



كلية الطب  
والصيدلة - مراكش  
FACULTÉ DE MÉDECINE  
ET DE PHARMACIE - MARRAKECH

Année 2022

Thèse N°58

# Le profil bactériologique des infections ostéo-articulaires chez l'enfant au CHU Mohammed VI de Marrakech

---

THESE

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 23/02/2022

PAR

**M<sup>me</sup>Nmari Fatima Ezzahra**

Née Le 21 JANVIER 1997 à MARRAKECH

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE

---

MOTS-CLES :

Arthrite - Ostéomyélite - Germe- Culture - Résistance

---

JURY

M.	<b>R. EL FEZZAZI</b> Professeur de Chirurgie Infantile	PRESIDENT
M.	<b>T. SALAMA</b> Professeur de Chirurgie Infantile	RAPPORTEUR
M.	<b>E. AGHOUTANE</b> Professeur de Chirurgie Infantile	JUGES
M <sup>me</sup>	<b>N. SORAA</b> Professeur De Microbiologie et de Virologie	

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



رَبِّ أَوْزِعْنِي أَنْ أَشْكُرَ نِعْمَتَكَ الَّتِي أَنْعَمْتَ  
عَلَيَّ وَعَلَىٰ وَالِدَيَّ وَأَنْ أَعْمَلَ صَالِحًا تَرْضَاهُ  
وَأَصْلِحْ لِي فِي ذُرِّيَّتِي ۗ إِنِّي تُبْتُ إِلَيْكَ وَإِنِّي  
مِنَ الْمُسْلِمِينَ





## *Serment d'Hippocrate*

*Au moment d'être admis à devenir membre de la profession médicale, je m'engage solennellement à consacrer ma vie au service de l'humanité.*

*Je traiterai mes maîtres avec le respect et la reconnaissance qui leur sont dus.*

*Je pratiquerai ma profession avec conscience et dignité. La santé de mes malades sera mon premier but.*

*Je ne trahirai pas les secrets qui me seront confiés.*

*Je maintiendrai par tous les moyens en mon pouvoir l'honneur et les nobles traditions de la profession médicale.*

*Les médecins seront mes frères.*

*Aucune considération de religion, de nationalité, de race, aucune considération politique et sociale, ne s'interposera entre mon devoir et mon patient.*

*Je maintiendrai strictement le respect de la vie humaine dès sa conception.*

*Même sous la menace, je n'userai pas mes connaissances médicales d'une façon contraire aux lois de l'humanité.*

*Je m'y engage librement et sur mon honneur.*

***Déclaration Genève, 1948***





**LISTE DES PROFESSEURS**



**UNIVERSITE CADI AYYAD**  
**FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE**  
**MARRAKECH**

Doyens Honoraires : Pr. Badie Azzaman MEHADJI  
: Pr. Abdelhaq ALAOUI YAZIDI

ADMINISTRATION

Doyen : Pr. Mohammed BOUSKRAOUI  
Vice doyen à la Recherche et la Coopération : Pr. Mohamed AMINE  
Vice doyen aux Affaires Pédagogiques : Pr. Redouane EL FEZZAZI  
Secrétaire Générale : Mr. Azzeddine EL HOUDAIGUI

Professeurs de l'enseignement supérieur

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABKAR IImad	Traumatologie-orthopédie	ESSAADOUNI Lamiaa	Médecine interne
ABOUELHASSAN Taoufik	Anesthésie-réanimation	FADILI Wafaa	Néphrologie
ABOUCHADI Abdeljalil	Stomatologie et chirurgie maxillofaciale	FAKHIR Bouchra	Gynécologie-obstétrique
ABOULFALAH Abderrahim	Gynécologie-obstétrique	FOURAJI Karima	Chirurgie pédiatrique
ABOUSSAIR Nisrine	Génétique	GHANNANE Houssine	Neurochirurgie
ADALI Imane	Psychiatrie	GHOUNDALE Omar	Urologie
ADMOU Brahim	Immunologie	HACHIMI Abdelhamid	Réanimation médicale
AGHOUTANE El Mouhtadi	Chirurgie pédiatrique	HAJJI Btissam	Ophthalmologie
AISSAOUI Younes	Anesthésie-réanimation	HAROUK Karam	Gynécologie-obstétrique
AITAMEUR Mustapha	Hématologie Biologique	HOCAR Ouafa	Dermatologie
AITBENALI Said	Neurochirurgie	JALAL Hicham	Radiologie
AITBENKADDOUR Yassir	Gynécologie-obstétrique	KAMILI El Ouafi El Aouni	Chirurgie pédiatrique
AIT-SABI Imane	Pédiatrie	KHALLOUKI Mohammed	Anesthésie-réanimation
ALJSoumaya	Radiologie	KHATOURI Ali	Cardiologie
AMAL Said	Dermatologie	KHOUCHANI Mouna	Radiothérapie

AMINEMohamed	Epidémiologie-clinique	KISSANINajib	Neurologie
AMMARHaddou	Oto-rhino-laryngologie	KRATIKhadija	Gastro-entérologie
AMROLamyae	Pneumo-phtisiologie	KRIETMohamed	Ophtalmologie
ANIBAKhalid	Neurochirurgie	LAGHMARIMehdi	Neurochirurgie
ARSALANELamia	Microbiologie-Virologie	LAKMICHIMohamedAmine	Urologie
ASMOUKIHamid	Gynécologie-obstétrique	LAOUADInass	Néphrologie
ATMANEEMehdi	Radiologie	LOUHABNisrine	Neurologie
BAIZRIHicham	Endocrinologie et maladiesmétaboliques	LOUZIAbdelouahed	Chirurgie-générale
BASRAOUIDounia	Radiologie	MADHARSiMohamed	Traumato-orthopédie
BASSIRAhlam	Gynécologie-obstétrique	MANOUDIFatiha	Psychiatrie
BELBARAKARhizlane	Oncologiemédicale	MANSOURINadia	Stomatologieetchi rumaxillofaciale
BELKHOUAhlam	Rhumatologie	MAOULAININEFadl mrabihrabou	Pédiatrie(Neonatologie)
BENDRISSLaila	Cardiologie	MATRANEAboubakr	Médecinenucléaire
BENALIAbdeslam	Psychiatrie	MOUAFFAKYoussef	Anesthésie-réanimation
BENCHAMKHAYassine	Chirurgie réparatrice etplastique	MOUDOUNISaid Mohammed	Urologie
BENELKHAIATBENOMARRidouan	Chirurgie-générale	MOUFIDKamal	Urologie
BENHIMAMohamedAmine	Traumatologie-orthopédie	MOUTAJRedouane	Parasitologie
BENJILALILaila	Médecineinterne	MOUTAOUAKILAbdeljalil	Ophtalmologie
BENZAROUELDounia	Cardiologie	MSOUGGARYassine	Chirurgiethoracique
BOUCHENTOUFRachid	Pneumo-phtisiologie	NAJEBYoussef	Traumato-orthopédie
BOUKHANNILahcen	Gynécologie-obstétrique	NARJISSYoussef	Chirurgiegénérale
BOUKHIRAAbderrahman	Biochimie-chimie	NEJMIHicham	Anesthésie-réanimation
BOUMZEBRADrissi	ChirurgieCardio-Vasculaire	NIAMANERadouane	Rhumatologie
BOURRAHOUATAicha	Pédiatrie	OUALIIDRISSIMariem	Radiologie
BOURROUSMonir	Pédiatrie	OUBAHASofia	Physiologie
BOUSKRAOUMohammed	Pédiatrie	OULADSAIADMohamed	Chirurgiepédiatrique
CHAFIKRachid	Traumato-orthopédie	QACIFHassan	Médecineinterne
CHAKOURMohamed	HématologieBiologique	QAMOUSSYoussef	Anesthésie-réanimation
CHELLAKSaliha	Biochimie-chimie	RABBANIKhalid	Chirurgiegénérale

CHERIFIDRISSIELGANOUNI Najat	Radiologie	RADANoureddine	Pédiatrie
CHOULLIMohamedKhaled	Neuropharmacologie	RAISHanane	Anatomiepathologique
DAHAMIZakaria	Urologie	RAJIAbdelaziz	Oto-rhino-laryngologie
DRAISSGhizlane	Pédiatrie	ROCHDIYoussef	Oto-rhino-laryngologie
ELADIBAhmedRhassane	Anesthésie-réanimation	SAMKAOUIMohamedAbde nasser	Anesthésie-réanimation
ELAMRANIMoulayDriss	Anatomie	SAMLANI Zouhour	Gastro-entérologie
ELANSARINawal	Endocrinologieet maladiesmétaboliques	SARFIsmail	Urologie
ELBARNIRachid	Chirurgie-générale	SORAANabila	Microbiologie-Virologie
ELBOUCHTIlmane	Rhumatologie	SOUMMANIAbderraouf	Gynécologie-obstétrique
ELBOUIHIMohamed	Stomatologieetchirmaxillo faciale	TASSINoura	Maladiesinfectieuses
ELFEZZAZI Redouane	Chirurgiepédiatrique	TAZIMohamedIlias	Hématologie-clinique
ELHAOURYHanane	Traumato-orthopédie	YOUNOUSSaid	Anesthésie-réanimation
ELHATTAOUMustapha	Cardiologie	ZAHLANE Kawtar	Microbiologie-virologie
ELHOUDZIJamila	Pédiatrie	ZAHLANEMouna	Médecineinterne
ELIDRISSISLITINENadia	Pédiatrie	ZAOUISanaa	Pharmacologie
ELKARIMISaloua	Cardiologie	ZIADIAmra	Anesthésie-réanimation
ELKHAYARIMina	Réanimationmédicale	ZOUHAIRSaid	Microbiologie
ELMGHARITABIBGhizlane	Endocrinologie et maladiesmétaboliques	ZYANIMohammed	Médecineinterne
ELFIKRIAbdelghani	Radiologie		

### Professeurs Agrégés

NometPrénom	Spécialité	NometPrénom	Spécialité
ABIRBadreddine	Stomatologie etChirurgiemaxillofaciale	GHAZIMirieme	Rhumatologie
ADARMOUCHLatifa	MédecineCommunautaire(m édecine préventive,santépubliqueet hygiène)	HAZMIRIFatimaEzzahra	Histologie- embryologiecytogénéti que
AITBATAHARSalma	Pneumo-phtisiologie	IHBIBANefatima	MaladiesInfectieuses
ARABIHafid	Médecine physique etréadaptationfonctionnelle	KADDOURISaid	Médecineinterne
ARSALANEAdil	ChirurgieThoracique	LAHKIMMohammed	Chirurgiegénérale
BELBACHIRAnass	Anatomie-pathologique	LAKOUICHMIMohamme d	Stomatologie et Chirurgiemaxillofaciale

BELHADJ Ayoub	Anesthésie-Réanimation	MARGADO Omar	Traumatologie-orthopédie
BENJELLOUN HARZIMI Amine	Pneumo-phtisiologie	MLIHATOUATI Moham med	Oto-Rhino-Laryngologie
BOUZERDA Abdelmajid	Cardiologie	MOUHSINE Abdelilah	Radiologie
BSISS Mohamed Aziz	Biophysique	NADER Youssef	Traumatologie-orthopédie
CHRAA Mohamed	Physiologie	SALAMA Tarik	Chirurgie pédiatrique
DAROUASSI Youssef	Oto-Rhino-Laryngologie	SEDDIKI Rachid	Anesthésie-Réanimation
ELHAOUATI Rachid	Chirurgie Cardio-vasculaire	SERGHINI Issam	Anesthésie-Réanimation
ELKAMOUNI Youssef	Microbiologie Virologie	TOURABI Khalid	Chirurgie réparatrice et plastique
ELKHADER Ahmed	Chirurgie générale	ZARROUKI Youssef	Anesthésie-Réanimation
ELMEZOUARIE Moustafa	Parasitologie Mycologie	ZEMRAOUIN Adir	Néphrologie
ELOMRANI Abdelhamid	Radiothérapie	ZIDANEMoulay Abdelf ettah	Chirurgie thoracique
FAKHRI Anass	Histologie-embryologie cytogénétique		

### Professeurs Assistants

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
AABBASSI Bouchra	Pédopsychiatrie	ESSADI Ismail	Oncologie Médicale
ABALLAN Ajoua	Chirurgie pédiatrique	FASSIFIHRIMohamed jawad	Chirurgie générale
ABDEL FETTAH Youness	Rééducation et Réhabilitation Fonctionnelle	FDIL Naima	Chimie de Coordination Bio-organique
ABDOU Abdessamad	Chiru Cardiovasculaire	FENNANEHicham	Chirurgie Thoracique
ABOULMAKARIM Siham	Biochimie	HAJHOUI Farouk	Neurochirurgie
ACHKOUN Abdessalam	Anatomie	HAJJI Fouad	Urologie
AITERRAMI Adil	Gastro-entérologie	HAMMISalah Eddine	Médecine interne
AKKAR Rachid	Gastro-entérologie	Hammoune Nabil	Radiologie
ALAOUI Hassan	Anesthésie - Réanimation	HAMRI Asma	Chirurgie Générale
ALJALIL Abdelfattah	Oto-rhino-laryngologie	HAZIM Raja	Immunologie
AMINE Abdellah	Cardiologie	JALLAL Hamid	Cardiologie
ARROBA Adil	Chirurgie réparatrice et plastique	JANAHHicham	Pneumo-phtisiologie
ASSERRAJI Mohammed	Néphrologie	LAFFINTI Mahmoud Amine	Psychiatrie
AZAMI Mohamed Amine	Anatomie pathologique	LAHLIMI Fatima Ezzahra	Hématologie clinique
AZIZ Zakaria	Stomatologie et chirurgie maxillofaciale	LAHMINI Widad	Pédiatrie

