

## Etude bactériologique des infections ostéoarticulaires de l'enfant. *Bacterial study Osteoarticular infection in children.*

KOUAMÉ YGS, KOUAMÉ DB, TEMBELY S, YAOKREH JB, KOFFI KM, SOUNKERÉ M,  
ODEHOURI-KOUDOU TH, DIETH AG, OUATTARA O, DICK KR.

Service de chirurgie pédiatrique du CHU de Yopougon

Correspondance : Kouamé Yapo Guy Serge : yapokoua@yahoo.fr ; +225 05 86 12 54

### RÉSUMÉ

**Introduction.** L'étiologie bactérienne des infections ostéoarticulaires (IOA) est variée avec l'apparition des germes résistants conduisant à un échec thérapeutique. Les objectifs étaient de décrire les bactéries responsables des ostéomyélites, ostéoarthrites, arthrites septiques dans notre environnement et d'étudier la sensibilité des bactéries à partir des antibiogrammes réalisés.

**Méthodes.** Il s'agissait d'une étude rétrospective et descriptive (2004 - 2013) qui a été réalisée dans le service de chirurgie pédiatrique du CHU Yopougon. Ont été inclus dans cette étude tous les patients âgés de 0 à 15 ans présentant une IOA (ostéomyélites ou ostéoarthrites) et chez qui des prélèvements à visée bactériologique ont été réalisés. Nous avons colligé 210 dossiers dont 89 ostéoarthrites (42,5%) et 121 ostéomyélites (58,5%). L'âge moyen était de 69,6 mois [0,4 mois-190 mois]. Les prélèvements réalisés comportaient l'hémoculture (n=8), la ponction articulaire (n=77), la biopsie synoviale (n=2), la ponction métaphysaire (n=74), la PCR (n=7) et l'écouvillonnage de la porte d'entrée (n=7).

**Résultats.** Le rendement bactériologique était de 39,5% (n=83). Les bactéries isolées étaient le staphylocoque aureus (n=47 ; 90 %), le streptocoque (n=3;6%), *Enterococcus sp* (n=2;4%) le salmonelle (n=12 ; 52%), l'enterobactercloacae (n=2;9%), *E. Coli* (n=3;13%), *Klebsiella Pneumoniae* (n=3;13%), *Mycobacterium Tuberculosis* (n=3;100%), *Protéus mirabilis* (n=2; 9%), *Pseudomonas Aeruginosa* (n=2;100%) et *Citrobacter Freundii* (n=1;4%). Les cocci gram positifs étaient résistants dans plus de la moitié des cas aux  $\beta$  lactamines et sensibles dans plus de  $\frac{3}{4}$  des cas aux macrolides et aminosides.

**Conclusion.** Les bactéries au cours des IOA de l'enfant sont les cocci gram positifs dominés par le SA, les bacilles gram négatifs entérobactéries dominés par le *Salmonella sp*, les bacilles gram négatifs non entérobactérie dominés par le *Pseudomonas Aeruginosa* et le *Mycobactérium Tuberculosis*. Les cocci gram positifs étaient sensibles aux fluoroquinolones, macrolides, aminosides, glycopeptides, lincosamides, imidazolés et aux acides phosphoniques. Les cocci gram positifs sont cependant résistants aux  $\beta$  lactamines dans plus de la moitié des cas.

**Mots clés :** Bactéries, Enfant, Infection ostéo-articulaires.

### ABSTRACT

**Introduction.** The bacterial etiology of osteoarticular infections (OAI) is varied with the appearance of resistant germs leading to therapeutic failure. The purposes of this study were to describe the bacteria responsible for osteomyelitis, osteoarthritis, septic arthritis in our environment and to study the sensitivity of bacteria from the antibiograms performed.

