, Santé publique et Maladies Chroniques : Qualité de vie Concepts, Usages et Limites, Déterminants, Aix-Marseille Université, 13005 Marseille, France

## Introduction

L'ostéome ostéoïde (OO) est une tumeur osseuse primitive bénigne, décrite en 1935 par Jaffe, relativement fréquente représentant environ 12% des tumeurs osseuses bénignes (1). Ce type de tumeur se manifeste de manière prépondérante chez les sujets masculins au cours des 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> décades (80 % des OO se manifestent entre 5 et 30 ans) (2). Cliniquement, l'OO est responsable, dans la majorité des cas, d'une douleur localisée, intense, d'horaire inflammatoire, calmée par anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS) (2,3). En scanner haute résolution, l'OO se présente dans sa forme typique comme une lésion bien limitée, arrondie, hypodense avec nidus central et s'accompagne d'une ostéosclérose périphérique réactionnelle (4). Ce type de lésion est classé en trois catégories selon sa localisation : cortical, le plus fréquent, sous-périosté, ou spongieux. Dans ces deux derniers cas, leur position est parfois intra- ou juxta-articulaire (1), pouvant être associée à un épanchement intra articulaire abondant (2). En imagerie par résonance magnétique (IRM), les OO sont responsables d'un important œdème médullaire osseux, s'étendant volontiers aux tissus mous adjacents (5). Après injection intra-veineuse de gadolinium, sur les séquences pondérées en T1, on observe typiquement un rehaussement intense du nidus (6). Historiquement, le traitement de référence des OO était la chirurgie. Cette dernière a progressivement été remplacée par des méthodes de thermo-ablation percutanée, notamment la radio-fréquence (RF), qui présentaient beaucoup moins de complications que la chirurgie, ainsi qu'un coût moins élevé (2,7). L'OO est ainsi devenu la première tumeur osseuse à être traitée avec succès par RF (5). La cryoablation (CA) percutanée est une technique de thermo-ablation qui est apparue plus récemment et qui présente de nombreux avantages en comparaison aux autres techniques de thermo-ablation. En effet, en comparaison au traitement par RF, la CA permet un contrôle en temps réel de la zone d'ablation

par scanner sans injection à tout moment de la procédure (8). Le second avantage de la CA en comparaison à la RF est que du fait d'une conduction thermique et non d'une induction thermique, le positionnement de l'aiguille en situation extra-osseuse, au contact de l'OO, est suffisant pour un traitement efficace. Enfin le troisième avantage majeur de la CA est sa réalisation possible sous anesthésie locale, là où d'importantes douleurs procédurales et post procédurales liées à la RF imposeraient le recours à une anesthésie générale. Cependant, la RF est considérée comme le *gold standard* du traitement des OO et peu d'équipes maîtrisent le traitement par CA. Une étude préliminaire réalisée dans notre institution, a montré la faisabilité du traitement des OO par CA (9). L'objectif de notre étude est maintenant de confirmer sur un échantillon de plus grande taille (50 patients vs 21) et grâce à une durée de suivi plus longue, la sécurité et l'efficacité du traitement. Pour cela, nous retiendrons comme critère de jugement principal la différence entre l'évaluation de la douleur pré-CA et à long terme post-CA (au moins supérieur ou égal à 2 mois). L'évaluation de la douleur est recueillie au moyen d'une échelle visuelle analogique (EVA).

## **Matériel et Méthodes**

### *Patients*

50 patients (19 femmes) ayant bénéficié d'un traitement d'OO par CA entre Janvier 2013 et Juin 2019 ont été inclus de manière rétrospective. Le consentement des patients a été recueilli afin d'utiliser leurs examens d'imagerie ainsi que leurs données cliniques. Les critères d'inclusion étaient : âge minimal de 15 ans, symptomatologie typique (douleur inflammatoire à prédominance nocturne, répondant bien aux AINS), présentation scanographique spécifique (lésion hypodense arrondie, bien limitée, de 3 cm de diamètre maximal avec présence d'un nidus central et d'une ostéosclérose périphérique), un score de douleur EVA supérieur ou égal à 5/10. Tous les patients traités d'un OO par CA durant cette période ont pu être inclus dans cette étude (n = 50).

### *Technique*

Une consultation de radiologie interventionnelle était réalisée dans un délai de 2 à 4 semaines avant le traitement par CA pour tous les patients. Au cours de cette consultation, les patients étaient informés sur les bénéfices, les risques et les potentielles complications du traitement. La veille de l'intervention, une IRM « pré-CA » était réalisée dans notre centre afin de permettre d'avoir une imagerie comparative à intégrer dans le suivi du patient. La procédure était standardisée pour chaque patient selon notre protocole. Aussi souvent que possible une anesthésie locale (n = 30 ; 60%) était privilégiée à une anesthésie générale. Le protocole d'anesthésie locale reposait sur 1% de lidocaine et 0,2% de ropivacaine injectées à la fois au niveau du point d'entrée cutané ainsi qu'au contact du périoste. Pour les patients anxieux ou douloureux, un complément par sédation légère au Mélange Equimolaire d'Oxygène et de Protoxyde d'Azote (MEOPA) (N2O 50% / 50% Oxygène) par inhalation pouvait être réalisé durant 10 à 40 minutes, en l'absence de contre-indication. Parallèlement, une perfusion intra-veineuse assurait un complément d'antalgie systémique par paracétamol (1 à 2 g) et tramadol (100 à 200 mg) avant de débiter la procédure. Tous les patients ont été traités par un seul et même opérateur, spécialisé en radiologie interventionnelle ostéo-articulaire. Un scanner de repérage (*scanner multibarettes VCT 64 GE Healthcare*), sans injection de produit de contraste iodé était réalisé à chaque patient, afin de visualiser la lésion et évaluer le plan d'approche optimal. La CA était réalisée selon des conditions d'aseptie stricte, au moyen d'un système de cryoablation (*Visual-ICE System, Galil Medical*) et d'au moins une aiguille de cryoablation 17 gauges avec des diamètres de zone d'ablation mesurant entre 20 x 27 mm à -20°C (*IceSeed 1.5,*



*Galil Medical*) et 26 x 32 mm à -20°C (*IceSphere 1.5, Galil Medical*). Un patient a été traité au moyen de deux aiguilles de cryoablation : une *Icseed* et une *Icesphere*, du fait d'une lésion de grande taille. A chaque fois que cela était possible, il était privilégié une position extra osseuse de l'aiguille, au contact de l'OO, permettant ainsi d'éviter une effraction osseuse (10) (*Fig. 1*). Dans certains cas (n = 15 ; 30%) une biopsie osseuse était également réalisée au moyen d'une trocard à biopsie dont le modèle pouvait varier suivant chaque patient. Le trocard était insérée dans l'os, au contact du nidus et une biopsie osseuse était réalisée au moyen d'une aiguille dont le calibre variait entre 12 et 14 Gauges. Le prélèvement était fixé dans une solution de formaldéhyde 4% et envoyé en laboratoire d'anatomopathologie pour analyse. La cryosonde était ensuite positionnée au sein du trocard, directement au contact du nidus. Le trocard était rétracté d'environ 2 cm afin de dégager l'extrémité distale de la cryosonde. Une protection cutanée contre les brûlures au niveau du point de ponction était mise en place au moyen d'un gant rempli de sérum physiologique chauffé. Un cycle congélation-décongélation-congélation était réalisé de manière classique sous la forme d'un cycle de 10 minutes de congélation, 8 minutes de décongélation et à nouveau 10 minutes de congélation. La phase de décongélation était partagée entre 7 minutes de fonte passive et 1 minute de chauffe. Chez un patient traité pour un OO du rachis lombaire à proximité de la racine nerveuse L4, les temps de congélation ont été diminués à respectivement 9 et 6 minutes. De même chez un second patient traité pour un OO de la vertèbre L2, le deuxième temps de congélation a été réduit d'une minute, soit 9 minutes. Enfin, chez un troisième patient (OO de la vertèbre T7), les temps de congélation ont été diminués à 8 minutes. Une carbodissection protectrice a été réalisée chez 2 patients, dont les zones d'ablation se situaient à proximité de racines nerveuses lombaires. Cette technique consiste à insuffler du dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) médical de manière ciblée entre le site de CA et la structure nerveuse à préserver. En effet de par ses propriétés très faiblement conductrices, le CO<sub>2</sub> apparaît comme étant un excellent isolant (11). Des contrôles itératifs par scanner étaient réalisés selon le souhait de l'opérateur afin de visualiser la zone d'ablation et le glaçon (sous la forme d'une zone hypodense au sein des parties molles, mais difficilement visible au sein de l'os) (*Fig. 2*) (12). La réussite technique a été définie comme la visualisation de la zone d'ablation, couvrant le nidus de l'OO. Les complications procédurales ont été définies comme une zone d'ablation étendue aux structures neuro-vasculaires, à la peau ou au cartilage lors des CA à proximité d'une articulation (12). A la fin de la procédure, la cryosonde était retirée et un scanner de contrôle final était réalisé afin de rechercher des complications immédiates. Les patients étaient ensuite surveillés 30 min dans le service de radiologie interventionnelle puis ré-

adressés en hospitalisation en l'absence d'anomalie. La durée d'hospitalisation post-procédurale était fixée à une nuit, avec retour au domicile le lendemain de la procédure.

### *Suivi*

Tous les patients étaient revus en consultation 6 semaines après la CA, afin d'évaluer : le succès clinique, le score de douleur et la survenue potentielle de complications post-interventionnelles. De plus une IRM de contrôle était systématiquement réalisée le même jour afin d'évaluer la zone d'ablation et rechercher d'éventuelles complications (notamment fractures de stress, ostéonécrose, synovite, épanchement intra articulaire et lésions des tissus mous) (13). Ensuite, un second contact téléphonique à distance était réalisé à la recherche de récurrence de la douleur, de complication. 4/50 patients n'ont pu être à nouveau contactés, considérés comme n'ayant pas eu de complication ni de récurrence de la douleur. Le succès clinique était défini comme une disparition des douleurs lors des deux phases de suivi, l'arrêt de la prise d'antalgiques et le retour à la normale des activités de la vie quotidienne. Les complications mineures ont été attribuées aux complications sans séquelles, tandis que les complications majeures ont été attribuées aux complications ayant nécessité une hospitalisation ou la présence de séquelles permanentes (12).

