



Année 2017

N°

Thèse
Pour le
DOCTORAT EN MEDECINE
Diplôme d'État
par
Laetitia PETIT
Née le 13 mai 1988 à TOURS (37)

Facteurs de risque d'hospitalisation prolongée dans les infections ostéo-articulaires pédiatriques en France à partir du PMSI 2013

Présentée et soutenue publiquement le **mardi 10 janvier 2017** devant un jury composé de :

Président du Jury: Professeur Emmanuel RUSCH, Épidémiologie, Économie de la santé et prévention, Faculté de Médecine – Tours

Membres du Jury :

Professeur Louis BERNARD, Médecine Interne et Maladies infectieuses, Faculté de Médecine - Tours

Docteur Emeline LAURENT, Épidémiologie, Économie de la santé et prévention, PA, CHRU - Tours

Docteur Zoha MAAKAROUN VERMESSE, Médecine Interne et Maladies infectieuses, PH, CHRU –Tours

Professeur Thierry ODENT, Chirurgie infantile, Faculté de Médecine - Tours

Directeur de thèse : Docteur Leslie GRAMMATICO-GUILLON, Épidémiologie, Économie de la santé et prévention, MCU-PH, Faculté de Médecine – Tours

UNIVERSITE FRANCOIS RABELAIS
FACULTE DE MEDECINE DE TOURS

DOYEN

Pr. Patrice DIOT

VICE-DOYEN

Pr. Henri MARRET

ASSESEURS

Pr. Denis ANGOULVANT, *Pédagogie*
Pr. Mathias BUCHLER, *Relations internationales*
Pr. Hubert LARDY, *Moyens – relations avec l'Université*
Pr. Anne-Marie LEHR-DRYLEWICZ, *Médecine générale*
Pr. François MAILLOT, *Formation Médicale Continue*
Pr. Patrick VOUREC'H, *Recherche*

SECRETAIRE GENERALE

Mme Fanny BOBLETER

DOYENS HONORAIRES

Pr. Emile ARON (†) – 1962-1966
Directeur de l'Ecole de Médecine - 1947-1962
Pr. Georges DESBUQUOIS (†)- 1966-1972
Pr. André GOUAZE - 1972-1994
Pr. Jean-Claude ROLLAND – 1994-2004
Pr. Dominique PERROTIN – 2004-2014

PROFESSEURS EMERITES

Pr. Catherine BARTHELEMY
Pr. Philippe BOUGNOUX
Pr. Etienne DANQUECHIN-DORVAL
Pr. Loïc DE LA LANDE DE CALAN
Pr. Noël HUTEN
Pr. Olivier LE FLOCH
Pr. Yvon LEBRANCHU
Pr. Elisabeth LECA
Pr. Gérard LORETTE
Pr. Roland QUENTIN
Pr. Alain ROBIER

PROFESSEURS HONORAIRES

P. ANTHONIOZ – A. AUDURIER – A. AUTRET – P. BAGROS – G. BALLON – P. BARDOS – J.L. BAULIEU – C. BERGER – JC. BESNARD – P. BEUTTER – P. BONNET – M. BROCHIER – P. BURDIN – L. CASTELLANI – B. CHARBONNIER – P. CHOUTET – J.P. FAUCHIER – F. FETISSOF – J. FUSCIARDI – P. GAILLARD – G. GINIES – A. GOUAZE – J.L. GUILMOT – M. JAN – J.P. LAMAGNERE – F. LAMISSE – J. LANSAC – Y. LANSON – J. LAUGIER – P. LECOMTE – G. LELORD – E. LEMARIE – G. LEROY – Y. LHUINTRE – M. MARCHAND – C. MAURAGE – C. MERCIER – J. MOLINE – C. MORAINÉ – J.P. MUH – J. MURAT – H. NIVET – L. POURCELOT – P. RAYNAUD – D. RICHARD-LENOBLE – M. ROBERT – J.C. ROLLAND – A. SAINDELLE – J.J. SANTINI – D. SAUVAGE – B. TOUMIEUX – J. WEILL

PROFESSEURS DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS

ALISON Daniel	Radiologie et imagerie médicale
ANDRES Christian.....	Biochimie et biologie moléculaire
ANGOULVANT Denis.....	Cardiologie
ANGOULVANT Théodora	Pharmacologie clinique
ARBEILLE Philippe.....	Biophysique et médecine nucléaire
AUPART Michel.....	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
BABUTY Dominique	Cardiologie
BALLON Nicolas.....	Psychiatrie ; addictologie
BARILLOT Isabelle	Cancérologie ; radiothérapie
BARON Christophe.....	Immunologie
BERNARD Louis	Maladies infectieuses et maladies tropicales
BODY Gilles.....	Gynécologie et obstétrique
BONNARD Christian.....	Chirurgie infantile
BONNET-BRILHAULT Frédérique	Physiologie
BRILHAULT Jean	Chirurgie orthopédique et traumatologique
BRUNEREAU Laurent.....	Radiologie et imagerie médicale
BRUYERE Franck	Urologie
BUCHLER Matthias	Néphrologie
CALAIS Gilles	Cancérologie, radiothérapie
CAMUS Vincent.....	Psychiatrie d'adultes
CHANDENIER Jacques.....	Parasitologie, mycologie
CHANTEPIE Alain	Pédiatrie
COLOMBAT Philippe.....	Hématologie, transfusion
CONSTANS Thierry.....	Médecine interne, gériatrie
CORCIA Philippe	Neurologie
COSNAY Pierre	Cardiologie
COTTIER Jean-Philippe	Radiologie et imagerie médicale
COUET Charles.....	Nutrition
DE TOFFOL Bertrand.....	Neurologie
DEQUIN Pierre-François	Thérapeutique
DESTRIEUX Christophe.....	Anatomie
DIOT Patrice	Pneumologie
DU BOUEXIC de PINIEUX Gonzague	Anatomie & cytologie pathologiques
DUCLUZEAU Pierre-Henri	Endocrinologie, diabétologie, et nutrition
DUMONT Pascal	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
EL HAGE Wissam	Psychiatrie adultes
EHRMANN Stephan	Réanimation
FAUCHIER Laurent	Cardiologie
FAVARD Luc	Chirurgie orthopédique et traumatologique
FOUQUET Bernard	Médecine physique et de réadaptation
FRANCOIS Patrick	Neurochirurgie
FROMONT-HANKARD Gaëlle	Anatomie & cytologie pathologiques
GOGA Dominique.....	Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie
GOUDEAU Alain.....	Bactériologie-virologie, hygiène hospitalière
GOUPILLE Philippe	Rhumatologie
GRUEL Yves	Hématologie, transfusion
GUERIF Fabrice	Biologie et médecine du développement et de la reproduction
GUYETANT Serge.....	Anatomie et cytologie pathologiques
GYAN Emmanuel	Hématologie, transfusion
HAILLOT Olivier.....	Urologie
HALIMI Jean-Michel	Thérapeutique
HANKARD Régis	Pédiatrie
HERAULT Olivier.....	Hématologie, transfusion
HERBRETEAU Denis.....	Radiologie et imagerie médicale
LABARTHE François.....	Pédiatrie
LAFFON Marc.....	Anesthésiologie et réanimation chirurgicale, médecine d'urgence
LARDY Hubert.....	Chirurgie infantile
LARIBI Saïd	Médecine d'urgence
LARTIGUE Marie-Frédérique	Bactériologie-virologie
LAURE Boris.....	Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie
LECOMTE Thierry	Gastroentérologie, hépatologie
LESCANNE Emmanuel.....	Oto-rhino-laryngologie
LINASSIER Claude.....	Cancérologie, radiothérapie

MACHET Laurent	Dermato-vénéréologie
MAILLOT François	Médecine interne
MARCHAND-ADAM Sylvain	Pneumologie
MARRET Henri	Gynécologie-obstétrique
MARUANI Annabel	Dermatologie-vénéréologie
MEREGHETTI Laurent	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière
MORINIERE Sylvain	Oto-rhino-laryngologie
MOUSSATA Driffa	Gastro-entérologie
MULLEMAN Denis	Rhumatologie
ODENT Thierry	Chirurgie infantile
OUAISSI Mehdi	Chirurgie digestive
PAGES Jean-Christophe	Biochimie et biologie moléculaire
PAINTAUD Gilles	Pharmacologie fondamentale, pharmacologie clinique
PATAT Frédéric	Biophysique et médecine nucléaire
PERROTIN Dominique	Réanimation médicale, médecine d'urgence
PERROTIN Franck	Gynécologie-obstétrique
PISELLA Pierre-Jean	Ophtalmologie
QUENTIN Roland	Bactériologie-virologie, hygiène hospitalière
REMERAND Francis	Anesthésiologie et réanimation, médecine d'urgence
ROINGEARD Philippe	Biologie cellulaire
ROSSET Philippe	Chirurgie orthopédique et traumatologique
ROYERE Dominique	Biologie et médecine du développement et de la reproduction
RUSCH Emmanuel	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
SAINT-MARTIN Pauline	Médecine légale et droit de la santé
SALAME Ephrem	Chirurgie digestive
SALIBA Elie	Biologie et médecine du développement et de la reproduction
SANTIAGO-RIBEIRO Maria	Biophysique et médecine nucléaire
SIRINELLI Dominique	Radiologie et imagerie médicale
THOMAS-CASTELNAU Pierre	Pédiatrie
TOUTAIN Annick	Génétique
VAILLANT Loïc	Dermato-vénéréologie
VELUT Stéphane	Anatomie
VOURC'H Patrick	Biochimie et biologie moléculaire
WATIER Hervé	Immunologie

PROFESSEUR DES UNIVERSITES DE MEDECINE GENERALE

LEBEAU Jean-Pierre
LEHR-DRYLEWICZ Anne-Marie

PROFESSEURS ASSOCIES

MALLET Donatien Soins palliatifs || POTIER Alain | Médecine Générale |
| ROBERT Jean | Médecine Générale |

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS

BAKHOS David	Physiologie
BARBIER Louise	Chirurgie digestive
BERNARD-BRUNET Anne	Cardiologie
BERTRAND Philippe	Biostatistiques, informatique médical et technologies de communication
BLANCHARD Emmanuelle	Biologie cellulaire
BLASCO Hélène	Biochimie et biologie moléculaire
CAILLE Agnès	Biostatistiques, informatique médical et technologies de communication
DESOUBEAUX Guillaume	Parasitologie et mycologie
DOMELIER Anne-Sophie	Bactériologie-virologie, hygiène hospitalière
DUFOUR Diane	Biophysique et médecine nucléaire
FOUQUET-BERGEMER Anne-Marie	Anatomie et cytologie pathologiques
GATAULT Philippe	Néphrologie

GAUDY-GRAFFIN Catherine	Bactériologie-virologie, hygiène hospitalière
GOUILLEUX Valérie	Immunologie
GUILLON Antoine.....	Réanimation
GUILLON-GRAMMATICO Leslie	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
HOARAU Cyrille.....	Immunologie
HOURIOUX Christophe.....	Biologie cellulaire
IVANES Fabrice.....	Physiologie
LE GUELLEC Chantal	Pharmacologie fondamentale, pharmacologie clinique
MACHET Marie-Christine	Anatomie et cytologie pathologiques
PIVER Éric.....	Biochimie et biologie moléculaire
ROUMY Jérôme	Biophysique et médecine nucléaire
PLANTIER Laurent.....	Physiologie
SAMIMI Mahtab	Dermatologie-vénérologie
TERNANT David.....	Pharmacologie fondamentale, pharmacologie clinique
ZEMMOURA Ilyess.....	Neurochirurgie

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

AGUILLON-HERNANDEZ Nadia.....	Neurosciences
DIBAO-DINA Clarisse.....	Médecine Générale
LEMOINE Maël.....	Philosophie
MONJAUZE Cécile	Sciences du langage - orthophonie
PATIENT Romuald	Biologie cellulaire
RENOUX-JACQUET Cécile	Médecine Générale

CHERCHEURS INSERM - CNRS - INRA

BOUAKAZ Ayache.....	Directeur de Recherche INSERM – UMR INSERM 930
CHALON Sylvie	Directeur de Recherche INSERM – UMR INSERM 930
COURTY Yves.....	Chargé de Recherche CNRS – UMR INSERM 1100
DE ROCQUIGNY Hugues	Chargé de Recherche INSERM – UMR INSERM 966
ESCOFFRE Jean-Michel.....	Chargé de Recherche INSERM – UMR INSERM 930
GILLOT Philippe	Chargé de Recherche INRA – UMR INRA 1282
GOUILLEUX Fabrice	Directeur de Recherche CNRS – UMR CNRS 7292
GOMOT Marie	Chargée de Recherche INSERM – UMR INSERM 930
HEUZE-VOURCH Nathalie.....	Chargée de Recherche INSERM – UMR INSERM 1100
KORKMAZ Brice.....	Chargé de Recherche INSERM – UMR INSERM 1100
LAUMONNIER Frédéric.....	Chargé de Recherche INSERM - UMR INSERM 930
LE PAPE Alain	Directeur de Recherche CNRS – UMR INSERM 1100
MAZURIER Frédéric.....	Directeur de Recherche INSERM – UMR CNRS 7292
MEUNIER Jean-Christophe.....	Chargé de Recherche INSERM – UMR INSERM 966
PAGET Christophe	Chargé de Recherche INSERM – UMR INSERM 1100
RAOUL William.....	Chargé de Recherche INSERM – UMR CNRS 7292
SI TAHAR Mustapha	Directeur de Recherche INSERM – UMR INSERM 1100
WARDAK Claire	Chargée de Recherche INSERM – UMR INSERM 930

CHARGES D'ENSEIGNEMENT

Pour l'Ecole d'Orthophonie

DELORE Claire	Orthophoniste
GOUIN Jean-Marie.....	Praticien Hospitalier
MONDON Karl.....	Praticien Hospitalier
PERRIER Danièle.....	Orthophoniste

Pour l'Ecole d'Orthoptie

LALA Emmanuelle.....	Praticien Hospitalier
MAJZOUB Samuel	Praticien Hospitalier

Pour l'Ethique Médicale

BIRMELE Béatrice.....	Praticien Hospitalier
-----------------------	-----------------------

SERMENT D'HIPPOCRATE

En présence des Maîtres de cette Faculté,
de mes chers condisciples
et selon la tradition d'Hippocrate,
je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur
et de la probité dans l'exercice de la Médecine.

Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent,
et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon
travail.

Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux
ne verront pas ce qui s'y passe, ma langue taira
les secrets qui me seront confiés et mon état ne
servira pas
à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime.

Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres,
je rendrai à leurs enfants
l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.

Que les hommes m'accordent leur estime
si je suis fidèle à mes promesses.
Que je sois couvert d'opprobre
et méprisé de mes confrères
si j'y manque.

REMERCIEMENTS

Cette page est sans doute la plus délicate à écrire dans cette thèse. Elle est censée présenter les personnes qui m'ont guidée, encouragée, soutenue, et ne pas en oublier est chose impossible...

Initialement, j'ai voulu être auxiliaire de puériculture. Face à un père qui me demandait de viser plus haut, j'ai donc opté pour la puériculture. Malheureusement mais bienheureusement au final, je n'ai pas trouvé de terrain de stage dans les hôpitaux ou cliniques qui accepte une collégienne de 15 ans pour un "stage en entreprise". Après discussion avec ma mère, je me mis en quête de faire mon stage dans un cabinet de pédiatrie afin de rester dans le milieu des soins de l'enfant. Un grand pédiatre aux cheveux blancs m'a accueillie chaleureusement, Dr Abdelatif, et m'a transmis sa passion de la pédiatrie. Depuis je n'ai eu qu'une seule idée en tête ; devenir à mon tour pédiatre.

La soutenance de thèse représente l'achèvement d'un travail de longue haleine, et la fin d'un cycle d'années d'études assez conséquent, avec une maturité acquise avec le temps. Je sais également que beaucoup de personnes ont contribué à l'écriture de cette thèse, et si j'en oublie, veuillez m'en excuser...

Je tiens à remercier en priorité les membres de mon jury ;

À Madame le Docteur Leslie Grammatico-Guillon, pour ses idées originales, son encadrement de grande qualité avec les deadline, les relectures, les entraînements aux communications orales en anglais, en français. Je suis sûre que si j'avais eu une communication orale en japonais, tu m'aurais poussée à la faire et mis en place toutes les aides possibles et inimaginables à disposition ! Merci aussi pour ta bienveillance.

À Madame le Docteur Emeline Laurent, pour son calme, son écoute, sa disponibilité, sa compassion dans le stress qu'ont suscité les présentations orales et son soutien indéfectible depuis notre rencontre au SIMEES. Toutes les relectures, les corrections, les dernières petites retouches de powerpoint, m'ont beaucoup aidée. Et puis et surtout, merci de ton amitié, de ta douceur et de tes conseils avisés dans tous les domaines.

À Madame le Docteur Zoha Maakaroun-Vermesse pour ses encouragements, son soutien et son esprit critique. Depuis que je travaille à tes côtés, j'admire ta capacité à t'adapter à tes patients, et à les prendre en charge dans leur globalité sans jamais rechercher à déléguer ton travail, qui est, avouons-le, plutôt conséquent. Merci de me former à l'infectiologie pédiatrique, tu es une source de connaissances impressionnante Zoha, et c'est un plaisir de travailler avec toi !

À Monsieur le Professeur Thierry Odent pour son idée originale au début de la constitution de ma thèse, ainsi que pour m'avoir permis de présenter ce sujet en communication orale à Rome. Et bien que ce congrès fût une véritable épopée pour moi, je ne regrette en rien d'y être allée. Merci pour votre confiance et votre bienveillance lors de ce congrès, et par la suite.

À Monsieur le Professeur Emmanuel Rusch de m'avoir accueillie dans son service le temps d'un semestre hors de la pédiatrie. Grâce à vous et votre équipe, j'ai pu acquérir des bases en PMSI, et en épidémiologie qui ne sont pas négligeables dans ma formation de pédiatre, comme a pu me le prouver le Docteur Sabine Baron. Merci d'avoir accepté d'être président de ce jury, et de rester humble en toute situation.

À Monsieur le Professeur Louis Bernard, d'avoir accepté d'être membre de mon jury et pour le soutien apporté à notre étude, par ses relectures et conseils avisés. J'ai eu l'occasion de faire un stage d'externe dans votre service, et ainsi de découvrir l'infectiologie. Votre équipe et vous m'avez orientée vers cette spécialité.

Merci également à tous ceux qui ont participé à l'élaboration de ce travail : Lucile Godillon, Christophe Gaborit en particulier et tous les autres.

Ensuite les remerciements plus personnels...

- Aux différentes équipes médicales et paramédicales des services dans lesquels je suis passée, à Chartres, à Orléans, en Neurologie pédiatrique à Tours, au SIMEES à Tours, en Réanimation pédiatrique et néonatale, et en Néonatalogie à Tours. Un grand merci au soutien permanent des équipes infirmières lors des gardes notamment aux Urgences pédiatriques et en Réanimation, à vos conseils lorsque l'on doute, que l'on est épuisé, de votre compassion dans les moments difficiles, et de votre gentillesse.

- Aux chefs de clinique et co-internes pour votre aide, votre solidarité, et l'effet "soupape" que vous apportez chacun à votre façon : Solène, Lavanya, Baptiste, Momo pour mon premier semestre et mes balbutiements d'interne, Myriam pour ton amitié indéfectible depuis Orléans, Claire B., Maeva, Haïfa, pour nos aventures en réa néonatal à Orléans, Charlotte VDD en neuropéd (incroyablement douée et la plus "atypique" des internes que j'ai pu connaître), Yannick au SIMEES pour ta culture indéniable, Léa, Clémence B., Rime, Mathilde, Marine, Élodie et Sami en réa pour la bonne ambiance que vous avez su mettre, et la solidarité malgré la pression, dont vous avez fait preuve, Clémence E. en néonatal (jamais connu de CCA aussi rebelle auparavant). Sans oublier Anne-So et Claire H. mes co-internes de promo pour le soutien mutuel dans nos stages au fin fond de la région et aujourd'hui pour défendre nos droits d'interne !

- Aux infirmières et aides soignantes de Chirurgie digestive C (Dédé, Cricri, Élo, Élise, Cécile, Fanfan, Carine, Angélique, etc...) pour m'avoir permis de réviser les week-end dans votre service quand j'avais besoin de changer de décor, et pour votre soutien depuis le début de mes études !

- Aux ami(e)s, pour m'avoir permis de rester saine d'esprit et d'avoir été de véritables anti-dépresseurs dans mes révisions interminables, ou pour m'avoir accompagnée dans mes aventures en stage... À Marie et Maë les plus anciennes et les plus proches, qui m'ont soutenue sans faille, encouragée comme jamais, et "contrainte" à sortir pour me changer les idées ! À Hanna et Sandy mes copines de fac et de stages d'externes, avec qui j'ai partagé moult révisions et fous rires. À Léa et Clémence les plus récentes, mais pas les moins importantes, pour tous les fous rires partagés, et la solidarité dont vous faites preuve !

- À ma famille sans qui je n'en serais pas là aujourd'hui...