**Methods.** We realized a retrospective and descriptive study (2004 - 2013) which was carried out in the pediatric surgery unit at Yopougon Teaching Hospital. Included in the study all patients aged 0 to 15 years with osteomyelitis or osteoarthritis and bacteriological samples were taken. We identified 210 cases, including 89 osteoarthritis (42.5%) and 121 osteomyelitis (58.5%). The mean age was 69.6 months [0.4 months-190 months]. (N = 8), synovial biopsy (n = 2), bone puncture (n = 74), PCR (n = 7), portal of entry (n = 7).

**Results.** The bacterial yield was 39.5% (n = 83). The bacteria isolated were *Staphylococcus aureus* (n = 47, 90%), *Streptococcus* (n = 3, 6%), *Enterococcus sp* (n = 2, 4%), *salmonella* (n = 12, 52% (N = 3; 13%), *Mycobacterium tuberculosis* (n = 3, 100%), *Proteus mirabilis* (n = 2 9%), *Pseudomonas aeruginosa* (n = 2, 100%) and *Citrobacter freundii* (n = 1; 4%). Gram-positive cocci were resistant in more than half of the cases to  $\beta$  lactam antibiotic and more than  $\frac{3}{4}$  of them study were resistant to macrolides and aminoglycosides.

**Conclusion.** The bacteria in the child's OAI are *Staphylococcus aureus* dominated Gram positive cocci, Gram negative bacilli enterobacteriaceae dominated by *Salmonella sp*, the non-fermenting Gram-negative bacilli dominated by *Pseudomonas Aeruginosa* and *Mycobacterium tuberculosis*. Gram-positive cocci were sensitive to fluoroquinolone, macrolide, aminoglycoside, glycopeptide, lincosamide, imidazole and phosphonic acids. Gram- positive cocci, however, are resistant to  $\beta$  lactams in more than half of the cases.

**Keywords:** Bacteria, Child, Osteoarticular infections.

## INTRODUCTION

Les infections ostéo articulaires (IOA) de l'enfant surviennent principalement par voie hémotogène. De la période néonatale à l'âge de nourrisson (18 à 24 mois), la présence d'artères transphysaires explique la diffusion facile des infections de la métaphyse vers la cavité articulaire et les régions sous périostées selon la loi de Trueta<sup>1</sup>. Les germes les plus rencontrés au cours de ces IOA, sont classiquement le staphylocoque doré, le streptocoque, les entérobactéries (*klebsiella*, *E .coli*, *proteus*), *haemophilus influenzae*, le pneumocoque et plus rarement le *pseudomonas*<sup>2</sup>.

La recherche étiologique des IOA de l'enfant a été modifiée ces dernières années grâce à la technique de la Polymerase Chain Reaction (PCR) qui permet la détection de bactéries non retrouvées par les techniques classiques<sup>3</sup>. Les bactéries en cause, au cours, des IOA varieraient selon l'âge, le terrain (drépanocytose, malnutrition, VIH) et le type d'infection<sup>4, 5, 6</sup>. En Afrique et particulièrement en Côte d'Ivoire, très peu d'études ont été effectuées sur l'étiologie bactérienne des IOA. Dans notre pratique, nous sommes confrontés à des difficultés de prescriptions des antibiotiques. Ces prescriptions sont le plus souvent empiriques et basées sur aucun antibiogramme. Les objectifs étaient de répertorier les bactéries responsables des ostéomyélites, ostéoarthrites, arthrites septiques dans notre environnement, établir une distribution des bactéries selon les classes d'âges des patients, étudier la sensibilité des bactéries à partir des antibiogrammes réalisés

## MÉTHODE

Il s'agissait d'une étude rétrospective descriptive transversale sur la période de janvier 2004 à décembre 2013. Elle a été réalisée dans le service de chirurgie pédiatrique du centre hospitalier et universitaire de Yopougon. Cette étude a inclus tous les patients âgés de 0 à 15 ans présentant une IOA (ostéomyélites, arthrites ou ostéoarthrites) et chez qui des prélèvements pour bactériologie, ont été réalisés. Les ostéites et les cas d'IOA sans preuves bactériologiques ont été les critères de non inclusion. Les germes, leur profil de sensibilité, les classes d'âges ont été les paramètres étudiés.