BAALLALHassan	Neurochirurgie	LALYAIssam	Radiothérapie
BABAHicham	Chirurgie générale	LAMRANIHANCHAsmae	Microbiologie-virologie
BELARBIMarouane	Néphrologie	LOQMANSouad	Microbiologie et toxicologie environnementale
BELFQUIHHatim	Neurochirurgie	MAOUJOUDOmar	Néphrologie
BELGHMAIDISarah	Ophtalmologie	MEFTAHAZzelarab	Endocrinologie et maladies métaboliques
BELLASRISalah	Radiologie	MESSAOUDIRedouane	Ophtalmologie
BENANTARLamia	Neurochirurgie	MILOUDIMohcine	Microbiologie-Virologie
BENCHAFAllias	Oto-rhino-laryngologie	MOUGUIAHmed	Rhumatologie
BENNAOUIFatiha	Pédiatrie	NASSIHHouda	Pédiatrie
BENZALIMMeriam	Radiologie	NASSIMSABAHTaoufik	Chirurgie Réparatrice et Plastique
BOUTAKIOUTEBadr	Radiologie	OUEIAGLINABIHFadoua	Psychiatrie
CHAHBIZakaria	Maladies infectieuses	OUMERZOUKJawad	Neurologie
CHEGGOURMouna	Biochimie	RAGGABIamine	Neurologie
CHETOUIAbdelkhalek	Cardiologie	RAISSIAbderrahim	Hématologie clinique
CHETTATIMariam	Néphrologie	REBAHIHoussam	Anesthésie-Réanimation
DAMIAbdallah	Médecine Légale	RHARRASSIIsam	Anatomie-pathologique
DARFAOUI Mouna	Radiothérapie	RHEZALIManal	Anesthésie-réanimation
DOUIREKFouzia	Anesthésie-réanimation	ROUKHSIRedouane	Radiologie
EL-AKHIRIMohammed	Oto-rhino-laryngologie	SAHRAOUIHoussamEddine	Anesthésie-réanimation
ELAMIRIMyAhmed	Chimie de Coordination bio- organique	SALLAHIHicham	Traumatologie-orthopédie
ELFADLIMohammed	Oncologie médicale	SAYAGHSanae	Hématologie
ELFAKIRIKarima	Pédiatrie	SBAAIMohammed	Parasitologie-mycologie
ELGAMRANIYounes	Gastro-entérologie	SBAIAsma	Informatique
ELHAKKOUNIAwatif	Parasitologie mycologie	SEBBANIMajda	Médecine Communautaire (médecine préventive, santé publique et hygiène)
ELJADIHamza	Endocrinologie et maladies métaboliques	SIRBOURachid	Médecine d'urgence et de catastrophe
ELKHASSOUIamine	Chirurgie pédiatrique	SLIOUIBadr	Radiologie
ELATIQUIOumkeltoum	Chirurgie réparatrice et plastique	WARDAKarima	Microbiologie
ELBAZMeriem	Pédiatrie	YAHYAOUIHicham	Hématologie
ELJAMILIMohammed	Cardiologie	ZBITOUMohamedAnas	Cardiologie
ELOUARDIYoussef	Anesthésie-réanimation	ZOUITABtissam	Radiologie
EL-QADIRYRabiy	Pédiatrie	ZOUIZRAZahira	Chirurgie Cardio-vasculaire

**LISTE ARRÊTÉE LE 23/06/2021**



**DÉDICACES**





بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ





*Je me dois d'avouer pleinement ma reconnaissance à toutes les personnes qui m'ont soutenue durant mon parcours, qui ont su me hisser vers le haut pour atteindre mon objectif. C'est avec amour, respect et gratitude que*

*Je dédie cette thèse...*

### ***A mes très chers parents :***

*Ce modeste travail, qui est avant tout le vôtre, n'est que la consécration de vos efforts et sacrifices. J'espère rester toujours digne de votre estime.*

### ***A ma très chère maman Ghafia***

*A qui je dois tout, à une personne qui m'a tout donné sans compter. Tu fus une source inépuisable d'amour et de tendresse depuis mon premier souffle. Aucun mot n'est assez fort pour te remercier de m'avoir donné la vie, une vie que tu as su remplir de bonheur et de joie. Ta force, ta générosité exemplaire et ta présence constante ont fait de moi ce que je suis aujourd'hui. Merci pour tes milles et un sacrifice, ton dévouement démesuré, tes prières et ta bénédiction qui m'ont été d'un grand soutien tout au long de mes études. Où que j'aille, quoique je fasse, je sens toujours que Dieu veille sur moi et que tes « Allah issehel alik massâab » me protègent tout le temps.*

*Aucune dédicace ne saurait exprimer à sa juste valeur le profond amour que je te porte. Puisse Dieu te protéger du mal et te procurer longue vie afin que je puisse te rendre un minimum de ce que je te dois. Je t'aime !*

### ***A mon très cher papa Saïd***

*A mon père, mon héros invincible, l'école de mon enfance. Aujourd'hui ta fille a grandi et elle te voit toujours plus grand. Merci de m'avoir donné les outils pour survivre et réussir dans un monde où je ne serais pas la moitié de la femme que je suis sans la sagesse, les valeurs et les principes que tu m'as inculquée. Tout ce que j'ai réalisé n'aurait pas été possible sans toi. Merci pour ce que tu as fait, et fais encore. En ce jour mémorable, pour nous deux, reçoit cet humble travail en signe de mon profond amour et ma vive reconnaissance. Puisse le tout puissant te donner santé, bonheur et longue vie afin que je puisse te combler à mon tour. Je t'aime !*

### *A ma chère sœur Ferdaouss*

*A ma sœur aînée, mon idole et mon mentor. Merci d'être la grande sœur que tu es. Ton soutien a rendu mes longues années d'étude moins pénibles. Merci d'être la personne la plus attentionnée et aimante du monde entier. Je suis convaincue que tu seras dans quelques mois la plus formidable des mamans. Je t'aime !*

### *A mon cher frère Mehdi*

*Mon appui et mon conseiller. Celui qui, avec son grain de folie m'apprend à relativiser quand tout va mal. En gage de l'affection et du grand amour que je te porte, je te dédie ce modeste travail. Sache que je resterais toujours à tes côtés, dans les bons, comme dans les mauvais moments. Merci d'exister, je t'aime !*

### *A ma petite sœur Kaoutar*

*My mini-me et ma complice, à cette petite gamine pleine de vie, pleine d'amour et de passion. On dit qu'avoir une sœur qui parle beaucoup serait en effet un antidépresseur naturel. Sans que je m'en rende compte, ton bavardage nocturne et tes cocasseries m'étaient des séances de thérapie gratuites. La vie sans toi aurait été insupportable. Je te souhaite tout le bonheur et le succès que tu mérites ; je suis sûre que tu réussiras quoi que tu entreprennes. Tu me manques. Je t'aime !*

### *A la mémoire de mon grand-père paternel Mr Ali Nmari*

*Un grand homme, un homme d'une droiture exceptionnelle. Je chérirai toujours les souvenirs que j'ai avec toi. Ton parfait talent d'orateur et ton grand cœur faisaient l'unanimité. Merci pour toutes ces anecdotes qui n'étaient qu'un partage de sagesse et de bon sens. Tu es toujours dans mon esprit et dans mon cœur, je te dédie aujourd'hui ce travail. Que Dieu, le miséricordieux, t'accueille dans son éternel paradis. Tu me manques !*

### *A ma chère tante Fatima*

*J'ai trouvé en toi la meilleure amie, la confidente et la seconde maman à tout moment. Très peu de gens peuvent dire qu'ils ont eu la chance d'avoir une tante aussi incroyable. Tu respire l'amour et la foi dans tout ce que tu fais. En témoignage de mon attachement et de ma grande considération. J'espère que tu trouveras à travers ce travail l'expression de mes sentiments les plus chaleureux.*

### *A ma meilleure amie Rjma*

*Ma moitié et ma sœur de cœur. Qu'ai-je vécu sans toi depuis bientôt 15 ans ? Rien de mémorable, peut-être même rien du tout. Aussi loin que ma mémoire remonte, tu as toujours été là. En écrivant ces lignes, beaucoup de souvenirs s'entremêlent sous les replis de mon hippocampe ; grandes victoires, petits tracés, plaisantes aventures...*

*Grâce à ton grand cœur, ta bonne humeur et tes fous rires, on a su faire face à toutes les épreuves imposées par ce long parcours en médecine. Merci de faire partie de ma vie. Merci d'être simplement qui tu es ; un rayon de soleil qui illumine ma vie au quotidien et donne goût à toutes les petites choses insignifiantes de la vie. J'espère que dans trente ans, nous pourrons faire un bilan de notre amitié de toute une vie. Je t'aime !*

### *A la plus douce Hiba*

*A la meilleure de toutes, You're the whole package. Rien ne pourra venir à bout de notre lien d'amitié indéfectible, même pas des milliers de kilomètres.*

*Merci de me soutenir dans mes décisions, dans mes succès et dans mes échecs. Merci de vouloir le meilleur pour moi et merci pour toutes les critiques positives et encourageantes. Reste égale à toi-même, à cette merveilleuse personne que tu es : adorable, bienveillante et perspicace. A travers ce travail je t'exprime tout mon amour et mon affection. Je t'aime.*

### *A mes fofolles Sara et Khaoula :*

*Mes plus belles rencontres aux bancs des amphis ! Avec vous, l'amitié était une évidence. Sans votre présence les études médicales n'auraient pas été les mêmes. Merci pour tous les moments formidables que nous avons partagés. Je sais que je pourrais toujours compter sur vous à n'importe quel moment. Notre amitié a de beaux jours devant elle.*

### *A ma chère copine d'enfance Yasmine*

*A tous les moments qu'on a passés ensemble, à tous nos souvenirs ! Je te souhaite le meilleur dans ta vie. ... Que ta nouvelle vie de maman soit remplie de petits bonheurs et de confettis !*

*A Houda, Hasna, Jinane, Hamza, Charaf, Selma, Amine, Achraf,  
Mohamed, Oussama, Ismail*

*Qui ont suivi les débuts de cette aventure et sans qui mes années d'externat auraient été fades et ennuyeuses.*

*A tous ceux dont l'oubli de la plume n'est pas celui du cœur et tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce travail. Merci*



**REMERCIEMENTS**



A NOTRE MAITRE ET PRESIDENT DE THESE MONSIEUR  
LE PROFESSEUR EL FEZZAZI Redouane  
CHEF DE SERVICE DE CHIRURGIE INFANTILE

*Vous m'avez fait l'honneur d'accepter et de présider le jury de ma thèse. Je vous en remercie infiniment. Vos compétences professionnelles ainsi que vos qualités humaines vous valent beaucoup d'admiration et de respect. Puissent des générations avoir la chance de profiter de votre savoir de votre sagesse et votre bonté. Permettez-moi de vous exprimer mes très sincères remerciements et mon profond respect.*

A MON MAITRE ET RAPPORTEUR DE THESE MONSIEUR  
LE PROFESSEUR SALAMA Tarik  
PROFESSEUR DE CHIRURGIE INFANTILE

*J'ai eu le privilège de bénéficier de votre encadrement qui, tant sur le plan scientifique qu'humain, a suscité mon admiration et mon respect. Malgré vos multiples obligations, vous avez accepté d'encadrer ce travail ; vos orientations ont permis à ce travail de voir le jour et vos remarques judicieuses ont permis de le valoriser. Je vous en suis profondément reconnaissante. Veuillez trouver ici, Professeur, l'expression de ma sincère gratitude, et l'assurance de ma très haute considération.*

A NOTRE MAITRE ET JUGE DE THESE MONSIEUR LE  
PROFESSEUR AGHOUTANE ELMOUHTADI  
PROFESSEUR DE CHIRURGIE INFANTILE

*Vous m'avez fait l'honneur de faire partie du jury, et de juger mon travail. Votre compétence, votre rigueur et vos qualités humaines et professionnelles ont suscité en moi une grande admiration et un profond respect. Veuillez accepter cher Professeur, ma profonde reconnaissance et mes remerciements les plus sincères.*

A NOTRE MAITRE ET JUGE DE THESE MADAME LE  
PROFESSEUR  
SORAA Nabila  
CHEF DE SERVICE DE MICROBIOLOGIE ET DE  
VIROLOGIE

*C'est pour nous un très grand honneur que vous acceptiez de siéger parmi notre honorable jury. Vos compétences professionnelles et vos qualités humaines seront pour nous un exemple dans l'exercice de la profession. Qu'il soit permis de présenter à travers ce travail, le témoignage de mon grand respect et de ma profonde considération.*



## **Abréviations**



<b>IOA</b>	: infection ostéoarticulaire
<b>CHU</b>	: centre hospitalier universitaire
<b>OA</b>	: ostéoarthrite
<b>ASP</b>	: abcès sous périosté
<b>OMA</b>	: ostéomyélite aiguë
<b>OMC</b>	: ostéomyélite chronique
<b>M</b>	: masculin
<b>F</b>	: féminin
<b>MI</b>	: membre inférieur
<b>MS</b>	: membre supérieur
<b>N</b>	: nombre
<b>EXT.</b>	: Extrémité
<b>INF.</b>	: Inférieure
<b>SUP.</b>	: Supérieure
<b>T°</b>	: température
<b>°C</b>	: degré Celsius
<b>NFS</b>	: numération formule sanguine
<b>CRP</b>	: C-réactive protéine
<b>VS</b>	: vitesse de sédimentation
<b>BGN</b>	: bacille Gram négatif
<b>CGP</b>	: Cocci gram positif
<b>CGN</b>	: Cocci gram négatif
<b>TDM</b>	: tomodensitométrie
<b>IRM</b>	: imagerie par résonance magnétique
<b>SASM</b>	: Staphylococcus aureus sensible à la méticilline
<b>SARM</b>	: Staphylococcus aureus résistant à la méticilline
<b>K.kingae</b>	: Kingella kingae
<b>E.Coli</b>	: Escherichia coli
<b>P.aeruginosa</b>	: Pseudomonas aeruginosa
<b>BLSE</b>	: Bactéries Productrices de bêta-lactamases
<b>PCR</b>	: polymérase chain reaction
<b>IV</b>	: intraveineuse
<b>GPIP</b>	: Groupe de Pathologie Infectieuse Pédiatrique
<b>KT</b>	: cathétérisme
<b>ORL</b>	: oto-rhino-laryngologique
<b>ATB</b>	: antibiotique
<b>FC</b>	: fréquence cardiaque
<b>TRC</b>	: temps de recoloration cutanée
<b>GB</b>	: globule blanc
<b>EDTA</b>	: éthylène-diamine-tétraacétique
<b>CLA</b>	: Acide Nalaxidique de Colombia
<b>SOMIPEV</b>	: Société Marocaine d'Infectiologie Pédiatrique et de Vaccinologie



# **PLAN**



<b>INTRODUCTION</b>	<b>1</b>
<b>MATERIELS ET METHODES</b>	<b>4</b>
<b>RESULTATS</b>	<b>8</b>
<b>I. Etude des données épidémiologiques et cliniques :</b>	<b>9</b>
1. Caractéristiques des patients :	9
2. Fréquence annuelle des IOA (tous types d'IOA confondus) :	12
3. La fréquence des types d'IOA :	13
4. Les variations saisonnières des IOA :	15
5. La relation âge et type d'IOA :	16
6. Le mode d'évolution infectieuse :	17
7. Le site de l'infection :	17
8. Le motif de consultation :	19
9. Le délai de consultation :	19
10. Signes cliniques :	20
<b>II. Etude des données paracliniques :</b>	<b>22</b>
1. La biologie :	22
2. La radiologie :	23
3. La bactériologie :	25
<b>III. ETUDE DES DONNEES THERAPEUTIQUES :</b>	<b>38</b>
1. L'antibiothérapie probabiliste	38
2. L'antibiothérapie adaptée :	39
3. L'antibiothérapie d'entretien :	39
4. L'immobilisation :	40
5. La prise en charge de la douleur	40
6. Traitement chirurgical	40
<b>IV. Evolution :</b>	<b>41</b>
1. L'évolution à court terme :	41
2. L'évolution à long terme :	43
<b>DISCUSSION</b>	<b>44</b>
<b>I. Diagnostic microbiologique :</b>	<b>45</b>
1. Examens de première intention :	49
2. Examens complémentaires	54
3. Interprétation :	54
<b>II. Discussion des résultats de notre étude :</b>	<b>57</b>
1. Données épidémiologiques	57
2. Présentation clinique :	59
3. Positivité des cultures et la fréquence globale des germes isolés :	61
4. La sensibilité aux antibiotiques :	74
5. L'évolution :	79
<b>RECOMMANDATIONS</b>	<b>81</b>
<b>CONCLUSION</b>	<b>87</b>
<b>RESUMES</b>	<b>90</b>
<b>ANNEXES</b>	<b>97</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b>	<b>112</b>



# **INTRODUCTION**



## **Le profil bactériologique des infections ostéo-articulaires chez l'enfant au CHU Mohamed VI de Marrakech**

---

Les infections ostéo-articulaires (IOA) de l'enfant demeurent des affections fréquentes dont le diagnostic devrait être systématiquement évoqué devant un syndrome douloureux ostéo-articulaire fébrile [1]. Les arthrites et ostéo-arthrites de l'enfant peuvent avoir de graves conséquences fonctionnelles dans la mesure où elles peuvent s'attaquer à la chondroépiphyse responsable du développement morphologique ultérieur de l'articulation. Les ostéomyélites hématogènes aiguës montrent, quant à elles, un tropisme marqué pour les métaphyses adjacentes aux cartilages conjugaux très fertiles. De ce fait, ces affections sont la plupart du temps localisées au niveau du fémur et du tibia. Chez l'enfant, le germe atteint l'os par voie hématogène [2] et trouve un site d'implantation favorable au niveau métaphysaire où il existe un réseau vasculaire engendrant un ralentissement du flux sanguin dans de larges sinusoides [3].