L'évaluation de la douleur a été réalisée au moyenne de l'échelle visuelle analogique à trois reprises : avant la procédure, puis à 6 semaines post-CA et lors d'une troisième prise de contact (entre 2 et 64 mois).

### *Analyses statistiques*

Les statistiques descriptives sont réalisées dans un 1<sup>er</sup> temps. Les variables qualitatives sont résumées via les effectifs et pourcentages et les variables quantitatives via les moyennes et écart type. Pour étudier l'évolution de la douleur entre le moment pre-CA et post-CA puis entre le moment pre-CA et à 12 mois de suivi, deux test- t de student pour comparaison de moyennes sur données appariées est réalisé. La significativité statistique du test est fixée au seuil alpha =5% et les statistiques sont réalisées avec le logiciel SPSS, IBM<sup>®</sup>, version 20.

## **Résultats**

Notre étude a inclus 31 hommes et 19 femmes avec un âge moyen de 29,8 ans (14-75 ans). Les lésions intéressaient le fémur (n=20), le rachis (n=9), le talus (n=4), le cuboïde (n=2), l'humérus (n=5), le tibia (n=5), la fibula (n=1), la patella (n=1), la calcaneus (n=1), le cunéiforme intermédiaire (n=1), l'os coxal (n=1). Le diamètre maximal du nidus se situait entre 3 et 27 mm avec une valeur moyenne de 7 mm. 49/50 patients prenaient des traitements antalgiques de manière quotidienne, notamment des anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS), avant le traitement par CA et seulement 2/50 ont poursuivi le traitement AINS après le traitement par CA. La totalité des patients présentait une symptomatologie clinique typique, et était limitée dans la réalisation des activités de la vie quotidienne avec notamment un arrêt des pratiques sportives du fait des douleurs (n=50/50). Les résultats de la cryoablation d'OO sont résumés dans le *tableau 1*. Le temps moyen de procédure était de 80 minutes avec un temps moyen de cryoablation de 28 min réparties pour la majorité des patients en 10 minutes de cryoablation (1<sup>er</sup> cycle de cryoablation), 8 min de réchauffement et 2<sup>nd</sup> cycle de cryoablation de 10 min. La quasi-totalité des procédures (n = 49 ; 98%) a été un succès technique avec une position satisfaisante du glaçon de cryoablation. A 6 semaines, la zone d'ablation était clairement visible pour 27 patients (60%) avec un aspect en IRM typique sous la forme d'une cible avec nécrose centrale et œdème péri lésionnel marqué (*Fig.2*) (14). L'EVA moyenne était de : 7,46 (EVA comprises entre 5 et 10 pour tous les patients) avant la procédure, et après, respectivement de 0,57 (EVA comprise entre 0 et 5 ; p < 0,0001) et de 0,80 (EVA comprise entre 0 et 7 ; p < 0,0001) au premier et deuxième suivi. La médiane de suivi dans notre population était de 12 mois (intervalle 2 - 64 mois). Le pourcentage de succès clinique (disparition des douleurs, arrêt des traitements antalgiques et reprise d'une activité sportive et/ou professionnelle) était de 96% (n = 48/50). Deux patients ont présenté un succès clinique mitigé. Un patient a présenté une récurrence de la douleur 11 mois après le traitement par CA. Une seconde patiente n'a également ressenti qu'une amélioration très partielle de ses douleurs (EVA initial 8/10 contre 4/10 lors des deux autres suivis), sans reprise de son activité professionnelle. Ces deux patients correspondent à ceux qui ont eu la nécessité de poursuivre un traitement antalgique par AINS au décours. Deux complications mineures (4%) ont été relevées : un patient a présenté une complication immédiate à type de brûlure superficielle. Un second patient, a présenté une complication tardive à type de douleur chronique de la hanche dans le cadre d'un OO du col fémoral sur coxarthrose congestive pré-existante. Aucune complication majeure n'a été observée. Chez les 15/50 patients (30%) ayant bénéficié d'une biopsie per-procédurale, 6/15

(40%) se sont révélés en faveur d'un OO après analyse anatomopathologique. Pour finir, 49/50 patients sont satisfaits du traitement par CA.

## Discussion

Au cours de ces dernières années, le traitement des OO a évolué de manière significative avec l'émergence de techniques de thermo-ablation per-cutanée (laser, RF et CA) (5,7,13–16). La RF a est à ce jour considérée comme la méthode de thermo-ablation de référence des OO. Cependant, et malgré un taux de réussite très satisfaisant (de 76 à 97% selon les études) (5,14–20), la RF présente des limites. La zone de thermoablation par RF ne peut pas être visualisée par scanner ; de plus, les patients traités par RF présentent des douleurs per et post procédurales beaucoup plus importantes que lors du traitement par CA (8,21), nécessitant souvent le recours à une anesthésie générale et à des antalgiques forts au décours du geste. Dans notre étude, 30/50 patients (60%) ont pu bénéficier d'une CA sous anesthésie locale. Parallèlement la CA est une technique de thermoablation qui présente des avantages majeurs en comparaison aux autres techniques de thermo-ablation (8,22). La CA permet notamment de visualiser en temps réel la zone d'ablation sous la forme d'une hypodensité ovalaire située à l'extrémité distale de la sonde de CA. Cette zone d'ablation est particulièrement bien visible au sein des parties molles, et ce même avec une position extra osseuse de la sonde de CA, mais de visualisation plus délicate au sein de l'os malgré une pénétration profonde au sein de la matrice osseuse. Cette visualisation en continu de la zone d'ablation permet d'assurer une meilleure sécurité à proximité des structures nobles (racines nerveuses, vaisseaux, cartilage). Un des autres avantages de la CA en comparaison à la RF est que l'on peut utiliser simultanément plusieurs sondes de cryoablation permettant ainsi de traiter de manière générale des lésions de plus grand diamètre (8). Les avantages et inconvénients de la CA et de la RF sont résumés dans le *tableau 2*. Notre étude a été réalisée en complément d'une précédente étude réalisé par Santiago et al, démontrant l'efficacité et la sécurité de la CA pour le traitement des OO afin d'en augmenter de manière considérable la puissance en étudiant une cohorte de 50 patients adultes (la plus volumineuse étudiée à ce jour) (9). Nous avons relevé 98% de succès technique avec une capacité constante à bien visualiser le glaçon couvrant l'OO, et 96% de succès clinique avec une médiane de suivi de 12 mois (intervalle 2 - 64 mois). Chez un patient, une récurrence de la douleur est survenue 11 mois après la CA d'un OO fémoral. Après étude rétrospective de son cas, la sonde était probablement positionnée de manière suboptimale avec un glaçon couvrant de manière non complète l'OO, et nécessitait une extension de 3 à 5 mm du glaçon au-delà des marges de l'OO. Ceci a été obtenu de manière satisfaisante au cours d'une seconde séance de CA, avec un succès clinique final chez ce patient (*Fig. 4*) (13,17,22). Une seconde patiente n'a obtenu qu'une diminution partielle de ses douleurs (EVA initial : 8/10 ; EVA à 5 mois : 4/10), dans le cadre

du traitement d'un OO de la 7<sup>ème</sup> vertèbre thoracique, pouvant faire évoquer un traitement incomplet plutôt qu'une récurrence, dans cette localisation délicate à proximité du canal spinal. L'IRM de suivi à 6 semaines de cette patiente a toutefois révélé une disparition complète de l'œdème osseux visible sur l'IRM initiale ainsi qu'une inclusion complète du nidus dans la zone de cryoablation (*Fig. 5*). Par ailleurs, cette patiente présente une arthrose costo-vertébrale évoluée, dont la participation à la symptomatologie ne peut être exclue ; une infiltration scanoguidée de corticoïde à action prolongée lui a été proposée avec succès. Dans notre étude nous avons traité avec succès 8 OO du rachis. Ces lésions étaient situées au sein des arcs vertébraux lombaires (n=3) et thoraciques (n=5) (*Fig. 6*). Une carbodissection protectrice a été réalisée chez 2 patients, dont les zones d'ablation se situaient à proximité de racines nerveuses lombaires. Dans notre étude seulement 2/50 patients ont présenté des complications : 1 patient a présenté une complication immédiate mineure à type de brûlure superficielle, ayant nécessité uniquement un traitement symptomatique. Cette complication peut s'expliquer par la finesse de la peau et des parties molles au contact de la zone d'ablation. Un second patient a présenté une complication retardée, mineure, à type de douleur chronique de hanche, dans le cadre d'un OO juxta articulaire du col fémoral, dont la mise en cause de la CA est délicate car il existait déjà une arthrose coxo-fémorale congestive sur l'IRM pré-procédurale, elle-même probablement secondaire à un conflit fémoro-acétabulaire de type « came » sur « bump » fémoral. L'apparition d'un œdème sous chondral à distance du foyer de CA (zone de CA située au niveau du col fémoral et œdème sous chondral sus jacent, intéressant la portion supérieure de la tête fémorale), à distance de la CA (3 ans), avec une période de nette amélioration des symptômes en lien avec l'OO en post CA immédiate et au cours du suivi intermédiaire (6 semaines), ne permet pas formellement d'affirmer, dans ce contexte d'arthropathie coxo-fémorale pré-existante, qu'il existe un sur-risque théorique de développer une arthropathie en cas de CA dans ces localisations juxta articulaires. (*Fig. 7 et 8*). Auloge et al, ont démontré dans leur étude la sécurité du traitement des tumeurs osseuses (tous types confondus : bénignes comme malignes) par CA avec un taux de complication majeure de 2,5% avec essentiellement des fractures secondaires (1,2%). Ils ont également mis en évidence des facteurs de risque de complication : un indice de performance status OMS > 2 (p=0,01), un site de traitement intéressant les os longs (p=0,01) et l'utilisation d'au moins 3 aiguilles de CA (p=0,04) (23). Dans notre étude nous avons utilisé deux types d'aiguille de cryoablation 17 gauges différant uniquement par leur diamètre de zone d'ablation : 20 mm x 27 mm pour les aiguilles *IceSeed 1.5, Galil Medical* contre 26 mm x 32 mm pour les aiguilles *IceSphere 1.5, Galil Medical*. Pour les patients ayant bénéficié d'une biopsie osseuse, nous n'avons pas utilisé à chaque fois le même type de matériel