À mon papa et ma maman : votre amour, votre confiance en moi, et votre bienveillance infaillibles m'ont portée jusqu'ici, et je ne vous en remercierai jamais assez. Je vous dois tout. Les mots ne suffisent pas. Je vous aime.

À mon petit frère que j'ai fini par écœurer des longues études (désolée)... Merci pour tes encouragements par sms à chacune de mes gardes, ton humour, et ton amour.

À mes grands parents, et tout particulièrement à mon papy, qui est parti avant de me voir officiellement "docteur", j'espère que tu es fier de ta petite fille de là où tu es...

À Damien, je m'épanouis un peu plus chaque jour à tes côtés, et dans mon métier sans avoir besoin de choisir.

Facteurs de risque d'hospitalisation prolongée dans les infections ostéo-articulaires pédiatriques en France à partir du PMSI 2013

Introduction : Les infections ostéo-articulaires pédiatriques (IOAP), bien que rares (22 / 100 000 enfants en France en 2008), peuvent entraîner des troubles de la croissance et des séquelles articulaires. De récentes études suggèrent l'efficacité des traitements intraveineux courts (2-5 jours), permettant une sortie rapide. L'objectif était d'étudier les facteurs de risque de séjours hospitaliers prolongés, supérieurs à 5 jours (> 5 jours), dans les IOAP en France, à partir du PMSI 2013.

Méthodes : Les enfants de moins de 15 ans avec un diagnostic d'IOAP hémotogène ont été sélectionnés à partir d'un algorithme validé, basé sur des codes PMSI de diagnostics et d'actes spécifiques. Les caractéristiques "séjours" et "patients" ont été analysées par un modèle de régression logistique.

Résultats : En 2013, 2 717 patients ont été identifiés. L'incidence nationale était de 22/100 000, avec une prédominance chez les garçons et les enfants de 1 an. Les arthrites septiques représentaient 50 % des cas, suivies des ostéomyélites (46 %). Un micro-organisme était codé pour 28 % des séjours (50 % de *Staphylococci*) et 4 % avaient une comorbidité codée. La moitié des patients (49 %) avaient une hospitalisation > 5 jours, sans différence sur le taux de réhospitalisation. Les facteurs de risque d'hospitalisation >5 jours étaient : les nourrissons (<1 an), une bactérie codée (4,7 [3,0-7,3]) et la drépanocytose (6,8 [2,8-16,6]), les spondylodiscites par rapport aux arthrites septiques (2,2 [1,4-3,4]), tandis qu'aucune différence n'était observée avec les ostéomyélites (0,9 [0,8-1,1]). Comparativement au CHR-CHU, une hospitalisation en Centre Hospitalier de périphérie (CH) était associée plus fréquemment à un séjour >5 jours (1,6 [1,4-1,9]).

Conclusion : Cette étude nationale montre une prévalence inchangée des IOAP. Par ailleurs, la moitié des hospitalisations avait une durée supérieure à 5 jours. Une meilleure diffusion de l'information et l'homogénéisation des pratiques doivent être mises en place afin de réduire les durées de traitement intraveineux hospitaliers.

Mots clés : épidémiologie, infection ostéo-articulaire, pédiatrie, PMSI.

Key features of increased length of stay for bone and joint infections in children

Background : Paediatric Bone and Joint Infections (PBJI), even if rare (22/100,000 in France in 2008), can cause growth retardation and joint sequelae. Recent published studies suggest that a short intravenous treatment (2-5 days) could be effective, allowing a fast discharge, especially because PBJI are mainly discharged home (93% in France in 2008). The objective of this study was to analyse the factors associated with hospital stays longer than 5 days (>5d) in PBJI, using 2013 French National Hospital Discharge Database (NHDD).

Methods : Hospital discharges of children <15 years (y) with haematogenous BJI were selected using a validated NHDD algorithm based on specific ICD-10 diagnosis and surgical procedure codes. Descriptive analyses were conducted to evaluate the French incidence of PBJI. Patient and hospital characteristics (type of stay and hospital) were analysed in order to identify risk factors of stay >5d using uni- then multivariate logistic regression modelling.

Results : PBJI were identified in 2,717 patients. The national incidence was 22/100,000, mainly in males (26/100,000) and in 1-y children (80/100,000). Septic arthritis represented 50% of cases, osteomyelitis 46% and spondylodiscitis 4%. Twenty-eight percent of patients had a micro-organism coded (Staphylococci 50%) and 4% had at least one comorbidity. The mean hospital length of stay (LOS) was 7.2 days, costing €4,786 per stay. Half of PBJI patients (49%) had hospital LOS >5d. No difference on rehospitalisation was observed between short and long PBJI stays. Patient factors associated with longer stays were being an infant (<1y), having a bacterium coded (4.7 [3.0-7.3]) and having a sickle cell disease (6.8 [2.8-16.6]). As compared to septic arthritis, having a spondylodiscitis (OR [95%CI] = 2.2 [1.4-3.4]) was associated with longer stays, whereas no difference with osteomyelitis (0.9 [0.8-1.1]) was observed. On the contrary, viral infections were associated with less LOS >5d (0.6 [0.4-0.9]), probably corresponding to reactive arthritis. Hospital factors associated with longer stays were hospitalisation in a General Hospital as compared to Teaching Hospital (1.6 [1.4-1.9]).

Conclusions : This nationwide observational epidemiologic study showed the stable PBJI prevalence. However, half of the hospital stays were longer than 5 days, regarding recent scientific evidence in favour of shorter inpatient stays. An information effort must be provided to improve knowledge and widespread use of short in-hospital management.

Key words : bone and joint infection, paediatric, National Hospital Discharge Database, epidemiology

TABLE DES MATIÈRES

1. Introduction.....	p 14
1.1 Contexte de l'étude.....	p16
1.2 Intérêt de l'étude.....	p16
1.3 Outils épidémiologiques.....	p17
1.4 Objectif de l'étude.....	p18
2. Méthodes.....	p 19
2.1 Type d'étude.....	p19
2.2 Définition de cas.....	p19
2.3 Population d'étude.....	p20
2.4 Critère de jugement principal.....	p21
2.5 Analyse statistique.....	p21
3. Résultats.....	p 23
3.1 Analyse descriptive.....	p23
3.1.1 Épidémiologie.....	p23
3.1.2 Analyse des séjours.....	p25
3.1.2.1 Répartition géographique.....	p26
3.1.2.2 Actes diagnostiques.....	p26
3.1.2.3 Microbiologie.....	p27
3.1.2.4 Impact médico-économique.....	p28
3.2 Étude analytique.....	p29
4. Discussion.....	p 31
4.1 Principaux résultats.....	p31
4.2 Limitations et forces.....	p33
4.3 Perspectives.....	p35
5. Conclusion.....	p 36
6. Bibliographie.....	p 37
7. Annexes.....	p 41
Annexe A : Codes PMSI d'infections ostéo-articulaires.....	p42
Annexe B : Codes d'infections associées aux infections ostéo-articulaires.....	p43
Annexe C : Actes marqueurs d'infections ostéo-articulaires.....	p44
Annexe D : Codes PMSI des comorbidités.....	p46
Annexe E : Caractéristiques des séjours selon la durée de séjour en 2013.....	p51
Article en anglais soumis au journal Acta Orthopaediatrica.....	p52
Communications orales.....	p67

LISTE DES TABLEAUX ET FIGURES

Liste des tableaux :

Tableau 1 : Algorithme de définition de cas d'infection ostéo-articulaire.....	p20
Tableau 2 : Caractéristiques des patients selon la durée de séjour en 2013.....	p25
Tableau 3 : Facteurs associés à des séjours supérieurs à 5 jours en 2013.....	p30
Tableau 4 : Caractéristiques des séjours selon la durée de séjour en 2013.....	p51

Liste des figures :

Figure 1 : Diagramme de flux.....	p21
Figure 2 : Nombre d'IOA par types et par tranches d'âges dans la population pédiatrique en 2013.....	p23
Figure 3 : Incidence des IOA par tranches d'âges et par sexe en 2013.....	p24
Figure 4 : Répartition géographique des séjours d'IOAP supérieurs à 5 jours par établissement, France, 2013.....	p26
Figure 5 : Actes diagnostiques par types d'IOA en fonction des types d'établissement.....	p27
Figure 6 : Germes codés parmi les séjours d'IOA pédiatriques par tranches d'âge en 2013.....	p28
Figure 7 : Box plots répartition des durées de séjour des IOA pédiatriques en France en 2013 selon le type d'infection.	p29

Liste des tableaux et figures (english version):

Table : Characteristics of PBJI stays and risk factors for stays >5 days.....	p60
Figure 1 : Number of Paediatric Bone and Joint Infections (PBJI) by type and prevalence of PBJI, by age - France, 2013.....	p61
Figure 2 : PBJI with a surgical diagnostic procedure code, by type of PBJI and hospital – France, 2013.....	p61
Figure 3 : Number of microorganisms coded in PBJI by age - France, 2013.....	p62
Figure 4 : Number of PBJI stays and percentage of PBJI stays longer than five days, by hospital - France, 2013.	p62

ABRÉVIATIONS

ANO : numéro anonyme propre à chaque patient

BGN : Bacille Gram Négatif

CCAM : Classification Commune des Actes Médicaux

CH : Centre Hospitalier de périphérie

CHU-CHR : Centre Hospitalier Universitaire, Centre Hospitalier Régional

CIM-10 : Classification Internationale des Maladies 10^è révision

CLCC : Centres de Lutte Contre le Cancer

CNIL : Commission Nationale Informatique et Libertés

CRIOAC : Centre de Référence des Infections Ostéo-Articulaires Complexes

DMS : Durée Moyenne de Séjour

ESPIC : Établissements de Santé Privés d'Intérêt Collectif

GPIP : Groupe de Pathologies Infectieuses Pédiatriques

IC95% : Intervalle de Confiance à 95%

INSEE : Institut National de la Statistique et des Études Économiques

IOA : Infections ostéo-articulaires

IOAC : Infections Ostéo-Articulaires Complexes

IOAP : Infections ostéo-articulaires pédiatriques

MCO : Médecine, Chirurgie et Obstétrique

OR : Odds Ratio

PMSI : Programme de Médicalisation des Systèmes d'Information

UM : Unité médicale

1. INTRODUCTION

1.1 Contexte :

Les infections ostéo-articulaires (IOA) pédiatriques, comprenant arthrites septiques et ostéoarthrites, ostéomyélites et spondylodiscites, représentent des urgences diagnostiques et thérapeutiques, notamment du fait du risque de séquelles graves : troubles de la croissance, séquelles articulaires avec limitations sévères de l'amplitude (1–3). Cependant, le diagnostic est compliqué par des tableaux cliniques et biologiques souvent atypiques et/ou pauvres en pédiatrie (identification d'un germe dans 60 % des cas environ) (4,5). D'autre part, la prise en charge des IOA pédiatriques (IOAP) est souvent pluridisciplinaire, faisant régulièrement appel aux chirurgiens orthopédiques, bactériologistes et infectiologues ; comparativement aux infections ORL, pulmonaires ou urinaires, plus fréquentes et mieux connues (1).

Une première étude nationale en France en 2008 a évalué l'incidence des IOA à 21,9/100 000 enfants de moins de 15 ans, avec une prédominance parmi les petits garçons entre 1 et 2 ans (6). Les infections natives représentent la grande majorité des cas pédiatriques (6). Les IOA pédiatriques ont des spécificités qui les différencient des infections retrouvées chez l'adulte. La grande majorité des IOAP (96%) sont des infections d'origine hématogène notamment en raison d'un réseau vasculaire particulièrement développé chez l'enfant en croissance (1,2), les microorganismes variant selon l'âge de l'infection. Chez l'adulte, la contamination est plus souvent traumatique ou chirurgicale, avec une écologie bactérienne mieux connue et plus systématisée, et survenant sur des terrains débilités (polyopathologies, comorbidités multiples). De plus, l'IOA de l'enfant est de survenue aiguë majoritairement (< 5% de chronicité) tandis que l'IOA adulte évolue plus volontiers vers la chronicité (1,2,7).

1.2 Intérêt de l'étude :

En France, le Groupe français de Pathologies Infectieuses Pédiatriques (GPIP) a publié des recommandations de prise en charge thérapeutique des IOA pédiatriques en 2008, dont la mise en application n'a pas encore été évaluée (8,9). Dans les formes non compliquées, un

traitement parentéral court de 4 à 7 jours doit être préféré, suivi d'un relais oral de durée variable en fonction de l'IOA (10,11). Les études les plus récentes recommandent une durée de traitement parentéral raccourcie, de trois à cinq jours (10–13), sous réserve d'une évolution favorable sur les plans clinique (amendement de la fièvre et disparition des douleurs) et biologique (régression du syndrome inflammatoire). La durée de traitement parentéral détermine en grande partie la durée de séjour de l'enfant à l'hôpital en raison notamment d'une sortie directe à domicile dans la majorité des cas (93% en 2008) (6), plus rapide que chez l'adulte (moins de rééducation, aides humaines favorisées par la présence parentale) (14).

1.3 Outils épidémiologiques :

Un des moyens efficaces connus pour évaluer l'épidémiologie et l'impact des modifications de prise en charge et d'organisation des filières de soins d'une maladie est le registre (15–17). Pour les IOA, plusieurs registres nationaux existent en Europe, notamment pour la prise en charge des infections sur matériel (The Nordic Arthroplasty Register Association Database (18), The German Arthroplasty Register, The Norwegian Arthroplasty Register, The National Joint Registry (NJR) for England and Wales). En France, aucune donnée n'est collectée de façon systématique, ni chez l'adulte, ni chez l'enfant. Une première étude réalisée en 2008 a montré qu'en l'absence de registre, le Programme de Médicalisation des Systèmes d'Information (PMSI) peut être utilisé pour l'analyse épidémiologique et médico-économique des IOA hospitalières, lieu de prise en charge habituel et optimal (6,19). L'ensemble des séjours hospitaliers publics et privés est enregistré dans la base nationale PMSI. Chaque patient est enregistré sous un numéro unique d'anonymisation encrypté permettant de suivre la trajectoire de soin (20,21).

1.4 Objectif de l'étude :

L'objectif de cette étude était d'identifier les facteurs de risque associés à des durées de séjours hospitaliers longs pour la prise en charge d'une IOA pédiatrique, à partir des données du PMSI.

2. MÉTHODES

2.1 Type d'étude :

Une étude rétrospective transversale analytique des enfants avec IOA hospitalisés en France en 2013 a été menée.

2.2 Définition de cas IOA :

La sélection des cas d'IOA a été faite via la base nationale du PMSI Médecine, Chirurgie et Obstétrique (MCO) 2013 pour l'ensemble des établissements publics et privés, après l'obtention de l'accord de la Commission Nationale Informatique et Libertés (CNIL, n°AE151046). Les enfants de moins de 15 ans ont été inclus. La grande majorité des IOA de l'enfant étant d'origine hématogène (1,2) et en raison d'une prise en charge plus compliquée, les IOA secondaires à des traumatismes ont été exclues de l'étude, ainsi que les infections sur matériel, du fait de leur très faible nombre en population pédiatrique, de leur présentation clinique très différente et de leur durée de séjour allongée (Figure 1). De même, les séjours de 24 heures ou moins (bilans de suivi) ont également été exclus.

La définition de cas d'IOA était basée sur une combinaison de codes diagnostiques extraits de la Classification Internationale des Maladies 10^e révision (CIM-10) et d'actes spécifiques de la Classification Commune des Actes Médicaux, N°38 (CCAM) selon l'algorithme précédemment validé (6) (Tableau 1). Un cas d'IOA certain correspondait soit à un code d'IOA (annexe A) en diagnostic principal (DP) ou en diagnostic relié (DR), soit à l'association de deux codes quelle que soit leur position, avec un code d'IOA et un code d'infection associée aux IOA (annexe B), soit par l'association d'un code d'IOA en diagnostic associé (DAS) et d'un acte marqueur d'infection (annexe C). Un cas possible était défini par un code d'IOA en DAS, isolé et sans acte marqueur.

Tableau 1 Algorithme de définition de cas d'infection ostéo-articulaire.

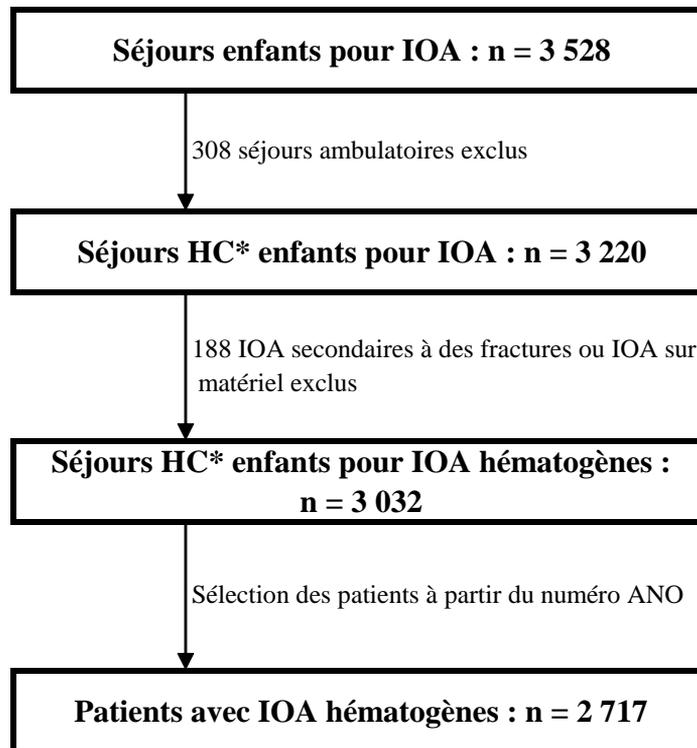
IOA	DP / DR (CIM-10)	DAS (CIM-10)	Acte chirurgical (CCAM)
Cas Certain	IOA	-	-
	Infection	IOA	-
	-	IOA + Infection	-
	-	IOA	spécifique d'IOA
Cas Possible	-	IOA	-

Les séjours chirurgicaux étaient identifiés par la présence d'un acte chirurgical. Le typage de l'unité médicale (UM) d'hospitalisation de chaque service de MCO est devenu obligatoire et s'applique à l'ensemble des séjours dès l'année 2013. Il permet ainsi de distinguer les passages en médecine ou en chirurgie avec une plus grande précision.

2.3 Population d'étude :

A partir de la base "séjours", la base "patients" a été constituée grâce au chaînage des séjours (Figure 1). Les différents séjours d'un même patient ont été reliés via un numéro « patient » unique et anonyme (ANO). Ont ensuite été analysées : les caractéristiques démographiques (données de l'Institut National de la Statistique et des Études Économiques (INSEE)) par tranches d'âge et par sexe, les différents types d'IOA et les comorbidités selon les codes associés durant le séjour IOA (Annexe D).

A partir de la base "séjours" ont été étudiés les lieux d'hospitalisation, les types de séjours (médical versus chirurgical), les microorganismes et les actes diagnostiques codés (ponction articulaire, lavage par arthroscopie, biopsie, évacuation, synovectomie).



* HC : Hospitalisation Complète

Figure 1 Diagramme de flux

2.4 Critère de jugement principal :

La variable explicative ou critère de jugement était une variable binaire : durée de séjour inférieure ou égale à 5 jours versus plus de 5 jours.

La méthode et les résultats de l'étude ont été élaborés et validés par un groupe de travail incluant pédiatres, infectiologues, chirurgiens ortho-pédiatriques, et épidémiologistes.

2.5 Analyse statistique :

Tout d'abord, une étude descriptive des séjours et des patients a été réalisée. Une cartographie des centres prenant en charge cinq cas ou plus d'IOA pédiatriques a été réalisée en fonction des durées de séjours à l'aide du logiciel Cartes&Données, v.6.®. Les facteurs de risque de séjour > 5 jours ont été identifiés à partir d'une analyse uni- puis multi-variée selon un modèle de régression logistique, incluant les variables de l'analyse univariée présentant un

$p < 0.20$. Pour l'ensemble des tests réalisés, les résultats étaient considérés comme significatifs au seuil $p \leq 0,05$, et étaient présentés sous forme d'Odds Ratios (OR) avec un intervalle de confiance à 95% (IC95%). Les interactions cliniquement pertinentes ont été testées.

L'ensemble des analyses a été réalisé au moyen du logiciel SAS version 9.3 ®.

3. RÉSULTATS

En 2013, 2 717 patients hospitalisés pour IOA pédiatriques ont été identifiés, correspondant à 3 032 séjours (Figure 1). Parmi ces 2 717 patients, 130 ont été réhospitalisés au moins une fois.

3.1 Analyse descriptive :

3.1.1 Épidémiologie

L'incidence nationale était de 22/100 000, avec une prédominance chez les garçons (26/100 000) et les enfants de 1 an tout sexe confondu (80/100 000) (Figures 2 et 3). Le sex-ratio garçon / fille était de 1,4.