Les principes du traitement reposent classiquement sur la mise en évidence du germe responsable, l'instauration d'une antibiothérapie ciblée, le débridement chirurgical du tissu nécrotique et l'immobilisation du membre atteint [4]. L'antibiothérapie est entreprise dès la réalisation des prélèvements bactériologiques sans en attendre les résultats [5]. Elle devrait cibler les agents pathogènes les plus courants. Cependant, le diagnostic bactériologique est souvent retardé, et les cultures restent souvent négatives. Selon la plupart des données épidémiologiques, les organismes Gram-positifs prédominent et *Staphylococcus aureus* est l'agent pathogène le plus souvent isolé dans tous les groupes d'âge [6]. Toutefois, des revues récentes ont signalé une prévalence croissante de *Kingella kingae* (K.Kingae) [7][8], et une réduction du nombre de cas dus à *Haemophilus influenzae* b dans les pays où la vaccination spécifique contre ce germe est largement utilisée [9].

Les objectifs de notre étude sont : répertorier les bactéries responsables des ostéomyélites, ostéoarthrites, arthrites septiques et ostéites par inoculation directe dans notre environnement ainsi que les méthodes bactériologiques ayant permis de les identifier,

## **Le profil bactériologique des infections ostéo-articulaires chez l'enfant au CHU Mohamed VI de Marrakech**


---

établir une distribution des bactéries selon les classes d'âges des patients, et enfin étudier la sensibilité des bactéries à partir des antibiogrammes réalisés.



---

**MATÉRIELS ET MÉTHODES**



## **I. Matériels :**

### **1. Type et période d'étude :**

Notre travail est une étude rétrospective réalisée à but descriptif, mené sur une période de 41 mois, entre Janvier 2018 et mai 2021.

### **2. Population de l'étude :**

L'étude a concerné les patients admis au service de Traumatologie-Orthopédie pédiatrique du Centre Hospitalier Universitaire (CHU) Mohammed VI de Marrakech ; pour prise en charge d'une infection ostéo-articulaire (IOA).

### **3. Les critères d'inclusion :**

Nous avons inclus dans notre travail :

- Les enfants admis au service pour une IOA.
- Les patients âgés de moins de 16 ans.

### **4. Les critères d'exclusion :**

Nous avons exclu de notre travail :

- Les IOA sur matériel d'ostéosynthèse
- Les IOA sur fracture ouverte
- Les IOA sans documentation bactériologique
- Les dossiers incomplets

## **II. Méthodes :**

### **1. Recueil des données :**

Pour la réalisation de notre travail, nous avons établi une fiche d'exploitation (Annexe I) comportant les différentes variables nécessaires à notre étude (données anamnestiques, cliniques, biologiques, radiologiques, bactériologiques (Tableau I), thérapeutiques et évolutives). Ces fiches ont été remplies rétrospectivement, en ayant recours aux dossiers

## **Le profil bactériologique des infections ostéo-articulaires chez l'enfant au CHU Mohamed VI de Marrakech**

archivés des malades du service et à la base de données du service de microbiologie du CHU Mohamed VI de Marrakech.

**Tableau I : Recueil des données bactériologiques**

<b><u>Prélèvements</u></b> <b><u>(Annexe 2)</u></b>	Les prélèvements bactériologiques ont été réalisés uniquement en cas d'IOA établie cliniquement. Le diagnostic des IOA a reposé sur deux types de prélèvements principaux : <ul style="list-style-type: none"><li>- Les hémocultures</li><li>- Les prélèvements aux sites d'infection (liquide articulaire, pus, fragments osseux, tissus)</li></ul>
<b><u>Analyse microbiologique</u></b> <b><u>(Annexe 2)</u></b>	Examen macroscopique :
	Examen microscopique : <ul style="list-style-type: none"><li>• Examen à l'état frais</li><li>• Numération cytologique</li><li>• Examen après coloration</li></ul>
	Ensemencement et Culture
	Identification
	Antibiogramme
	Détection des bactéries multi-résistantes
	Biologie moléculaire

### **2. Analyse des données :**

L'étude repose sur la description de l'épidémiologie et l'écologie bactérienne des infections ostéo-articulaires. Nous avons procédé à une recherche bibliographique au moyen des moteurs de recherche : Pub MED, Science direct et Google Scholar, ainsi que l'analyse de thèses et l'étude des ouvrages de chirurgie pédiatrique disponibles aux facultés de médecine et de pharmacie de Casablanca, Rabat, Marrakech et Fès.

## **Le profil bactériologique des infections ostéo-articulaires chez l'enfant au CHU Mohamed VI de Marrakech**

---

Les variables quantitatives ont été exprimées en moyenne tandis que les variables qualitatives ont été exprimées en effectif et en pourcentage.

Nous avons évalué nos résultats selon les critères adoptés dans la série de S. Abuamara [10] avec un recul médian de 6 mois.

Ces critères sont adaptés à tous les types d'IOA. L'évolution a été jugée :

- Excellente : aucune séquelle, ni fonctionnelle ni radiologique ;
- Bonne : douleur minime ou diminution des amplitudes articulaires sans gêne fonctionnelle notable et aucun risque orthopédique prévisible à distance ;
- Compliquée : chronicité, épiphysiodèse, destruction articulaire, etc.

### **III. Méthodes statistiques :**

Les données recueillies ont été saisies et traitées à l'aide du logiciel Microsoft Excel 2016.

### **IV. Considérations éthiques :**

Le recueil des données a été effectué avec respect de la confidentialité des informations des patients.



**RÉSULTATS**



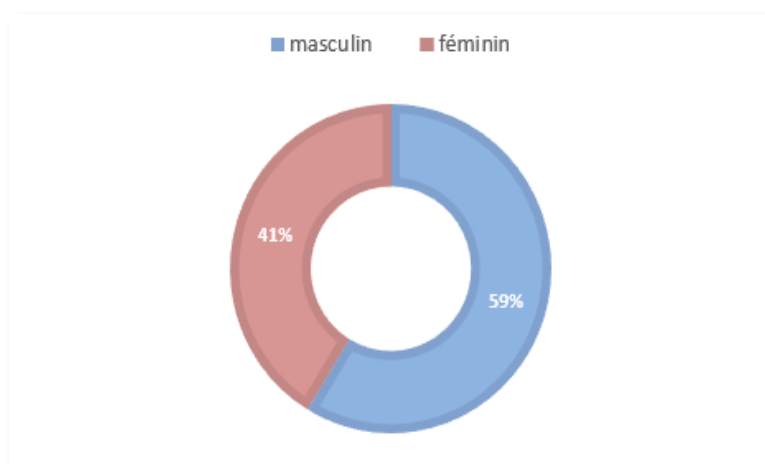
## **I. Etude des données épidémiologiques et cliniques :**

Nous avons recensé 130 dossiers d'enfants atteints d'IOA, dont l'âge variait entre 8 jours et 16 ans.

### **1. Caractéristiques des patients :**

#### **1.1 Sexe :**

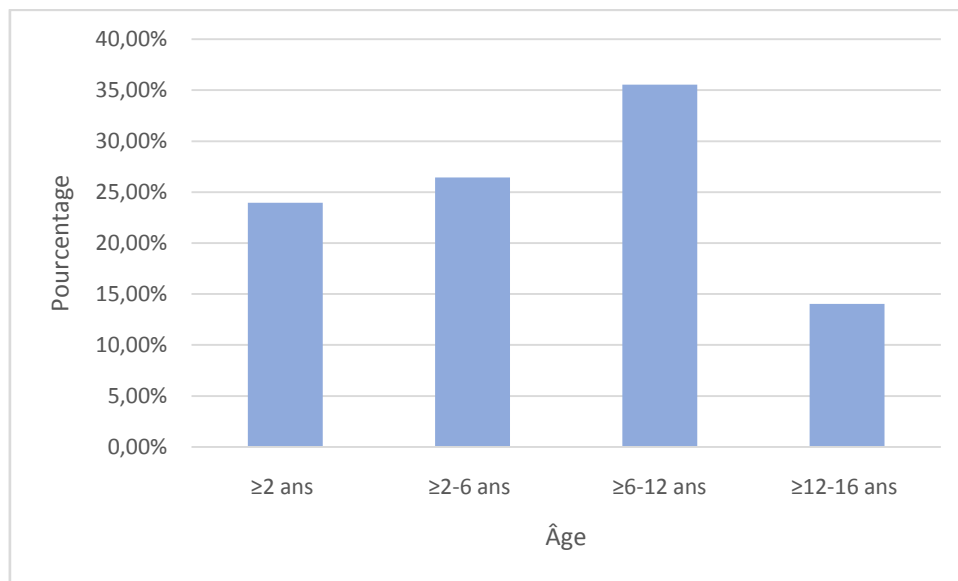
Dans notre série, nous avons noté une prédominance masculine. Sur 130 patients, 76 patients (58.46%) étaient de sexe masculin et 54 patientes (41.54%) étaient de sexe féminin. Le sex-ratio M/F était de 1.40. (Figure 1)



**Figure 1 : Répartition des patients en fonction du sexe**

#### **1.2 Age : (tous types d'IOA confondus)**

L'âge moyen de nos patients était de 6.78 ans avec comme âges extrêmes 8 jours et 16 ans. La répartition des cas par groupe d'âge est représentée sur la (Figure 2). Un pic de fréquence a été noté entre 6- 12 ans soit 35.54% du total des cas.



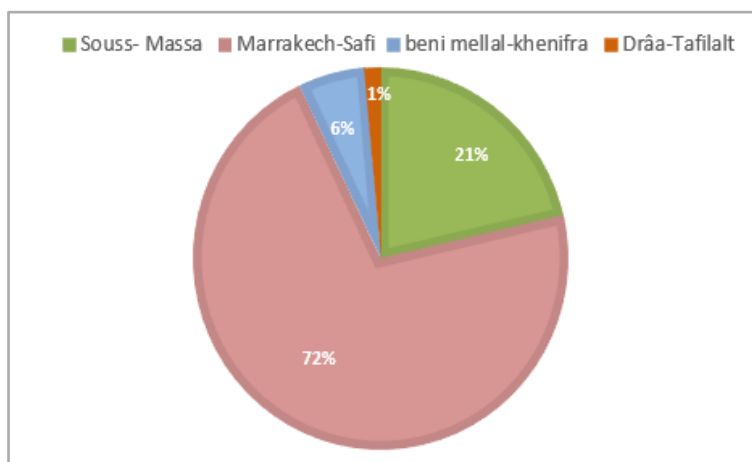
**Figure 2 : La répartition des IOA selon les tranches d'âge**

**1.3 Le niveau socio-économique :**

Les IOA étaient fréquentes chez les patients de bas niveau socio-économique. Ces patients ont représenté 73% des cas de notre série, contre seulement 27% des malades ayant un niveau socio-économique moyen.

**1.4 L'origine géographique :**

Dans 72% des cas, les patients provenaient de la région de Marrakech-Safi, dans 21% des cas de la région de Souss Massa, dans 6% des cas de Beni mellal-Khenifra, et dans 1% des cas de la région de Drâa-Tafilalt. (Figure 4)



**Figure 3 : La répartition des patients selon l'origine géographique**

**1.5 Les antécédents :**

Sur les 130 patients inclus dans l'étude, les antécédents ont été présents chez 77 patients (59.23%), alors que 53 patients (40.77%) n'ont présenté aucun antécédent particulier. (Tableau II).

**Tableau II : La répartition des patients selon la présence ou l'absence des antécédents**

Antécédents	Effectif	Pourcentage
Présents	77	59.23%
Absents	53	40.77%
Total	130	100%

➤ **Antécédent similaire :**

Un antécédent similaire a été noté chez 11 patients (8.46%) de notre série, dont 6 présentaient un ATCD au niveau de la même articulation/même os.

## Le profil bactériologique des infections ostéo-articulaires chez l'enfant au CHU Mohamed VI de Marrakech

---

### ➤ Traumatisme :

24 (18.46%) patients ont présenté un antécédent de traumatisme dont 13 (54.16%) étaient en rapport avec une plaie traumatique. Il existait une notion d'intervalle libre de 22 jours en moyenne entre la survenue d'un traumatisme et l'apparition des signes révélateurs d'une IOA. Les différents types de traumatisme relevés chez nos patients sont présentés dans le (Tableau III).

**Tableau III : Les types des traumatismes retrouvés**

Nature du traumatisme	Effectif	Pourcentage
Plaie traumatique	13	54.16%
Chute simple	6	25%
Fracture fermée	4	16.67%
Corps étranger (épine végétale)	1	4.17%
Total	24	100%

### ➤ Hospitalisation au service de néonatalogie :

6 patients de notre série ont été hospitalisés au service de néonatalogie pour des motifs différents, dont 4 ont été hospitalisés pour infection materno-fœtale et 2 pour prématurité.

### ➤ Infection materno-fœtale :

Dans notre étude, 4 patients avaient une infection materno-fœtale soit 8.19% de l'ensemble des cas.

### ➤ Cathétérisme ombilical :

Un antécédent de cathétérisme ombilical a été retrouvé chez 1 nourrisson de notre série.

### ➤ Circoncision :

1 patient a été circoncis 1 semaine avant son admission à l'hôpital.

➤ **Prise médicamenteuse :**

16 patients dans notre série soit 12.3% ont confirmé avoir pris des médicaments avant la consultation aux urgences. Les patients ont affirmé avoir pris une antibiothérapie à base d'amoxicilline / acide clavulanique et du paracétamol.