à biopsie. Les calibre d'aiguilles varient entre 12 et 14 Gauges. Laredo et al ont démontré que le kit de biopsie osseuse (*Laurane bone biopsy kit, Laurane Medical*) présente un niveau de sensibilité supérieur (81,4% ;  $p < 0,05$ ) à d'autres aiguilles à biopsie, différant notamment par un calibre d'aiguille plus important (12,5 gauge vs 14 gauge). Ainsi il semblerait que plus le calibre de l'aiguille est important, plus les résultats seront sensibles (24). Seulement 40% des patients ayant bénéficié d'une biopsie ont eu un résultat anatomopathologique en faveur d'un OO, ce qui est en accord avec l'intervalle de positivité (35,3 à 76%) évoqué dans d'autres études (24,25). La place de la biopsie systématique per-procédurale reste donc à discuter car elle impose de manière constante de réaliser une effraction corticale et laisse suggérer qu'elle augmenterait le risque de complication telles qu'infection du site de biopsie, fragilité osseuse résiduelle, fracture de stress. Dès que cela a été possible, la CA a été réalisée sous anesthésie locale ; en effet, l'anesthésie locale permet de réduire les effets secondaires systémiques de l'anesthésie générale, une procédure plus rapide, moins de temps passé en salle de réveil, et en hospitalisation. Une anesthésie générale était réalisée en cas d'anxiété marquée du patient (souhait du patient) ou lorsque la zone d'ablation ne pouvait pas couvrir le nidus d'une position extra osseuse et imposait une pénétration directe du nidus. La CA possède également de potentiels inconvénients qu'il convient d'analyser (*tableau 2*). Tout d'abord, la CA a été décrite comme une procédure plus longue que la RF. Wu et al, ont rapporté un temps moyen de 90 min pour la procédure de CA dans sa totalité, tandis que Rosenthal et al ont rapporté un temps moyen de procédure de RF oscillant entre 90 min et 2h (26). Dans notre étude, cela ne s'est pas vérifié avec une durée moyenne de procédure de 80 minutes. Ensuite, la CA est considérée comme une procédure plus onéreuse que la RF, cela s'explique par le coût trois fois plus élevé des aiguilles de CA. Cependant, du fait de douleurs moins importantes, la consommation d'antalgiques et la durée plus courte d'hospitalisation pourraient permettre de réaliser des économies financières significatives. A ce jour, notre étude présente le plus gros effectif de patients traités par CA pour OO dans une population adulte. Une récente étude conduite par Shah et al sur 63 patients pédiatriques (âge compris entre 3 et 18 ans), a montré des résultats similaires à notre étude concernant : la disparition des douleurs à court et long terme, l'arrêt des traitements anti-inflammatoires ainsi qu'un très faible taux de récurrence (3,2%) et de complications (3,2% de complications mineures : douleur post opératoire) (27). Enfin, une méta-analyse publiée en mars 2020, portant sur près de 1800 patients ayant bénéficié d'une thermoablation d'ostéome ostéoïde, présente des résultats concordant avec notre étude à savoir un taux de succès élevé (92%), un faible taux de complication et de récurrence. Par ailleurs dans cette méta-analyse il n'est pas mis en évidence de différence statistiquement significative de l'efficacité du traitement

entre RF et CA (28). (*Tableau 3*). Concernant les récurrences, elles surviennent entre 6 à 12 mois après la thermoablation ; le second suivi dans notre population (médiane de 12 mois, intervalle de 2-64 mois) auquel s'ajoutent sept mois de préparation de ce manuscrit, suggère qu'il n'y a eu qu'une seule récurrence (2%) liée à un positionnement non optimal de la cryosonde.

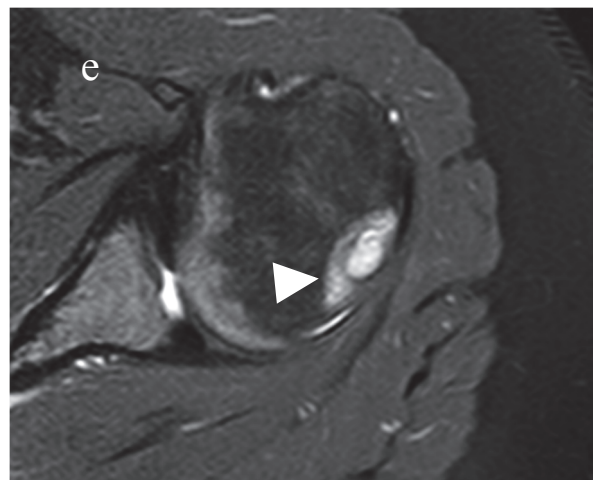
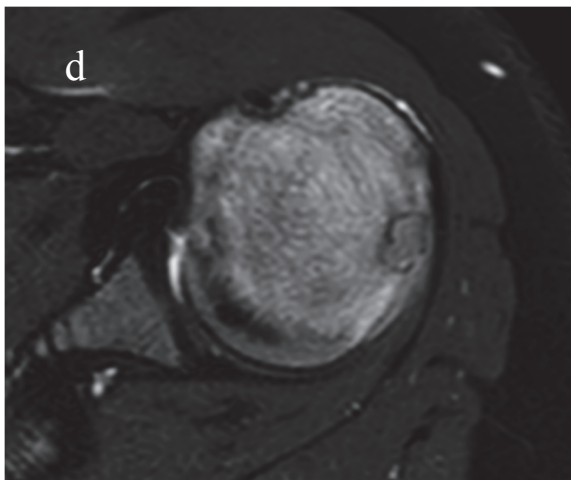
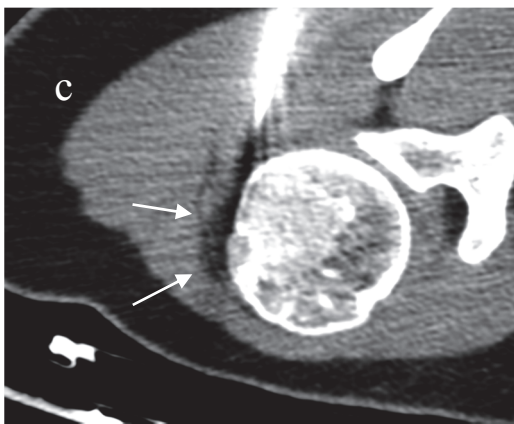
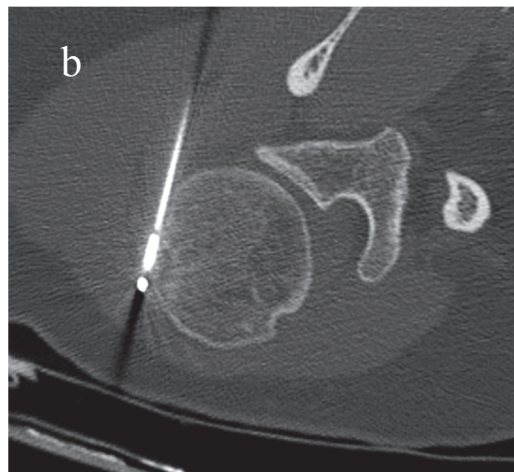
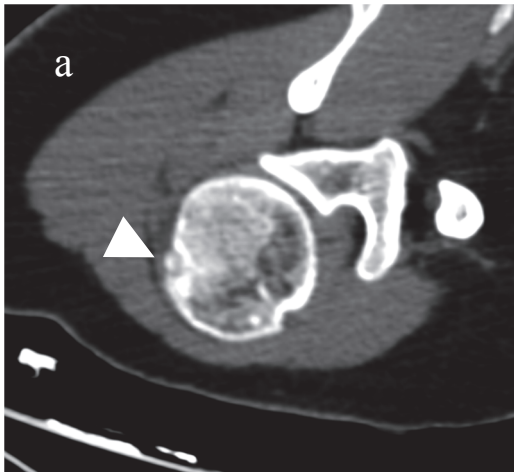


## **Conclusion**

Notre étude démontre l'efficacité et la sécurité du traitement par cryoablation percutanée sous guidage scanner des ostéomes ostéoïdes, et indique que cette procédure peut être réalisée sous anesthésie locale dans plus de la moitié des cas. L'efficacité globale de cette technique est de 96%, la situant au premier rang des techniques de thermo-ablation de l'ostéome ostéoïde.

## **Figures et Tableaux**

Figure 1 : a. TDM axial avec visualisation de l'OO avec nidus central (tête de flèche) de la tête humérale droite. b. Sonde de cryoablation dont l'extrémité distale se situe au contact de l'OO. c. TDM axial de contrôle lors de la cryoablation : visualisation du glaçon (flèches blanches). d,e. IRM T2 axial avec saturation de la graisse avant (d) puis après (e) cryoablation : notez l'importante diminution de l'œdème osseux trabeculaire de la tête humérale (trame osseuse en hypersignal sur la figure d), ainsi que la zone de cryoablation sous la forme d'un croissant hyperintense (tête de flèche).