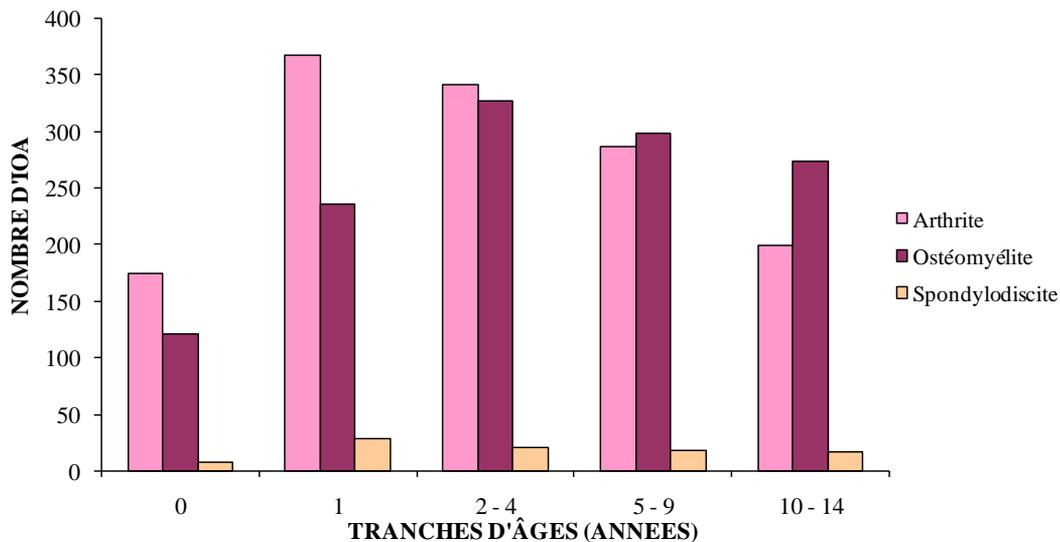


Figure 2 Nombre d'IOA par types et par tranches d'âges dans la population pédiatrique en 2013

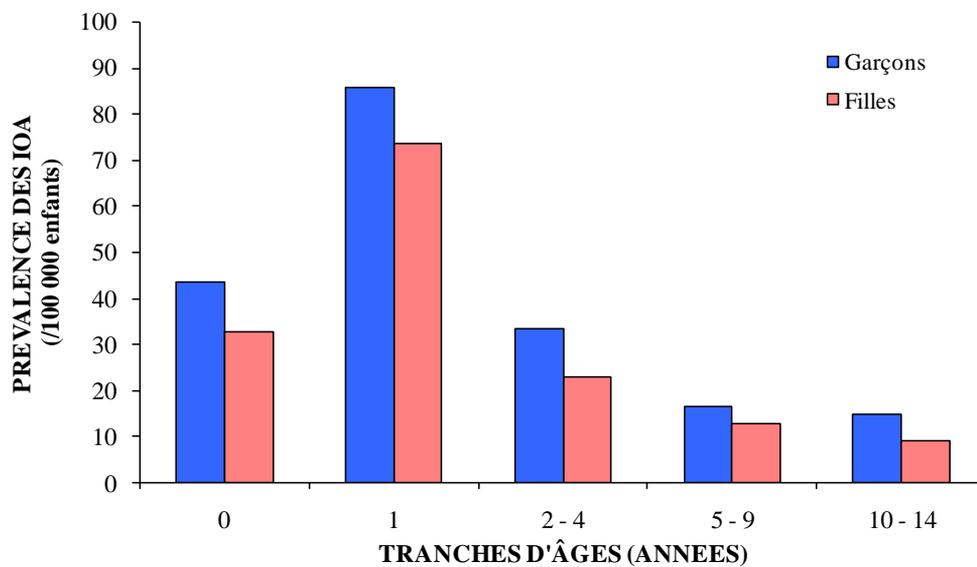


Figure 3 Incidence des IOA par tranches d'âges et par sexe en 2013.

Les IOA étaient réparties en 1 368 arthrites septiques (50,4%), 1 256 ostéomyélites (46,2%), et 93 spondylodiscites (3,4%). Le pic d'IOA était situé dans la tranche d'âge des 2-4 ans (Figures 2 et 3).

Au moins une comorbidité était codée pour 98 enfants lors du premier séjour (3,6%). La drépanocytose était la principale comorbidité avec 38 enfants (1,4 %) et représentait 38% des comorbidités codées (Tableau 2).

Tableau 2 Caractéristiques des patients selon la durée de séjour en 2013.

ENFANTS HC - PATIENTS	Au premier séjour				p
	≤5 jours		>5 jours		
	N	%	N	%	
Caractéristiques des patients	1 385	51	1 332	49	
Type d'IOA					
Ostéoarthrite	690	49,8	678	49,0	
Ostéomyélite	660	47,7	596	43,0	0,02
Spondylodiscite	35	2,5	58	4,2	
Classe d'âge					
<1 an	139	10,0	164	12,3	
1 an	367	26,5	265	19,9	
2 - 4 ans	390	28,2	299	22,4	<.0001
5 - 9 ans	279	20,1	325	24,4	
10 - 14 ans	210	15,2	279	20,9	
Sexe					
Garçon	803	58,0	791	59,4	0,46
Fille	582	42,0	541	40,6	
Passage en chirurgie (UM chirurgie pédiatrique)	814	58,8	763	57,3	0,43
Type d'établissement					
CHU-CHR	960	69,3	785	58,9	
CH	381	27,5	513	38,5	<.0001
Clinique, ESPIC, CLCC	44	3,2	34	2,6	
Comorbidités	23	23,5	75	76,5	<.0001
Diabète	0	-	1	1,0	
Ulcérations, plaies cutanées	2	2,0	6	6,1	
Troubles veineux périphériques	0	-	6	6,1	
Cancer	7	7,1	8	8,2	0,74
VIH/SIDA	0	-	0	-	
Paraplégie, hémiplégie	1	1,0	9	9,2	
Encéphalopathie	3	3,1	4	4,1	
Scoliose	1	1,0	6	6,1	
Anomalie de croissance des os longs	0	-	0	-	
Drépanocytose	6	6,1	32	32,7	<.0001
Agranulocytose	4	4,1	2	2,0	
Anomalie fonctionnelle des granulocytes	0	-	1	1,0	
Déficit production d'anticorps	0	-	0	-	
Déficit immunitaire	0	-	0	-	
Autre aplasie	0	-	7	7,1	
Leucémie lymphoïde	0	-	0	-	
Leucémie myéloïde	0	-	0	-	
Tumeur non précisée	0	-	1	1,0	

3.1.2 Analyse des séjours

Parmi les 3 032 séjours pour IOA pédiatriques, une grande majorité avait lieu en secteur public (n = 2 940, 97 %). Un passage en chirurgie pédiatrique était retrouvé pour plus de la moitié des séjours (n = 1 734 séjours, 57,2 %). Les hospitalisations en CHU-CHR étaient majoritaires (n = 1 977 séjours, 65,2 %), suivies des CH (n = 963, 31,8 %). Les établissements privés (Cliniques, Établissements de Santé Privés d'Intérêt Collectif (ESPIC),

Centres de Lutte Contre le Cancer (CLCC) représentaient 3 % (n=92) des séjours (Annexe E).

3.1.2.1 Répartition géographique

Parmi les 2717 premiers séjours pour IOAP, la répartition géographique selon la durée de séjour est présentée (Figure 4). En Île-de-France, la majorité des séjours avaient lieu dans le département 75, avec une majorité de séjours courts. Dans le reste de la France, les plus grands centres prenant en charge ces IOAP étaient Nantes, Bordeaux, Toulouse, Montpellier et Lyon. Dans le centre-est et l’Auvergne, les centres n'étaient pas représentés en raison du faible nombre d'IOAP prises en charge.

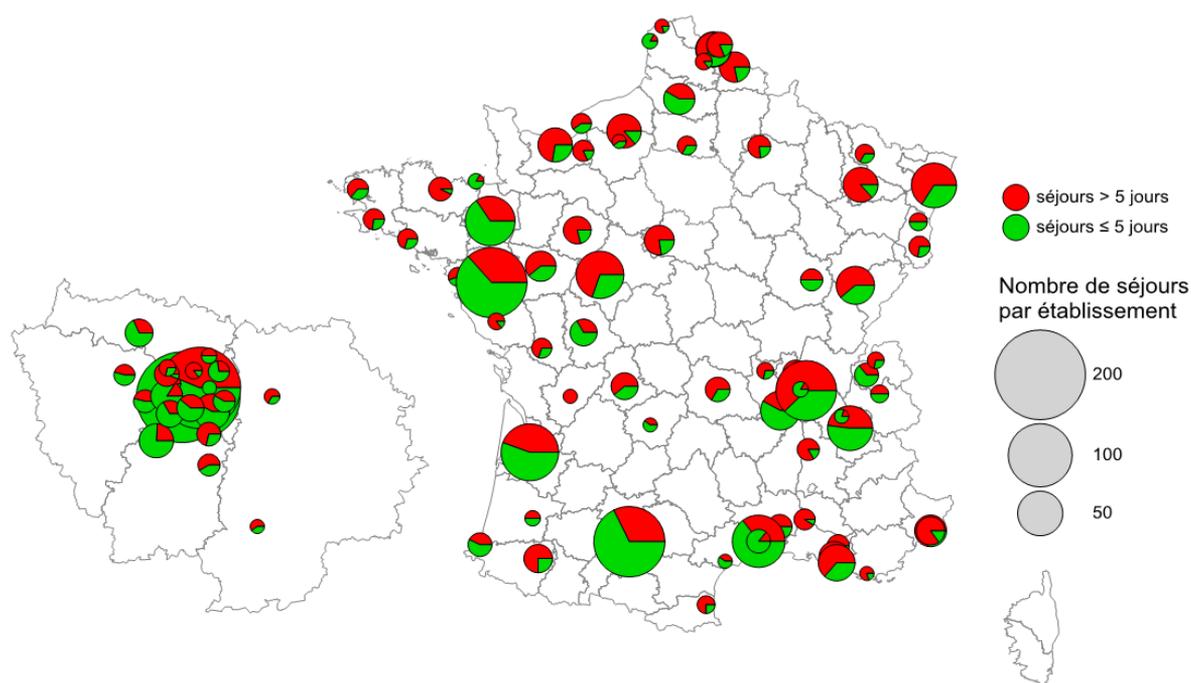


Figure 4 Répartition géographique des séjours d'IOAP > 5 jours par établissement, France, 2013.

3.1.2.2 Actes diagnostiques :

Un acte diagnostique était codé dans 63% des cas d'arthrite septique, 17 % des cas d'ostéomyélite, et 12,5% des cas de spondylodiscite. La majorité des actes diagnostiques était réalisée dans les CHU-CHR (Figure 5).

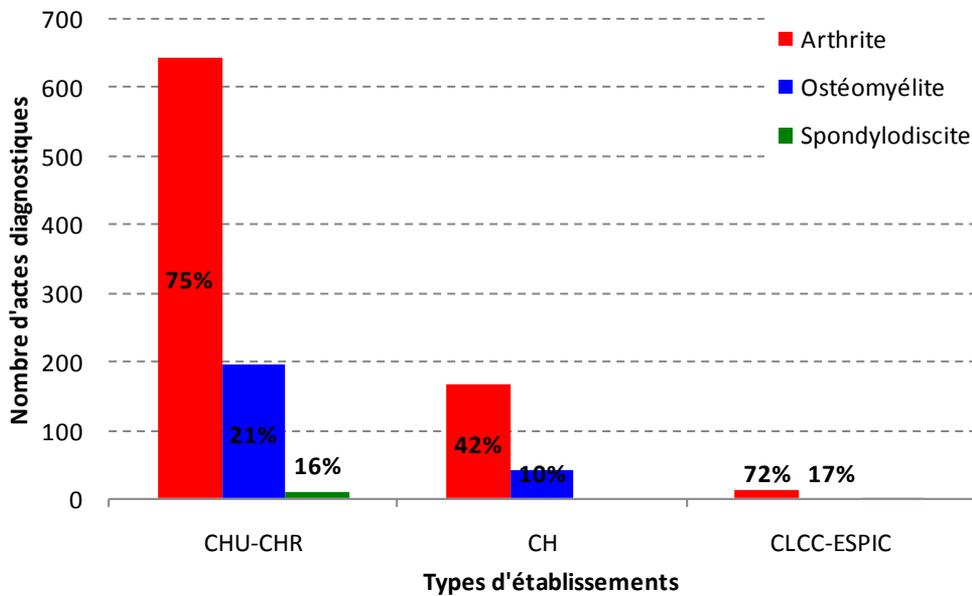


Figure 5 Actes diagnostiques par types d'IOA en fonction des types d'établissement.

3.1.2.3 Microbiologie :

Un microorganisme était codé chez 28 % des patients, dont 85,9 % de bactéries. Les *Staphylococci* étaient prédominants (50 %), suivis par les *Streptococci* (16,7 %). Les virus représentaient 11,5 % des codages de microorganismes et correspondaient probablement aux arthrites réactionnelles. Une résistance était codée dans 11,3 % des cas. Chez les moins de 1 an, les *Streptococci* étaient majoritaires, puis tendaient à diminuer progressivement. A contrario, les *Staphylococci* augmentaient avec l'âge. Ainsi, l'écologie bactérienne se modifiait selon l'âge : augmentation du nombre d'IOA à *Staphylococcus sp.*, des BGN et des résistances aux antibiotiques alors que les *Streptococcus sp.* et les virus diminuaient (Figure 6).

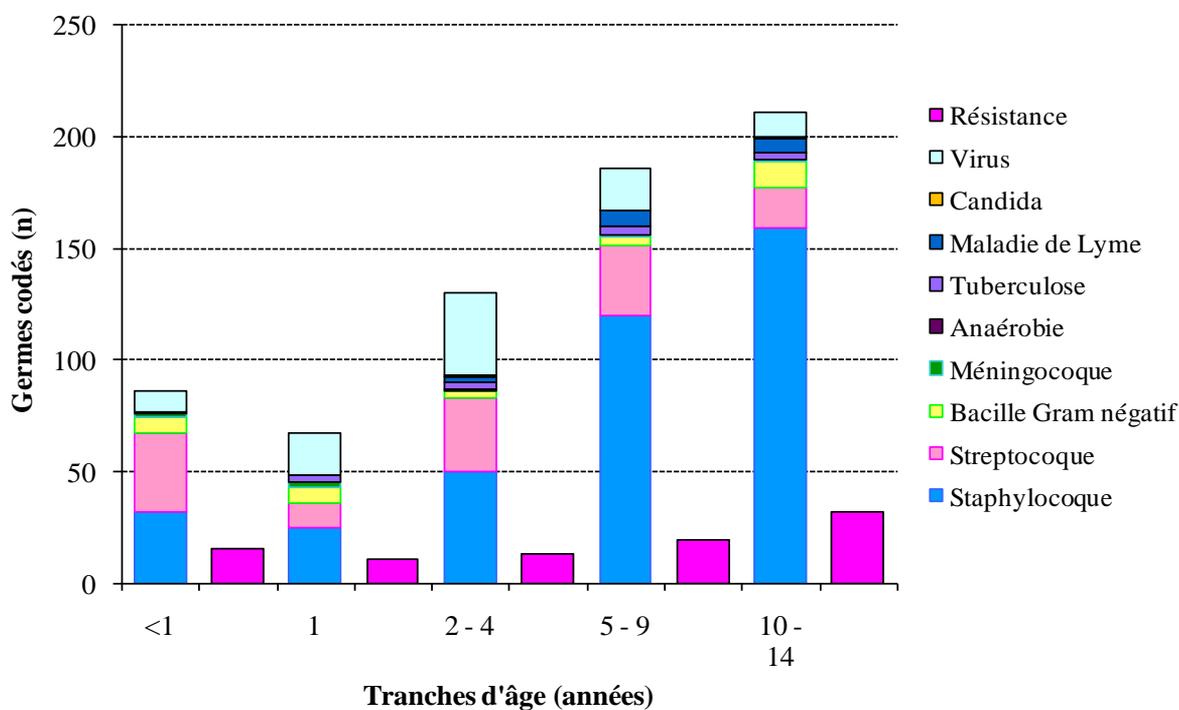


Figure 6 Germes codés parmi les séjours d'IOA pédiatriques par tranches d'âge en 2013.

3.1.2.4 Impact médico-économique:

La durée moyenne de séjour (DMS) était de 7,3 jours (médiane 5 jours). Les séjours en chirurgie étaient plus courts (6,8 jours) que les séjours en médecine (7,9 jours, $p=0,02$).

La DMS était de 7,3 jours en secteur public vs. 4,8 jours en secteur privé. La DMS était plus courte pour les arthrites septiques et les ostéomyélites (7,0 jours) que pour les spondylodiscites (15,6 jours). (Figure 7)

Le coût moyen d'un séjour était estimé à 4 821€ (coût médian à 3 407€). Le coût moyen en secteur public était de 4 862€ et de 1 785€ en secteur privé.

Les séjours plus courts, de moins de 5 jours étaient moins coûteux (moyenne 3 256€, min-max [127 - 21 230] vs. 6 422 € [535 - 209 487] pour les séjours >5 jours).

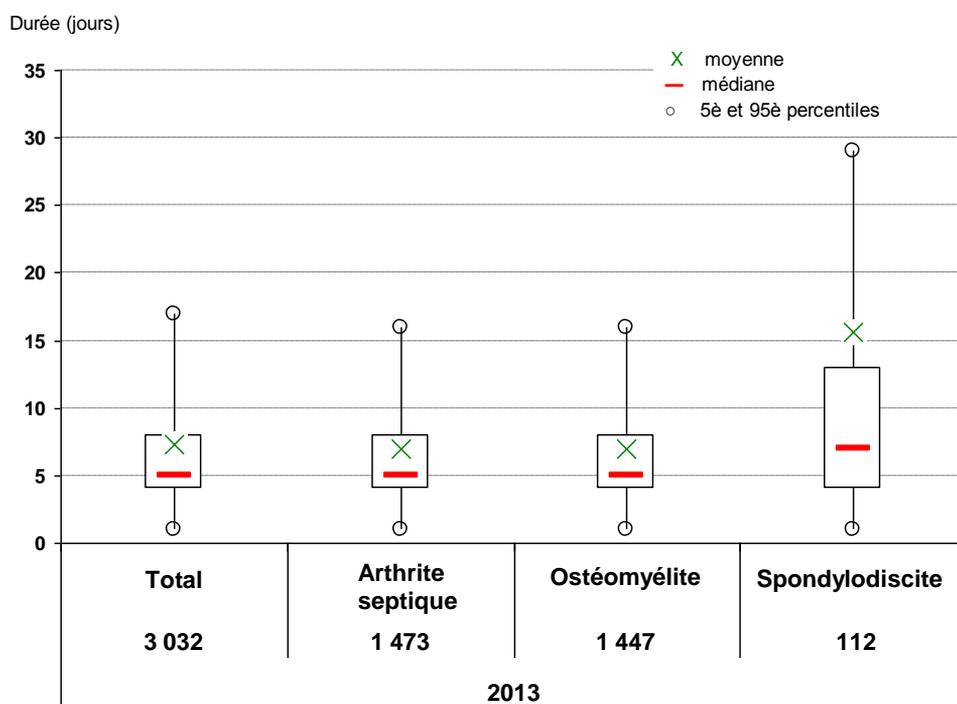


Figure 7 Box plots répartition des durées de séjour des IOA pédiatriques en France en 2013 selon le type d'infection.

3.2 Étude analytique :

La moitié des premiers séjours avec IOA duraient plus de 5 jours ($n = 1\,498$, 49 %).

En analyse multivariée (Tableau 3), les enfants entre 1 et 4 ans avaient significativement moins de séjours > 5 jours par rapport aux enfants de moins de 1 an. Par rapport à une localisation articulaire, une spondylodiscite était significativement associée à un séjour > 5 jours (OR 2,18, IC95% [1,39 – 3,40]). Il n'y avait pas de différence pour l'ostéomyélite versus l'arthrite. De même, une hospitalisation en CH était significativement associée à des séjours > 5 jours par rapport aux hospitalisations en CHU-CHR (OR 1,61, IC95% [1,36 – 1,91]) tandis qu'il n'y avait pas de différence pour les hospitalisations en clinique, avec un très faible nombre de cas cependant ($< 3\%$). Il n'y avait pas de différence significative entre les séjours chirurgicaux et médicaux.

La drépanocytose (OR 6,85, IC95% [2,83-16,58]), le staphylocoque (OR 4,24, IC95% [3,24-5,54]) et le codage d'un *Streptococcus sp.* (OR 4,66, IC95% [2,97-7,31]) étaient des facteurs

de risque de séjour long. A l'inverse, un codage d'infection virale était associée à des séjours courts (OR 0,58, IC95%[0,36 - 0,92]).

Tableau 3 Facteurs associés à des séjours > 5 jours en 2013.