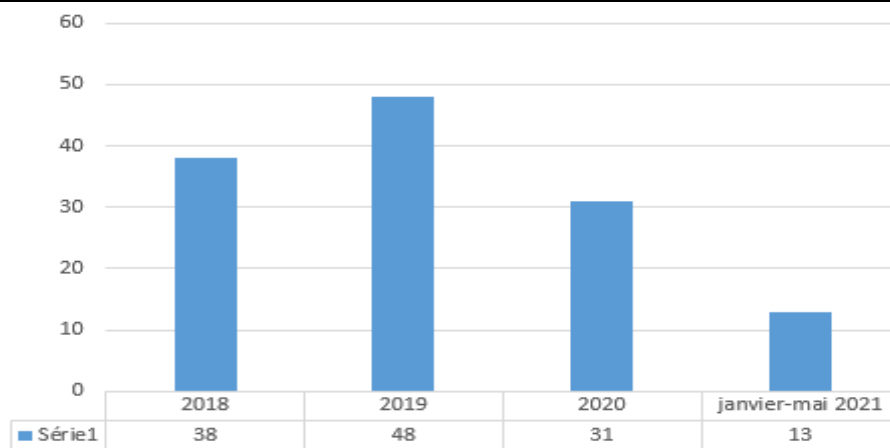
- ❖ Aucun cas de diabète, ni de drépanocytose, ni de prise de corticothérapie au long cours, n'a été retrouvé durant la période d'étude.

**2. Fréquence annuelle des IOA (tous types d'IOA confondus) :**

Sur la (Figure 4) sont représentés le nombre des cas d'IOA survenues annuellement. 38(29.23%) cas ont été enregistrés en 2018. Un pic de fréquence a été noté dans l'année 2019 avec 48(36.92%) cas. En 2020, 31 cas ont été enregistrés soit (23.85%). 13(10%) cas ont été enregistrés durant les 5 premiers mois de l'année 2021. La baisse des cas recensés en 2020 est expliquée par la pandémie COVID-19, qui a démarré officiellement au Maroc le 2 Mars 2020. Cette crise a eu un fort impact sur les organisations et l'accès aux soins. D'une part les mesures mises en place pour contrôler la pandémie ont entravé le fonctionnement habituel de nombreux services. D'autre part, les patients ne consultaient pas ou consultaient tardivement en raison de l'impossibilité de prendre un rendez-vous ou de peur d'être contaminé.

## Le profil bactériologique des infections ostéo-articulaires chez l'enfant au CHU Mohamed VI de Marrakech

---



**Figure 4 : Les nombre de cas d'IOA enregistrés annuellement**

### 3. La fréquence des types d'IOA :

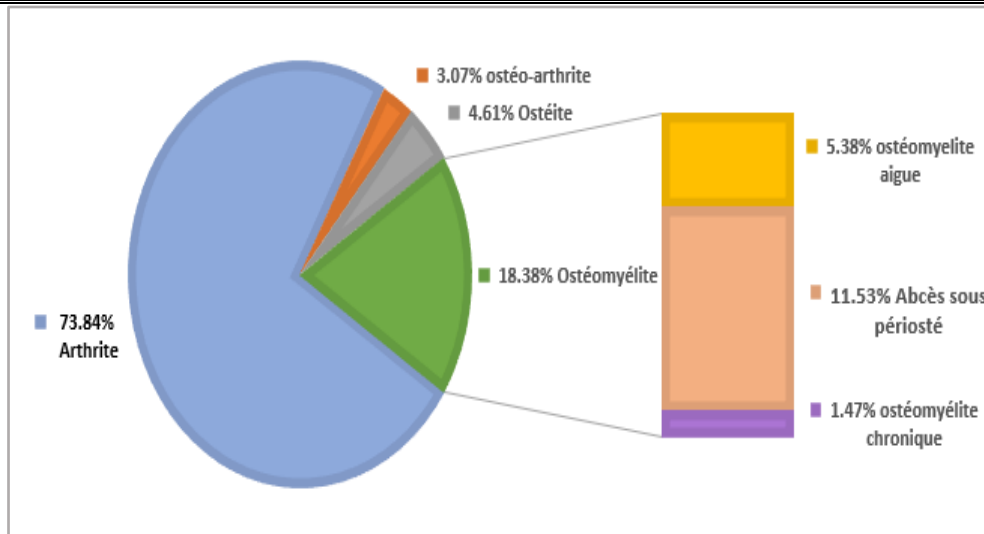
Les renseignements cliniques, para-cliniques, radiologiques et bactériologiques recueillis à partir des dossiers cliniques archivés, ont permis d'avoir une distribution des cas en fonction du diagnostic posé par le médecin traitant (Figure 5).

Le diagnostic d'arthrite était prépondérant (96 cas) suivi des ostéomyélites hématogènes (24 cas), puis l'ostéite par inoculation directe (6 cas), et ensuite l'ostéoarthrite en dernier lieu (5 cas).

A l'admission, différents stades évolutifs d'ostéomyélite hématogène ont été retrouvés : 7 cas d'ostéomyélite aiguë, 15 cas au stade d'abcès sous périoste, et 2 au stade d'ostéomyélite chronique.

Aucun cas de spondylodiscite n'a été retrouvé durant la période d'étude.

**Le profil bactériologique des infections ostéo-articulaires chez l'enfant au CHU Mohamed VI de Marrakech**



**Figure 5 : La répartition des cas en fonction du diagnostic**

**4. Les variations saisonnières des IOA :**

La durée de l'étude a permis d'observer les variations de prévalence selon les variations climatiques et saisonnières. On a observé un pic de fréquence en hiver et en printemps. (Figure 6)

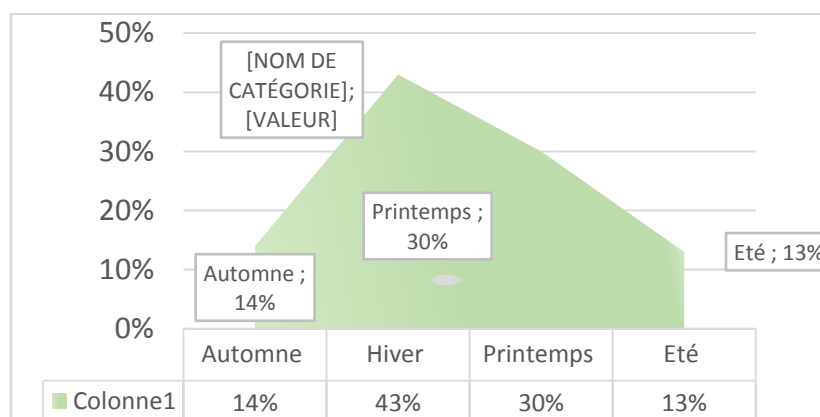


Figure 6 : Les variations saisonnières des IOA

## 5. La relation âge et type d'IOA :

Dans tous les groupes d'âge, le diagnostic d'arthrite était le plus fréquent. (Figure 7)

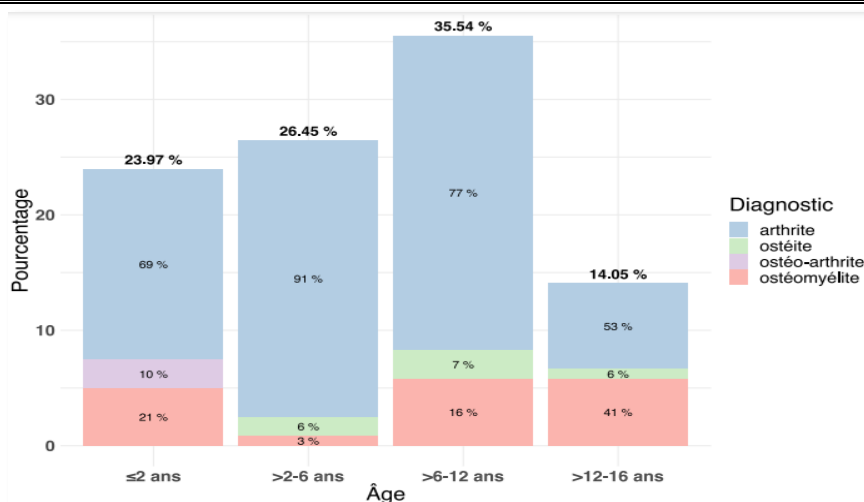
Chez les enfants de moins de 2 ans, on a recensé 21 cas d'arthrite, 7 cas d'ostéomyélite et 5 cas d'OA. L'OA a été retrouvée seulement chez cette catégorie d'âge.

Durant la petite enfance 2–6 ans, l'arthrite a représenté 91% (31 cas) des diagnostics enregistrés. Le nombre d'ostéomyélites recensées a diminué à cet âge et n'a représenté que 3% (1 cas) du total des diagnostics. On a enregistré également 2 cas d'ostéite par inoculation directe.

Chez l'enfant âgé entre 6 et 12 ans, on a observé une augmentation – par rapport au groupe précédent– de la fréquence des ostéomyélites (8 cas) soit 16% du total des diagnostics enregistrés.

A l'âge pubertaire 12–16 ans, on a observé un pseudo équilibre entre l'atteinte articulaire (10 cas) et l'atteinte métaphysaire (8 cas) avec une légère prédominance de l'atteinte articulaire.

## Le profil bactériologique des infections ostéo-articulaires chez l'enfant au CHU Mohamed VI de Marrakech



**Figure 7 : La répartition des IOA en fonction des groupes d'âges**

Sur le (Tableau IV) sont représentés le sexe ratio et la moyenne d'âge en fonction du diagnostic.

**Tableau IV : Le sexe ratio et la moyenne d'âge au moment du diagnostic**

	Arthrite	Ostéomyélite hémato-gène	Ostéite par inoculation directe	Ostéoarthrite
Le sexe ratio M/F	1.21	2.5	1	1/3
La moyenne d'âge	6.5	8.41	8.67	1.2

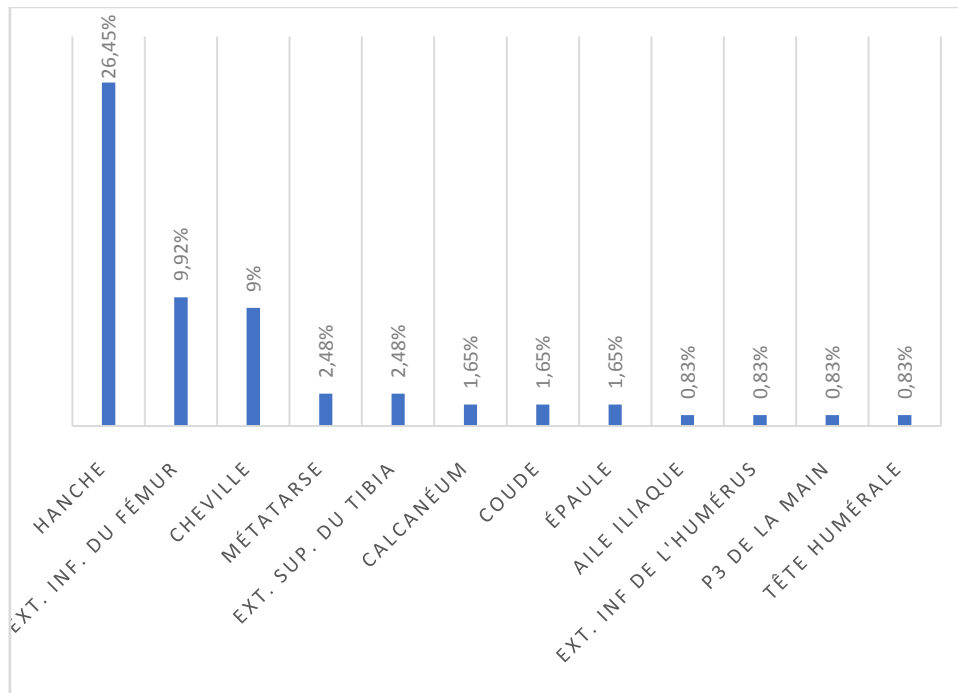
### 6. Le mode d'évolution infectieuse :

Sur les 130 dossiers recensés, seulement 4 cas (3,08%) ont évolué sur un mode chronique, tandis que 126 cas (96.92%) ont évolué sur un mode aigu.

### 7. Le site de l'infection :

## **Le profil bactériologique des infections ostéo-articulaires chez l'enfant au CHU Mohamed VI de Marrakech**

La répartition des cas par site anatomique infecté a montré une prédominance de l'atteinte de l'articulation de la hanche (26.45%), particulièrement en cas d'arthrite. En second lieu, nous avons retrouvé l'extrémité inférieure du fémur (9.92%), touchée principalement en cas d'ostéomyélite. (Figure 8)



**Figure 8 : La répartition des IOA en fonction de la localisation**

### **8. Le motif de consultation :**

La douleur et l'impotence fonctionnelle étaient les deux symptômes les plus fréquents qui ont motivés les patients à consulter en urgence. (Tableau V)

**Tableau V : La répartition des patients en fonction du diagnostic et du motif de consultation**

## Le profil bactériologique des infections ostéo-articulaires chez l'enfant au CHU Mohamed VI de Marrakech

Le diagnostic	Le motif de consultation				
	Impotence fonctionnelle	Fièvre	Douleur	Tuméfaction	Autres
Arthrite (n=96)	63	12	84	24	Taches purpuriques (n=1)
Ostéomyélite (n=24)	11	3	17	12	0
Ostéite (n=6)	1	0	4	3	0
Ostéoarthrite (n=5)	0	2	2	1	0
Moyenne	57.69%	13.07%	82.3%	30.76%	0.76%

### 9. Le délai de consultation :

En moyenne, les patients ont consulté au bout de 7 jours après le début des symptômes.

77 patients (59.23%) ont consulté avant 72 heures, alors que 53 patients (40.77%) ont consulté passé ce délai.

Les patients chez qui on a retenu le diagnostic d'arthrite ont consulté au bout de 3.94 jours en moyenne (Arthrite chronique exclue).

Les patients atteints d'ostéomyélite ont consulté à un stade avancé. La moyenne du délai de consultation était de 7.89 jours (OMC exclue).

Le délai moyen de consultation chez les patients atteints d'ostéites par inoculation directe était de 11 jours.

Le délai moyen de consultation chez les patients atteints d'ostéo-arthrites était de 3.33 jours.