*Figure 2 : exemple d'un glaçon formé autour de l'extrémité distale de la cryosonde, bien visible au sein des parties molles sous la forme d'une formation hypodense ovale.*

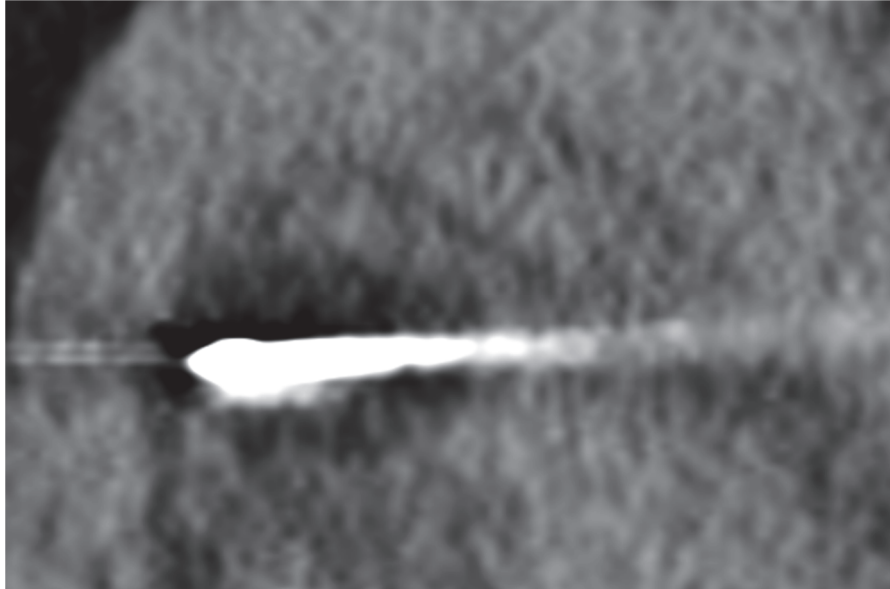
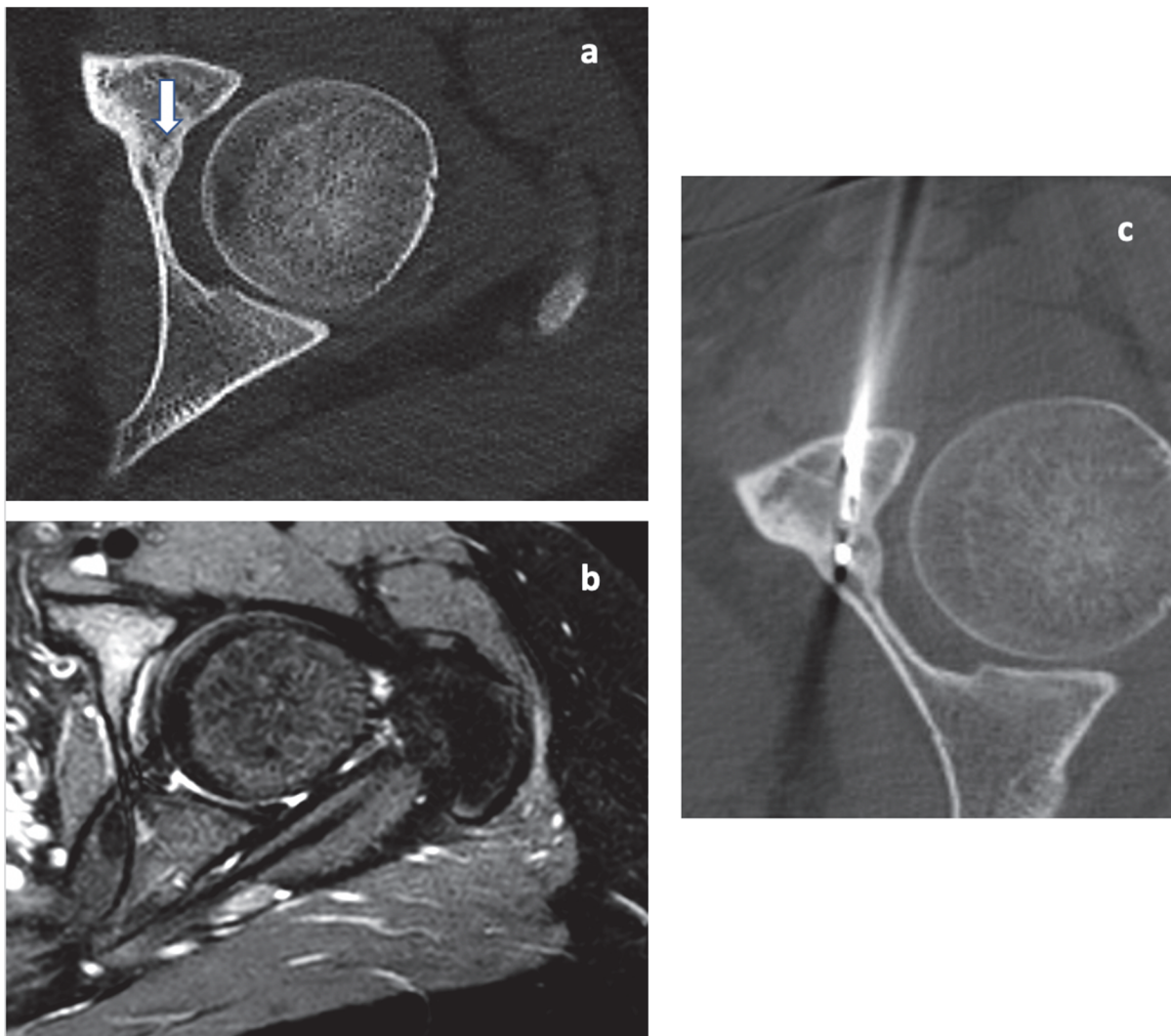


Figure 3 : a. TDM axial montrant le nidus de l'OO acétabulaire antérieur gauche (flèche). b. séquence IRM STIR axial montrant l'important œdème osseux en hypersignal de l'ensemble de l'acetabulum antérieur. c. TDM axial montrant la cryosonde en place au contact du nidus. d,e. séquence IRM STIR coronal avant (d) et après (e) CA mettant en évidence la zone de CA sous la forme d'une « cocarde » (on note aussi une nette diminution de l'œdème osseux acétabulaire = disparition de l'hypersignal STIR : flèches). f. séquence IRM T1 avec saturation du signal de la graisse après injection de gadolinium mettant en évidence la zone de traitement.



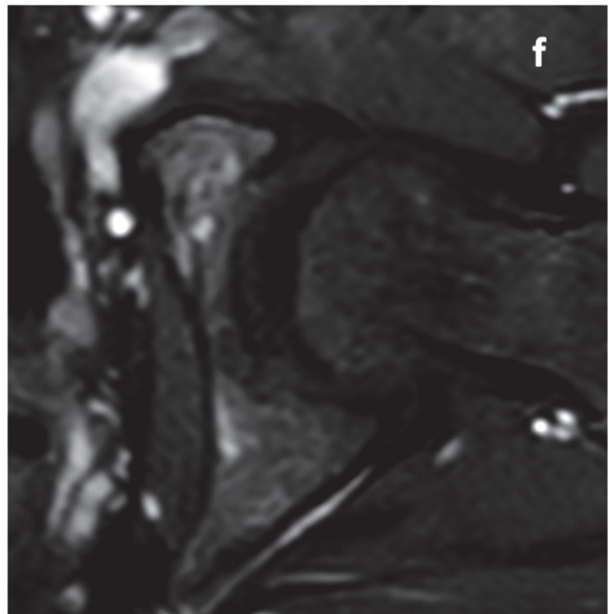
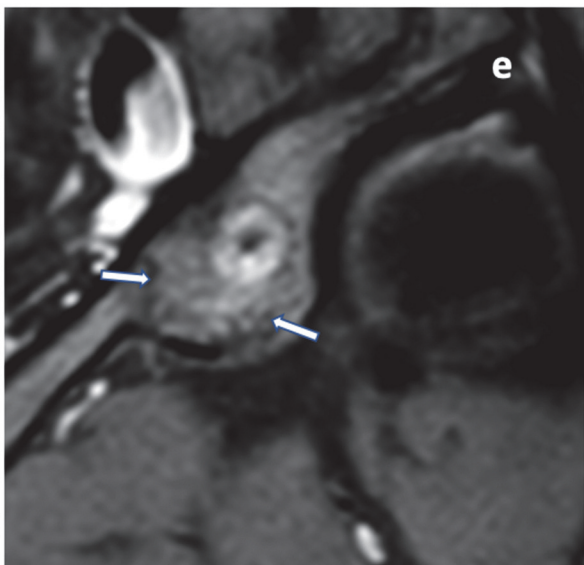
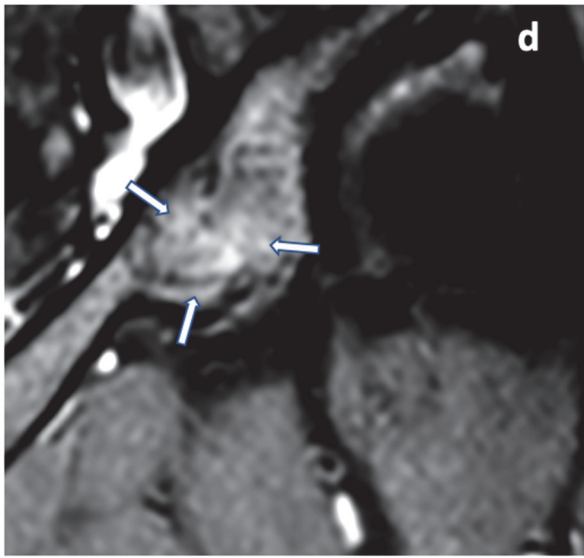




Figure 4 : a. TDM axial lors de la première cryoablation de l'OO du fémur (on note une distance notable entre l'extrémité de l'aiguille et le nidus). b. Même coupe, en fenêtrage partie molles, permettant de visualiser le glaçon sous la forme d'une zone hypodense (flèches). c. 2eme CA chez ce patient (aiguille au contact du nidus). d. Glaçon de CA couvrant l'intégralité du nidus.