Premier séjour > 5 jours	Analyse univariée			Analyse multivariée	
	OR	IC95%	p	OR	IC95%
Sexe			0,46		
Garçon	1			1	
Fille	0,94	0,81 - 1,10		-	
Classe d'âge			<,0001		
<1 an	1			1	
1 an	0,61	0,47 - 0,81		0,73	0,54 - 0,97
2-4 ans	0,65	0,50 - 0,85		0,71	0,54 - 0,95
5-9 ans	0,99	0,75 - 1,30		0,88	0,66 - 1,18
10-14 ans	1,13	0,84 - 1,50		0,9	0,66 - 1,22
Type d'IOA			0,02		
Ostéoarthrite	1			1	
Ostéomyélite	0,92	0,79 - 1,07		0,92	0,78 - 1,08
Spondylodiscite	1,69	1,09 - 2,60		2,18	1,39 - 3,40
Type d'établissement			<,0001		
CHU-CHR	1			1	
CH	1,65	1,40 - 1,94		1,61	1,36 - 1,91
Clinique-ESPIC	0,95	0,60 - 1,49		0,74	0,45 - 1,21
UM de chirurgie pédiatrique	0,94	0,81 - 1,10	0,43	-	
Streptocoque	4,15	2,68 - 6,44	<,0001	4,66	2,97 - 7,31
Staphylocoque	4,28	3,31 - 5,52	<,0001	4,24	3,24 - 5,54
Tuberculose	2,09	0,63 - 6,94	0,22	-	
Virus	0,54	0,34 - 0,84	0,01	0,58	0,36 - 0,92
Drépanocytose	5,66	2,36 - 13,57	<,0001	6,85	2,83 - 16,58

4. DISCUSSION

4.1 Principaux résultats :

Cette étude épidémiologique transversale a montré que l'épidémiologie des IOA pédiatriques était stable sur la dernière décennie en France, et comparable à la littérature internationale avec une incidence de 22/100 000 (1,6,22). Comme dans l'enquête française de 2008, les petits garçons étaient préférentiellement touchés avec un pic de fréquence entre 2 et 4 ans, les arthrites septiques prédominaient et le taux de spondylodiscites restaient stable (moins de 4%).

La drépanocytose était la principale comorbidité (6,23,1,24).

Les IOA pédiatriques étaient majoritairement prises en charge en CHU-CHR (65% des séjours vs. 3% en secteur privé), où les actes diagnostiques étaient aussi le plus souvent réalisés. D'après les recommandations actuelles, toute suspicion d'IOAP nécessite la réalisation d'un prélèvement bactériologique (hémocultures, ponction de liquide articulaire ou autres) (8,25–27). Or les actes diagnostiques n'étaient codés que dans deux tiers des cas, expliquant en partie un défaut d'exhaustivité sur la microbiologie.

Les micro-organismes étaient codés pour seulement 28% des séjours. Toutefois, leur codage était en augmentation depuis 2008, en probable lien avec une meilleure valorisation, mais aussi grâce à l'amélioration des examens microbiologiques (27,28). Les *Staphylococci* étaient prédominants, similaire à la littérature (1,4,13,22,29–33). Les résistances, peu fréquentes, augmentaient avec l'âge. Les bases de données de microbiologie permettraient d'évaluer l'exhaustivité et la performance du codage des agents pathogènes, ainsi que leur implication réelle dans l'IOA pédiatrique.

La durée moyenne de séjour était supérieure à 5 jours dans 49% des cas. En moyenne la durée était plus courte par rapport à 2008 dans les secteurs publics et privés, et dans les services de médecine ou de chirurgie. Les facteurs associés aux séjours > 5 jours étaient la spondylodiscite, l'hospitalisation en CH, la drépanocytose, et les infections bactériennes à

Staphylocoques et Streptocoques. A contrario, les enfants âgés de 1 à 4 ans avaient des séjours plus courts. Cela pourrait être expliqué en partie par une prédominance des infections à *Kingella kingae* dans cette classe d'âge, de moindre morbidité, avec une évolution favorable sous antibiotiques (4,34). Les infections à *Kingella kingae* n'ont pu être identifiées en l'absence de code existant dans le PMSI (6). De plus, les maladies infantiles telles la varicelle, la rubéole, ou le Parvovirus B19 sont plus fréquentes avant 5 ans, et peuvent s'associer à des arthrites réactionnelles ou post-infectieuses (35). En effet, les virus arrivaient en 3^{ème} position mais reflétaient probablement des arthrites réactionnelles. Par contre, les nouveaux-nés, dont l'infection est le plus souvent d'origine materno-fœtale, et les plus de 5 ans, plus souvent porteurs de *Staphylococci* et *Streptococci*, avaient un risque de séjours plus longs (36,37). *Ghislain Aubin et al* retrouvaient une morbidité et un risque de séquelles plus importants pour les IOA à *Staphylococcus aureus* (36).

La spondylodiscite, moins fréquente et de diagnostic difficile chez l'enfant, était associée à une durée de séjour >5 jours. *Principi et al*, dans une méta-analyse de 2016 montraient les difficultés à diagnostiquer les spondylodiscites et ses complications chez l'enfant (31). De plus, il n'existe pas de recommandations de traitement des spondylodiscites de l'enfant et la durée de traitement parentéral est variable en fonction des centres. De même, la durée de séjour prolongée pourrait être expliquée par l'immobilisation requise et le microorganisme le plus souvent en cause : *Staphylococcus aureus* identifié pour 80% des spondylodiscites de l'enfant (8,31).

Les enfants drépanocytaires, plus souvent sujets aux infections invasives telles que les infections à *S.pneumoniae* ou à *S.typhi* et *non typhi* (23), avaient plus de séjours longs. En effet, la morbidité de ces infections ainsi que le terrain immunodéprimé de ces enfants et les complications associées lors d'un épisode infectieux (crise vaso-occlusive, syndrome thoracique aigu), compliquent souvent la prise en charge de l'IOAP et allongent *a fortiori* la durée de séjour.

La mise en évidence de séjours prolongés en CH est un point essentiel de l'étude, notamment parce qu'il peut être amélioré. Ces résultats pourraient être expliqués par l'impact des prises en charge pluri-disciplinaires, moins fréquentes en CH qu'en CHU-CHR, où les dossiers peuvent être discutés entre chirurgiens ortho-pédiatriques et infectiologues afin d'établir un plan de soins en adéquation avec les recommandations récentes (38,39). Une étude menée à Montpellier, France, démontre l'impact des staffs pluri-disciplinaires sur l'amélioration de la prise en charge, avec une réduction significative des durées d'antibiothérapie notamment (40). D'autres études, à Dijon et Grenoble, valorisent l'activité des « Consultations Mobiles d'Infectiologie » dans les prises en charge thérapeutiques aussi bien intra-hospitalières, qu'extra-hospitalières (hôpitaux périphériques ou en ambulatoire) (41–43) sans en démontrer l'impact. De plus, face à des infections ostéo-articulaires complexes il existe la possibilité de demander l'avis d'un Centre de Référence des Infections Ostéo-Articulaires Complexes (CRIOAC) (44), mais ce recours semble très peu utilisé en pédiatrie. En effet, un code spécifique CIM-10 d'IOAC (Z76800) a été créé pour les séjours d'IOA complexes et n'a été utilisé que pour 10 séjours pédiatriques en 2013, ne permettant pas de voir l'impact de la création des CRIOAC sur les IOAP. D'autant plus qu'il existe de larges territoires dépourvus de centres spécialisés en orthopédie pédiatrique, comme illustré précédemment par la cartographie des lieux de prise en charge des IOAP (Figure 4).

4.2 Limites et forces :

Ce travail comporte certaines limites. Bien que de plus en plus utilisé pour les études épidémiologiques, le PMSI reste "codeur-dépendant" et ne permet pas de disposer d'une liste exhaustive des IOA. Cependant, plusieurs études épidémiologiques françaises démontrent l'intérêt de l'utilisation du PMSI (45,46). De plus, le codage se professionnalise et les bases PMSI sont de plus en plus robustes pour les études épidémiologiques de surveillance (47). Et l'étude de 2008 démontrait de bonnes sensibilité et spécificité du PMSI pour la détection des

cas d'IOA (6). Le codage des microorganismes ou des comorbidités a été amélioré, grâce à la valorisation financière attribuée par l'Assurance Maladie depuis 2009.

De plus, l'étude portait sur les facteurs associés à des séjours longs, défini arbitrairement à cinq jours. Ce seuil avait été choisi au vu des recommandations les plus récentes de durée de traitement parentéral nécessitant une hospitalisation (29,44,48–51). Cependant, ce seuil se basait sur plusieurs études internationales, rapportant la nécessité de diminuer entre 4 et 7 jours le traitement parentéral dans les infections ostéo-articulaires pédiatriques non compliquées (8,10,11,44,48–52), comme le mentionnait le GPIP en 2008. En 2016, *Ferry et al* et *Mc Mullan et al*, publiaient une revue de la littérature sur les traitements des infections ostéo-articulaires (44,49), évoquant une durée suffisante de traitement parentéral de 2 à 4 jours en l'absence de complication. Le seuil de 5 jours semblait pertinent pour notre étude, et permettait de voir le suivi de la littérature internationale récente en utilisant le critère de jugement indirect : la durée de séjour comme reflet du traitement parentéral. Cependant, l'hospitalisation d'un enfant avec IOA ne se limite pas au traitement parentéral : présence de complication, immobilisation, problèmes sociaux, éducation thérapeutique... De plus, il est commun de vérifier la bonne tolérance et les modalités de prise du traitement oral avant la sortie de l'enfant. La validité de ce critère de jugement ne peut être vérifiée que par retour aux dossiers cliniques.

Une limite importante de l'utilisation du PMSI dans le cadre des IOA pédiatriques est l'absence de code CIM-10 pour le micro-organisme *Kingella kingae*. Son codage est complexe puisqu'il s'agit d'un coccobacille gram négatif, et qu'il peut être codé « cocci gram négatif » ou « bacille gram négatif ». Ainsi, ce germe dans les IOA pédiatriques ne peut actuellement pas être étudié via le PMSI. Des études complémentaires, notamment en croisant les bases PMSI avec celles des laboratoires de microbiologie permettraient de compléter et renforcer nos résultats. De plus, nous avons analysé seulement le premier séjour en 2013, prenant le risque de sous-estimer les agents pathogènes, dont le codage aurait pu être reporté

sur le second séjour. Cependant, seulement 130 enfants étaient réhospitalisés dans cette enquête.

4.3 Perspectives :

Les dernières recommandations françaises sur la prise en charge thérapeutique des IOA datent de 2008, recul suffisant pour que l'ensemble des praticiens hospitaliers puissent en être informés et les mettent en application dans leur pratique courante. Cependant ces recommandations ne sont plus tout à fait adaptées au vu des nouvelles études internationales qui proposent des traitements parentéraux de plus en plus courts sans différence en termes d'efficacité et de guérison. Il existe une disparité des pratiques en fonction des différentes structures de soins, une actualisation des recommandations permettrait d'homogénéiser ces différentes pratiques et de réduire les durées et coûts de séjours.

De plus, les praticiens non spécialisés en orthopédie et/ou infectiologie pédiatriques devraient être orientés systématiquement par des spécialistes afin de ne pas retarder la prise en charge diagnostique et thérapeutique des IOA, ni ne risquer de surtraiter ces infections par une durée de traitement prolongée. Il serait alors intéressant de développer la télémédecine : mise à disposition des praticiens hospitaliers notamment dans les plus petits centres, des consultations par visio-conférence ou téléphoniques à un rythme bien défini et systématique. Les praticiens bénéficieraient alors indirectement d'une formation pratique et continue et les IOA seraient prises en charge de façon optimale et homogène.

Le délai d'accès aux différents examens complémentaires reste un point à étudier car il peut varier en fonction de la taille des centres et retarder la prise en charge thérapeutique. Des études complémentaires sur des cohortes prospectives permettront d'être plus précis et d'envisager des actions visant à poursuivre le raccourcissement de ces durées.

5. CONCLUSION

Ce travail national a permis, à partir des bases PMSI, de mener une enquête transversale sur les IOA pédiatriques, en montrant une prévalence stable, et une tendance à la diminution des durées de séjours. Les facteurs associés à des durées de séjours prolongés ont pu être identifiés.

6. BIBLIOGRAPHIE

1. Grimprel E, Cohen R. Épidémiologie et physiopathologie des infections ostéoarticulaires chez l'enfant (nouveau-né exclu). *Arch Pédiatrie*. 2007 Oct;14, Supplement 2:S81–5.
2. Ilharreborde B. Sequelae of pediatric osteoarticular infection. *Orthop Traumatol Surg Res OTSR*. 2015 Feb;101(1 Suppl):S129–37.
3. Wicart P, Seringe R. Troubles de la marche et de la statique des membres inférieurs chez l'enfant. *Rev Rhum*. 2003 juin;70(6):530–6.
4. Ferroni A. [Epidemiology and bacteriological diagnosis of paediatric acute osteoarticular infections]. *Arch Pédiatrie Organe Off Société Fr Pédiatrie*. 2007 Oct;14 Suppl 2:S91–6.
5. Basmaci R, Ilharreborde B, Bonacorsi S, Kahil M, Mallet C, Aupiais C, et al. [Septic arthritis in children with normal initial C-reactive protein: clinical and biological features]. *Arch Pédiatrie Organe Off Société Fr Pédiatrie*. 2014 Nov;21(11):1195–9.
6. Grammatico-Guillon L, Maakaroun Vermesse Z, Baron S, Gettner S, Rusch E, Bernard L. Paediatric bone and joint infections are more common in boys and toddlers: a national epidemiology study. *Acta Paediatr Oslo Nor 1992*. 2013 Mar;102(3):e120–5.
7. Gutierrez K. Bone and joint infections in children. *Pediatr Clin North Am*. 2005 Jun;52(3):779–94, vi.
8. Grimprel E, Lorrot M, Haas H, Pinquier D, Parez N, Ferroni A, et al. Infections ostéoarticulaires : propositions thérapeutiques du Groupe de Pathologie Infectieuse Pédiatrique (GPIP) de la Société Française de Pédiatrie. *Arch Pédiatrie*. 2008 Oct;15, Supplement 2:S74–80.
9. Grimprel E, Lorrot M, Haas H, Pinquier D, Parez N, Ferroni A, et al. Infections ostéoarticulaires : études cliniques. *Arch Pédiatrie*. 2008 Oct;15, Supplement 2:S68–73.
10. Peltola H, Pääkkönen M, Kallio P, Kallio MJT, Osteomyelitis-Septic Arthritis (OM-SA) Study Group. Prospective, randomized trial of 10 days versus 30 days of antimicrobial treatment, including a short-term course of parenteral therapy, for childhood septic arthritis. *Clin Infect Dis Off Publ Infect Dis Soc Am*. 2009 May 1;48(9):1201–10.
11. Pääkkönen M, Peltola H. Antibiotic treatment for acute haematogenous osteomyelitis of childhood: moving towards shorter courses and oral administration. *Int J Antimicrob Agents*. 2011 Oct;38(4):273–80.
12. Ferroni A, Al Khoury H, Dana C, Quesne G, Berche P, Glorion C, et al. Prospective survey of acute osteoarticular infections in a French paediatric orthopedic surgery unit. *Clin Microbiol Infect Off Publ Eur Soc Clin Microbiol Infect Dis*. 2013 Sep;19(9):822–8.
13. Peltola H, Pääkkönen M, Kallio P, Kallio MJT. Short- Versus Long-term Antimicrobial Treatment for Acute Hematogenous Osteomyelitis of Childhood: Prospective, Randomized Trial on 131 Culture-positive Cases. *Pediatr Infect Dis J*. 2010 Dec;29(12):1123–8.
14. Grammatico-Guillon L, Baron S, Gettner S, Lecuyer A-I, Gaborit C, Rosset P, et al. Bone and joint infections in hospitalized patients in France, 2008: clinical and economic outcomes. *J Hosp Infect*. 2012 Sep;82(1):40–8.

15. Colombani F, Pereira E, Bettaieb J, Gobin L, Cowppli-Bony A, Hoppe S, et al. Intérêt des données du registre hospitalier (Enquête permanente cancer) d'un centre régional de lutte contre le cancer pour un registre de cancer en population. *Rev DÉpidémiologie Santé Publique*. 2013 Feb;61(1):1–9.
16. Coureau G, Baldi I, Savès M, Jaffré A, Barat C, Gruber A, et al. Évaluation des performances du PMSI pour l'identification des tumeurs incidentes du système nerveux central par rapport à un registre spécialisé en Gironde, France, en 2004. *Rev DÉpidémiologie Santé Publique*. 2012 Aug;60(4):295–304.
17. Jørgensen LK, Dalgaard LS, Østergaard LJ, Andersen NS, Nørgaard M, Mogensen TH. Validity of the coding for herpes simplex encephalitis in the Danish National Patient Registry. *Clin Epidemiol*. 2016;8:133–40.
18. Glassou EN, Hansen TB, Mäkelä K, Havelin LI, Furnes O, Badawy M, et al. Association between hospital procedure volume and risk of revision after total hip arthroplasty: a population-based study within the Nordic Arthroplasty Register Association database. *Osteoarthritis Cartilage* [Internet]. 2015 Oct [cited 2016 Jan 30]; Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S106345841501328X>
19. Grammatico Guillon L, Baron S, Gettner S, Lecuyer AI, Gaborit C, Rosset P, et al. Surveillance hospitalière des infections ostéo-articulaires en France : analyse des données médico-administratives, PMSI 2008 [Internet]. 2013. 39-44 p. Available from: http://opac.invs.sante.fr/index.php?lvl=notice_display&id=11309
20. Grammatico-Guillon L, Baron S, Gaborit C, Rusch E, Astagneau P. Quality assessment of hospital discharge database for routine surveillance of hip and knee arthroplasty-related infections. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2014 Jun;35(6):646–51.
21. Grammatico-Guillon L, Baron S, Rosset P, Gaborit C, Bernard L, Rusch E, et al. Surgical Site Infection After Primary Hip and Knee Arthroplasty: A Cohort Study Using a Hospital Database. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2015 Oct;36(10):1198–207.
22. Mathew AJ, Ravindran V. Infections and arthritis. *Best Pract Res Clin Rheumatol*. 2014 Dec;28(6):935–59.
23. Millet A, Hullo E, Armari Alla C, Bost-Bru C, Durand C, Nugues F, et al. Drépanocytose et salmonelloses invasives ostéo-articulaires. *Arch Pédiatrie*. 2012 Mar;19(3):267–70.
24. Cohen R, Grimprel E. Infections ostéoarticulaires de l'enfant état des lieux et perspectives. *Arch Pédiatrie*. 2007 Oct;14, Supplement 2:S79–80.
25. Spilf. [Primary infectious spondylitis, and following intradiscal procedure, without prosthesis. Recommendations]. *Médecine Mal Infect*. 2007 Sep;37(9):573–83.
26. Berbari EF, Kanj SS, Kowalski TJ, Darouiche RO, Widmer AF, Schmitt SK, et al. 2015 Infectious Diseases Society of America (IDSA) Clinical Practice Guidelines for the Diagnosis and Treatment of Native Vertebral Osteomyelitis in Adults. *Clin Infect Dis Off Publ Infect Dis Soc Am*. 2015 Sep 15;61(6):e26–46.
27. Dupieux C, Laurent F. Diagnostic des infections ostéo-articulaires. *Rev Francoph Lab*. 2016 Mar;2016(480):47–53.

28. Ceroni D, Dubois-Ferriere V, Cherkaoui A, Gesuele R, Combescure C, Lamah L, et al. Detection of *Kingella kingae* osteoarticular infections in children by oropharyngeal swab PCR. *Pediatrics*. 2013 Jan;131(1):e230–5.
29. Pääkkönen M, Kallio MJT, Peltola H, Kallio PE. Antibiotic Treatment and Surgery for Acute Hematogenous Calcaneal Osteomyelitis of Childhood. *J Foot Ankle Surg Off Publ Am Coll Foot Ankle Surg*. 2015 Oct;54(5):840–3.
30. Grimprel E, Cohen R. [Epidemiology and physiopathology of osteoarticular infections in children (newborns except)]. *Arch Pédiatrie Organe Off Société Fr Pédiatrie*. 2007 Oct;14 Suppl 2:S81–5.
31. Principi N, Esposito S. Infectious Discitis and Spondylodiscitis in Children. *Int J Mol Sci*. 2016;17(4).
32. Faust SN, Clark J, Pallett A, Clarke NMP. Managing bone and joint infection in children. *Arch Dis Child*. 2012 Jun;97(6):545–53.
33. Ferry T, Lustig S, Laurent F, Gillet Y, Chidiac C, Valour F. Traitement des infections ostéo-articulaires. *Rev Francoph Lab*. 2016 Mar;2016(480):61–7.
34. Ceroni D, Belaieff W, Cherkaoui A, Lascombes P, Schrenzel J, de Coulon G, et al. Primary epiphyseal or apophyseal subacute osteomyelitis in the pediatric population: a report of fourteen cases and a systematic review of the literature. *J Bone Joint Surg Am*. 2014 Sep 17;96(18):1570–5.
35. Mathew AJ, Ravindran V. Infections and arthritis. *Best Pract Res Clin Rheumatol*. 2014 Dec;28(6):935–59.
36. Ghislain Aubin G, Corvec S. Épidémiologie et physiopathologie générale des infections ostéo-articulaires. *Rev Francoph Lab*. 2016 Mar;2016(480):25–31.
37. Bidet P, Plainvert C, Doit C, Mariani-Kurkdjian P, Bonacorsi S, Lepoutre A, et al. [*Streptococcus pyogenes* or group A streptococcal infections in child: French national reference center data]. *Arch Pédiatrie Organe Off Société Fr Pédiatrie*. 2010 Feb;17(2):201–8.
38. Schreiber VM, Illingworth KD, Ward WT. Treating Orthopaedic Infections in Pediatric Patients. *Oper Tech Orthop*. 2016 Mar;26(1):12–9.
39. Spyridis N, Syridou G, Goossens H, Versporten A, Kopsidas J, Kourlaba G, et al. Variation in paediatric hospital antibiotic guidelines in Europe. *Arch Dis Child*. 2016 Jan;101(1):72–6.
40. Bauer S, Bouldouyre M, Oufella A, Palmari P, Bakir R, Gros H, et al. OHP-045 Impact of a Multidisciplinary Staff Meeting on Antibiotic Treatment Quality For Osteoarticular Infections in an Orthopaedic Surgery Care Unit. *Eur J Hosp Pharm*. 2013 Mar;20(Suppl 1):A151.2–A152.
41. Rameau C, Mahy S, Simonet Lamm A-L, Fillion A, Buisson M, Waldner A, et al. Informal consultation at a teaching hospital infectious diseases department. *Médecine Mal Infect*. 2014 Mar;44(3):107–11.
42. Gennai S, François P, Bal G, Epaulard O, Stahl J-P, Vittoz J-P, et al. Évaluation d'une consultation mobile d'infectiologie. *Médecine Mal Infect*. 2009 Oct;39(10):798–805.
43. Méan M, Pavese P, Tudela E, Dinh-Van K-A, Mallaret M-R, Stahl J-P. [Consultations with infectious disease specialists for patients in a teaching hospital: Adherence in 174 cases]. *Presse Médicale Paris Fr* 1983. 2006 Oct;35(10 Pt 1):1461–6.