## 10. Signes cliniques :

### 10.1 Les signes généraux :

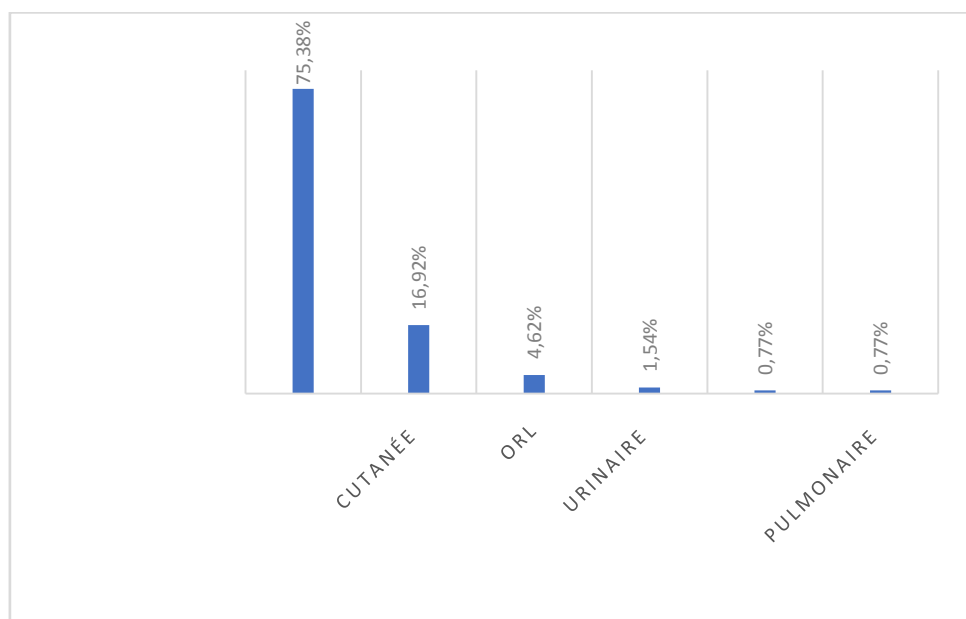
65.38% des patients de notre série étaient fébriles à l'admission. (Tableau VI)

**Tableau VI : La répartition des patients en fonction des signes cliniques généraux**

Signe général	Effectif	Pourcentage
Fièvre	85	65.38%
Apyrétique	37	28.46%
Température non chiffrée	8	6.16%
Altération de l'état général	3	2.30%

### 10.2 La porte d'entrée :

On a retrouvé une porte d'entrée seulement chez 32 patients, soit 24.62% de l'ensemble des cas. 22 patients parmi eux avaient une porte d'entrée cutanée. (Figure 9)



**Figure 9 : La répartition des patients en fonction de la porte d'entrée**

## Le profil bactériologique des infections ostéo-articulaires chez l'enfant au CHU Mohamed VI de Marrakech

### 10.3 1.3 Les signes locaux :

Tous les patients ont présenté des signes locaux à l'admission. La douleur et l'impotence fonctionnelle étaient les signes les plus prépondérants. (Tableau VII)

**Tableau VII : répartition des patients selon les signes locaux retrouvés**

Signes locaux	Effectif	Pourcentage
Impotence fonctionnelle	106	81.53%
Rougeur	50	38.46%
Chaleur	48	36.92%
Douleur	117	90%
Tuméfaction	81	62.3%
Choc rotulien	53	40.76%

5 patients (3.84%) ont présenté à l'admission une fistule avec issue de pus.

## II. Etude des données paracliniques :

### 1. La biologie :

#### 1.1. C-réactive protéine :

La CRP a été réalisée chez tous les patients et a été rapportée par sa valeur moyenne en fonction du délai de consultation et des différents diagnostics recensés dans notre étude (Tableau VIII):

**Tableau VIII : la moyenne de la CRP en fonction des diagnostics recensés**

Délai de consultation Diagnostic	Valeur moyenne (mg /ml)				
	<24h	48h	72h	4 j	> 90 j
Arthrite aiguë	47.56	77.25	102.5	86.5	-

## Le profil bactériologique des infections ostéo-articulaires chez l'enfant au CHU Mohamed VI de Marrakech

Arthrite chronique	-	-	-	-	7.43
Ostéomyélite aigue	26.76	48.17	69.21	56.5	-
Abcès sous périosté	72.15	79.12	96.2	91.2	-
Ostéomyélite chronique	-	-	-	-	20.36
Ostéite par inoculation directe	49.54	56.45	98.2	92.3	-
Ostéo-arthrite	25.69	-	-	-	-

On a observé une certaine corrélation entre la valeur moyenne de la CRP et le délai de consultation.

En moyenne la CRP a augmenté pour atteindre un plateau 72h après l'apparition des symptômes.

Dans les atteintes chroniques la CRP n'a pas constitué un marqueur d'inflammation fiable.

La CRP était plus élevée dans les arthrites suivies des ostéomyélites au stade d'abcès sous périosté.

### 1.2. La numération formule sanguine :

La numération formule sanguine a été réalisée chez tous nos patients. 40.76% avaient un taux de leucocytes inférieur à 12000. La moyenne de la leucocytose était plus élevée dans les ostéomyélites aiguës. (Tableau IX) :

**Tableau IX : Le taux des leucocytes en fonctions des diagnostics recensés**

Ville	Le taux des leucocytes/mm <sup>3</sup>
Arthrite aigue	13219.19
Arthrite chronique	6290
Ostéomyélite aigue	15080
Abcès sous périosté	13999

## Le profil bactériologique des infections ostéo-articulaires chez l'enfant au CHU Mohamed VI de Marrakech

Ostéomyélite chronique	9473
Ostéite par inoculation directe	9483
Ostéo-arthrite	11542

### 2. La radiologie :

#### 2.1 La radiologie standard

La radiographie standard a été réalisée chez tous nos patients. La radiographie était normale chez 74 patients de notre série, soit 56.92% de l'ensemble des cas. Les principales anomalies mises en évidence sont résumées dans le (tableau X).

Le signe radiologique le plus fréquemment retrouvé chez les patients ayant une arthrite était l'élargissement de l'interligne articulaire. Parallèlement, la réaction périostée était le signe radiologique le plus fréquemment retrouvé en cas d'ostéomyélite.

**Tableau X : Les signes radiologiques mis en évidence par la radio standard**

Signe radiologique	Nombre de patients pour chaque diagnostic				Pourcentage
	Arthrite (N=96)	Ostéomyélite (N=24)	Ostéite (N=6)	Ostéoarthrite (N=5)	
Déminéralisation osseuse	0	4	1	1	10.71%
Ostéolyse	1 (arthrite chronique)	3	5	0	16.07%

## Le profil bactériologique des infections ostéo-articulaires chez l'enfant au CHU Mohamed VI de Marrakech

Pincement de l'interligne articulaire	1 (arthrite chronique)	0	0	0	1.78%
Elargissement de l'interligne articulaire	20	0	0	3	41.07%
Œdème des parties molles	6	7	2	0	26.78%
Réaction périostée	4	11	1	0	28.57%
Géodes	1 (arthrite chronique)	0	0	0	1.78%
Séquestres osseux	0	1	2	0	5.35%

### (a) L'échographie :

A l'admission, l'échographie a été faite pour 102 patients, soit 78.46% de l'ensemble de notre série. L'échographie était normale chez 19 patients.

Cependant 83 patients (soit 81.37%) ont présenté des anomalies radiologiques, résumées dans le (tableau XI)

**Tableau XI : Les signes radiologiques mis en évidence par l'échographie**

Signe radiologique	Nombre de patients	Pourcentage
Epanchement articulaire	61	59.80%
Infiltration des parties molles	41	40.19%
Collection	13	12.74%
Abcès sous périosté	17	16.66%

### **3. La bactériologie :**

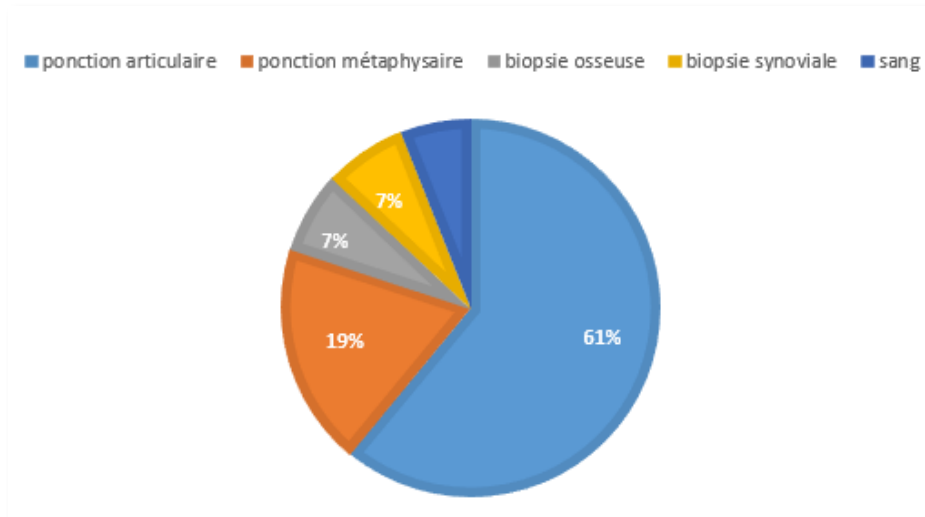
#### **3.1 Les types de prélèvement :**

## Le profil bactériologique des infections ostéo-articulaires chez l'enfant au CHU Mohamed VI de Marrakech

---

Tous nos patients ont bénéficié d'un prélèvement bactériologique. Au total on a effectué 256 différents prélèvements chez les 130 patients de notre série.

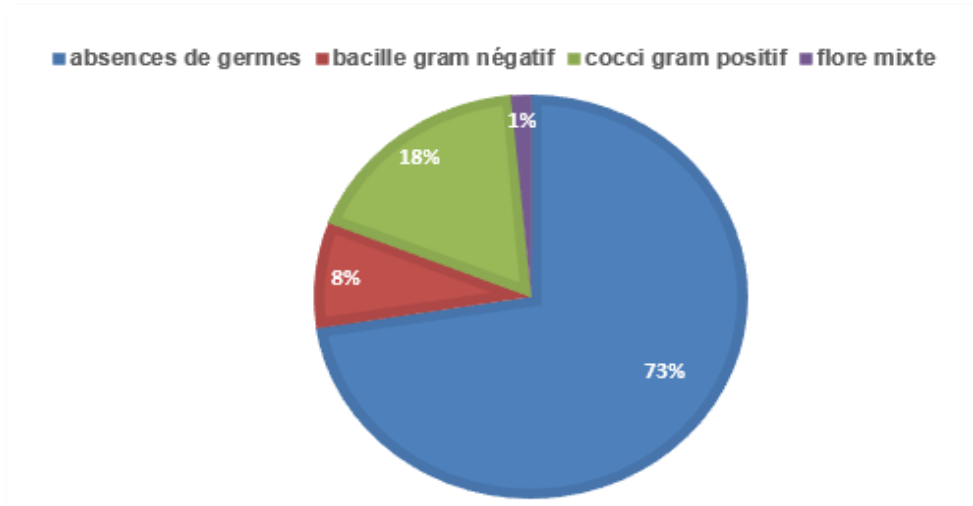
2 prélèvements étaient obtenus par écouvillonnage simple de la porte d'entrée et 15 étaient obtenus par prélèvement sanguin veineux pour hémoculture. Le reste des prélèvements a été fait en per-opératoire (Figure 10).



**Figure 10 : la répartition selon le site infectieux prélevé**

### 3.2 Examen direct :

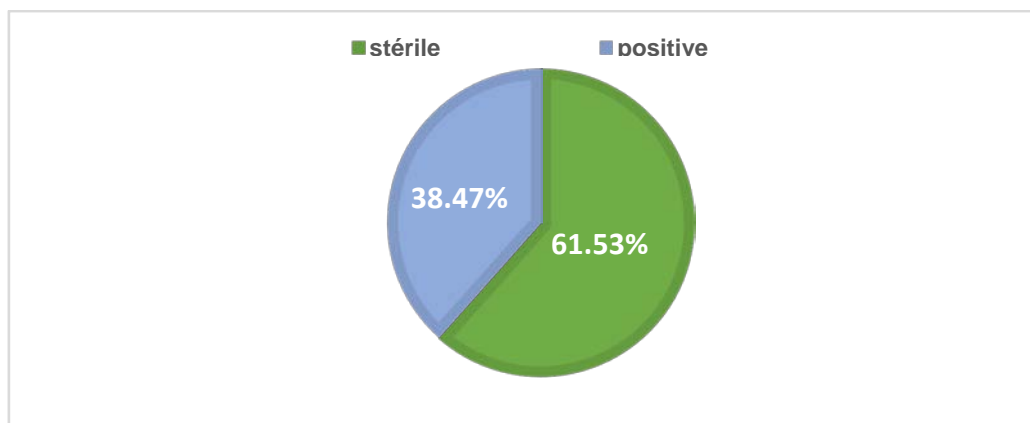
L'examen direct avec la coloration de gram n'a pas trouvé de germes dans 186 prélèvements réalisés (72.65%). Il a montré des Cocci gram positif dans 47 prélèvements (18.35%), suivis des Bacilles gram négatif qui ont été retrouvés dans 21 prélèvements (8.2%). On a retrouvé une flore mixte dans 2 prélèvements (0.8%). (Figure 11)



**Figure 11 : La distribution totale des résultats de l'examen direct**

### 3.3 La culture :

La culture était stérile (sur tous les prélèvements) chez 80 patients (61.53%). Elle est revenue positive (au moins dans un prélèvement) chez 50 patients (38.47%). (Figure 12)



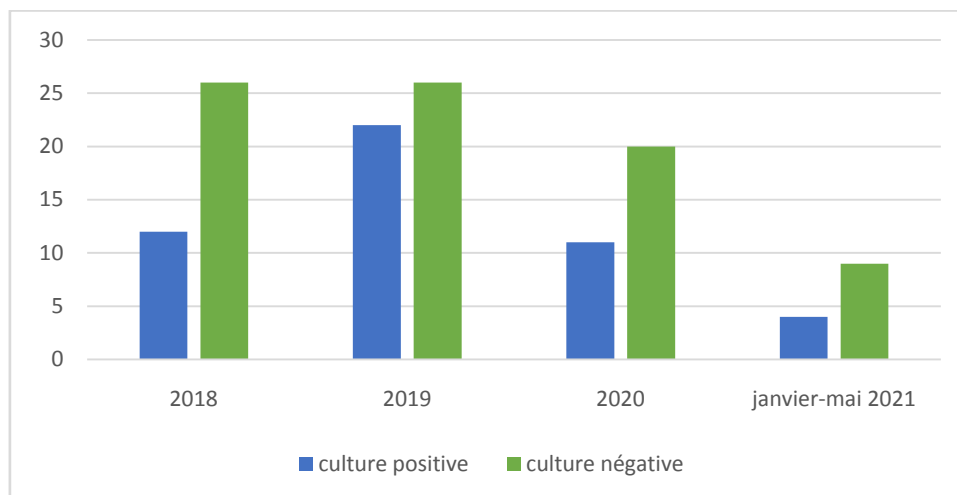
**Figure 12 : Les résultats de la culture**

La culture était mono microbienne chez 48 patients et poly microbienne chez 2 patients.

## Le profil bactériologique des infections ostéo-articulaires chez l'enfant au CHU Mohamed VI de Marrakech

---

Le nombre d'IOA confirmées par la culture était plus élevé en 2019 (Figure 13). On peut expliquer cet écart, par la baisse du nombre de prélèvements réalisés depuis le début de la pandémie COVID-19 en 2020.