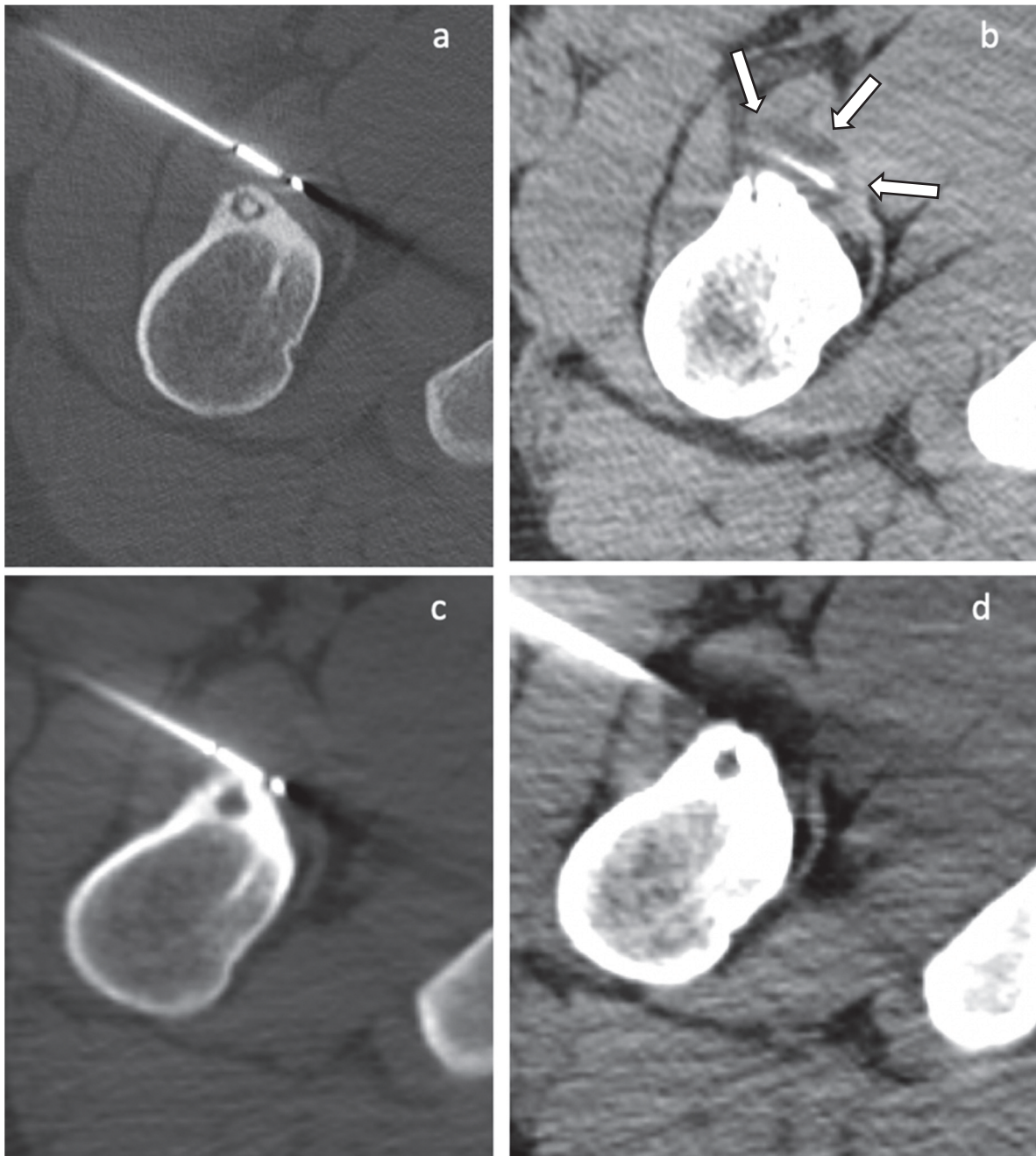


Figure 5 : a. séquence IRM STIR sagittal montrant un œdème osseux sous la forme d'un hypersignal au contact du pédicule gauche de Th7. b. TDM sagittal montrant sous la forme d'une ostéosclérose la zone de CA. c. séquence IRM STIR coronal montrant la zone d'ablation de CA avec régression de l'œdème osseux précédemment visible.

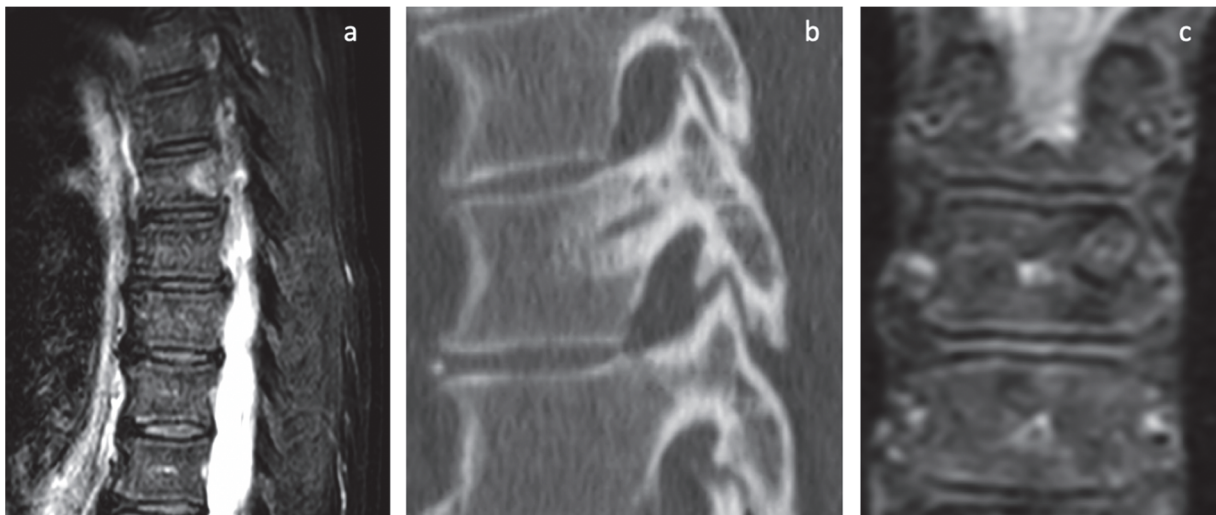


Figure 6 : a. TDM axial montrant un nidus d'OO du processus articulaire postérieur droit du corps vertébral de L3, juxta articulaire. b. aiguille de CA au sein du nidus. c. glaçon couvrant le nidus de l'OO. d. séquence IRM T1 axial avec saturation du signal de la graisse après injection de gadolinium, post-CA mettant en évidence un rehaussement marqué des surfaces articulaires postérieures gauches.