Les prélèvements réalisés comportaient l'hémoculture, la ponction articulaire, la biopsie synoviale, l'écouvillonnage de la porte d'entrée, la ponction métaphysaire et la PCR.

L'identification des germes a été réalisée selon le manuel de procédure bactériologique du CHU de Yopougon. La culture était réalisée sur des milieux de culture en boîte de Pétri 90 mm. L'antibiogramme a été réalisé par la technique de diffusion en gélose selon les recommandations de la Commission d'Antibiogramme de la Société Française de Microbiologie (CA-SFM). Nous avons étudié la sensibilité et la résistance de deux principales familles des bactéries : les cocci gram positifs et les bacilles gram négatifs entérobactéries. Les molécules d'antibiotiques ont été regroupées en différentes familles : les  $\beta$ lactamines, fluoroquinolones, macrolides, aminosides, glycopeptides, lincosamides, imidazolés, acides phosphoniques, carbapénèmes .

## RÉSULTATS

Sur un total de 210 prélèvements, 83 bactéries ont été isolées et correspondant à 4 familles de bactéries. La culture des prélèvements biologiques au cours des IOA était positive dans 39,5% des cas et dans 46% des cas dans les ostéomyélites (Tableau I). Dans les ostéomyélites les hémocultures ont été effectuées dans 5,62% des cas avec un taux de positivité de 40%, les ponctions métaphysaires dans 83,14% avec un taux de positivité de 42%, les écouvillonnages de la porte d'entrée dans 11,24% avec un taux de positivité de 10 % (Tableau II). Les ponctions articulaires ont été effectuées dans 77% des cas avec un taux de positivité de 44% (tableau III). Les cocci gram positif étaient présents dans 65%, entérobactérie bacille gram négatif 29%, bacille gram négatif non entérobactérie 2% et les bacilles acido alcool résistants 4%. Nous avons noté trois cas d'associations bactériennes (5%). Le *Staphylococcus aureus* était la principale bactérie cocci gram positif au cours des IOA dans 90% des cas. Le *Salmonella* sp était la principale entérobactérie au cours des IOA dans 52% des cas (Tableau IV). Les cocci gram positifs étaient les principales bactéries au cours des ostéomyélites dans 67 % des cas. Les cocci gram positifs étaient résistants dans plus de la moitié des cas aux  $\beta$  lactamines et sensibles dans plus de  $\frac{3}{4}$  des cas aux macrolides et aminosides. Les bacilles gram négatifs entérobactéries étaient sensibles dans 60% des cas aux  $\beta$  lactamines (Tableau V)

**Tableau I** : la distribution des prélèvements selon les étiologies

|                 | Prélèvements | Positifs  | %         |
|-----------------|--------------|-----------|-----------|
| Ostéomyélites   | 89           | 41        | 46        |
| Ostéo arthrites | 121          | 42        | 35        |
| <b>Total</b>    | <b>210</b>   | <b>83</b> | <b>81</b> |

**Tableau II :** la distribution des cultures positives des prélèvements biologiques au cours des ostéomyélites

| Prélèvements biologiques             | n (%)               | Cultures positives | %         |
|--------------------------------------|---------------------|--------------------|-----------|
| Hémocultures                         | 05<br>(5,62)        | 02                 | 40        |
| Ponctions métaphysaires              | 74<br>(83,14)       | 31                 | 42        |
| Ecouvillonnages de la porte d'entrée | 10<br>(11,24)       | 01                 | 10        |
| <b>Total</b>                         | <b>89<br/>(100)</b> | <b>34</b>          | <b>92</b> |