44. Ferry T, Lustig S, Laurent F, Gillet Y, Chidiac C, Valour F. Traitement des infections ostéo-articulaires. *Rev Francoph Lab*. 2016 Mar;2016(480):61–7.
45. Mailles A, Vaillant V, Stahl J-P. Encéphalites infectieuses: données et limites du PMSI pour l'étude épidémiologique, France métropolitaine 2000–2002. *Médecine Mal Infect*. 2007 Feb;37(2):95–102.
46. Dubos F, Maréchal I, Tilmont B, Courouble C, Leclerc F, Martinot A. Incidence des infections invasives à méningocoque de l'enfant dans le Nord-Pas-de-Calais : intérêt et limites du programme de médicalisation des systèmes d'information (PMSI) pour la correction des données des déclarations obligatoires. *Arch Pédiatrie*. 2009 Jul;16(7):984–90.
47. Grammatico-Guillon L, Thiercelin N, Mariani S, Lecuyer A-I, Goudeau A, Bernard L, et al. Étude des séjours pour pneumopathie à *Streptococcus pneumoniae* entre 2004 et 2008 en région Centre. *Rev DÉpidémiologie Santé Publique*. 2012 Feb;60(1):1–8.
48. Dartnell J, Ramachandran M, Katchburian M. Haematogenous acute and subacute paediatric osteomyelitis: a systematic review of the literature. *J Bone Joint Surg Br*. 2012 May;94(5):584–95.
49. McMullan BJ, Andresen D, Blyth CC, Avent ML, Bowen AC, Britton PN, et al. Antibiotic duration and timing of the switch from intravenous to oral route for bacterial infections in children: systematic review and guidelines. *Lancet Infect Dis*. 2016 Aug;16(8):e139–52.
50. Howard-Jones AR, Isaacs D. Systematic review of duration and choice of systemic antibiotic therapy for acute haematogenous bacterial osteomyelitis in children: Acute osteomyelitis in children. *J Paediatr Child Health*. 2013 Sep;49(9):760–8.
51. Jagodzinski NA, Kanwar R, Graham K, Bache CE. Prospective Evaluation of a Shortened Regimen of Treatment for Acute Osteomyelitis and Septic Arthritis in Children: *J Pediatr Orthop*. 2009 Jul;29(5):518–25.
52. Dinh A, Bouchand F, Salomon J, Bernard L. Durée courte d'antibiothérapie. *Rev Médecine Interne* [Internet]. 2016 Jan [cited 2016 Apr 24]; Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0248866315011145>

7. ANNEXES

ANNEXE A : Codes PMSI d'Infections ostéo-articulaires

- Arthrite septique :

M00	Arthrites à bactéries pyogènes
M010	Arthrite méningococcique (A39.8)
M011	Arthrite tuberculeuse (A18.0)
M012	Arthrite au cours de la maladie de Lyme (A69.2)
M013	Arthrite au cours d'autres maladies bactériennes classées ailleurs
M014	Arthrite au cours de la rubéole (B06.8)
M015	Arthrite au cours d'autres maladies virales classées ailleurs
M016	Arthrite au cours de mycoses (B35-B49)
M018	Arthrite au cours d'autres maladies infectieuses et parasitaires classées ailleurs

- Ostéomyélite :

A180	Tuberculose des os et des articulations
M900	Tuberculose osseuse (A18.0)
M901	Périostite au cours d'autres maladies infectieuses classées ailleurs
M902	Ostéopathie au cours d'autres maladies infectieuses classées ailleurs

- Spondylodiscite :

M462	Ostéomyélite vertébrale
M463	Infection (pyogène) d'un disque intervertébral
M465	Autres spondylopathies infectieuses
M490	Tuberculose vertébrale (A18.0)
M491	Spondylite au cours de brucellose (A23.-)
M492	Spondylite entérobactérienne (A01-A04)
M493	Spondylopathie au cours d'autres maladies infectieuses et parasitaires classées ailleurs

ANNEXE B : Code d'infection associée aux infections ostéo-articulaires

A23	Brucellose
A318	Autres infections à mycobactéries atypiques
A319	Infection à mycobactéries atypiques, sans précision
A40	Sepsis à streptocoques
A41	Autres sepsis
A427	Sepsis actinomycosique
A428	Autres formes d'actinomycose
A429	Actinomycose, sans précision
A490	Infection à staphylocoques, siège non précisé
A491	Infection à streptocoques, siège non précisé
A492	Infection à Haemophilus influenzae, siège non précisé
A499	Infection bactérienne, sans précision
B377	Sepsis à Candida
B378	Autres localisations de candidose
B379	Candidose, sans précision
B49	Mycose, sans précision
B95	Streptocoques et staphylocoques, cause de maladies classées dans d'autres chapitres
B962	Escherichia coli, cause de maladies classées dans d'autres chapitres
B963	Haemophilus influenzae, cause de maladies classées dans d'autres chapitres
B964	Proteus (P.mirabilis) (P.morganii), cause de maladies classées dans d'autres chapitres
B965	Pseudomonas (P. aeruginosa), cause de maladies classées dans d'autres chapitres
B99	Maladies infectieuses, autres et non précisées
R572	Choc septique
R578	Autres chocs
R650	Syndrome de réponse inflammatoire systémique d'origine infectieuse sans défaillance d'organe
R651	Syndrome de réponse inflammatoire systémique d'origine infectieuse avec défaillance d'organe

ANNEXE C : Acte diagnostique marqueur d'infections ostéo-articulaires

LHHH001	Ponction ou cytoponction osseuse et/ou discale de la colonne vertébrale, par voie transcutanée avec guidage scanographique
MZHB002	Ponction ou cytoponction d'une articulation du membre supérieur, par voie transcutanée sans guidage
MZHH001	Ponction ou cytoponction d'une articulation du membre supérieur, par voie transcutanée avec guidage radiologique
MZHH002	Ponction ou cytoponction d'une articulation du membre supérieur, par voie transcutanée avec guidage scanographique
NZHB002	Ponction ou cytoponction d'une articulation du membre inférieur, par voie transcutanée sans guidage
NZHH004	Ponction ou cytoponction d'une articulation du membre inférieur, par voie transcutanée avec guidage radiologique
NZHH001	Ponction ou cytoponction d'une articulation du membre inférieur, par voie transcutanée avec guidage scanographique
LHHH003	Biopsie osseuse et/ou discale de la colonne vertébrale, par voie transcutanée avec guidage radiologique
LHHH002	Biopsie osseuse et/ou discale de la colonne vertébrale, par voie transcutanée avec guidage scanographique
LDHA002	Biopsie osseuse et/ou discale de la colonne vertébrale, par cervicotomie antérolatérale
LEHC001	Biopsie osseuse et/ou discale de la colonne vertébrale, par thoracoscopie
LEHA002	Biopsie osseuse et/ou discale de la colonne vertébrale, par costotransversectomie
LEHA003	Biopsie osseuse et/ou discale de la colonne vertébrale, par thoracotomie
LEHA001	Biopsie osseuse et/ou discale de la colonne vertébrale, par thoraco-phréno-laparotomie
LFHC001	Biopsie osseuse et/ou discale de la colonne vertébrale, par coelioscopie ou par rétro-péritonéoscopie
LFHA001	Biopsie osseuse et/ou discale de la colonne vertébrale, par laparotomie ou par lombotomie
LHHA006	Biopsie de l'arc vertébral, par abord postérieur
LHHA007	Biopsie du corps vertébral et/ou du disque intervertébral, par abord postérieur ou transpédiculaire
LDHA001	Biopsie osseuse et/ou articulaire de l'atlas et/ou de l'axis, par abord intrabuccal ou par abord prémastoïdien
LJHB001	Biopsie osseuse du sternum et/ou des côtes, par voie transcutanée
LJHA001	Biopsie osseuse du sternum et/ou des côtes, par abord direct
MZHB001	Biopsie d'un os et/ou d'une articulation du membre supérieur, par voie transcutanée sans guidage
MZHH003	Biopsie d'un os et/ou d'une articulation du membre supérieur, par voie transcutanée avec guidage radiologique
MZHH004	Biopsie d'un os et/ou d'une articulation du membre supérieur, par voie transcutanée avec guidage scanographique
MZHA001	Biopsie d'un os et/ou d'une articulation du membre supérieur, par abord direct
MDHA001	Biopsie d'un os et/ou d'une articulation de la main, par abord direct
NZHB001	Biopsie d'un os et/ou d'une articulation du membre inférieur, par voie transcutanée sans guidage
NAHB001	Biopsie unicorticale de l'os coxal, par voie transcutanée
NAHB002	Biopsie bicorticale de la crête iliaque, par voie transcutanée
NZHH003	Biopsie d'un os et/ou d'une articulation du membre inférieur, par voie transcutanée avec guidage radiologique
NZHH002	Biopsie d'un os et/ou d'une articulation du membre inférieur, par voie transcutanée avec guidage scanographique
NZHA001	Biopsie d'un os et/ou d'une articulation du membre inférieur, par abord direct
NAHA002	Biopsie de la corticale externe de l'os coxal, par abord direct
NAHA001	Biopsie de la corticale interne de l'os coxal, par abord direct
NEHA001	Biopsie d'une articulation de la ceinture pelvienne [du bassin], par abord direct
NEHA002	Biopsie de l'articulation coxofémorale, par abord direct
MEJC001	Nettoyage de l'articulation scapulo-humérale, par arthroscopie
MEJA001	Nettoyage de l'articulation scapulo-humérale, par arthrotomie
MFJC001	Nettoyage de l'articulation du coude, par arthroscopie
MFJA001	Nettoyage de l'articulation du coude, par arthrotomie
MGJC001	Nettoyage des articulations du poignet, par arthroscopie
MGJA001	Nettoyage des articulations du poignet, par arthrotomie
MHJA001	Évacuation de collection articulaire de la main, par arthrotomie
MZJB001	Évacuation de collection articulaire du membre supérieur, par voie transcutanée sans guidage
NEJA003	Évacuation de collection ou synovectomie de l'articulation sacro-iliaque, par arthrotomie

NEJB001	Évacuation de collection de l'articulation coxofémorale, par voie transcutanée
NEJA002	Évacuation de collection de l'articulation coxofémorale, par arthrotomie
NEJA004	Évacuation de collection périprothétique de l'articulation coxofémorale, par arthrotomie
NEJC001	Nettoyage de l'articulation coxofémorale, par arthroscopie
NEJA001	Nettoyage de l'articulation coxofémorale, par arthrotomie
NFJC002	Évacuation de collection de l'articulation du genou, par arthroscopie
NFJA002	Évacuation de collection de l'articulation du genou, par arthrotomie
NFJC001	Nettoyage de l'articulation du genou, par arthroscopie
NFJA001	Nettoyage de l'articulation du genou, par arthrotomie
NGJC002	Évacuation de collection de l'articulation tibiotaliennne ou d'une articulation du pied, par arthroscopie
NGJA002	Évacuation de collection de l'articulation tibiotaliennne ou d'une articulation du pied, par arthrotomie
NGJC001	Nettoyage de l'articulation tibiotaliennne, par arthroscopie
NGJA001	Nettoyage de l'articulation tibiotaliennne, par arthrotomie
NZJB001	Évacuation de collection articulaire du membre inférieur, par voie transcutanée sans guidage
MEQC001	Exploration de la bourse séreuse subacromiale, par arthroscopie [Bursoscopie sousacromiale]
MEQC002	Exploration de l'articulation de l'épaule, par arthroscopie
MFQC001	Exploration de l'articulation du coude, par arthroscopie
MGQC001	Exploration de l'articulation du poignet, par arthroscopie
NEQC001	Exploration de l'articulation coxofémorale, par arthroscopie
NFQC001	Exploration de l'articulation du genou, par arthroscopie
NGQC001	Exploration de l'articulation de la cheville, par arthroscopie

ANNEXE D : Code de comorbidité

Diabète sans complication	E100	Diabète sucré de type 1, avec coma
Diabète sans complication	E101	Diabète sucré de type 1, avec acidocétose
Diabète sans complication	E109	Diabète sucré de type 1, sans complication
Diabète sans complication	E110	Diabète sucré de type 2, avec coma
Diabète sans complication	E111	Diabète sucré de type 2, avec acidocétose
Diabète sans complication	E119	Diabète sucré de type 2, sans complication
Diabète sans complication	E130	Autres diabètes sucrés précisés, avec coma
Diabète sans complication	E131	Autres diabètes sucrés précisés, avec acidocétose
Diabète sans complication	E139	Autres diabètes sucrés précisés, sans complication
Diabète sans complication	E140	Diabète sucré, sans précision, avec coma
Diabète sans complication	E141	Diabète sucré, sans précision, avec acidocétose
Diabète sans complication	E149	Diabète sucré, sans précision, sans complication
Diabète avec complication	E102	Diabète sucré de type 1, avec complications rénales
Diabète avec complication	E103	Diabète sucré de type 1, avec complications oculaires
Diabète avec complication	E104	Diabète sucré de type 1, avec complications neurologiques
Diabète avec complication	E105	Diabète sucré de type 1, avec complications vasculaires périphériques
Diabète avec complication	E106	Diabète sucré de type 1, avec autres complications précisées
Diabète avec complication	E107	Diabète sucré de type 1, avec complications multiples
Diabète avec complication	E108	Diabète sucré de type 1, avec complications non précisées
Diabète avec complication	E112	Diabète sucré de type 2, avec complications rénales
Diabète avec complication	E113	Diabète sucré de type 2, avec complications oculaires
Diabète avec complication	E114	Diabète sucré de type 2, avec complications neurologiques
Diabète avec complication	E115	Diabète sucré de type 2, avec complications vasculaires périphériques
Diabète avec complication	E116	Diabète sucré de type 2, avec autres complications précisées
Diabète avec complication	E117	Diabète sucré de type 2, avec complications multiples
Diabète avec complication	E118	Diabète sucré de type 2, avec complications non précisées
Diabète avec complication	E132	Autres diabètes sucrés précisés, avec complications rénales
Diabète avec complication	E133	Autres diabètes sucrés précisés, avec complications oculaires
Diabète avec complication	E134	Autres diabètes sucrés précisés, avec complications neurologiques
Diabète avec complication	E135	Autres diabètes sucrés précisés, avec complications vasculaires périphériques
Diabète avec complication	E136	Autres diabètes sucrés précisés, avec autres complications précisées
Diabète avec complication	E137	Autres diabètes sucrés précisés, avec complications multiples
Diabète avec complication	E138	Autres diabètes sucrés précisés, avec complications non précisées
Diabète avec complication	E142	Diabète sucré, sans précision, avec complications rénales
Diabète avec complication	E143	Diabète sucré, sans précision, avec complications oculaires
Diabète avec complication	E144	Diabète sucré, sans précision, avec complications neurologiques
Diabète avec complication	E145	Diabète sucré, sans précision, avec complications vasculaires périphériques
Diabète avec complication	E146	Diabète sucré, sans précision, avec autres complications précisées
Diabète avec complication	E147	Diabète sucré, sans précision, avec complications multiples
Diabète avec complication	E148	Diabète sucré, sans précision, avec complications non précisées
Diabète avec complication	G590	Mononévrite diabétique (E10-E14 avec le quatrième chiffre .4)
Diabète avec complication	G632	Polynévrite diabétique (E10-E14 avec le quatrième chiffre .4)
Diabète avec complication	M142	Arthropathie diabétique (E10-E14 avec le quatrième chiffre .6)
Diabète avec complication	N083	Glomérulopathie au cours du diabète sucré (E10-E14 avec le quatrième chiffre .2)

Plaie, ulcérations cutanées	G632	Polynévrite diabétique (E10-E14 avec le quatrième chiffre .4)
Plaie, ulcérations cutanées	I830	Varices ulcérées (des membres inférieurs)
Plaie, ulcérations cutanées	I832	Varices des membres inférieurs, avec ulcère et inflammation
Plaie, ulcérations cutanées	L984	Ulcérations chroniques de la peau, non classées ailleurs
Plaie, ulcérations cutanées	L89	Ulcère de décubitus et zones de pression
Plaie, ulcérations cutanées	L97	Ulcère du membre inférieur, non classé ailleurs
Troubles vasculaire périphériques	I70	Athérosclérose
Troubles vasculaire périphériques	I73	Autres maladies vasculaires périphériques
Troubles vasculaire périphériques	I80	Phlébite et thrombophlébite
Troubles vasculaire périphériques	I742	Embolie et thrombose des artères des membres supérieurs
Troubles vasculaire périphériques	I743	Embolie et thrombose des artères des membres inférieurs
Troubles vasculaire périphériques	I744	Embolie et thrombose des artères distales, sans précision
Troubles vasculaire périphériques	I745	Embolie et thrombose de l'artère iliaque
Troubles vasculaire périphériques	I748	Embolie et thrombose d'autres artères
Troubles vasculaire périphériques	I749	Embolie et thrombose d'artères non précisées
Troubles vasculaire périphériques	I771	Sténose d'une artère
Troubles vasculaire périphériques	I775	Nécrose d'une artère
Troubles vasculaire périphériques	I776	Artérite, sans précision
Troubles vasculaire périphériques	I778	Autres atteintes précisées des artères et artérioles
Troubles vasculaire périphériques	I779	Atteinte des artères et artérioles, sans précision
Troubles vasculaire périphériques	I792	Angiopathie périphérique au cours de maladies classées ailleurs
Troubles vasculaire périphériques	I798	Autres atteintes des artères, artérioles et capillaires au cours de maladies classées ailleurs
Troubles vasculaire périphériques	I828	Embolie et thrombose d'autres veines précisées
Troubles vasculaire périphériques	I829	Embolie et thrombose d'une veine non précisée
Troubles vasculaire périphériques	I831	Varices des membres inférieurs, avec inflammation
Troubles vasculaire périphériques	I839	Varices des membres inférieurs sans ulcère ou inflammation
Troubles vasculaire périphériques	I870	Syndrome post-thrombotique
Troubles vasculaire périphériques	I871	Compression veineuse
Troubles vasculaire périphériques	I872	Insuffisance veineuse (chronique) (périphérique)
Troubles vasculaire périphériques	I878	Autres atteintes veineuses précisées
Troubles vasculaire périphériques	I879	Atteinte veineuse, sans précision
Cancer	C	Tumeurs malignes
Cancer	D630	*Anémie au cours de maladies tumorales (C00-D48)
Cancer	E340	Syndrome carcinoïde
Cancer	G131	Autres affections dégénératives systémiques affectant principalement le système nerveux central au cours de maladies tumorales
Cancer	G533	Paralysie de plusieurs nerfs crâniens au cours de maladies tumorales (C00-D48)
Cancer	G550	Compression des racines et des plexus nerveux au cours de maladies tumorales (C00-D48)
Cancer	G732	Autres syndromes myasthéniques au cours de maladies tumorales (C00-D48)
Cancer	G941	Hydrocéphalie au cours de maladies tumorales (C00-D48)
Cancer	M360	Dermato(poly)myosite au cours de maladies tumorales (C00-D48)
Cancer	M361	Arthropathie au cours de maladies tumorales classées ailleurs (C00-D48)
Cancer	M906	Ostéite déformante au cours de maladies tumorales (C00-D48)
Cancer	M907	Fracture osseuse au cours de maladies tumorales (C00-D48)
VIH/SIDA	B20	Immunodéficience humaine virale (VIH), à l'origine de maladies infectieuses et parasitaires
VIH/SIDA	B21	Immunodéficience humaine virale (VIH), à l'origine de tumeurs malignes
VIH/SIDA	B22	Immunodéficience humaine virale (VIH), à l'origine d'autres affections précisées
VIH/SIDA	B23	Immunodéficience humaine virale (VIH), à l'origine d'autres maladies
VIH/SIDA	B24	Immunodéficience humaine virale (VIH), sans précision
VIH/SIDA	Z21	Infection asymptomatique par le virus de l'immunodéficience humaine [VIH]
VIH/SIDA	F024	Démence de la maladie due au virus de l'immunodéficience humaine [VIH] (B22.0)