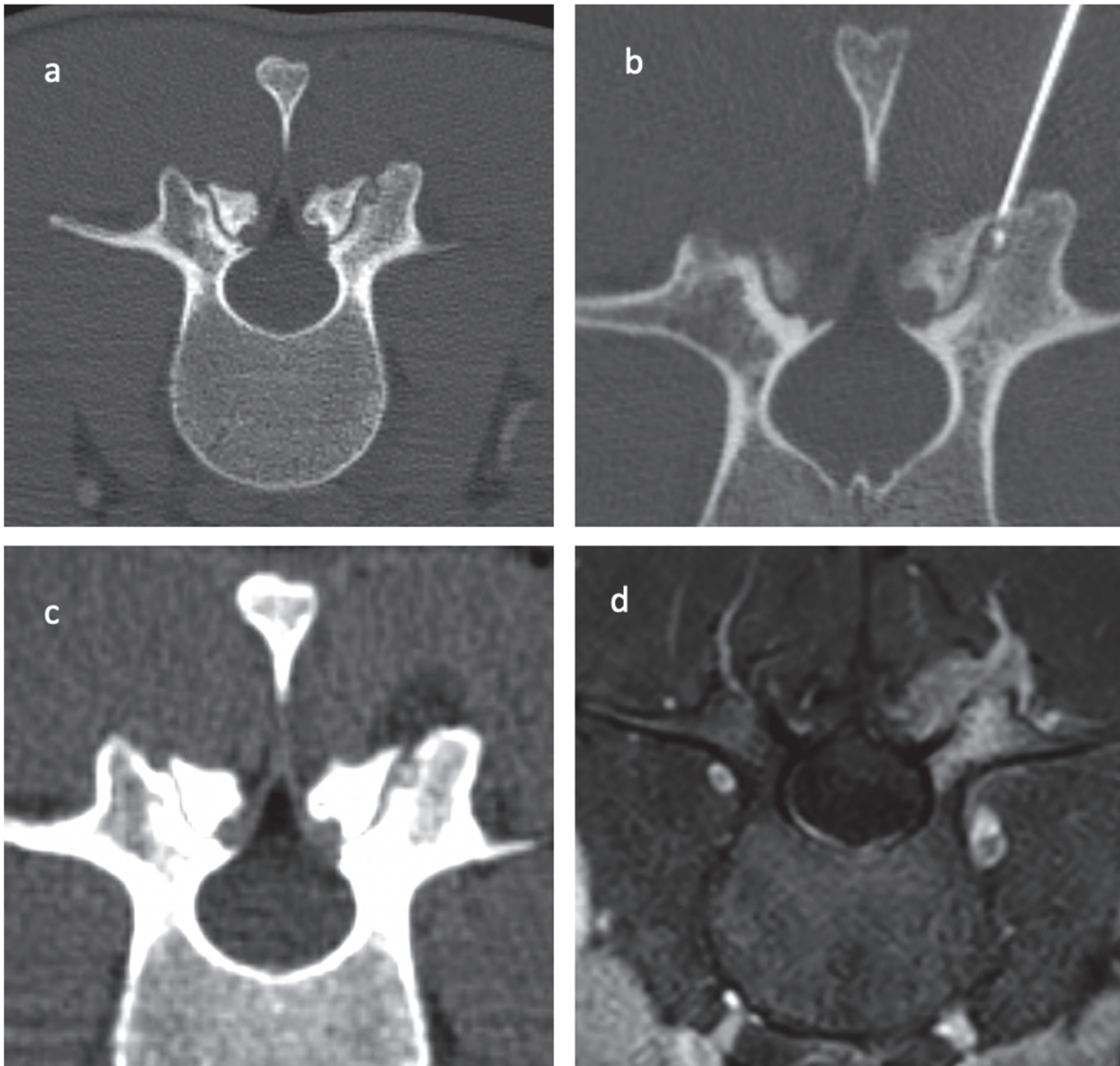




Figure 7 : a. IRM séquence STIR axial montrant un œdème intra spongieux du col fémoral (têtes de flèche) ainsi qu'un volumineux épanchement articulaire coxo-fémoral (flèches). b. TDM axial per-procédural (CA) avec aiguille en position extra osseuse au contact du nidus. c et d. IRM axiale séquence STIR montrant une régression progressive de l'épanchement et de l'œdème intra spongieux respectivement à 3 mois et à 2 ans (pointillés : zone de cryoablation)

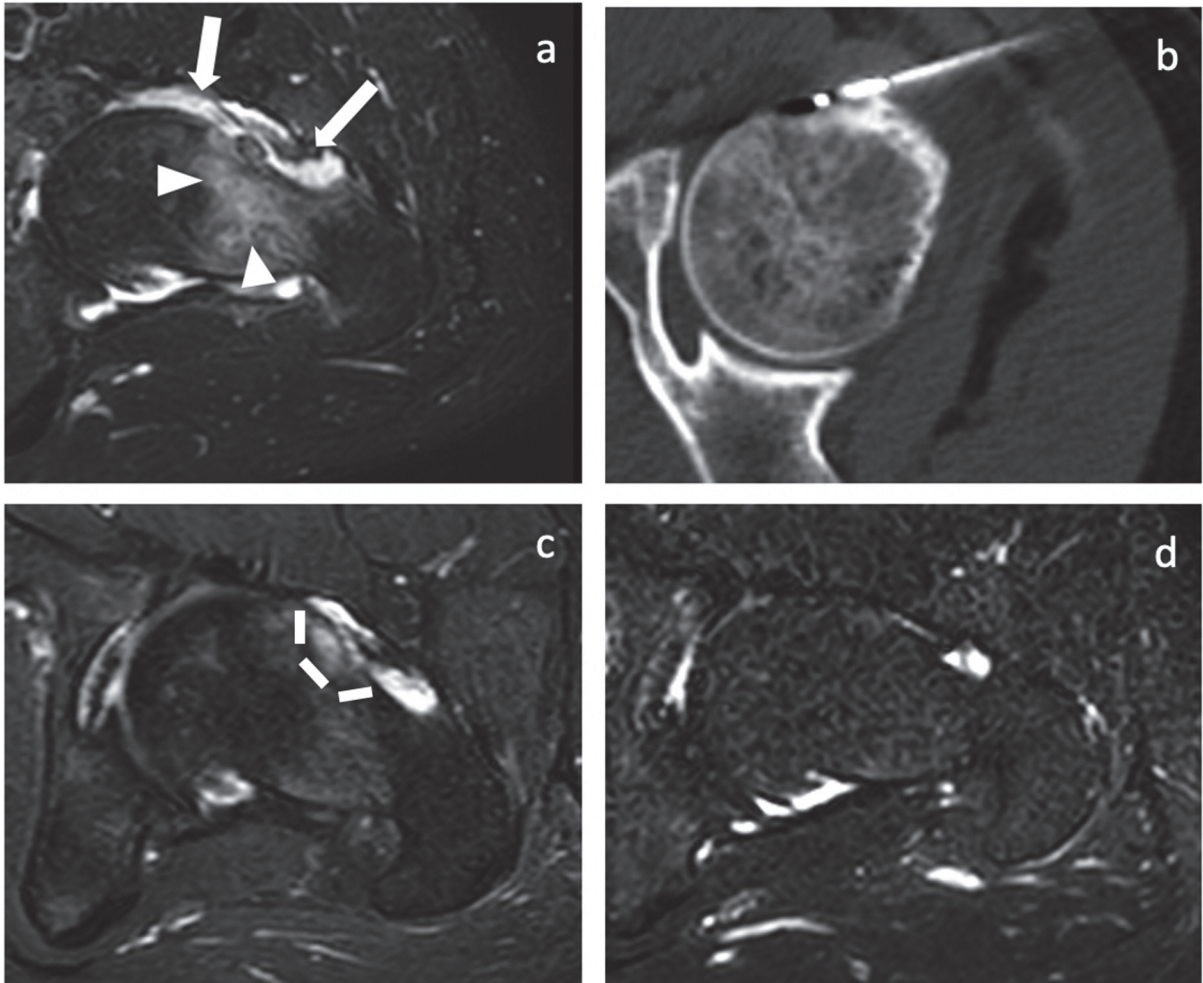
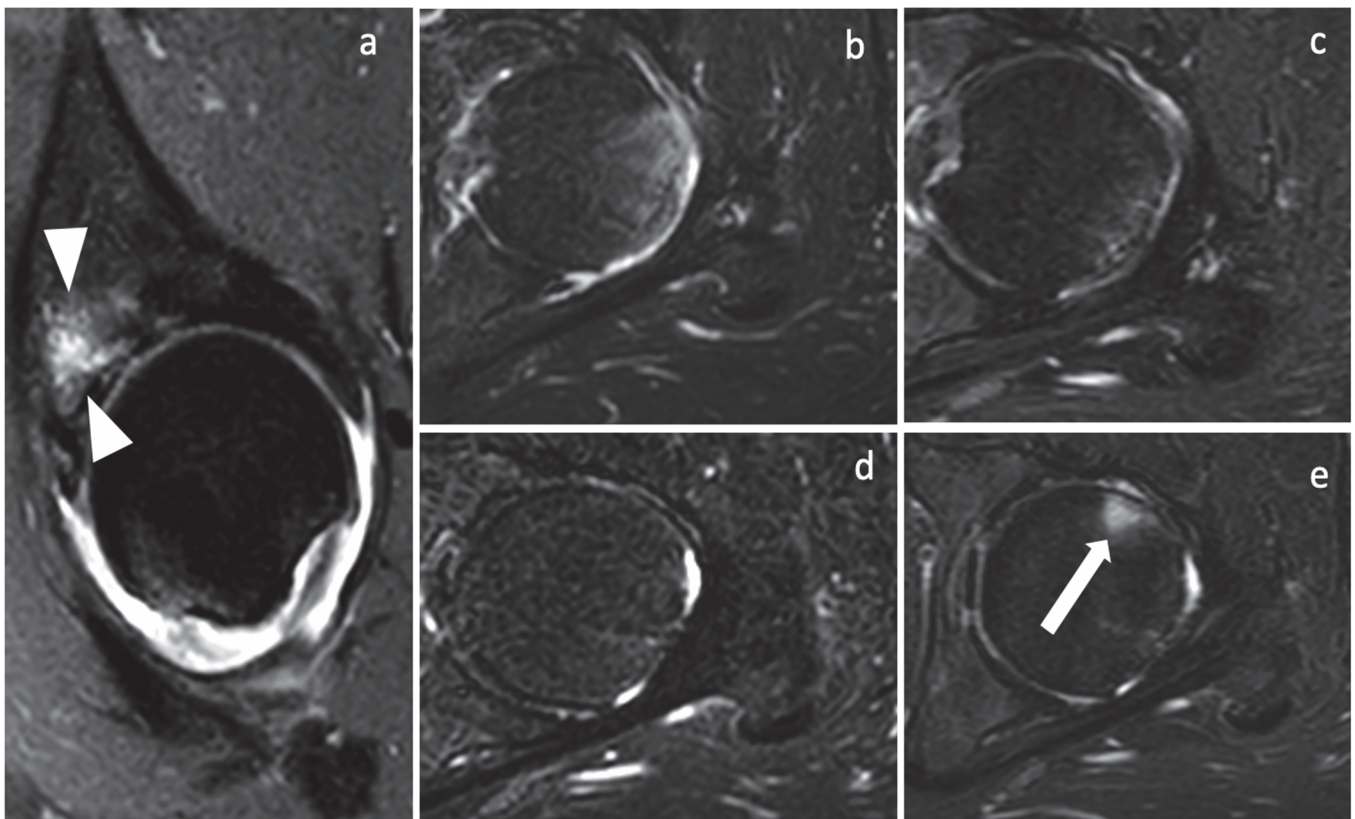


Figure 8 (même patient que pour la figure 7) : a. IRM pré-CA : séquence STIR sagittale montrant un œdème osseux de la portion antérieure de l'acétabulum (têtes de flèche). b. IRM pré-CA, c. IRM à 3 mois post-CA, d. (IRM à 2 ans post-CA) : séquence STIR axiale ne mettant pas en évidence d'œdème osseux de la tête fémorale. e. IRM post-CA à 3 ans : séquence STIR axiale montrant un œdème osseux sous chondral de la portion antéro-supérieure de la tête fémorale (flèche).