**Tableau III :** Distribution des cultures positives des prélèvements biologiques au cours des ostéoarthrites

| Prélèvements biologiques            | n (%)        | Culture positive | %    |
|-------------------------------------|--------------|------------------|------|
| Hémocultures                        | 03<br>(2,5)  | 01               | 33   |
| Ponctions articulaires              | 77<br>(63,7) | 44               | 57   |
| Biopsies synoviales                 | 02<br>(1,65) | 01               | 50   |
| PCR                                 | 07<br>(5,9)  | 02               | 28,5 |
| Ecouvillonnage de la porte d'entrée | 32<br>(28,1) | 01               | 3,1  |

**Tableau IV :** Distribution des espèces bactériennes selon leurs familles

| Familles       | Bactéries               | n  | %  |
|----------------|-------------------------|----|----|
| Cocci Gram (+) | <i>S. aureus</i>        | 47 | 90 |
|                | <i>Enterococcus sp</i>  | 02 | 4  |
|                | <i>Streptococcus sp</i> | 03 | 6  |

|  |                                   |    |     |
|--|-----------------------------------|----|-----|
| Entérobactérie<br>(Bacille Gram (-))   | <i>Salmonella sp</i>              | 12 | 52  |
|  | <i>Klebsiella pneumonia</i>       | 03 | 13  |
|  | <i>E.coli</i>                     | 03 | 13  |
|  | <i>Proteus mirabilis</i>          | 02 | 9   |
|  | <i>Enterobactercloacae</i>        | 02 | 9   |
| Bacille Gram (-)<br>non entérobactérie | <i>Citrobactersp</i>              | 01 | 4   |
|  | <i>Pseudomonas aeruginosa</i>     | 02 | 100 |
| BAAR                                   | <i>Mycobacterium tuberculosis</i> | 03 | 100 |

**Tableau V :** Distribution de la sensibilité des bactéries en fonction des antibiotiques (antibiogramme)

| Famille d'antibiotiques | Bactéries      |      |    |      |          |    |    |    |
|-------------------------|----------------|------|----|------|----------|----|----|----|
|                         | Cocci Gram (+) |      |    |      | BG (-) E |    |    |    |
|                         | S              |      | R  |      | S        |    | R  |    |
|                         | n              | %    | n  | %    | n        | %  | n  | %  |
| β lactamine             | 17             | 49   | 18 | 51   | 18       | 60 | 12 | 40 |
| Fluoroquinolone         | 14             | 82   | 03 | 18   | 06       | 86 | 01 | 14 |
| Macrolide               | 13             | 76,5 | 04 | 23,5 | 01       | 33 | 02 | 67 |
| Aminoside               | 18             | 75   | 06 | 25   | 14       | 78 | 04 | 22 |
| Glycopeptide            | 14             | 93   | 01 | 07   | -        | -  | -  | -  |
| Lincosamide             | 05             | 62,5 | 03 | 37,5 | -        | -  | -  | -  |
| Imidazolés              | 06             | 75   | 02 | 25   | -        | -  | -  | -  |
| Acide phosphonique      | 11             | 100  | 00 | 00   | 04       | 80 | 01 | 20 |
| Carbapénème             | -              | -    | -  | -    | 06       | 75 | 02 | 25 |

S : sensible ; R : résistant ; n : effectif ; % : pourcentage  
BG(-)E : bacille gram negative enterobacterie

S : sensible ; R : résistant ; n : effectif ; % : pourcentage  
BG(-)E : bacille gram negative enterobacterie

## DISCUSSION

Nous avons effectué une étude rétrospective sur les étiologies bactériennes des IOA. Les études rétrospectives connaissent généralement des limites. Ces limites dans notre étude ont porté sur : le recueil des données (biais d'informations), pertes de données parce que les malades n'ont pas toujours les moyens financiers d'honorer les frais d'examen bactériologiques (8% d'hémocultures), l'absence d'organisation d'un circuit d'acheminement des produits biologiques du bloc opératoire vers le laboratoire de bactériologie, absence d'envoi numérique des résultats du serveur de laboratoires de bactériologie vers les services de chirurgie pédiatrique. Malgré tous ces biais d'informations, nous pensons avoir atteint les objectifs de cette étude.