Maladie du foie	I850	Varices oesophagiennes hémorragiques
Maladie du foie	I859	Varices oesophagiennes, (non hémorragiques)
Maladie du foie	I982	Varices oesophagiennes non hémorragiques au cours de maladies classées ailleurs
Maladie du foie	E831	Anomalies du métabolisme du fer
Maladie du foie	Q446	Maladie kystique du foie
Maladie du foie	Q447	Autres malformations congénitales du foie
Maladie du foie	B18	Hépatite virale chroniques
Maladie du foie	B19	Hépatite virale, sans précision
Maladie du foie	K71	Maladie toxique du foie
Maladie du foie	K72	Insuffisance hépatique, non classée ailleurs
Maladie du foie	K73	Hépatite chronique, non classée ailleurs
Maladie du foie	K74	Fibrose et cirrhose du foie
Maladie du foie	K76	Autres maladies du foie
Greffe	N165	Maladie rénale tubulo-interstitielle au cours d'un rejet de greffe (T86.-)
Greffe	Z940	Présence de greffe de rein
Greffe	Z941	Présence de greffe du cœur
Greffe	Z942	Présence de greffe de poumon
Greffe	Z943	Présence de greffe de coeur et poumon
Greffe	Z944	Présence de greffe de foie
Greffe	Z945	Présence de greffe de peau
Greffe	Z946	Présence de greffe d'os
Greffe	Z948	Présence d'autres greffes d'organes et de tissus
Greffe	T86	Echec et rejet d'organes et de tissus greffés
Maladie cardiaque	I10	Hypertension essentielle (primitive)
Maladie cardiaque	I11	Cardiopathie hypertensive
Maladie cardiaque	I13	Cardionéphropathie hypertensive
Maladie cardiaque	I15	Hypertension secondaire
Maladie cardiaque	I20	Angine de poitrine
Maladie cardiaque	I25	Cardiopathie ischémique chronique
Maladie cardiaque	I27	Autres affections cardiopulmonaires
Maladie cardiaque	I42	Myocardiopathie
Maladie cardiaque	I43	Myocardiopathie au cours de maladies classées ailleurs
Maladie cardiaque	I50	Insuffisance cardiaque
Maladie cardiaque	I52	Autres cardiopathies au cours de maladies classées ailleurs
Maladie cardiaque	I129	Néphropathie hypertensive, (sans insuffisance rénale)
Maladie cardiaque	I514	Myocardite, sans précision
Maladie cardiaque	I515	Dégénérescence du myocarde
Maladie cardiaque	I516	Maladie cardio-vasculaire, sans précision
Maladie cardiaque	I518	Autres cardiopathies mal définies
Maladie cardiaque	I519	Cardiopathie, sans précision
Implants cardiaques	T826	Infection et réaction inflammatoire dues à une prothèse valvulaire cardiaque
Implants cardiaques	T827	Infection et réaction inflammatoire dues à d'autres prothèses, implants et greffes cardiaques et vasculaires
Implants cardiaques	T828	Autres complications précisées de prothèses, implants et greffes cardiaques et vasculaires
Implants cardiaques	T829	Complication d'une prothèse, d'un implant et d'une greffe cardiaques et vasculaires, sans précision
Implants cardiaques	Z950	Présence de dispositifs électroniques cardiaques
Implants cardiaques	Z952	Présence de prothèse d'une valvule cardiaque
Implants cardiaques	Z954	Présence d'une autre valvule cardiaque de remplacement
Implants cardiaques	Z958	Présence d'autres implants et greffes cardiaques et vasculaires
Implants cardiaques	Z959	Présence d'implant et de greffe cardiaques et vasculaires, sans précision
Implants cardiaques	Z953	Présence d'une valvule cardiaque xénogénique

Infections de l'appareil génito-urinaire	T836	Infection et réaction inflammatoire dues à une prothèse, un implant et une greffe de l'appareil génital
Infections de l'appareil génito-urinaire	T835	Infection et réaction inflammatoire dues à une prothèse, un implant et une greffe de l'appareil urinaire
Infections de l'appareil génito-urinaire	T838	Autres complications de prothèses, implants et greffes de l'appareil génito-urinaire
Infections de l'appareil génito-urinaire	T839	Complication d'une prothèse, d'un implant et d'une greffe de l'appareil génito-urinaire, sans précision
Infections de l'appareil génito-urinaire	Z960	Présence d'implants urogénitaux
Infections de l'appareil génito-urinaire	N300	Cystite aiguë
Infections de l'appareil génito-urinaire	N390	Infection des voies urinaires, siège non précisé
Infections de l'appareil génito-urinaire	N10	Néphrite tubulo-interstitielle aiguë
Infections de l'appareil génito-urinaire	N11	Néphrite tubulo-interstitielle chronique
Infections de l'appareil génito-urinaire	N12	Néphrite tubulo-interstitielle, (non précisée comme aiguë ou chronique)
Infections de l'appareil génito-urinaire	N41	Affections inflammatoires de la prostate
Maladie rhumatismale et connectivite	M05	Polyarthrite rhumatoïde séropositive
Maladie rhumatismale et connectivite	M06	Autres polyarthrites rhumatoïdes
Maladie rhumatismale et connectivite	M32	Lupus érythémateux disséminé
Maladie rhumatismale et connectivite	M33	Dermatopolymyosite
Maladie rhumatismale et connectivite	M34	Sclérose systémique
Maladie rhumatismale et connectivite	M35	Autres atteintes systémiques du tissu conjonctif
Maladie rhumatismale et connectivite	M08	Polyarthrites juvéniles
Maladie rhumatismale et connectivite	M315	Artérite à cellules géantes avec polymyalgie rhumatismale
Maladie rhumatismale et connectivite	M316	Autres artérites à cellules géantes
Maladie rhumatismale et connectivite	G737	Myopathie au cours d'autres maladies classées ailleurs
Paraplégie et hémip légie	G80	Paralysie cérébrale
Paraplégie et hémip légie	G81	Hémip légie
Paraplégie et hémip légie	G82	Paraplégie et tétrap légie
Paraplégie et hémip légie	G83	Autres syndromes paralytiques
Paraplégie et hémip légie	G041	Paraplégie spastique tropicale
Paraplégie et hémip légie	G114	Paraplégie spastique héréditaire

Obésité (IMC≥40)	E6601	Obésité due à un excès calorique de l'adulte avec indice de masse corporelle [IMC] égal ou supérieur à 40 kg/m ² et inférieur à 50 kg/m ²
Obésité (IMC≥40)	E6602	Obésité due à un excès calorique de l'adulte avec indice de masse corporelle [IMC] égal ou supérieur à 50 kg/m ²
Obésité (IMC≥40)	E6611	Obésité médicamenteuse de l'adulte avec indice de masse corporelle [IMC] égal ou supérieur à 40 kg/m ² et inférieur à 50 kg/m ²
Obésité (IMC≥40)	E6612	Obésité médicamenteuse de l'adulte avec indice de masse corporelle [IMC] égal ou supérieur à 50 kg/m ²
Obésité (IMC≥40)	E6621	Obésité extrême avec hypoventilation alvéolaire, avec indice de masse corporelle égal ou supérieur à 40 kg/m ² et inférieur à 50 kg/m ²
Obésité (IMC≥40)	E6622	Obésité extrême avec hypoventilation alvéolaire, avec indice de masse corporelle égal ou supérieur à 50 kg/m ²
Obésité (IMC≥40)	E6681	Autres obésités de l'adulte avec indice de masse corporelle [IMC] égal ou supérieur à 40 kg/m ² et inférieur à 50 kg/m ²
Obésité (IMC≥40)	E6682	Autres obésités de l'adulte avec indice de masse corporelle égal [IMC] ou supérieur à 50 kg/m ²
Obésité (IMC≥40)	E6691	Obésité sans précision de l'adulte avec indice de masse corporelle [IMC] égal ou supérieur à 40 kg/m ² et inférieur à 50 kg/m ²
Obésité (IMC≥40)	E6692	Obésité sans précision de l'adulte avec indice de masse corporelle [IMC] égal ou supérieur à 50 kg/m ²
Obésité (IMC≥40)	T8550	Complication mécanique due à un dispositif implantable périgastrique de gastroplastie pour obésité
Obésité (IMC<40)	E6600	Obésité due à un excès calorique de l'adulte avec indice de masse corporelle [IMC] égal ou supérieur à 30 kg/m ² et inférieur à 40 kg/m ² , ou obésité due à un excès calorique de l'enfant
Obésité (IMC<40)	E6603	Surpoids dû à un excès calorique, de l'adulte ou de l'enfant
Obésité (IMC<40)	E6609	Obésité due à un excès calorique de l'adulte, indice de masse corporelle [IMC] non précisé
Obésité (IMC<40)	E6610	Obésité médicamenteuse de l'adulte avec indice de masse corporelle [IMC] égal ou supérieur à 30 kg/m ² et inférieur à 40 kg/m ² , ou obésité médicamenteuse de l'enfant
Obésité (IMC<40)	E6613	Surpoids médicamenteux de l'adulte ou de l'enfant
Obésité (IMC<40)	E6619	Obésité médicamenteuse de l'adulte, indice de masse corporelle [IMC] non précisé
Obésité (IMC<40)	E6620	Obésité extrême avec hypoventilation alvéolaire, avec indice de masse corporelle égal ou supérieur à 30 kg/m ² et inférieur à 40 kg/m ²
Obésité (IMC<40)	E6629	Obésité extrême avec hypoventilation alvéolaire, avec indice de masse corporelle non précisé
Obésité (IMC<40)	E6680	Autres obésités de l'adulte avec indice de masse corporelle [IMC] égal ou supérieur à 30 kg/m ² et inférieur à 40 kg/m ² , ou autres obésités de l'enfant
Obésité (IMC<40)	E6683	Autres surpoids de l'adulte ou de l'enfant
Obésité (IMC<40)	E6689	Autres obésités de l'adulte, indice de masse corporelle [IMC] non précisé
Obésité (IMC<40)	E6690	Obésité sans précision de l'adulte avec indice de masse corporelle [IMC] égal ou supérieur à 30 kg/m ² et inférieur à 40 kg/m ² , ou obésité sans précision de l'enfant
Obésité (IMC<40)	E6693	Surpoids de l'adulte ou de l'enfant, sans précision
Obésité (IMC<40)	E6699	Obésité sans précision de l'adulte, indice de masse corporelle [IMC] non précisé
Malnutrition légère ou modérée	E12	Diabète sucré de malnutrition
Malnutrition légère ou modérée	E44	Malnutrition protéino-énergétique légère ou modérée
Malnutrition légère ou modérée	E45	Retard de développement après malnutrition protéino-énergétique
Malnutrition légère ou modérée	E46	Malnutrition protéino-énergétique, sans précision
Malnutrition légère ou modérée	M833	Ostéomalacie de l'adulte due à la malnutrition
Malnutrition grave	E40	Kwashiorkor
Malnutrition grave	E41	Marasme nutritionnel
Malnutrition grave	E42	Kwashiorkor avec marasme
Malnutrition grave	E43	Malnutrition protéino-énergétique grave, sans précision
Insuffisance rénale	N17	Insuffisance rénale aiguë
Insuffisance rénale	N18	Maladie rénale chronique
Insuffisance rénale	N19	Défaillance du rein, sans précision
Endocardite infectieuse	I33	Endocardite aiguë et subaiguë
Endocardite infectieuse	I38	Endocardite, valvule non précisée
Endocardite infectieuse	I39	Endocardite et atteintes valvulaires cardiaques au cours de maladies classées ailleurs
Endocardite infectieuse	B376	Endocardite à Candida (I39.8*)

ANNEXE E : Caractéristiques des séjours selon la durée de séjour en 2013.

Tableau 4 : Caractéristiques des séjours selon la durée de séjour en 2013.

ENFANTS HC - SEJOURS	Durée de séjour				p
	≤5 jours		>5 jours		
	N	%	N	%	
Caractéristiques des séjours	1 534		1 498		
Type d'IOA					
Ostéoarthrite	738	48,1	735	47,9	0.03
Ostéomyélite	752	49,0	695	45,3	
Spondylodiscite	44	2,9	68	4,4	
Classe d'âge					
<1 an	147	9,6	181	12,1	<.0001
1 an	393	25,6	284	19,0	
2 - 4 ans	421	27,4	334	22,3	
5 - 9 ans	307	20,0	364	24,3	
10 - 14 ans	266	17,3	335	22,4	
Passage en chirurgie (UM chirurgie pédiatrique)	880	57,4	854	57,0	0.84
Type d'établissement					
CHU-CHR	1 064	69,4	913	60,9	<.0001
CH	421	27,4	542	36,2	
Clinique, ESPIC, CLCC	49	3,2	43	2,9	
Germes	277	18,1	561	37,4	<.0001
Bactérie	198	71,5	522	93,0	<.0001
Polybactériémie					
Staphylocoque	101	36,5	318	56,7	<.0001
Streptocoque	30	10,8	110	19,6	<.0001
Streptocoque groupe B	0	0,0	6	1,1	
Gram négatif (hors méningocoque)	11	4,0	55	9,8	<.0001
Anaérobie	0	0,0	1	0,2	
Tuberculose	5	1,8	12	2,1	0.08
Méningocoque	3	1,1	3	0,5	
Borrelia (Lyme)	13	4,7	3	0,5	0.01
Candida	0	0,0	3	0,5	
Virus	63	22,7	33	5,9	0.003
Autre micro-organisme (hors virus)	56	20,2	53	9,4	0.87
Résistance	21	7,6	74	13,2	<.0001

ARTICLE SUBMITTED

"Co-Editor assessing manuscript" in Acta Orthopaediatrica, December 2016.

TITLE: Key features of increased length of stay for bone and joint infections in children

Word count: 2,424 words **Abstract:** 245 words

- Petit L, Paediatric Unit and Epidemiology Unit¹
- Laurent E, Epidemiology Unit^{1,2}
- Maakaroun-Vermesse Z, Pediatric and Infectious diseases Unit¹
- Godillon L, Epidemiology Unit^{1,2}
- Bonnard C, Pediatric Orthopedic Unit¹
- Rusch E, Epidemiology Unit^{1,2}
- Bernard L, Infectious Diseases Unit¹
- Odent T, Pediatric Orthopedic Unit¹
- Grammatico-Guillon L, Epidemiology Unit^{1,2}

¹ Teaching Hospital of Tours, 2 Blvd Tonnellé, Tours, France

² Research Team EE1 EES, F. Rabelais University, Tours, France

Abstract

Background and purpose: Paediatric Bone and Joint Infections (PBJI), even if rare (22/100,000 in France in 2008), can cause growth disturbance and joint sequelae. Recent published studies suggest that 2-5 days intravenous treatment could be effective, allowing a fast discharge. The objective was to analyse the factors associated with hospital stays longer than 5 days (>5d) in PBJI, using 2013 French National Hospital Discharge Database.

Patients and methods: Stays of children <15 years with haematogenous PBJI were selected using a validated French algorithm based on specific diagnosis and surgical procedure codes. Risk factors of stays >5d were analysed using logistic regression.

Results: In 2013, 2,717 children were hospitalized for PBJI (incidence: 22/100,000, predominant in males: 26/100,000 and toddlers: 80/100,000). Septic arthritis represented 50% of cases, osteomyelitis 46%. When coded, Staphylococci represented 50% of pathogens. The mean hospital length of stay was 7.2 days. Risk factors of stays >5d (49%) were: being an infant, having a bacterium coded and sickle cell disease (OR[95%CI] = 7.0 [2.9-16.9]). Spondylodiscitis was associated with longer stays than septic arthritis (2.2 [1.4-3.4]), whereas there was no difference for osteomyelitis (0.9 [0.8-1.1]). Hospitalization in a general hospital was associated with longer stays than in a teaching hospital (1.6 [1.3-1.9]).

Interpretation: This study showed the unchanging PBJI prevalence in France. However, half of the hospital stays were >5d, despite recent scientific evidence supporting shorter intravenous antibiotherapy regimen. An information effort must be provided to improve knowledge and widespread use of short treatment regimen.

Keywords: bone and joint infection; pediatrics; epidemiology; hospital discharge database

Introduction

Pediatric bone and joint infections (PBJIs), including septic arthritis, osteomyelitis and spondylodiscitis, can be a significant cause of morbidity. Although rare (21.9/100,000 in France in 2008), PBJIs represent a diagnostic and therapeutic emergency because they can cause growth disturbances and sequelae including severe functional limitation (Grammatico-Guillon et al. 2013; Ilharreborde 2015; Grimprel and Cohen 2007). Treatment requires emergency intravenous antibiotherapy, allowing rapid drug diffusion due to the rich vascularization of child's bones, decreasing treatment failure and chronicity (Grimprel and Cohen 2007). Hence, probabilistic antibiotherapy has to be administered as soon as the diagnostic is suspected. In 2008, French guidelines recommended short intravenous treatment for PBJI (2-7 days) (Grimprel et al. 2008). Recent published studies also suggest that a 2-5-day course of intravenous antibiotherapy may be effective in uncomplicated PBJI (Castellazzi et al 2016; Peltola et al. 2009; Pääkkönen and Peltola 2011). However, no available data are available on the implementation of shorter intravenous treatment.

The duration of intravenous treatment is the primary criterion for hospital length of stay in children due to a majority of cases being discharged directly home (93% in the last epidemiological French study), giving shorter stays than adults (personal support provided by parents) (Grammatico-Guillon et al. 2013; Grammatico-Guillon et al. 2012). Length of stay may represent a proxy for the general duration of intravenous treatment. It can be studied using the National Hospital Discharge Database which registers every hospital stay in public and private hospitals. Previous studies showed that this database can be used for epidemiological and medico-economic analyses of BJI (Grammatico-Guillon et al. 2012).

The aim of this study was to identify the factors associated with long hospital stays in PBJI, using the 2013 French hospital discharge database, to test the hypothesis that the new guidelines for shorter intravenous antibiotherapy in children result in a shorter length of stay.

Patients and methods

We conducted an observational cross-sectional study using the 2013 French hospital discharge database. The PBJI were selected using the previously validated algorithm for PBJI (Grammatico-Guillon et al. 2012), combining diagnosis codes according to the International Classification of Diseases, Tenth Revision and surgical procedure codes according to the French Common Classification of Medical Acts. The algorithm was developed by a multidisciplinary group including pediatricians, infectious diseases doctors, ortho-pediatrician surgeons, and epidemiologists. PBJI were extracted from the 2013 French hospital discharge database for children under 15 years old. Only first PBJI hospital stays during the year were studied.

Exclusion

Ambulatory stays ≤ 24 h (n = 308) were excluded from the analysis. Traumatic cases of PBJI (n = 12) and device-associated PBJI cases (n = 153) were also excluded from the analysis due to their low numbers and very different clinical presentations and outcomes, requiring longer hospital stays than haematogenous PBJI (Ilharreborde 2015; Grimpel and Cohen 2007).

Study variables

Hospital discharge data were used to describe patient characteristics. The primary outcome was defined as a binary variable: length of stay > 5 d vs ≤ 5 d. Explanatory variables were: demographic characteristics - age groups, type of BJI, most frequent potentially BJI-linked comorbidities, coded pathogens; type of hospital - teaching vs. regional, general public vs. private; type of stay – intensive care unit, medical, surgical. The intensive care unit stay was identified through specific acts dedicated to a critical care activity, and surgical stays with specific procedures. Surgical procedures of puncture, biopsy, or arthroscopy were identified by specific act codes. The rehospitalization rate was defined as the number of patients readmitted more than one day after discharge during the year divided by the total number of children discharged alive. Economic outcomes were estimated by hospital costs as measured by the direct hospitalization cost to society: overall cost reimbursed by the National Health Insurance, taking into account various components: fixed charge for each diagnosis-related group, supplemented by the length of stay and intensive care supplementary charges.

Statistics

We performed a descriptive study of patient characteristics. A mapping of PBJI length of stays was performed using Cartes&Données v.6.2®, including spot on the map if the hospital managed 5 cases a year or more. Risk factors of hospital stay > 5 d were identified through bivariate and multivariate analyses using a logistic regression model including all variables with $p < 0.2$ in bivariate analysis. Relevant clinical interactions were tested. The odds-ratio (OR) and 95% confidence interval ($_{95\%}$ CI) were calculated. Statistical significance was defined as $p < 0.05$.

Statistical analyses were performed using SAS version 9.3 software for Microsoft Windows (SAS Institute, Cary, NC®).