*Tableau 1 : Résultats de la cryoablation d'un OO chez 50 patients. M / F = Homme / Femme. LA / GA = anesthésie locale / anesthésie générale.  
Y / N = Oui / Non. P / N = Positif / Négatif.*

| <i>Numéro patient</i> | <i>Sexe</i> | <i>Age (ans)</i> | <i>Localisation</i> | <i>Nidus (mm)</i> | <i>Anesthésie</i> | <i>Succès technique</i> | <i>Bio psie</i> | <i>Résultats biopsie</i> | <i>Succès clinique</i> | <i>Complication</i> | <i>Réurrence</i> | <i>E V A A i p s</i> | <i>E V A A s</i> | <i>Satisfaction</i> |   |
|-----------------------|-------------|------------------|---------------------|-------------------|-------------------|-------------------------|-----------------|--------------------------|------------------------|---------------------|------------------|----------------------|------------------|---------------------|---|
| 1                     | M           | 33               | Femur               | 3                 | LA                | Y                       | N               | N                        | Y                      | N                   | N                | 8                    | 1                | 1                   | Y |
| 2                     | F           | 47               | Vertebre (L4)       | 9,5               | LA                | Y                       | N               | N                        | Y                      | N                   | N                | 9                    | 0                | 0                   | Y |
| 3                     | M           | 24               | Tibia               | 6                 | GA                | Y                       | Y               | P                        | Y                      | N                   | N                | 8                    | 0                | 0                   | Y |
| 4                     | F           | 47               | Patella             | 9,5               | GA                | Y                       | Y               | N                        | Y                      | N                   | N                | 8                    | 0                | 5                   | Y |
| 5                     | M           | 25               | Femur               | 9                 | LA                | N                       | N               | N                        | N                      | N                   | Y                | 10                   | 1                | 7                   | N |
| 6                     | M           | 17               | Talus               | 9                 | GA                | Y                       | Y               | N                        | Y                      | N                   | N                | 7                    | 0                | 0                   | Y |
| 7                     | M           | 47               | Femur               | 7,5               | LA                | Y                       | N               | N                        | Y                      | N                   | N                | 5                    | 0                | 0                   | Y |
| 8                     | M           | 18               | Femur               | 5,5               | LA                | Y                       | N               | N                        | Y                      | N                   | N                | 5                    | 2                | -                   | - |
| 9                     | F           | 18               | Femur               | 4                 | LA                | Y                       | N               | N                        | Y                      | N                   | N                | 7                    | 0                | 0                   | Y |
| 10                    | M           | 31               | Cuboïde             | 3                 | LA                | Y                       | N               | N                        | Y                      | N                   | N                | 7                    | 0                | 0                   | Y |
| 11                    | M           | 24               | Vertebre (T8)       | 10                | GA                | Y                       | Y               | P                        | Y                      | N                   | N                | 8                    | 0                | 0                   | Y |
| 12                    | F           | 19               | Femur               | 5                 | GA                | Y                       | N               | N                        | Y                      | N                   | N                | 7                    | 0                | 0                   | Y |
| 13                    | M           | 21               | Fibula              | 4                 | LA                | Y                       | N               | N                        | Y                      | N                   | N                | 8                    | 0                | 0                   | Y |
| 14                    | M           | 17               | Talus               | 9                 | LA                | Y                       | N               | N                        | Y                      | Y                   | N                | 8                    | 0                | 2                   | Y |
| 15                    | M           | 20               | Vertebre (T6)       | 16                | GA                | Y                       | Y               | P                        | Y                      | N                   | N                | 7                    | 0                | 0                   | Y |
| 16                    | F           | 20               | Humerus             | 9                 | LA                | Y                       | N               | N                        | Y                      | N                   | N                | 10                   | 0                | 0                   | Y |

|    |   |    |               |     |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |
|----|---|----|---------------|-----|----|---|---|---|---|---|---|----|---|---|---|
| 17 | F | 24 | Vertebre (T5) | 6,5 | LA | Y | N | N | Y | N | N | 8  | 2 | 2 | Y |
| 18 | M | 36 | Vertebre (T3) | 12  | GA | Y | N | N | Y | N | N | 8  | 1 | 1 | Y |
| 19 | F | 38 | Femur         | 11  | GA | Y | N | N | Y | N | N | 9  | 0 | 0 | Y |
| 20 | F | 21 | Cuboide       | 9   | LA | Y | N | N | Y | N | N | 8  | 0 | 0 | Y |
| 21 | F | 54 | Femur         | 5,5 | LA | Y | N | N | Y | N | N | 8  | 1 | 1 | Y |
| 22 | M | 45 | Femur         | 7   | LA | Y | N | N | Y | N | N | 8  | 1 | 1 | Y |
| 23 | M | 20 | Femur         | 8   | LA | Y | N | N | Y | N | N | 7  | 2 | 1 | Y |
| 24 | M | 31 | Femur         | 8   | LA | Y | N | N | Y | Y | N | 8  | 2 | 2 | Y |
| 25 | M | 17 | Femur         | 8   | GA | Y | Y | N | Y | N | N | 5  | 0 | 0 | Y |
| 26 | F | 71 | Tibia         | 5   | LA | Y | N | N | Y | N | N | 6  | 1 | 0 | Y |
| 27 | M | 21 | Tibia         | 12  | GA | Y | Y | P | Y | N | N | 7  | 0 | 0 | Y |
| 28 | M | 40 | Talus         | 3   | LA | Y | N | N | Y | N | N | 8  | - | - | - |
| 29 | F | 26 | Femur         | 3   | LA | Y | N | N | Y | N | N | 8  | 0 | 0 | Y |
| 30 | M | 25 | Femur         | 4   | LA | Y | N | N | Y | N | N | 7  | 2 | 0 | Y |
| 31 | F | 43 | Femur         | 5   | LA | Y | N | N | Y | N | N | 5  | 1 | 1 | Y |
| 32 | M | 19 | Vertebre (L2) | 4   | GA | Y | N | N | Y | N | N | 6  | 0 | 0 | Y |
| 33 | M | 22 | Humerus       | 9   | LA | Y | N | N | Y | N | N | 10 | 1 | 0 | Y |
| 34 | M | 21 | Calcaneus     | 5   | GA | Y | Y | P | Y | N | N | 7  | 0 | 0 | Y |
| 35 | M | 18 | Tibia         | 3   | LA | Y | N | N | Y | N | N | 8  | 0 | 3 | Y |
| 36 | M | 17 | Humerus       | 10  | GA | Y | N | N | Y | N | N | 7  | 0 | 0 | Y |
| 37 | M | 29 | Humerus       | 8   | LA | Y | N | N | Y | N | N | 6  | 0 | 0 | Y |

|    |   |    |                |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|----|---|----|----------------|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 38 | M | 19 | Cuneiforme     | 4  | LA | Y | N | N | Y | N | N | 6 | 0 | 0 | Y |
| 39 | F | 46 | Femur          | 6  | LA | Y | N | N | Y | N | N | 8 | 0 | 0 | Y |
| 40 | F | 26 | Acetabulum     | 8  | GA | Y | Y | N | Y | N | N | 7 | 0 | 0 | Y |
| 41 | F | 46 | Talus          | 3  | GA | Y | Y | N | Y | N | N | 8 | 4 | 4 | Y |
| 42 | M | 15 | Femur          | 4  | LA | Y | N | N | Y | N | N | 8 | 0 | 0 | Y |
| 43 | M | 14 | Tibia          | 3  | GA | Y | Y | N | Y | N | N | 7 | - | - | - |
|    |   |    | Vertebre       |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 44 | F | 58 | Vertebre (Th7) | 3  | LA | Y | Y | N | N | N | N | 8 | 5 | 5 | Y |
| 45 | F | 21 | Femur          | 7  | LA | Y | N | N | Y | N | N | 9 | 0 | 0 | Y |
| 46 | M | 23 | Vertebre (L3)  | 3  | LA | Y | N | N | Y | N | N | 7 | 0 | 0 | Y |
| 47 | F | 19 | Humerus        | 6  | GA | Y | Y | N | Y | N | N | 8 | 1 | 1 | Y |
| 48 | F | 75 | Vertebre (T9)  | 6  | GA | Y | Y | N | Y | N | N | 5 | 0 | 0 | Y |
| 49 | M | 23 | Femur          | 5  | LA | Y | N | N | Y | N | N | 7 | - | - | - |
| 50 | M | 37 | Femur          | 27 | GA | Y | Y | P | Y | N | N | 7 | 0 | 0 | Y |

*Tableau 2 : Avantages et inconvénients de la CA et la RF. CT = Scanner, AG = anesthésie générale.*

|  | CA                        | RF                                      |
|--|---------------------------|---|
| <b>Imagerie de guidage</b>             | CT (ou IRM)               | CT                                      |
| <b>Anesthésie</b>                      | Anesthésie locale (ou AG) | AG (ou anesthésie loco-régionale)       |
| <b>Contrôle visuel</b>                 | Glaçon                    | N/A                                     |
| <b>Diamètre de zone d'ablation</b>     | 20-25 mm                  | 5-15 mm                                 |
| <b>Méthode de protection technique</b> | Dioxyde de carbone        | Dioxyde de carbone, sérum physiologique |
| <b>Efficacité</b>                      | 90-100%                   | 76-97%                                  |
| <b>Temps de procédure</b>              | 50-110 min                | 90-120 min                              |
| <b>Douleurs post procédurales</b>      | Minimes                   | Modérée à intense                       |
| <b>Coût</b>                            | +++                       | +                                       |

*Tableau 3 : Résultats de différentes études publiées pour le traitement d'OO par CA.*