D'une façon globale, les prélèvements bactériologiques ont donné des résultats positifs: sur 4 prélèvements sur 10 (39,5%).

Les taux de positivité des examens bactériologiques sont variables. Selon les études, en France, Timsit a noté un taux à 29%<sup>4</sup>, alors qu'en Tunisie, Trifa a noté un taux de 65%<sup>6</sup>, au Burkina Faso Ouedraogo a trouvé un taux semblable de celui de Trifa en Tunisie<sup>6,7</sup>.

Le taux relativement faible de positivité dans notre étude pourrait s'expliquer par plusieurs facteurs : le délai de diagnostic tardif des IOA avec une possible décapitation avec une antibiothérapie inadaptée, une antibiothérapie de 1ère ligne souvent entreprise avant même que la mise en route des prélèvements bactériologiques soient effectuées.

Au cours des ostéomyélites, nous avons réalisé 83,14% de ponctions métaphysaires avec 42% de cultures positives. Ces cultures positives varient selon les études. Au Sénégal, Camara a trouvé 20% de culture positive<sup>8</sup>, en France, l'étude de Timsit a donné 23% de culture positive<sup>4</sup>. Ces taux de positivité des ponctions osseuses varieraient de 30 à 80 %<sup>4</sup>. Une culture de ponction métaphysaire sur 2 revenait positive. L'absence d'isolement de germes peut s'expliquer par plusieurs facteurs:

- résultat probant de l'infection par une antibiothérapie de 1ère ligne,
- détérioration des produits biologiques après la ponction métaphysaire, l'IOA de l'enfant étant une urgence thérapeutique, le traitement a souvent été mis en route et maintenu sans avoir obtenu un diagnostic de certitude.

Ces prélèvements métaphysaires ne sont pas faits dans les conditions optimales c'est-à-dire au bloc opératoire.

Les hémocultures ont été réalisées dans 5,62% des cas avec un taux de positivité 40%. Au Sénégal, les hémocultures étaient positives dans 33,33% des cas<sup>8</sup>, en Tunisie 21,7 % dans la série de Trifa<sup>6</sup> en France 83% dans l'étude de Moumilé<sup>9</sup> et 50% au Cambodge<sup>10</sup>. Dans les ostéomyélites, l'hémoculture couplée à la ponction métaphysaire pourrait améliorer le rendement bactériologique<sup>6,9</sup>.

Le taux de positivité des hémocultures se situerait entre 30 et 60% au cours des ostéomyélites<sup>4,8-11</sup>.

Au cours des ostéoarthrites, la ponction articulaire a été effectuée dans 77% des cas avec un taux de positivité de 44 %. Ayoub en France

et Timsit en Tunisie ont retrouvé des résultats positifs respectivement dans 21% et 29 %<sup>4,9</sup>.

Dans notre série, les cocci gram positifs représentaient les principales bactéries au cours des IOA dans 65% des cas. Au Burkina Faso, les cocci gram positifs représentaient 52,5%, les bacilles gram négatifs entérobactéries 42,5% et les bacilles gram négatifs non entérobactéries 5%<sup>7</sup>. En Tunisie, Trifa a trouvé 55% de cocci gram positifs et 45% de bacilles gram négatifs entérobactéries<sup>6</sup>.

Nous avons observé une prédominance du SA au niveau cocci gram positifs. Nos données bactériologiques ne diffèrent pas de celles de la littérature. La fréquence relative des SA se situerait entre 50 et 90%<sup>4,9,10</sup>. Le SA est le germe le plus isolé au cours des IOA<sup>6,7,9,12</sup>.

La prédominance du SA s'expliquerait par sa capacité d'adhésion à l'os grâce à ses récepteurs de surface (fibrinogène, collagène, fibronectine, sialoprotéine de type II)<sup>7</sup>. Les bactéries responsables des IOA subissaient une modification régulière dans leur répartition géographique au fil des années et dans leur sensibilité aux antibiotiques. Certains germes disparaissent comme *Haemophilus influenzae* pendant que d'autres apparaissent, tels que le KK et le staphylocoque méthicilline-résistant<sup>13</sup>.