Ethics

This study has been approved by the Commission nationale de l'informatique et des libertés, Paris, France, on March, 2015 (n°AE151046).

Results

A total of 2,717 children fulfilled the criteria for PBJI, corresponding to 3,032 hospital stays. Among these children, 130 were re-hospitalized (4.8%).

Epidemiology

The national incidence of PBJI in 2013 was 22/100,000, higher among boys (26/100,000) and toddlers under one year of age (80/100,000) (Figure 1). The boy/girl sex-ratio was 1.4. Half of the PBJI cases were coded as septic arthritis (n = 1,368, 50.3%) followed by osteomyelitis (n = 1,256, 46.2%) and spondylodiscitis (n = 93, 3.2%). PBJI occurred mostly in 2-4 year-old children. The hospital case fatality rate was 0.2% (n = 5).

At least one comorbidity was coded for 98 children (3.6%). Sickle cell disease was the main coded comorbidity (n = 38, 1.4%), representing 38% of coded comorbidities (Table).

Type of hospitalization

Most PBJI children were hospitalized in public hospitals (97%). Hospitalizations in teaching or regional hospitals represented 1,745 cases (64.2%), followed by general public hospitals (n = 894, 32.9%) and private hospitals (n = 78, 2.9%) (Table). We identified a surgical stay for 1,577 cases (30.0%) and an ICU stay for 45 cases (1.7%).

Surgical diagnostic procedures

A diagnostic procedure was coded for 40.3% (n = 1,095) of PBJIs. One diagnostic procedure was coded in 64% of stays for septic arthritis versus 17% for osteomyelitis and 15% for spondylodiscitis. Surgical procedures were performed more often in teaching/regional or private hospitals than in general hospitals (47% vs 26%, $p < 0.001$) (Figure 2).

Microbiology

A microorganism was coded in 27.6% of cases, more often when a diagnostic procedure was performed (31.6% vs 24.1%, $p < 0.001$). *Staphylococci* were predominant (50.1%), followed by *Streptococci* (16.7%) (Table). Viruses represented 11.6% of coded microorganisms. A polymicrobial infection was found for 7.9% of coded infections and resistance for 11.6%. *Streptococci* were predominant in infants of less than one year of age with a decreasing trend with increasing age, whereas *Staphylococci* increased with age (Figure 3).

Length of stay and economic outcomes

The mean length of stay was 7.2 d, lower in hospitals managing more than 40 PBJI cases/year (6.7 d vs 8.1 d, $p=0.003$), with a large disparity between regions (Figure 4). Half of the stays were >5 d (49%). Moreover, 95.6% of PBJI with intensive care stays ($n = 45$) were >5 d. Children with stays >5 d underwent more diagnostic procedures (57.6% vs 42.7%, $p<0.001$). The mean cost per stay was €4,786 (median €3,407), higher for stays >5 d than <5 d (mean €6,339 vs mean 3,292€, $p<0.001$).

In multivariate analysis, children aged from one to four years had significantly shorter stays than children of less than one year of age. Children with spondylodiscitis had longer hospital stays than those with septic arthritis (OR 2.21, 95%CI [1.42 – 3.45]), but there was no difference in the length of stay between children with osteomyelitis and those with septic arthritis.

Hospitalization in a general hospital resulted more often with a longer stay than in a teaching/regional hospital (1.59 [1.34 – 1.89]). There was no difference in the mean length of stay for private hospitals, but there were only 78 cases (Table).

Moreover, being coded for sickle cell disease (7.00 [2.89 - 16.94]), *Staphylococci* (4.30 [3.29 - 5.62]), or *Streptococci* (4.61 [2.94 - 7.22]) was significantly associated with a stay >5 d (Table).

Discussion

This study is the first to explore key features associated with increased length of stay for PBJI in France. The epidemiological trend was similar to the previous French study: incidence 22/100,000, higher in boys (26/100,000) and toddlers (80/100,000) (Grammatico-Guillon et al. 2013). We studied the impact of nationwide implementation of the new therapeutic guidelines by examining the change in length of stay as a proxy for the duration of intravenous treatment. The length of stay appeared to decrease (7.5 d in 2013 vs 8.5 d in 2008), suggesting a positive impact of the recommendation to switch to oral therapy following a shorter intravenous treatment (Grammatico-Guillon et al. 2013; Grammatico-Guillon et al. 2012). Factors associated with longer stays were hospitalization in a general hospital (teaching hospital practitioners may have better knowledge of recent guidelines) and the severity of illness (infants, intensive care stay, spondylodiscitis, bacterial infection or sickle cell disease) (Ferroni 2007; Ghislain-Aubin and Corvec 2016).

These results depend on the reliability and thoroughness of the general hospital discharge coding, as data are coded by different healthcare professionals (Bernard et al. 2013; Dubos et al. 2009; Mailles et al. 2007). However, the performance of the definition was confirmed by a robust validation of the algorithm with a predictive positive value at 85% (Grammatico-Guillon et al. 2012) and epidemiology consistent with literature. The 5 d-threshold for the

length of stay as the primary outcome could be debated. The outcome could have included other factors such as complications, immobilisation, social problems, or patient therapeutic education to assess the nationwide implementation of recent therapeutic guidelines. Indeed, the 5 d-threshold is actually longer than the duration of IV treatment suggested by the most recent studies (Dinh et al. 2016), thus potentially including treatment other than intravenous antibiotherapy.

Children between 1 and 4 years of age were more likely to have shorter stays, matching the incidence peak among this age group for *K. kingae*, associated with reduced morbidity in PBJI (Ceroni et al. 2014; Principi and Esposito 2015). This point could not be confirmed due to the absence of a *K. kingae* ICD-10 code (Grammatico-Guillon et al. 2013). In contrast, *Staphylococci* and *Streptococci* were associated with longer stays: more severe sepsis and a possible increase of methicillin-resistant *S. aureus* (Ghislain-Aubin and Corvec 2016; Bidet et al. 2010; Castellazzi et al. 2016; Gafur et al. 2008). Although poorly coded in the national hospital discharge database, microbiology and resistance coding increased between 2008 and 2013 due to incentive valorisation policies and enhanced diagnostic techniques. The microbiological results were consistent with the literature (Ceroni et al. 2014; Ferroni et al. 2013).

Sickle cell disease was also associated with longer PBJI stays, due to invasive infectious diseases in these immunocompromised children, allowing haematogenous transmission of bacteria such as *S. pneumoniae* or *S. typhi* and *non typhi*, resulting in osteomyelitis (Millet et al. 2012).

Spondylodiscitis also resulted in a longer length of stay due to a more difficult diagnosis and long-term bed confinement, but there were few cases (Grimprel et al. 2008; Principi and Esposito 2016).

The type of hospital largely affected the length of stay and there were also large regional disparities. Hospitalization in a general hospital resulted in longer stays than in a teaching/regional hospital. This result may be associated with a delay in performing and interpreting diagnostic tests (radiology/surgical procedure/microbiology), related to their managing fewer PBJI cases per year. In addition, patients may have received longer intravenous treatment than necessary due to the lack of knowledge of recent guidelines. However, it was not possible to analyse the reason for the delay or its length before treatment initiation, the duration or changes in treatment, or the use of radiology in our study design. Further studies will be useful to analyse these possibilities.

A recent study suggests that improvements in the use of Magnetic Resonance Imagery results in shorter length of stay (Mueller et al. 2015). A French study also demonstrated the impact of multidisciplinary staffs in improving the management of care, with a significant decrease in the duration of antibiotherapy (Bauer et al. 2013). In France, such multidisciplinary teams are found in teaching/regional hospitals, in particular in reference centres for the treatment of complex bone and joint infections in adults, created in 2008. The

goal of these reference centres is to improve research and the medical management of complex BJI care. They may also be helpful for the management of PBJI.

Finally, experience with mobile and phone consultations suggests improved adherence to recommendations given by senior infectious medicine staff from reference centres, although efficiency was not measured (Gennai et al. 2009; Méan et al. 2006; Rameau et al. 2014). Telemedicine may therefore be an attractive way to improve adherence to guidelines in peripheral hospitals or ambulatory care centres.

This nationwide observational epidemiological study confirmed the prevalence of PBJI in France and the severity of factors such as sickle cell disease, the presence of *Staphylococci* or *Streptococci*, and age in PBJI, leading to longer hospital stays. Half of the hospital stays exceeded five days, mostly in general hospitals, despite current scientific evidence to support shorter inpatient stays for children with underlying factors. Important communication efforts are necessary to improve knowledge and widespread use of hospital management to shorten hospital stays.

Table. Characteristics of PBJI stays and risk factors for stays >5 days

	Total	LOS >5 d		p (univariate)	OR [95%CI] (multivariate)
	n	n	%		
Patients/Stays	2,717	1,332	49.0		
Type of BJI				0.02	
Septic arthritis	1,368	678	49.6		1
Osteomyelitis	1,256	596	47.5		0.94 [0.80 - 1.11]
Spondylodiscitis	93	58	62.4		2.21 [1.42 - 3.45]
Sex				0.5	-
Male	1,594	791	49.6		
Female	1,123	541	48.2		
Age (years)				<0.001	
<1	303	164	54.1		1
1	632	265	41.9		0.73 [0.55 - 0.97]
2 - 4	689	299	43.4		0.70 [0.53 - 0.93]
5 - 9	604	325	53.8		0.88 [0.66 - 1.18]
10 - 14	489	279	57.1		0.89 [0.65 - 1.21]
ICU* stay	45	43	95.6	<0.001	
Surgical stay	1,577	763	48.4	0.4	
Type of hospital				<0.001	
Teaching/Regional	1,745	785	45.0		1
General	894	513	57.4		1.59 [1.34 - 1.89]
Private	78	34	43.6		0.75 [0.46 - 1.23]
Diagnosis procedure	1,095	627	57.3	<0.001	
Microorganisms	750	504	67.2	<0.001	
Bacteria	643	469	72.9	<0.001	
<i>Staphylococci</i>	376	291	77.4	<0.001	4.30 [3.29 - 5.62]
<i>Streptococci</i>	124	98	79.0	<0.001	4.61 [2.94 - 7.22]
<i>Gram negative**</i>	57	46	80.7	<0.001	
Virus	87	30	34.5	0.006	
Resistance	87	69	79.3	<0.001	
Polymicrobial	59	44	74.6	<0.001	
Comorbidities	98	75	76.5	<0.001	
Sickle cell disease	38	32	84.2	<0.001	7.00 [2.89 - 16.94]
Cancer	15	8	53.3	0.7	-
Encephalitis	7	4	57.1	0.7	-

* Intensive Care Unit

** excluding *meningococci*. Variable not included in the model due to heterogeneity of coding: *bacilli* and *cocci gram negative*, possible underestimation of *K.kingae*

Digital illustrations

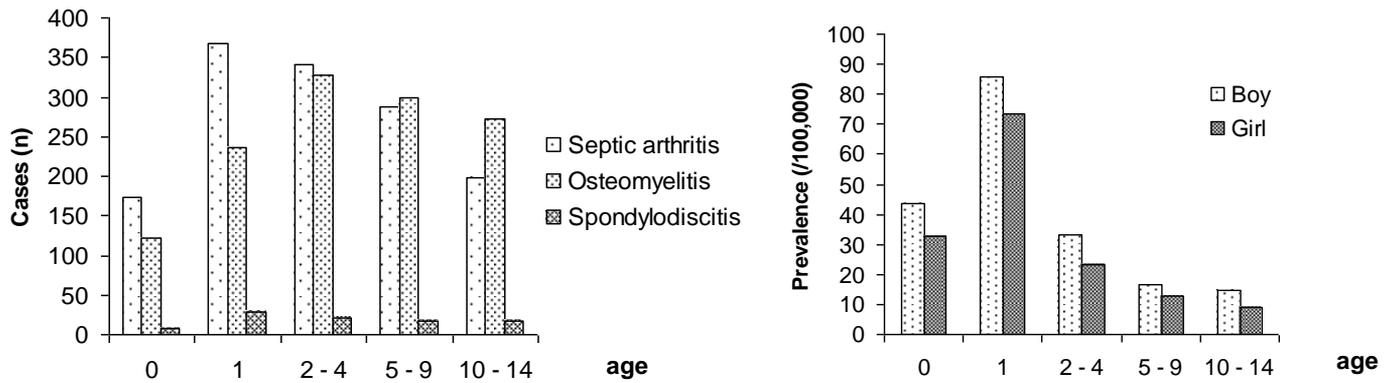


Figure 1. Number of Paediatric Bone and Joint Infections (PBJI) by type and prevalence of PBJI, by age - France, 2013

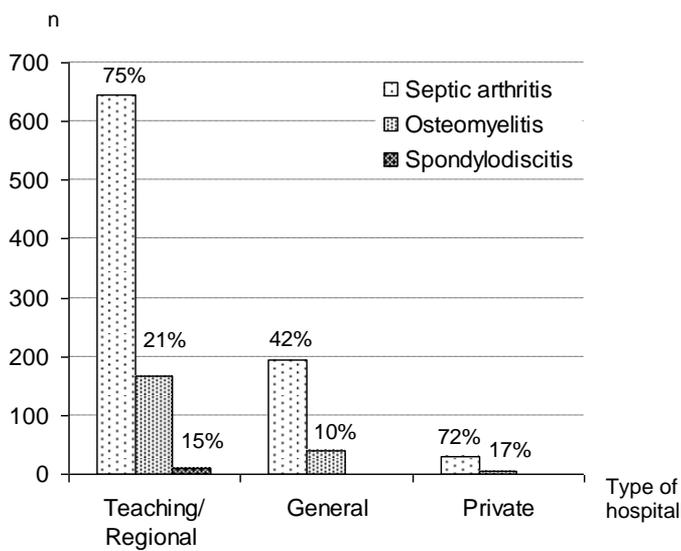


Figure 2. PBJI with a surgical diagnostic procedure code, by type of PBJI and hospital – France, 2013

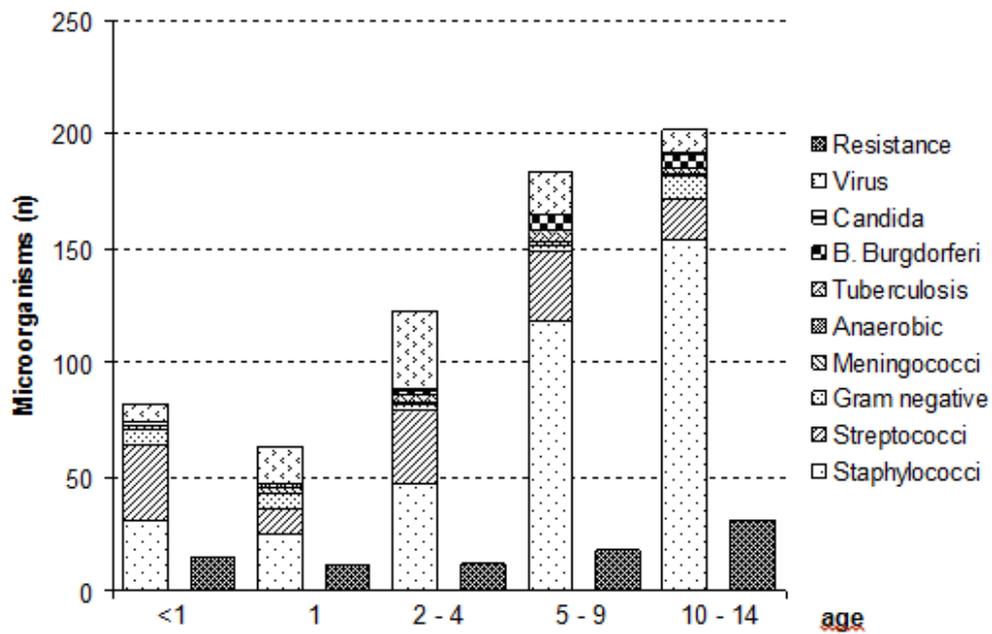


Figure 3. Number of microorganisms coded in PBJI by age - France, 2013

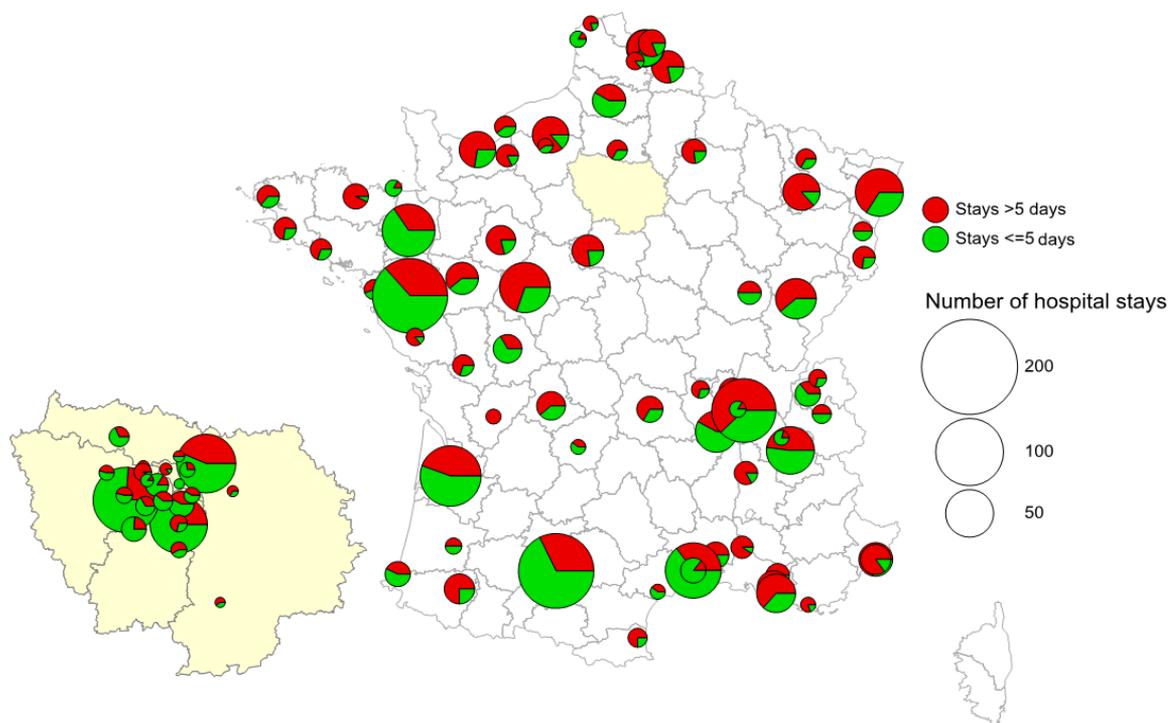


Figure 4. Number of PBJI stays and percentage of PBJI stays longer than five days, by hospital - France, 2013.

Authors contributions

LGG, EL, LP, MVZ and TO conceived and designed the study. EL, LP and LG performed the data extraction experiments; LGG, EL, LP, MVZ, TO analysed the data; EL, LP and LGG wrote the paper; LG, MVZ , TO, CB, ER, LB revised it critically for important intellectual content; All coauthors approved the manuscript.

Acknowledgments

Financial support. None

Potential conflicts of interest. None.

Editorial support. None.

This study has been approved by the Commission nationale de l'informatique et des libertés, Paris, France, on March , 2015 (n°AE151046).

This study was presented at the 35th Annual Congress of the European Paediatric Orthopaedic Society (EPOS), Rome; 2016; April 6-9

References

- Bauer, S, Ma Bouldouyre, A Oufella, P Palmari, R Bakir, H Gros, and A Fabreguettes. 2013. "Impact of a Multidisciplinary Staff Meeting on Antibiotic Treatment Quality For Osteoarticular Infections in an Orthopaedic Surgery Care Unit." *European Journal of Hospital Pharmacy* 20 (Suppl 1): A151.2–A152.
- Bernard, S., A. Mailles, J. P. Stahl, and Steering Committee and Investigators Group. 2013. "Epidemiology of Infectious Encephalitis, Differences between a Prospective Study and Hospital Discharge Data." *Epidemiology and Infection* 141 (11): 2256–2268.
- Bidet, P., C. Plainvert, C. Doit, P. Mariani-Kurkdjian, S. Bonacorsi, A. Lepoutre, A. Bouvet, C. Poyart, and E. Bingen. 2010. "[Streptococcus pyogenes or group A streptococcal infections in child: French national reference center data]." *Archives De Pédiatrie: Organe Officiel De La Société Française De Pédiatrie* 17 (2): 201–208.
- Castellazzi, Luca, Marco Mantero, and Susanna Esposito. 2016. "Update on the Management of Pediatric Acute Osteomyelitis and Septic Arthritis." *International Journal of Molecular Sciences* 17 (6).
- Ceroni, Dimitri, Georgios Kampouroglou, Raimonda Valaikaite, Rebecca Anderson della Llana, and Davide Salvo. 2014. "Osteoarticular Infections in Young Children: What Has Changed over the Last Years?" *Swiss Medical Weekly* 144: w13971.
- Dinh, A., F. Bouchand, J. Salomon, and L. Bernard. 2016. "[Short-course antibiotic regimens: Up-to-date]." *La Revue De Médecine Interne / Fondée ... Par La Société Nationale Française De Médecine Interne* 37 (7): 466–472.
- Dubos, F., I. Maréchal, B. Tilmont, C. Courouble, F. Leclerc, and A. Martinot. 2009. "[Incidence of invasive meningococcal diseases in children in Northern France: usefulness and limits of the discharge code database for correcting compulsory notification data]." *Archives De Pédiatrie: Organe Officiel De La Société Française De Pédiatrie* 16 (7): 984–990.
- Ferroni, A. 2007. "Infections Ostéoarticulaires de l'enfantÉpidémiologie et Diagnostic Bactériologique Des Infections Ostéoarticulaires Aiguës de L'enfant." *Archives de Pédiatrie* 14 (October): S91–96.
- Ferroni, A., H. Al Khoury, C. Dana, G. Quesne, P. Berche, C. Glorion, and Z. Péjin. 2013. "Prospective Survey of Acute Osteoarticular Infections in a French Paediatric Orthopedic Surgery Unit." *Clinical Microbiology and Infection: The Official Publication of the European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases* 19 (9): 822–828.