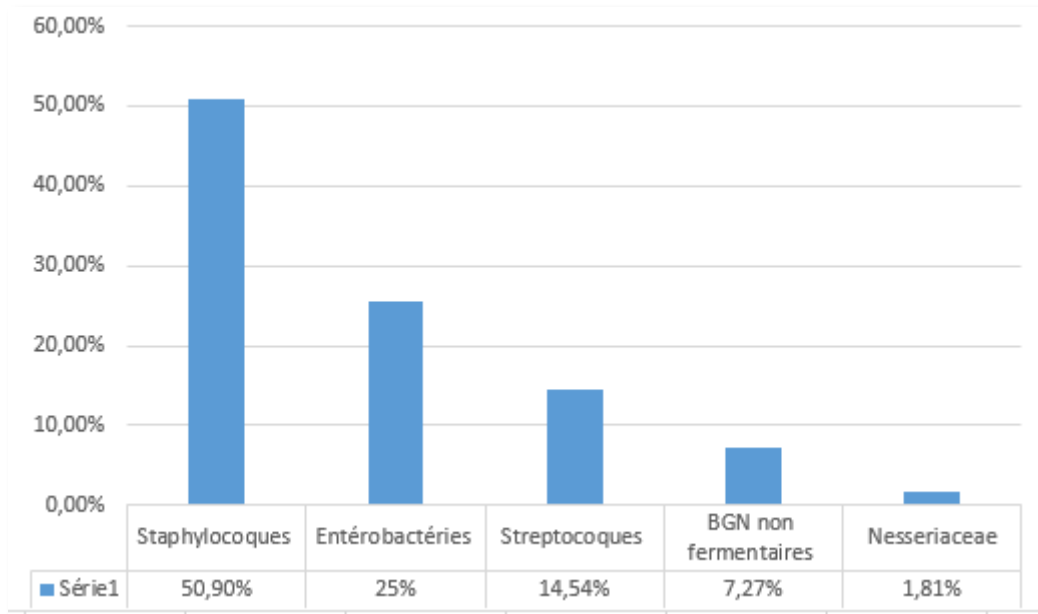
**Figure 13 : Distribution des IOA confirmées par la culture**

### **3.4 Le profil bactériologique :**

Le nombre de germes isolés était de 55, répartis sur 11 espèces différentes. Le profil bactériologique a été dominé par les CGP (66.07%) suivis des BGN (32.14%). En troisième position on a trouvé les CGN avec un pourcentage de 1.79%.

La répartition par famille bactérienne a objectivé la prédominance des Staphylocoques (50.9%) suivis des Entérobactéries (25%), des Streptocoques (14.54%), des BGN non fermentaires (7.27%) puis en dernier lieu la famille des Nessleriaceae (1.78%). (Figure 14)

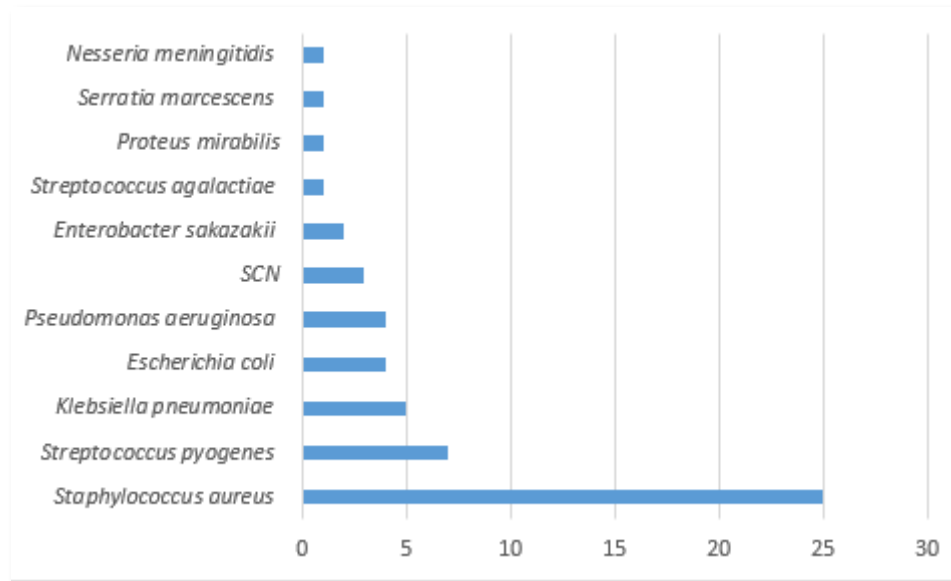
## Le profil bactériologique des infections ostéo-articulaires chez l'enfant au CHU Mohamed VI de Marrakech



**Figure 14 : La répartition des germes isolés selon la famille bactérienne (n=55)**

La répartition par espèce bactérienne (Figure 14)a montré la prédominance du *Staphylococcus aureus* qui a été isolé chez 25 patients (45.45%), suivis de *Streptococcus pyogenes* qui a été isolé chez 7 patients (12.72%), puis de *Klebsiella pneumoniae* qui a été isolé chez 5 patients (9.09%). Ensuite on a isolé *Escherichia coli* chez 4 patients soit (7.27%) et *Pseudomonas aeruginosa* chez 4 patients également (7.27%). (Figure 15)

## Le profil bactériologique des infections ostéo-articulaires chez l'enfant au CHU Mohamed VI de Marrakech



**Figure 15 : La répartition des germes isolés par espèce bactérienne (n=55)**

La recherche des mycobactéries a été demandée chez 5 patients, elle s'est avérée négative.

### **3.5 La résistance aux antibiotiques :**

Le nombre de bactéries multi-résistantes retrouvées était de 10, représentant 18.18% des germes isolés :

- *Staphylococcus aureus* résistant à la méticilline (n=3)
- *Klebsiella pneumoniae* productrices de *béta-lactamase* à spectre élargi (BLSE) (n=5)
- *Escherichia coli* productrice de BLSE (n=1)
- *Serratia marcescens* productrice de carbapénémases (n=1)

Nous avons étudié la résistance aux antibiotiques des bactéries les plus fréquemment isolées.

## Le profil bactériologique des infections ostéo-articulaires chez l'enfant au CHU Mohamed VI de Marrakech

### a) *Staphylococcus aureus* :

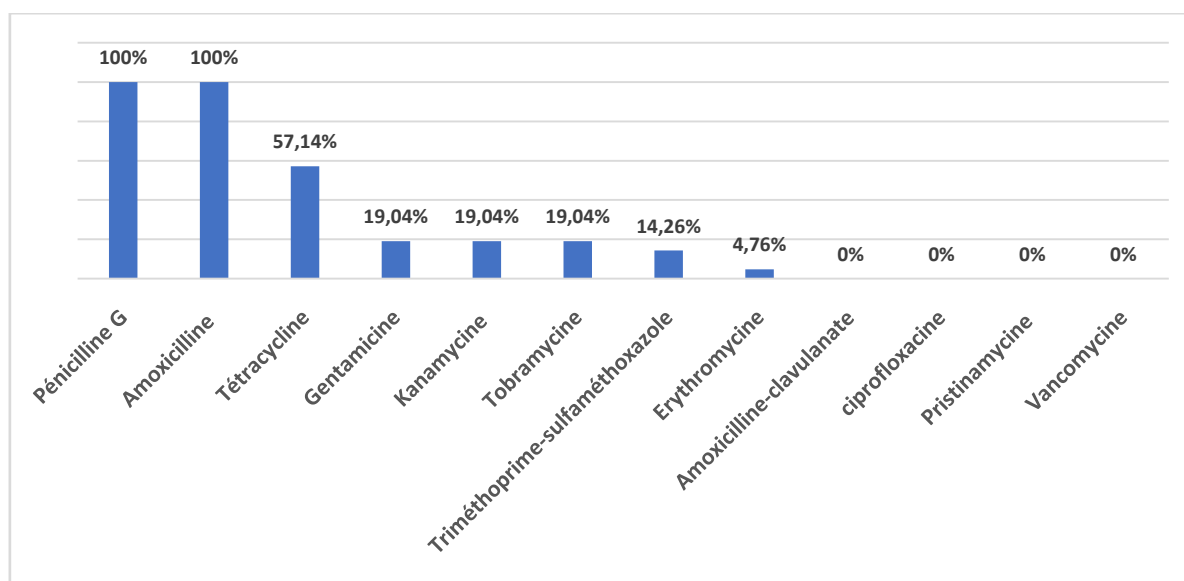
Parmi les 25 souches de *S.aureus* isolées, 22 étaient sensibles à la méticilline et 3 étaient résistants à la méticilline.

#### • SASM

Tous les isolats étaient résistants à la pénicilline G (100%) et à l'amoxicilline (100%). Ils ont présenté un taux de résistance de 57.14% à la tétracycline. 19.04% des isolats étaient résistants aux aminosides.

Les isolats ont présenté une sensibilité conservée à l'amoxicilline- clavulanate et aux C3G.

La pristinamycine, la vancomycine et la ciprofloxacine ont gardé une bonne activité sur les isolats.(Figure 16)



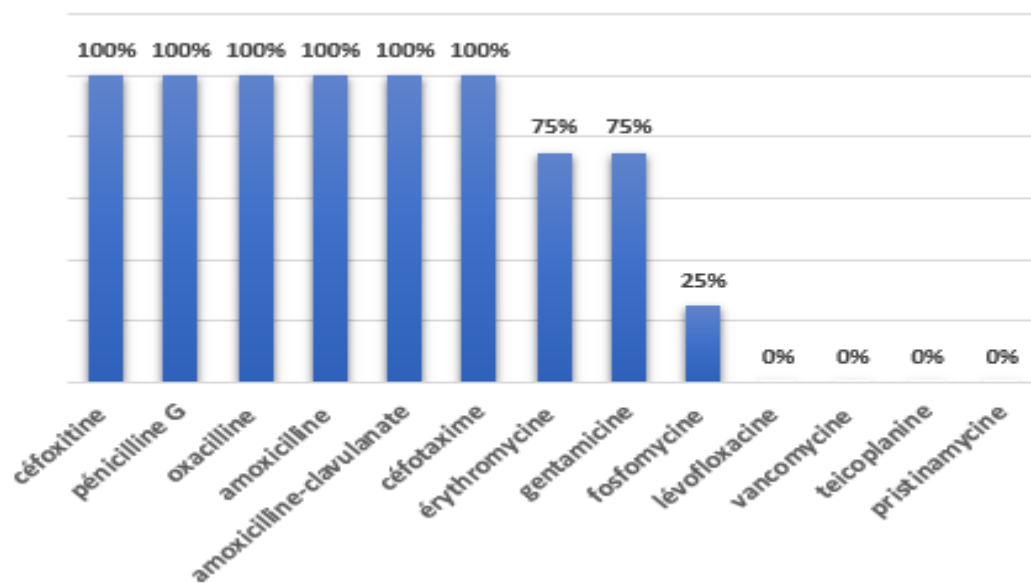
**Figure 16 : Les pourcentages de résistance aux antibiotiques des SASM isolés (n=22)**

- SARM

Les SARM ont présenté une résistance croisée à l'ensemble des  $\beta$ -lactamines, notamment à la pénicilline M, l'amoxicilline, les céphalosporines et les carbapénèmes.

75% des souches isolées étaient résistantes à la gentamicine.

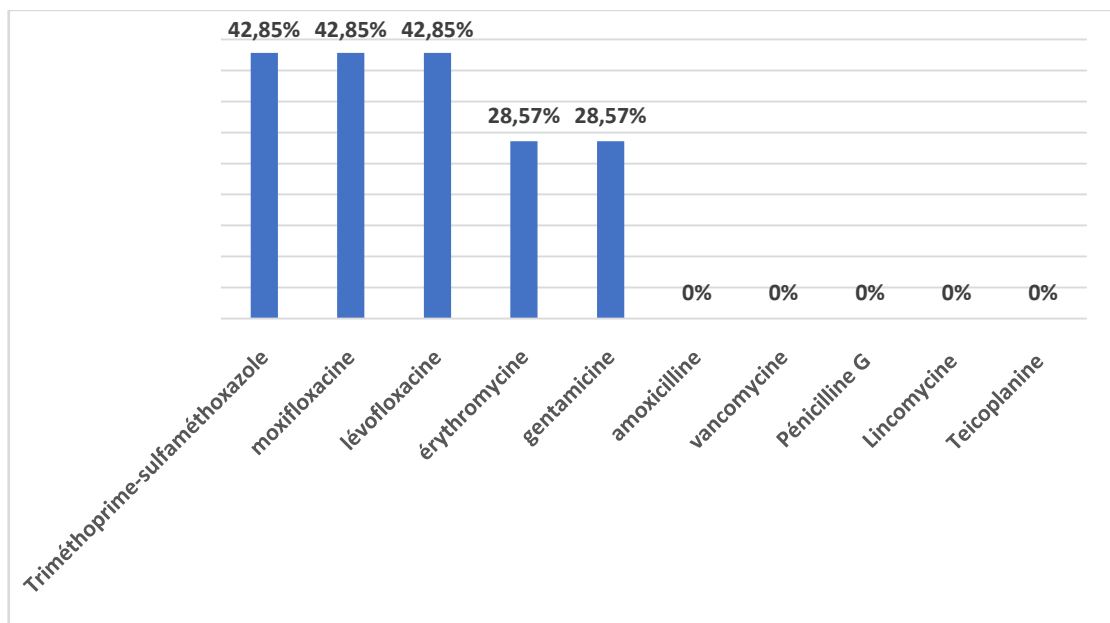
La vancomycine a gardé une bonne activité sur les isolats. (Figure 17)



**Figure 17 : Les pourcentages de résistance du SARM aux antibiotiques (n=3)**

***b) Streptococcus pyogenes :***

Les isolats de streptocoques pyogenes ont exprimé un taux de résistance de 42.85% au triméthoprimé-sulfaméthoxazole, et aux fluoroquinolones. 28.57% des souches isolées étaient résistantes à la gentamicine, et à l'érythromycine. L'ensemble des isolats était sensible aux bêta-lactamines (Pénicilline G et amoxicilline), aux glycopeptides (vancomycine, la teicoplanine) et à la lincomycine. (Figure 18)



**Figure 18 : Les pourcentages de résistance des Streptococcus pyogenes aux antibiotiques (n=7)**

## Le profil bactériologique des infections ostéo-articulaires chez l'enfant au CHU Mohamed VI de Marrakech

### c) *Klebsiella pneumoniae*

Toutes les souches de *Klebsiella pneumoniae* isolées étaient résistantes aux C3G par production de BLSE. Les isolats ont exprimé également un taux de résistance de 100% à l'amoxicilline, l'amoxicilline-clavulanate et au triméthoprime-sulfaméthoxazole. 80% des souches étaient résistantes à la gentamicine. L'imipénème et l'amikacine ont gardé une bonne activité sur les isolats. (Figure 19)