Dans notre étude, nous avons noté l'absence de KK parmi les bacilles gram négatifs entérobactéries en raison des difficultés de sa mise en évidence. C'est une bactérie commensale de l'oropharynx retrouvé chez les enfants entre 06 mois et 4 ans. Le diagnostic microbiologique des IOA s'est basé essentiellement sur la culture, technique dont le rendement est faible pour l'isolement de cette bactérie. Des techniques plus performantes telles que la PCR améliorent le rendement dans le diagnostic des IOA<sup>4,6,14</sup>.

Les IOA polymicrobiens sont rares, dans notre série nous avons isolé 3 cas. Cette association a été retrouvée chez certains auteurs<sup>7,12,15</sup>. Selon Ferroni en France<sup>16</sup>, l'association de germes surviendrait dans un contexte particulier. En effet, l'association de SA et d'*Aspergillus* ferait penser à un enfant atteint de granulomatose chronique et d'ostéomyélite<sup>4</sup>. Il est parfois difficile d'affirmer la responsabilité d'un germe pour certaines bactéries qui peuvent se comporter comme des contaminants. Par exemple *Propionibacterium acnes*, germe commensal de la peau, est souvent décrit comme contaminant des flacons d'hémoculture mais a également été incriminé dans de rares cas d'IOA<sup>4</sup>.

Dans notre série, les cocci gram positifs étaient uniquement présents chez les nouveau-nés dans 6% des cas. Par contre dans l'étude de Berberianles en Argentine les cocci gram positifs étaient présents dans 85% suivi des bacilles gram négatifs entérobactéries 24,3%<sup>17</sup>. Cette différence est due au fait que dans son étude, la population était constituée uniquement de nouveau-nés. Par contre certains auteurs stipulent que le *S. aureus* par son tropisme osseux est omniprésent quel que soit l'âge de l'enfant<sup>9,14,16-18</sup>.

Dans notre série les cocci gram positifs étaient résistants dans plus de la moitié des cas aux  $\beta$  lactamines. Nicole, au Cambodge, a trouvé une résistance au  $\beta$  lactamine dans 38% des cas<sup>10</sup>. Ils sont plus sensibles dans plus de trois quart des cas aux macrolides et aminosides. Les bacilles gram négatifs entérobactéries étaient dans plus de la moitié des cas sensibles aux  $\beta$  lactamines et résistants aux macrolides dans 67% des cas. Les mêmes constats ont été faits dans l'étude de Ouedraogo au Burkina Faso<sup>7</sup>. Par contredans la série de Timsit en France, ils étaient sensibles à 100% aux  $\beta$  lactamines et aminosides<sup>4</sup>.

Dans l'étude de Moumilé ils étaient résistant à 91% à la pénicilline G car producteur de  $\beta$  lactamase. L'on sait que ces bactéries productrices de  $\beta$  lactamase à spectre étendu (BLSE) entraînent une hydrolyse des penicillines<sup>9</sup>.

Nous avons noté que l'amoxicilline-acide clavulanique n'a pas été testé pour les cocci gram positifs par les bactériologistes alors que c'est l'antibiothérapie alternative proposée par le Groupe de Pathologie Infectieuse Pédiatrique de la Société Française de Pédiatrie (GPIP)<sup>19</sup>.

## CONCLUSION

Les bactéries au cours des IOA de l'enfant sont les cocci gram positifs dominés par le SA, les bacilles gram négatifs entérobactéries dominés par le *Salmonella* sp, les bacilles gram négatifs non enterobacteries dominés par le *Pseudomonas aeruginosa* et le *Mycobacterium tuberculosis*. Les antibiotiques les plus sensibles sur ces deux espèces bactériennes sont les macrolides, les fluoroquinolones, les acides phosphoniques et les aminosides. Les cocci gram positifs sont par contre résistants aux  $\beta$  lactamines dans plus de la moitié des cas.