Gafur, Omar A., Lawson A. B. Copley, S. Tyler Hollmig, Richard H. Browne, Lori A. Thornton, and Shellye E. Crawford. 2008. "The Impact of the Current Epidemiology of Pediatric Musculoskeletal Infection on Evaluation and Treatment Guidelines." *Journal of Pediatric Orthopaedics* 28 (7): 777–785.

Gennai, S., P. François, G. Bal, O. Epaulard, J.-P. Stahl, J.-P. Vittoz, and P. Pavese. 2009. "[Evaluation of a remote infectious disease consultation]." *Médecine Et Maladies Infectieuses* 39 (10): 798–805.

Ghislain-Aubin, G, and S. Corvec. 2016. "Épidémiologie et physiopathologie générale des infections ostéo-articulaires." *Revue Francophone des Laboratoires* 2016 (480): 25–31.

Grammatico-Guillon, L., S. Baron, S. Gettner, A.-I. Lecuyer, C. Gaborit, P. Rosset, E. Rusch, and L. Bernard. 2012. "Bone and Joint Infections in Hospitalized Patients in France, 2008: Clinical and Economic Outcomes." *The Journal of Hospital Infection* 82 (1): 40–48.

Grammatico-Guillon, L., Z. Maakaroun Vermesse, S. Baron, S. Gettner, E. Rusch, and L. Bernard. 2013. "Paediatric Bone and Joint Infections Are More Common in Boys and Toddlers: A National Epidemiology Study." *Acta Paediatrica (Oslo, Norway: 1992)* 102 (3): e120–125.

Grimprel, E., and R. Cohen. 2007. "[Epidemiology and physiopathology of osteoarticular infections in children (newborns except)]." *Archives De Pédiatrie: Organe Officiel De La Société Française De Pédiatrie* 14 Suppl 2 (October): S81–85.

Grimprel, E., M. Lorrot, H. Haas, D. Pinquier, N. Parez, A. Ferroni, and R. Cohen. 2008. "Infections ostéoarticulaires: propositions thérapeutiques du Groupe de Pathologie Infectieuse Pédiatrique (GPIP) de la Société Française de Pédiatrie." *Archives de Pédiatrie* 15 (October): S74–80.

Ilharreborde, B. 2015. "Sequelae of Pediatric Osteoarticular Infection." *Orthopaedics & Traumatology, Surgery & Research: OTSR* 101 (1 Suppl): S129–137.

Mailles, A., V. Vaillant, and J.-P. Stahl. 2007. "[Infectious encephalitis in France from 2000 to 2002: the hospital database is a valuable but limited source of information for epidemiological studies]." *Médecine Et Maladies Infectieuses* 37 (2): 95–102.

Méan, Marie, Patricia Pavese, Émilie Tudela, Kim-Anh Dinh-Van, Marie-Reine Mallaret, and J.-P. Stahl. 2006. "Conseil téléphonique en infectiologie : bon suivi des recommandations proposées par un référent infectiologue." *La Presse Médicale* 35 (10): 1461–1466.

Millet, A., E. Hullo, C. Armari Alla, C. Bost-Bru, C. Durand, F. Nugues, A. Eid, and D. Plantaz. 2012. "Drépanocytose et Salmonelloses Invasives Ostéo-Articulaires." *Archives de Pédiatrie* 19 (3): 267–270.

Mueller, Andrew J., Jeannie K. Kwon, Jeffrey W. Steiner, Vineeta S. Mittal, Neil J. Fernandes, Chan-Hee Jo, Eduardo A. Lindsay, and Lawson A. B. Copley. 2015. "Improved Magnetic Resonance Imaging Utilization for Children with Musculoskeletal Infection." *The Journal of Bone and Joint Surgery. American Volume* 97 (22): 1869–1876.

Pääkkönen, M., and H. Peltola. 2011. "Antibiotic Treatment for Acute Haematogenous Osteomyelitis of Childhood: Moving towards Shorter Courses and Oral Administration." *International Journal of Antimicrobial Agents* 38 (4): 273–280.

Peltola, Heikki, Markus Pääkkönen, Pentti Kallio, Markku J. T. Kallio, and Osteomyelitis-Septic Arthritis (OM-SA) Study Group. 2009. "Prospective, Randomized Trial of 10 Days versus 30 Days of Antimicrobial Treatment, Including a Short-Term Course of Parenteral Therapy, for Childhood Septic Arthritis." *Clinical Infectious Diseases: An Official Publication of the Infectious Diseases Society of America* 48 (9): 1201–1210.

Principi, Nicola, and Susanna Esposito. 2015. "Kingella Kingae Infections in Children." *BMC Infectious Diseases* 15 (July).

Principi, Nicola, and Susanna Esposito. 2016. "Infectious Discitis and Spondylodiscitis in Children." *International Journal of Molecular Sciences* 17 (4): 539.

Rameau, C., S. Mahy, A.-L. Simonet Lamm, A. Fillion, M. Buisson, A. Waldner, M. Duong, L. Piroth, and P. Chavanet. 2014. "Informal Consultation at a Teaching Hospital Infectious Diseases Department." *Médecine Et Maladies Infectieuses* 44 (3): 107–111.

ORAL COMMUNICATIONS

- ADEL F EMOIS, Dijon, 10 mars 2016 :

Communication n°428

Facteurs de risque d'hospitalisation prolongée pour infection ostéo-articulaire pédiatrique en France à partir du PMSI 2013

Type de présentation : Présentation orale

Auteurs :

Laetitia PETIT (Service de Pédiatrie et Laboratoire de santé publique, épidémiologie, CHRU de Tours)

Emeline LAURENT (Laboratoire de santé publique, épidémiologie, CHRU de Tours)

Zoha MAAKAROUN-VERMESSE (Services de Pédiatrie et de Maladies Infectieuses, CHRU de Tours)

Thierry ODENT (Service d'Orthopédie Pédiatrique, CHRU de Tours)

Louis BERNARD (Service de Maladies Infectieuses, CHRU de Tours)

Leslie GRAMMATICO-GUILLON (Laboratoire de santé publique, épidémiologie, CHRU de Tours ; EE1 EES, Université F. Rabelais, Tours)

Résumé

Introduction : Les infections ostéo-articulaires pédiatriques (IOAP) en France, bien que rares (22/10⁶ en 2008), peuvent entraîner troubles de croissance et séquelles articulaires. Des études récentes suggèrent l'efficacité d'un traitement intraveineux court (2-5 jours), autorisant une sortie d'autant plus rapide qu'elle a lieu majoritairement au domicile (93% en 2008). L'objectif était d'étudier les facteurs associés aux hospitalisations longues (>5j) pour les IOAP, à partir de la base PMSI 2013.

Méthodes : Les séjours d'enfants (<15 ans) avec IOAP hémotogènes ont été sélectionnés à l'aide d'un algorithme PMSI combinant des codes diagnostiques et actes spécifiques, précédemment validé. L'étude descriptive et analytique des IOAP a été menée avec mesure des facteurs patients et établissement associés à des séjours >5j, par régression logistique. D'éventuelles interactions seront testées pour confirmer les résultats préliminaires.

Résultats : Une IOAP était retrouvée chez 2 717 patients. L'incidence nationale était de 22/10⁶, plus élevée chez les garçons (26/10⁶) et les enfants de 1 an (80/10⁶). Les arthrites représentaient 50 % des cas et les ostéomyélites 46 %. Un microorganisme était codé pour 28 % des séjours (50 % Staphylococci) et une comorbidité pour 4 % des séjours. La moitié des patients (49 %) étaient hospitalisée plus de 5 jours, sans différence en termes de réhospitalisation. Les caractéristiques patient associées à un séjour long étaient : nourrisson (<1 an), bactérie (OR [IC95%] = 4,7 [3,0-7,3]) et drépanocytose (6,8 [2,8-16,6]). Comparativement aux arthrites, une spondylodiscite était associée plus fréquemment à un séjour >5j (2,2 [1,4-3,4]), alors qu'aucune différence n'était observée avec les ostéomyélites (0,9 [0,8-1,1]). Comparativement au CHRU, une hospitalisation en CH était associée plus fréquemment à un séjour >5j (1,6 [1,4-1,9]).

Discussion/conclusion : Cette étude montrait une prévalence inchangée d'IOAP en France. Cependant, la moitié des séjours hospitaliers étaient plus longs qu'attendu au regard des études récentes en faveur de durées raccourcies de traitement hospitalier. Un effort d'information doit être fourni pour améliorer la connaissance et l'utilisation des traitements courts.

Mots-clés : épidémiologie ; infection ostéo-articulaire pédiatrique ; PMSI

- EPOS Roma, 4th APRIL 2016 :

Title : Risk factors of longer Hospital Stays in Paediatric Bone and Joint Infections in France.

Type of presentation : oral presentation.

Authors:

- Laetitia Petit, Paediatric Unit and Epidemiology Unit
- Emeline Laurent, Epidemiology Unit
- Zoha Maakaroun-Vermesse, Paediatric and Infectious diseases Unit
- Thierry Odent, Paediatric Orthopaedic Unit
- Christian Bonnard, Paediatric Orthopaedic Unit
- Emmanuel Rusch, Epidemiology Unit
- Louis Bernard, Infectious Diseases Unit
- Leslie GRAMMATICO-GUILLON, Epidemiology Unit

University Hospital of Tours, 2 Blvd Tonnellé, Tours

Abstract :

Background: Paediatric Bone and Joint Infections (PBJI), even if rare (22/100,000 in France in 2008), can cause growth disturbance and joint sequelae. Recent published studies suggest that a short intravenous treatment (2-5 days) could be effective, allowing a fast discharge, especially because PBJI are mainly discharged home (93% in France in 2008). The objective of this study was to analyse the factors associated with hospital stays longer than 5 days (>5d) in PBJI, using 2013 French National Hospital Discharge Database (NHDD).

Methods: Hospital discharges of children <15 years (y) with haematogenous PBJI were selected using a validated NHDD algorithm based on specific diagnosis and surgical procedure codes. Descriptive analyses were conducted to evaluate the French incidence of PBJI. Patient and hospital characteristics (type of stay and hospital) were analysed in order to identify risk factors of stay >5d using uni- then multivariate logistic regression modelling. Interactions could exist and will be tested to confirm the preliminary results exposed in this abstract.

Results: PBJI were identified in 2,717 patients. The national incidence was 22/100,000, mainly in males (26/100,000) and in 1-y children (80/100,000). Septic arthritis represented 50% of cases, osteomyelitis 46% and spondylodiscitis 4%. Twenty-eight percent of patients had a micro-organism coded (*Staphylococci* 50%) and 4% had at least one comorbidity. The mean hospital length of stay (LOS) was 7.3 days, costing €5,075 per stay. Half of PBJI patients (49%) had hospital LOS >5d. No difference on rehospitalisation was observed between short and long PBJI stays. Patient factors associated with longer stays were being an infant (<1y), having a bacterium coded (4.7 [3.0-7.3]) and having a sickle cell disease (6.8 [2.8-16.6]). As compared to septic arthritis, having a spondylodiscitis (OR [95%CI] = 2.2 [1.4-3.4]) was associated with longer stays, whereas no difference with osteomyelitis (0.9 [0.8-1.1]) was observed. On the contrary, viral infections were associated with less LOS >5d (0.6 [0.4-0.9]), probably corresponding to reactive arthritis. Hospital factors associated with longer stays were hospitalisation in a General Hospital as compared to Teaching Hospital (1.6 [1.4-1.9]).

Conclusions: This national study showed the unchanging PBJI prevalence in France. However, half of the hospital stays were longer than expected, regarding recent scientific evidence in favour of shorter intravenous treatment regimen. An information effort must be provided to improve knowledge and widespread use of short treatment regimen.

- Journée Recherche, Tours, 2 décembre 2016 :

Type : Communication orale.

Titre : RISK FACTORS OF LONGER HOSPITAL STAYS IN PAEDIATRIC BONE AND JOINT INFECTIONS IN FRANCE

Auteurs :

Petit L, Paediatric Unit and Epidemiology Unit¹

Laurent E, Epidemiology Unit^{1,2}

Maakaroun-Vermesse Z, Paediatric and Infectious diseases Unit¹

Odent T, Paediatric Orthopaedic Unit¹

Bonnard C, Paediatric Orthopaedic Unit¹

Rusch E, Epidemiology Unit^{1,2}

Bernard L, Infectious Diseases Unit¹

Grammatico-Guillon L, Epidemiology Unit^{1,2}

¹ Teaching Hospital of Tours, 2 Blvd Tonnellé, Tours, France

² Research Team EE1 EES, F. Rabelais University, Tours, France

RESUME :

Background: Paediatric Bone and Joint Infections (PBJI), even if rare (22/100,000 in France in 2008), can cause growth disturbance and joint sequelae. Recent published studies suggest that a short intravenous treatment (2-5 days) could be effective, allowing a fast discharge, especially because PBJI are mainly discharged home (93% in France in 2008). The objective of this study was to analyse the factors associated with hospital stays longer than 5 days (>5d) in PBJI, using 2013 French National Hospital Discharge Database (NHDD).

Methods: Hospital discharges of children <15 years (y) with haematogenous PBJI were selected using a validated NHDD algorithm based on specific diagnosis and surgical procedure codes. Descriptive analyses were conducted to evaluate the French incidence of PBJI. Patient and hospital characteristics (type of stay and hospital) were analysed in order to identify risk factors of stay >5d using uni- then multivariate logistic regression modelling. Interactions could exist and will be tested to confirm the preliminary results exposed in this abstract.

Results: PBJI were identified in 2,717 patients. The national incidence was 22/100,000, mainly in males (26/100,000) and in 1-y children (80/100,000). Septic arthritis represented 50% of cases, osteomyelitis 46% and spondylodiscitis 4%. Twenty-eight percent of patients had a micro-organism coded (*Staphylococci* 50%) and 4% had at least one comorbidity. The mean hospital length of stay (LOS) was 7.3 days, costing €5,075 per stay. Half of PBJI patients (49%) had hospital LOS >5d. No difference on rehospitalisation was observed between short and long PBJI stays. Patient factors associated with longer stays were being an infant (<1y), having a bacterium coded (4.7 [3.0-7.3]) and having a sickle cell disease (6.8 [2.8-16.6]). As compared to septic arthritis, having a spondylodiscitis (OR [_{95%}CI] = 2.2 [1.4-3.4]) was associated with longer stays, whereas no difference with osteomyelitis (0.9 [0.8-1.1]) was observed. On the contrary, viral infections were associated with less LOS >5d (0.6 [0.4-0.9]), probably corresponding to reactive arthritis. Hospital factors associated with longer stays were hospitalisation in a General Hospital as compared to Teaching Hospital (1.6 [1.4-1.9]).

Conclusions: This national study showed the unchanging PBJI prevalence in France. However, half of the hospital stays were longer than expected, regarding recent scientific evidence in favour of shorter intravenous treatment regimen. An information effort must be provided to improve knowledge and widespread use of short treatment regimen.

ABSTRACT SUBMITTED (AWAITING DECISION)

- ECCMID, Vienna, 21-25 April 2017 :

Background: Paediatric Bone and Joint Infections (PBJI), even if rare (22/100,000 in France in 2008), can cause growth disturbance and joint sequelae. Recent published studies suggest that a short intravenous treatment (2-5 days) could be effective, allowing a fast discharge, especially because PBJI are mainly discharged home (93% in France in 2008). The objective of this study was to analyse the factors associated with hospital stays longer than 5 days (>5d) in PBJI, using 2013 French National Hospital Discharge Database (NHDD).

Material/methods: Hospital discharges of children <15 years (y) with haematogenous PBJI were selected using a validated NHDD algorithm based on specific diagnosis and surgical procedure codes. Descriptive analyses were conducted to evaluate the French incidence of PBJI. Patient and hospital characteristics (type of stay and hospital) were analysed in order to identify risk factors of stay >5d using uni- then multivariate logistic regression modelling. Interactions could exist and will be tested to confirm the preliminary results exposed in this abstract.

Results: PBJI were identified in 2,717 patients. The national incidence was 22/100,000, mainly in males (26/100,000) and in 1-y children (80/100,000). Septic arthritis represented 50% of cases, osteomyelitis 46% and spondylodiscitis 4%. Twenty-eight percent of patients had a micro-organism coded (*Staphylococci* 50%) and 4% had at least one comorbidity. The mean hospital length of stay (LOS) was 7.3 days, costing €5,075 per stay. Half of PBJI patients (49%) had hospital LOS >5d. No difference on rehospitalisation was observed between short and long PBJI stays. Patient factors associated with longer stays were being an infant (<1y), having a bacterium coded (4.7 [3.0-7.3]) and having a sickle cell disease (6.8 [2.8-16.6]). As compared to septic arthritis, having a spondylodiscitis (OR [95%CI] = 2.2 [1.4-3.4]) was associated with longer stays, whereas no difference with osteomyelitis (0.9 [0.8-1.1]) was observed. On the contrary, viral infections were associated with less LOS >5d (0.6 [0.4-0.9]), probably corresponding to reactive arthritis. Hospital factors associated with longer stays were hospitalisation in a General Hospital as compared to Teaching Hospital (1.6 [1.4-1.9]).

Conclusions: This national study showed the unchanging PBJI prevalence in France. However, half of the hospital stays were longer than expected, regarding recent scientific evidence in favour of shorter intravenous treatment regimen. An information effort must be provided to improve knowledge and widespread use of short treatment regimen.

PETIT Laetitia

72 pages – 5 tableaux – 11 figures

Résumé :

Introduction : Les infections ostéo-articulaires pédiatriques (IOAP), bien que rares (22 / 100 000 enfants en France en 2008), peuvent entraîner des troubles de la croissance et des séquelles articulaires. De récentes études suggèrent l'efficacité des traitements intraveineux courts (2-5 jours), permettant une sortie rapide. L'objectif était d'étudier les facteurs de risque de séjours hospitaliers prolongés, supérieurs à 5 jours (> 5 jours), dans les IOAP en France, à partir du PMSI 2013.

Méthodes : Les enfants de moins de 15 ans avec un diagnostic d'IOAP hémotogène ont été sélectionnés à partir d'un algorithme validé, basé sur des codes PMSI de diagnostics et d'actes spécifiques. Les caractéristiques "séjours" et "patients" ont été analysées par un modèle de régression logistique.

Résultats : En 2013, 2 717 patients ont été identifiés. L'incidence nationale était de 22/100 000, avec une prédominance chez les garçons et les enfants de 1 an. Les arthrites septiques représentaient 50 % des cas, suivies des ostéomyélites (46 %). Un micro-organisme était codé pour 28 % des séjours (50 % de *Staphylococci*) et 4 % avaient une comorbidité codée. La moitié des patients (49 %) avaient une hospitalisation > 5 jours, sans différence sur le taux de réhospitalisation. Les facteurs de risque d'hospitalisation > 5 jours étaient : les nourrissons (<1 an), une bactérie codée (4,7 [3,0-7,3]) et la drépanocytose (6,8 [2,8-16,6]), les spondylodiscites par rapport aux arthrites septiques (2,2 [1,4-3,4]), tandis qu'aucune différence n'était observée avec les ostéomyélites (0,9 [0,8-1,1]). Comparativement au CHR-CHU, une hospitalisation en Centre Hospitalier de périphérie (CH) était associée plus fréquemment à un séjour > 5 jours (1,6 [1,4-1,9]).

Conclusion : Cette étude nationale montre une prévalence inchangée des IOAP. Par ailleurs, la moitié des hospitalisations avait une durée supérieure à 5 jours. Une meilleure diffusion de l'information et l'homogénéisation des pratiques doivent être mises en place afin de réduire les durées de traitement intraveineux hospitalier.

Mots clés : épidémiologie, infection ostéo-articulaire, pédiatrie, PMSI.

Jury :

Président du Jury : Professeur Emmanuel RUSCH
Directeur de thèse : Docteur Leslie GRAMMATICO-GUILLON
Membres du Jury : Professeur Louis BERNARD
Docteur Émeline LAURENT
Docteur Zoha MAAKAROUN-VERMESSE
Professeur Thierry ODENT

Date de la soutenance : 10 janvier 2017