*(N = nombre de patients ; AG = anesthésie générale).*

| Auteurs, Ville, Année              | N  | Population  | Position extra osseuse (cryosonde) | Succès AG | Succès technique | Succès clinique | Complications  | Durée de suivi |
|------------------------------------|----|-------------|------------------------------------|-----------|------------------|-----------------|----------------|----------------|
| Liu et Al, Vancouver, 2010 (10)    | 2  | Adulte      | 2                                  | 2         | 100%             | 100%            | 0              | 19-22 mois     |
| Wu et Al, Pekin, 2011 (12)         | 6  | Pédiatrique | 0                                  | 0         | 100%             | 100%            | 0              | 18-36 mois     |
| Coupal et Al, Vancouver, 2014 (13) | 10 | Adulte      | 3                                  | 4         | 100%             | 100%            | 0              | 23-29 mois     |
| Whitmore et Al, Atlanta, 2016 (29) | 29 | Pédiatrique | 29                                 | 29        | 100%             | 90,50%          | 6 (mineures)   | 8-28 mois      |
| Shah et Al, Atlanta, 2018 (27)     | 63 | Pédiatrique | NC                                 | NC        | 100%             | 96,80%          | 2 (mineures) * | NC             |

\* 3 brûlures superficielles, 1 engourdissement transitoire de la face dorsale du pied, 2 douleur intermittente

## **Références :**

1. Kransdorf MJ, Stull MA, Gilkey FW, Moser RP. Osteoid osteoma. *Radiogr Rev Publ Radiol Soc N Am Inc.* juill 1991;11(4):671- 96.
2. Yalcinkaya U, Doganavsargil B, Sezak M, Kececi B, Argin M, Basdemir G, et al. Clinical and morphological characteristics of osteoid osteoma and osteoblastoma: a retrospective single-center analysis of 204 patients. *Ann Diagn Pathol.* déc 2014;18(6):319- 25.
3. Song MH, Yoo WJ, Cho T-J, Chung CY, Park MS, Cheon J-E, et al. Clinical and radiological features and skeletal sequelae in childhood intra-/juxta-articular versus extra-articular osteoid osteoma. *BMC Musculoskelet Disord [Internet].* 31 janv 2015 [cité 30 août 2019];16(1).
4. Chai JW, Hong SH, Choi J-Y, Koh YH, Lee JW, Choi J-A, et al. Radiologic Diagnosis of Osteoid Osteoma: From Simple to Challenging Findings. *RadioGraphics.* 1 mai 2010;30(3):737- 49.
5. Rosenthal D, Callstrom MR. Critical Review and State of the Art in Interventional Oncology: Benign and Metastatic Disease Involving Bone. *Radiology.* 1 mars 2012;262(3):765- 80.
6. Kostrzewa M, Henzler T, Schoenberg SO, Diehl SJ, Rathmann N. Clinical and Quantitative MRI Perfusion Analysis of Osteoid Osteomas Before and After Microwave Ablation. *Anticancer Res.* 6 janv 2019;39(6):3053- 7.
7. Rosenthal D, Hornicek F, Wolfe M, Jennings L, Gebhardt M, Mankin H. Percutaneous Radiofrequency Coagulation of Osteoid Osteoma Compared with Operative Treatment\*. *J Bone Jt Surg.* juin 1998;80(6):815- 21.
8. Callstrom MR, Kurup AN. Percutaneous ablation for bone and soft tissue metastases—why cryoablation? *Skeletal Radiol.* sept 2009;38(9):835- 9.
9. Santiago E, Pauly V, Brun G, Guenoun D, Champsaur P, Le Corroller T. Percutaneous cryoablation for the treatment of osteoid osteoma in the adult population. *Eur Radiol.* juin 2018;28(6):2336- 44.
10. Liu DM, Kee ST, Loh CT, McWilliams J, Ho SG, Brower JS, et al. Cryoablation of Osteoid Osteoma: Two Case Reports. *J Vasc Interv Radiol.* 1 avr 2010;21(4):586- 9.
11. Buy X, Lang H, Garnon J, Gangi A. Thermoablation percutanée des cancers rénaux : radiofréquence ou cryoablation ? /data/revues/02210363/v92i9/S0221036311003751/ [Internet]. 24 sept 2011 [cité 26 sept 2019];
12. Wu B, Xiao Y-Y, Zhang X, Zhao L, Carrino JA. CT-guided percutaneous cryoablation of osteoid osteoma in children: an initial study. *Skeletal Radiol.* 1 oct 2011;40(10):1303- 10.
13. Coupal TM, Mallinson PI, Munk PL, Liu D, Clarkson P, Ouellette H. CT-Guided Percutaneous Cryoablation for Osteoid Osteoma: Initial Experience in Adults. *Am J Roentgenol.* 23 avr 2014;202(5):1136- 9.
14. Fuchs S, Gebauer B, Stelter L, Schäfer ML, Renz DM, Melcher I, et al. Postinterventional MRI findings following MRI-guided laser ablation of osteoid osteoma. *Eur J Radiol.* 1 avr 2014;83(4):696- 702.
15. Raux S, Abelin-Genevois K, Canterino I, Chotel F, Kohler R. Osteoid osteoma of the proximal femur: Treatment by percutaneous bone resection and drilling (PBRD). A report of 44 cases. *Orthop Traumatol Surg Res.* 1 oct 2014;100(6):641- 5.

16. Martel J, Bueno Á, Ortiz E. Percutaneous radiofrequency treatment of osteoid osteoma using cool-tip electrodes. *Eur J Radiol.* 1 déc 2005;56(3):403- 8.
17. Sabharwal T, Katsanos K, Buy X, Gangi A. Image-Guided Ablation Therapy of Bone Tumors. *Semin Ultrasound CT MRI.* 1 avr 2009;30(2):78- 90.
18. Masciocchi C, Zugaro L, Arrigoni F, Gravina GL, Mariani S, La Marra A, et al. Radiofrequency ablation versus magnetic resonance guided focused ultrasound surgery for minimally invasive treatment of osteoid osteoma: a propensity score matching study. *Eur Radiol.* 1 août 2016;26(8):2472- 81.
19. Bourgault C, Vervoort T, Szymanski C, Chastanet P, Maynou C. Percutaneous CT-guided radiofrequency thermocoagulation in the treatment of osteoid osteoma: A 87 patient series. *Orthop Traumatol Surg Res.* 1 mai 2014;100(3):323- 7.
20. Abboud S, Kosmas C, Novak R, Robbin M. Long-term clinical outcomes of dual-cycle radiofrequency ablation technique for treatment of osteoid osteoma. *Skeletal Radiol.* 1 mai 2016;45(5):599- 606.
21. Rimondi E, Mavrogenis AF, Rossi G, Ciminari R, Malaguti C, Tranfaglia C, et al. Radiofrequency ablation for non-spinal osteoid osteomas in 557 patients. *Eur Radiol.* janv 2012;22(1):181- 8.
22. Saliken JC, McKinnon JG, Gray R. CT for monitoring cryotherapy. *Am J Roentgenol.* avr 1996;166(4):853- 5.
23. Auloge P, Cazzato RL, Rousseau C, Caudrelier J, Koch G, Rao P, et al. Complications of Percutaneous Bone Tumor Cryoablation: A 10-year Experience. *Radiology.* mai 2019;291(2):521- 8.
24. Laredo J-D, Hamze B, Jeribi R. Percutaneous Biopsy of Osteoid Osteomas Prior to Percutaneous Treatment Using Two Different Biopsy Needles. *Cardiovasc Intervent Radiol.* sept 2009;32(5):998- 1003.
25. Becce F, Theumann N, Rochette A, Larousserie F, Campagna R, Cherix S, et al. Osteoid osteoma and osteoid osteoma-mimicking lesions: biopsy findings, distinctive MDCT features and treatment by radiofrequency ablation. *Eur Radiol.* oct 2010;20(10):2439- 46.
26. Rosenthal DI, Hornicek FJ, Torriani M, Gebhardt MC, Mankin HJ. Osteoid Osteoma: Percutaneous Treatment with Radiofrequency Energy1. *Radiology* [Internet]. 1 oct 2003 [cité 26 sept 2019];
27. Shah et Al, *Pediatric Radiology*, 49(S1), 1–245 | 10.1007/s00247-019-04376-7.
28. Lindquister WS, Crowley J, Hawkins CM. Percutaneous thermal ablation for treatment of osteoid osteoma: a systematic review and analysis. *Skeletal Radiol.* sept 2020;49(9):1403- 11.
29. Whitmore MJ, Hawkins CM, Prologo JD et al (2016) Cryoablation of Osteoid Osteoma in the Pediatric and Adolescent Population. *J Vasc Interv Radiol* 27:232–237



## SERMENT D'HIPPOCRATE

**Au moment d'être admis 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 dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés**. Reçu 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 et méprisé si j'y manque.**



## Abstract

### **Osteoid osteoma: percutaneous treatment with cryoablation in fifty patients**

**Purpose:** To evaluate the technical feasibility and efficacy of percutaneous cryoablation for the treatment of osteoid osteoma (OO) in adults.

**Methods and materials:** 50 patients (31 male and 19 female; mean age, 29.8 years) who underwent CT-guided percutaneous cryoablation for the treatment of OO were retrospectively evaluated. Procedures were carried out under local anesthesia and conscious sedation in 30 patients, and under general anesthesia in 20 patients. The ablation zone was evaluated with post-procedure magnetic resonance imaging at 6 weeks. Clinical outcome was assessed using a visual analog scale (VAS) to evaluate severity of pain before procedure, as well as at primary (6 weeks) and secondary follow-up (6-64 months).

**Results:** All procedures were technically successful. Average VAS scores were: 7.5 (range, 5-10) before procedure, and after procedure respectively 0.6 (range, 0-5;  $p < .0001$ ) and 0.8 (range, 0-7;  $p < .0001$ ) at primary and secondary follow-up. There were three minor complications (6%) and no major complication. The overall clinical success rate was 96% (48/50), with one patient presenting only partial pain relief at primary and secondary follow-up, and the other demonstrating recurrence at 11 months which was successfully treated with a second cryoablation procedure.

**Conclusion:** CT-guided percutaneous cryoablation is safe and effective in the treatment of OO, and can be accomplished without general anesthesia in selected cases.

**Key-Words :** *Osteoid osteoma. Bone. Tumour. Cryoablation. Thermoablation. CT-scan. MRI*