## RÉFÉRENCES

- 1-Ogden JA, Lister G. The pathology of neonatal osteomyelitis. *Pediatric*1975;55:474-78.
- 2- Sarlangue J, Cestella C, Pontailier J, Chateil JF. Infections ostéoarticulaires du nouveau-né. *Arch de pédiatrie*2007;14:108-12
- 3- Sheldon LK. Recent lessons for the management of bone and joint infections. *J infect* 2014;68:551-6.
- 4-Timsit S, Pannier S, Glorion C, Chéron G. Infections bactériennes ostéoarticulaires du nourrisson et de l'enfant : expérience sur un an. *Arch de Pédiatrie*2005;12:16-22.
- 5-Ouattara O, Kouamé DB, Dick R, Roux C. Infections ostéoarticulaires du nourrisson. Particularités épidémiologiques et incidences thérapeutique. *RevAfr chirurgie* 2001;4:134-36.
- 6-Trifa A, Bouchouchab S, Smaouich H, Frikha M, Ben Marzouka S, Ben Ghachemb M et al. Profil microbiologique des infections ostéoarticulaires hématogènes chez l'enfant. *RevChirOrthop*2011;97:175-180.
- 7- Ouedraogo AS, Dakouré PW, Coulibaly S, Sanon BG, Cessouma R, Poda GEA et al. Aspects bactériologiques des infections ostéoarticulaires non tuberculeuse de l'enfant au centre hospitalier universitaire SourouSanou de Bobo dioulasso. *Med Afr Noire* 2011;58:36-40.
- 8- Camara ES, Sane JC, Bousso A. Les ostéomyélites aiguës à Dakar. *Med Afr Noire* 2012;59:313-21
- 9- Moumile K, Merck J, Glorion C, Pouliquen JC, Berche P, Ferroni A. Bacterial aetiology of acute osteoarticular infections in children. *ActaPaediatr*2005;94:419-22.
- 10-Saul N F, Clark J, Pallett A, Nicholas MP. Managing bone and joint infection in children. *Arch Dis Child* 2012;97:545-53.
- 11-Dekel S, Francis MJ. The treatment of osteomyelitis of the tibia with sodium salicylate. An experimental study in rabbits. *J Bone Joint Surg*1981; 63:178-84.
- 12-Tekou H, Foly A, Akue B. Le profil actuel des ostéomyélites hématogènes de l'enfant au centre hospitalier universitaire de Tokoin, Lomé, Togo. à propos de 145 cas. *Med Trop* 2000;60:365-68
- 13-Akakpo GK, Gnassingbe K, Azanledji M, Boume MA, Songne B, Tekou H. Bactériologie des ostéomyélites de l'enfant drépanocytaire au CHU de Tokoin (Togo) : tentative d'évaluation et thérapeutiques. *Cahiers Santé* 2008;18:67-70.
- 14-Ghachem BM, Bouchoucha S, Smida M. Quoi de neuf dans les infections ostéoarticulaires hématogènes aiguës de l'enfant ? *TunisieOrthopédique*2008;1:115-33.
- 15- Muslim M, Fahad A, Nada A, Layla A, Sulaiman A, Youssef S. Acute septic arthritis in children. *Pediatrics International* 2009;51:377-80.
- 16-Ferroni A. Epidémiologie et diagnostic bactériologique des infections ostéoarticulaires aiguës de l'enfant. *Arch de pédiatrie* 2007;14:91-7.
- 17- Christopher BD. Septic arthritis in Western and sub-Saharan African children : a review *International Orthopaedics* 2007;31:137-144.
- 18- Hugo de Boeck. Osteomyelitis and septic arthritis in children. *ActaOrthopBelg*2005;71:505-15.
- 19-Grimper 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 de pédiatrie* 2008;15:74-80.