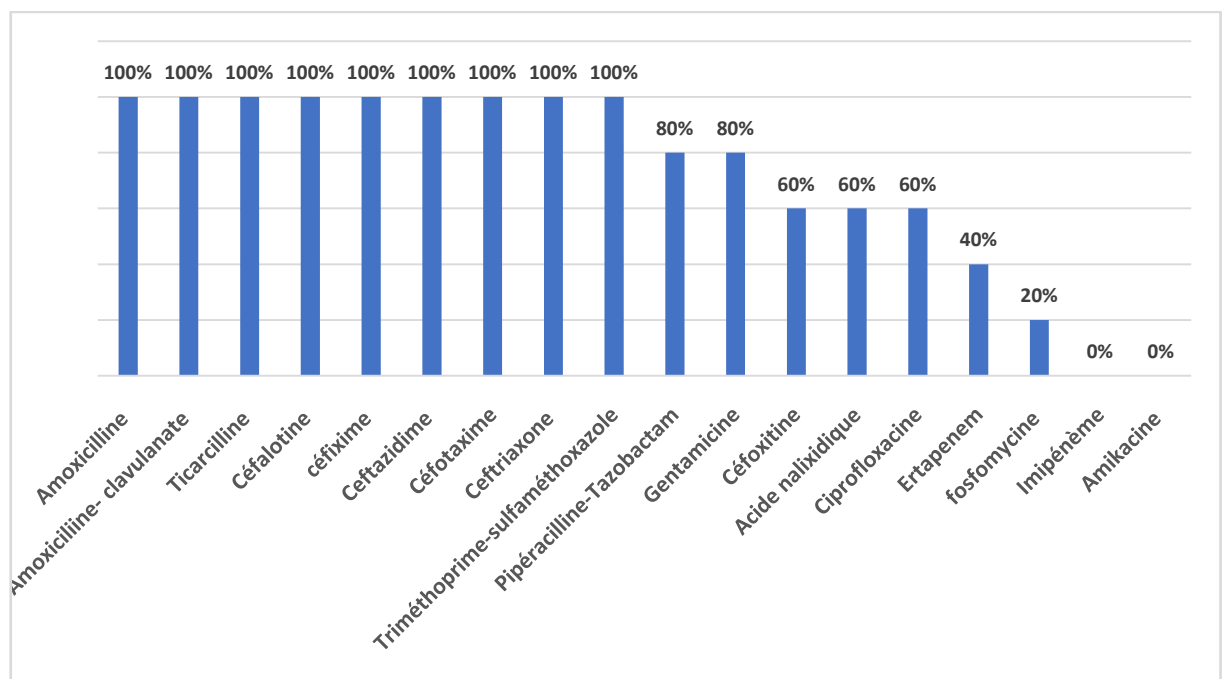
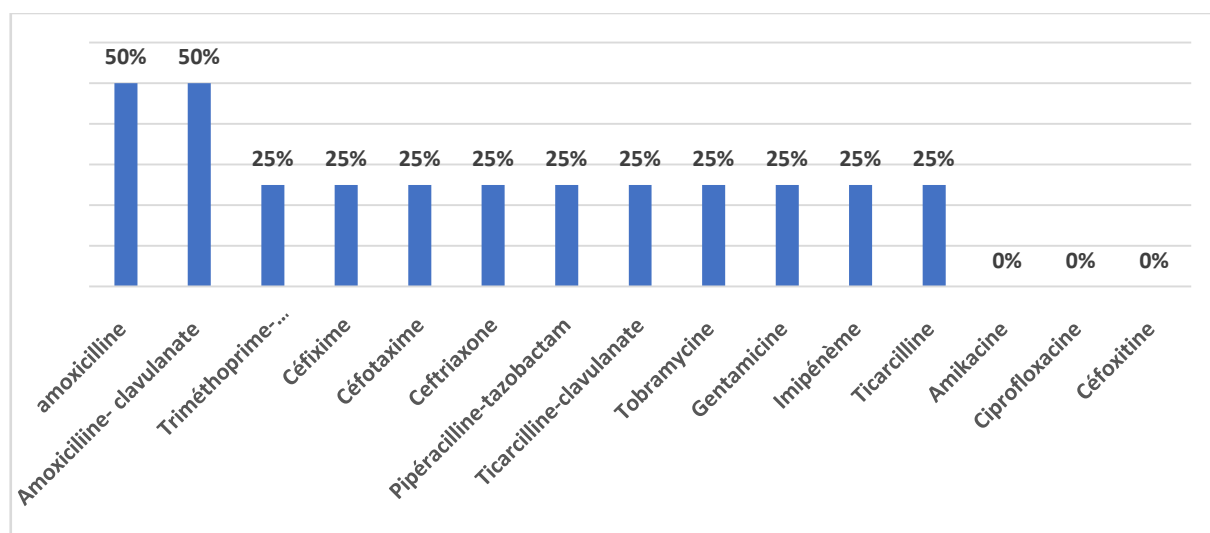


Figure 19 : Les pourcentages de résistance de *Klebsiella pneumoniae* aux antibiotiques (n=5)

## Le profil bactériologique des infections ostéo-articulaires chez l'enfant au CHU Mohamed VI de Marrakech

### d) *E.Coli* :

Parmi les 4 souches isolées d'E. Coli, une souche était résistante aux C3G par production de BLSE. Les isolats ont exprimé un taux de résistance à l'amoxicilline, et l'amoxicilline clavulanate de 50%, aux C3G de 25%. La ciprofloxacine et la céfoxitine ont gardé une bonne activité sur les isolats. (Figure 20)



**Figure 20 : Les pourcentages de résistance d'Escherichia coli aux antibiotiques (n=4)**

### 3.6 La répartition des résultats bactériologiques en fonction de l'âge

On a réparti les résultats de la bactériologie en fonction de l'âge des patients et de l'atteinte ostéo-articulaire. (Tableau XII)

Trois catégories de patients ont été définies. Le premier groupe (A) de jeunes nourrissons de moins de 3 mois correspond à la fin de l'immunité d'origine maternelle. Le deuxième groupe (B) comprend les enfants âgés entre 6 et 48 mois. Le troisième groupe (C) comprend les juvéniles à partir de 4 ans.

**Le profil bactériologique des infections ostéo-articulaires chez l'enfant au CHU Mohamed VI de Marrakech**

**Tableau XII : la répartition des résultats bactériologiques en fonction de l'âge et du diagnostic**

Âge et nombre de patients Germe	Arthrites et OA (N=101)			Infections osseuses (N=29)		
	0-3 mois (N=14)	3mois-4ans (N= 30)	>4ans (N=57)	0-3 mois (N=3)	3mois-4ans (N=10)	>4ans (N=16)
SASM	2	1	12	-	3	4
SARM	-	-	2	-	-	1
SCN	-	-	-	-	-	3
<i>Streptococcus pyogenes</i>	1	1	1	-	1	3
<i>Streptococcus agalactiae</i>	-	-	-	-	-	1
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	3	-	-	2	-	
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	2	1	-	-	-	1
<i>E.coli</i>	2	1	1	-	-	
<i>Nesseria meningitidis</i>	-	-	1	-	-	-
<i>Enterobacter sakazakii</i>	-	1	-	1	-	
<i>Proteus mirabilis</i>	-	-	-	-	-	1
<i>Serratia marcescens</i>	-	-	1	-	-	1
Culture stérile	4	25	39	0	6	1
Pourcentage des cultures stériles	28.57%	83.33%	68.42%	0%	60%	5.55%

Le pathogène responsable des IOA a été isolé dans 38.47% de l'ensemble des cas.

## **Le profil bactériologique des infections ostéo-articulaires chez l'enfant au CHU Mohamed VI de Marrakech**

---

Chez le nourrisson, le pourcentage d'isolement des BGN (*klebsiella pneumoniae* n=5, *P.aeruginosa* n=2, *Enterobacter sakazakii* n=1, *E.coli* n=2) était élevé 10/13 soit 76.92%, ensuite on a retrouvé le SASM avec un pourcentage de 15.39% et en dernier lieu le *Streptococcus pyogenes* (7.69%).

Entre 3mois et 4 ans on a enregistré des taux élevés de cultures stériles : 83.33% et 60% respectivement dans les infections articulaires et osseuses. Le SASM était en tête des germes isolés (44.44%), puis le *Streptococcus pyogenes* (22.22%), *E.coli*, *P.aeruginosa* et *Enterobacter sakazakii* avec le même pourcentage 11.11%.

Chez les enfants âgés de plus de 4 ans, le staphylococcus aureus (n =19) est resté en tête des germes isolés (57.58%) dont 3/19 étaient résistants à la méticilline. Ensuite on a retrouvé le *Streptococcus pyogenes* (n=4) avec un pourcentage de 12.12%, puis SCN (n=3) avec un pourcentage de 9.09%. *Serratia marcescens* (n=2) a représenté 6.06% de la totalité des germes isolés chez cette tranche d'âge, puis le *Streptococcus agalactiae* (n=1) a représenté 3.03%. Le *Proteus mirabilis* responsable d'une ostéite par inoculation directe chez un enfant de 13 ans a été isolé associé à un SCN. On a également isolé un seul cas de *Nesseria meningitidis*, *Pseudomonas aeruginosa* et *E.coli*.

### **3.7 La répartition des résultats bactériologiques en fonction de la CRP et le taux de leucocytes :**

On a réparti les résultats de la bactériologie en fonction des données biologiques et l'âge des patients(Tableau XIII)

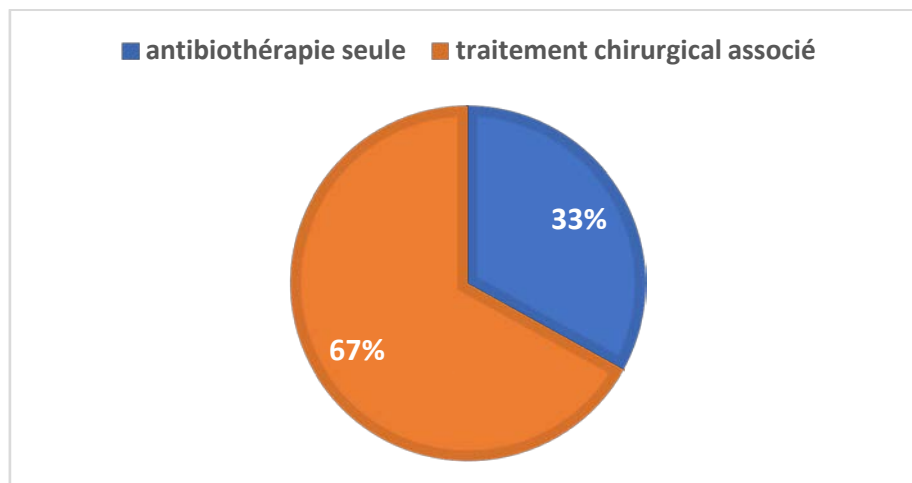
**Tableau XIII : La répartition des résultats bactériologiques en fonction des données biologiques et l'âge des patients.**

Âge et nombre de patients  Germe	CRP			LEUCOCYTES		
	0-3 mois (N=17)	3mois-4ans (N= 40)	>4ans (N=73)	0-3 mois (N=17)	3mois-4ans (N=40)	>4ans (N=73)
SASM	162	155	120.13	19520	13656	12395
SARM	-	-	32.2	-	-	8969
SCN	-	-	108	-	-	10375
Streptococcus pyogenes	255	50	55.3	19456	11586	11936
Streptococcus agalactiae	-	-	72.9	-	-	13220
Klebsiella pneumoniae	89	67	-	15133	12567	-
Pseudomonas aeruginosa	66	57	-	12564	11687	-
E.coli	43	116	48	12789	12832	12856
Nesseria meningitidis	-	-	251	-	-	14600
Enterobacter sakazakii	29	18	-	11425	10772	-
Proteus mirabilis	-	-	87	-	-	12436
Serratia marcescens	-	-	9.57	-	-	7200
Culture stérile	58	42	96	12294	13958	12432

La répartition des données bactériologiques en fonction des données biologiques (La moyenne de la CRP et le taux des leucocytes) n'était pas concluante. On n'a pas trouvé une corrélation entre ces deux entités.

### III. ETUDE DES DONNEES THERAPEUTIQUES :

Le traitement a consisté en une antibiothérapie seule chez 33.07% de nos malades. On a du associer la chirurgie chez 66.93% des cas. L'immobilisation a été réalisée chez tous nos malades. (Figure 21)



**Figure 21 : Répartition en fonction de la nature de la prise en charge**

#### 1. L'antibiothérapie probabiliste

##### 1-1. Le nombre d'antibiotiques utilisés dans l'antibiothérapie probabiliste :

On a utilisé la bi-antibiothérapie chez 92% de nos malades, et la mono-antibiothérapie chez les 8% restants.

##### 1-2. Les molécules utilisées dans l'antibiothérapie probabiliste :

On a eu recours principalement à 3 molécules : Ceftriaxone, l'amoxicilline associée à l'acide clavulanique et la gentamicine.

On a associé la gentamicine dans les arthrites, les ostéomyélites compliquées, chez les nourrissons de moins de trois mois et en cas de septicopyémie.

## **Le profil bactériologique des infections ostéo-articulaires chez l'enfant au CHU Mohamed VI de Marrakech**

---

L'amoxicilline associée à l'acide clavulanique sont administrées par voie intra veineuse à une dose de 150 mg/Kg/j. La ceftriaxone est administrée par voie intra veineuse à une dose de 50mg /kg/j. La gentamicine est administrée par voie intramusculaire à une dose de 3 à 5 mg/Kg/j.

### **2. L'antibiothérapie adaptée :**

On a dû adapter l'antibiothérapie probabiliste chez 18 patients (soit 13.84%). Tous les autres cas d'IOA de notre série ont bien répondu à l'antibiothérapie probabiliste.

### **3. L'antibiothérapie d'entretien :**

Selon les recommandations du GPIP, le relais de l'antibiothérapie parentérale par voie orale dès j4 est possible en cas d'évolution clinique favorable. Pour passer à la voie orale on s'est basé sur des critères cliniques et biologiques. Et la monothérapie était la règle. Les critères cliniques étaient l'apyrexie, la diminution de la douleur, et la disparition de la tuméfaction. Les critères de surveillance biologiques durant la période d'hospitalisation étaient la diminution de la CRP. Une CRP de contrôle a été réalisée systématiquement chaque 48 heures.

L'antibiothérapie d'entretien s'est basée essentiellement sur l'amoxicilline-acide clavulanique seul.

La durée du traitement antibiotique par voie orale était en moyenne de 4 semaines. A un mois, un contrôle a été réalisé systématiquement qui a consisté en :

- Un examen clinique minutieux
- Une radiographie de contrôle
- Une mesure de la vitesse de sédimentation

#### **4. L'immobilisation :**

Tous les malades ont été immobilisés à leur sortie de l'hôpital. On a utilisé une attelle plâtrée dans 2/3 des cas. Concernant les OA et les arthrites de la hanche, les culottes d'abduction ont été utilisées chez les tous petits nourrissons (moins de trois mois), les attelles à hanche libre ont été utilisées avant l'âge de la marche. La traction au lit a été réalisée chez les petits enfants dans un but antalgique et de centrage de la tête fémorale.

La durée moyenne de l'immobilisation était de 21 jours en moyenne jusqu'à la normalisation de la VS. L'attelle à hanche libre était gardée pendant 6 semaines en moyenne.

#### **5. La prise en charge de la douleur**

On a eu recours au paracétamol à la dose de 15mg/kg/6h chez tous les patients.

#### **6. Traitement chirurgical**

Les indications du traitement chirurgical dans notre série étaient :

- Les arthrites et les OA avec une collection purulente,
- Les ASP,
- Les OMC et les ostéites par inoculation directe avec une collection purulente ou des séquestres osseux.

- **Les arthrites/ OA :**

Chez 74 malades, une arthrotomie s'est avérée nécessaire devant une ponction ramenant du pus épais ou des grumeaux, cette arthrotomie a concerné la hanche : 41 cas, le genou : 28 cas, la cheville : 4 cas et l'épaule : un cas.

- **Les infections osseuses :**

L'intervention chirurgicale était nécessaire dans 55% des infections osseuses. Les gestes réalisés étaient la trépanation avec lavage dans 81% des cas et une séquestrectomie dans 19% des cas.

#### **IV. Evolution :**

L'évolution a été jugée avec un recul médian de six mois.

##### **1. L'évolution à court terme :**

14 patients de notre série ont développé des complications à court terme soit 10.11% du total des patients de notre série:

- ❖ Des localisations secondaires ont été observées (multiples abcès musculaires, pneumonie, myosite) respectivement chez 3 patients. Il s'agit de :
  - X : Un enfant âgé de 11 ans hospitalisé pour abcès sous périoste de l'extrémité supérieure du tibia.
  - Y : Un enfant âgé de 7 ans hospitalisé pour une arthrite de la hanche droite.
  - Z : Un enfant âgé de 6 ans hospitalisé pour arthrite du genou gauche

Ces patients partagent en commun :

- Un délai dépassant 72h avant la consultation aux urgences
- Une culture positive à *Staphylococcus aureus*, qui était résistant à la méticilline chez les patients X et Y, et sensible à cette dernière chez le patient Z.

## Le profil bactériologique des infections ostéo-articulaires chez l'enfant au CHU Mohamed VI de Marrakech

L'évolution était favorable chez le patient Z sous traitement antibiotique probabiliste, et chez le patient X et Y après une adaptation de l'antibiothérapie.

- ❖ Une péricardite de moyenne abondance non drainée était survenue chez un patient âgé de 4 ans. Ce dernier a été hospitalisé pour une ostéomyélite aigue de l'extrémité supérieure du tibia 2 jours après le début des symptômes. L'hémoculture est revenue négative, et l'évolution était favorable sous antibiothérapie probabiliste.
- ❖ Une arthrite du genou droit survenue chez un nouveau-né à J17 de vie ; s'est compliquée d'une arthrite sterno-claviculaire gauche. La culture est revenue positive à *Streptococcus pyogenes* et l'évolution était favorable sous traitement antibiotique probabiliste.
- ❖ L'IOA a récidivé chez 4 patients au niveau de la même articulation au bout de 45 jours en moyenne. La culture est revenue négative chez 1 patient, positive à *E.coli* chez le troisième patient et positive à SASM chez 2 patients. (Tableau XIV)

**Tableau XIV: Les complications observées à court terme (n=130)**

<u>Complication</u>		<u>Nombre de cas</u>	<u>Délai avant la première consultation</u>	<u>Résultat de la culture</u>
Localisations secondaires	Multiples abcès musculaires	1	>72h	SARM
	Pneumonie	1	>72h	SARM
	Myosite	1	<72h	SASM
Péricardite de moyenne abondance		1	<72h	Culture stérile
Arthrite sterno-claviculaire			<72h	<i>Streptococcus pyogenes</i>
Récidive		4	>72h	Culture stérile
			>72h	SASM
			>72h	<i>E.coli</i>
			<72h	SASM

## **2. L'évolution à long terme :**

On a pu suivre 89 patients de notre série (68.4%). 41 patients étaient perdus de vue après leur sortie.

On a obtenu un taux de guérison sans séquelles chez 95.5% des malades qui ont été suivis. 4.5% des malades suivis développés des séquelles. (Tableau XV)

**Tableau XV : Les séquelles observées chez les patients suivis à long terme (n=89)**

Complication	Nombre de cas	Délai avant la première consultation	Résultat de la culture
Diminution de l'amplitude articulaire	2	>72h	Culture stérile
Destruction articulaire et luxation de hanche	1	>72h	SARM
Epiphysiodèse de l'extrémité inférieure du fémur	1	>72h	<i>Streptococcus pyogenes</i>

Nous avons évalué nos résultats selon les critères adoptés dans la série de S. Abuamara [10]. Ces critères sont adaptés à tous les types d'IOA. L'évolution a été jugée (Tableau XVI) :

- Excellente : aucune séquelle, ni fonctionnelle ni radiologique ;
- Bonne : douleur minime ou diminution des amplitudes articulaires sans gêne fonctionnelle notable et aucun risque orthopédique prévisible à distance ;
- Compliquée : chronicité, épiphysiodèse, destruction articulaire, etc.

**Tableau XVI : Evaluation des résultats de notre étude**

Evolution	Nombre de patients	Pourcentage
-----------	--------------------	-------------

**Le profil bactériologique des infections ostéo-articulaires chez l'enfant au CHU Mohamed VI de Marrakech**

Excellente	85	95.52%
Bonne	2	2.24%
Compliquée	2	2.24%

  
**DISCUSSION**  


## I. Epidémiologie des bactéries responsables d'IOA :

Jusqu'à présent, l'étiologie des IOA de l'enfant a pu être identifiée au mieux dans la moitié des cas. *Staphylococcus aureus*, de par son tropisme osseux important, est omniprésent quel que soit l'âge de l'enfant [11][12]. De nombreux autres pathogènes peuvent causer des infections cliniquement identiques (Tableau XVI). La plupart de ces germes font partie de la flore normale de la peau, du nasopharynx ou de l'intestin. *Haemophilus influenzae* sérotype b était le germe prédominant des arthrites de l'enfant de moins de 3 ans [13], mais il a quasiment disparu des étiologies depuis la vaccination systématique contre ce sérotype dans les pays développés [9]. Dans la tranche d'âge 0-3 mois, sont surtout isolées les bactéries des infections materno-foetales (Tableau I). *H. influenzae b* peut toucher le nouveau-né non protégé par les anticorps de sa mère. Dans cette tranche d'âge, la présence du *S. aureus* est surtout due à une contamination iatrogénique (cathéters ombilicaux, voies périphériques, intubation, ponctions pour micro prélèvements). De la même façon, les levures de type *Candida* peuvent être rencontrées dans un contexte de voie veineuse centrale [14]. Chez l'enfant plus grand, sont isolés le plus souvent *S. aureus*, *Kingella kingae*, les streptocoques hémolytiques essentiellement du groupe A, et le pneumocoque (surtout après 3 mois et rarement après 5 ans). Dans un futur proche, on devrait observer une diminution de l'incidence des arthrites à pneumocoque allant de pair avec la diminution des infections invasives à ce germe depuis l'introduction du vaccin conjugué heptavalent [15]. Cet impact sera difficile à mettre en évidence, car la fréquence de ces infections reste faible. *Pseudomonas aeruginosa* est souvent cité comme le germe classique des plaies pénétrantes du pied de l'adolescent, parfois associé à des entérobactéries ou *S. aureus*. Il faut toujours penser à rechercher le gonocoque dans cette

## Le profil bactériologique des infections ostéo-articulaires chez l'enfant au CHU Mohamed VI de Marrakech

tranche d'âge. Certains micro-organismes sont préférentiellement isolés dans un contexte particulier [16]. On peut citer la classique association drépanocytose – ostéomyélite à *S. aureus* ou *Salmonella spp.* Chez l'enfant souffrant d'une granulomatose chronique et atteint d'ostéomyélite, il faut penser principalement à *Aspergillus* et *S. aureus*. Le contact avec des animaux domestiques doit faire rechercher une bartonelle ou une pasteurelle, et dans un environnement rural on recherchera aussi *Coxiella burnetii* ou *Brucella spp.* L'exposition aux tiques est un facteur de risque d'arthrite à *Borrelia burgdorferi*. D'autres causes ont été décrites dans la littérature : *Mycoplasma*, *Eikenella corrodens*, *Fusobacterium necrophorum*, *Haemophilus influenzae* non b. 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'hémocultures mais a été également incriminé dans de rares cas d'IOA. De la même façon, même si ces germes sont retrouvés isolément dans le liquide articulaire, il est difficile d'incriminer de façon certaine les streptocoques non – hémolytiques de la cavité buccale.

**Tableau XVI : Principales bactéries responsables des IOA aiguës de l'enfant. [6]**

Bactéries	Ostéomyélite aiguë		Arthrite septique	
	Nouveau-né	Enfant	Nouveau-né	Enfant
Staphylococcus aureus	+++	+++	+++	+++
Streptocoque groupe A		+++		
Streptocoque groupe B	+++		+++	
Streptococcus pneumoniae		+		++
Entérobactéries	+++		+++	
Haemophilus spp		+		+
Salmonelles		++		
Pseudomonas aeruginosa				++

## Le profil bactériologique des infections ostéo-articulaires chez l'enfant au CHU Mohamed VI de Marrakech

Kingella kingae		++		+++
Neisseria meningitidis				+

Deux bactéries sont principalement responsables de l'évolution de l'épidémiologie microbienne des IOA de l'enfant ces dernières années :

- ***Staphylocoques dorés communautaires résistants la méticilline :***

Aux États-Unis et en Australie, il a été décrit récemment l'émergence de staphylocoques dorés communautaires résistants à la méticilline et responsables d'IOA chez l'enfant, ces germes n'étant pas obligatoirement porteurs de la toxine de Panton et Valentine. Cette nouvelle donnée oblige à réévaluer le traitement probabiliste de ces infections dans ces pays, alors que leur incidence est encore anecdotique en France [11][17][7]. Si leur fréquence augmente en France, il faudra définir le pourcentage de résistance à partir duquel les cliniciens devront modifier leur antibiothérapie probabiliste. Les staphylocoques porteurs de la leucocidine de Panton et Valentine donnent lieu à des infections particulièrement graves et invalidantes nécessitant souvent plusieurs mois d'hospitalisation [18]. Devant une infection grave à *S. aureus*, il est recommandé d'envoyer la souche au centre de référence des staphylocoques qui pourra rechercher cette toxine. Le traitement recommandé doit associer un traitement antibiotique inhibiteur de cette toxine (clindamycine) à des immunoglobulines intraveineuses.

- ***Kingella kingae :***

*K. kingae*, connu surtout à l'origine comme agent d'endocardites et de bactériémies chez l'adulte, est devenu le germe pathogène prédominant dans les infections ostéoarticulaires du nourrisson, notamment depuis la mise en culture de plus en plus systématique des liquides articulaires dans des flacons d'hémoculture et la recherche par PCR [19][20][21]. Il a même été décrit des mini-épidémies dans les crèches [16,17]. Sa présence est beaucoup plus rare après l'âge de 3 ans. Ce germe donne lieu plus fréquemment à des arthrites qu'à des ostéomyélites, et il a été retrouvé en deuxième

## **Le profil bactériologique des infections ostéo-articulaires chez l'enfant au CHU Mohamed VI de Marrakech**

---

position après *S. aureus* dans l'étiologie des spondylodiscites chez l'enfant [22]. *K. kingae* est un commensal de l'oropharynx, retrouvé surtout entre l'âge de 6 mois et 4 ans [23][24]. Des antécédents d'infections respiratoires hautes ou des lésions préalables de la barrière muqueuse (gingivostomatites, interventions dentaires) seraient des facteurs de risque de ces infections [25]. Les IOA prédominent en hiver et surtout en automne, faisant poser la question du rôle favorisant des infections virales [26][23][8]. Son pouvoir pathogène et la part des défenses de l'hôte vis-à-vis de ces infections sont mal connus. On sait que *K. kingae* traverse une brèche de l'épithélium respiratoire et rejoint la circulation sanguine pour disséminer à distance vers des sites tels que les articulations ou l'endocarde. Tout récemment, une équipe américaine a mis en évidence le rôle potentiel d'une toxine RTX (absente chez *Kingella oralis* et *Kingella denitrificans*) cytotoxique pour les cellules macrophagiques et synoviales, et à moindre degré pour les cellules épithéliales respiratoires (pouvant favoriser le passage dans la circulation sanguine) [27]. Les signes inflammatoires des IOA à *K. kingae* sont modérés et la fièvre est inconstante [26][28]. Les hémocultures sont rarement une aide au diagnostic [28]. Il a été montré qu'il n'y avait pas de différence de symptomatologie entre les patients dont le diagnostic de l'infection a été fait grâce à la culture ou seulement par PCR, ce qui étaye la responsabilité de ce germe dans la pathologie [26]. L'Evolution est très favorable sous antibiothérapie.

## **II. Diagnostic microbiologique :**

Le diagnostic microbiologique des IOA étant crucial, la qualité des prélèvements est un point essentiel. Afin de diminuer le risque d'isolement de bactéries contaminantes, les prélèvements doivent être profonds et réalisés dans des conditions d'asepsie chirurgicale. Parallèlement, afin de diminuer le risque d'obtenir des prélèvements faussement négatifs, il est recommandé de ne pas réaliser les prélèvements chez un patient sous traitement

## **Le profil bactériologique des infections ostéo-articulaires chez l'enfant au CHU Mohamed VI de Marrakech**

---

antibiotique ou, dans ce cas, de respecter une fenêtre thérapeutique minimale de 15 jours par rapport à toute antibiothérapie si l'état du patient le permet (absence de sepsis, risque faible de dissémination) [29]. Si la réalisation d'une fenêtre thérapeutique est impossible, l'existence d'un traitement récent doit être notifiée au laboratoire qui pourra être amené, en cas de culture négative malgré une forte suspicion d'IOA, à utiliser des approches moléculaires. [30]

### **1. Examens de première intention :**

#### **1.1. Suspicion d'arthrites ou d'ostéomyélites : hémocultures**

Nous recommandons de prélever systématiquement deux séries d'hémocultures aérobies et anaérobies au pic thermique (si possible avant l'antibiothérapie), de façon à pouvoir faciliter l'interprétation de l'isolement d'un germe commensal (contamination ou infection réelle).

Le Laboratoire doit également encourager la réalisation systématique d'hémocultures en post-opératoire immédiat en raison d'une bactériémie pouvant être induite par le geste chirurgical. [30]

#### **1.2. Etude du liquide de ponction articulaire**

Dès que l'arthrite septique est suspectée, la ponction de l'articulation est impérative et urgente [31]. Médecin traitant, pédiatre, médecin urgentiste doivent avoir le réflexe de laisser systématiquement un enfant à jeun dès qu'une infection osseuse ou articulaire est suspectée. [31]

– **Tubes de prélèvements et enrichissement du liquide** : Nous préconisons d'inoculer une partie des liquides articulaires au bloc opératoire dans deux flacons d'hémoculture aérobie et anaérobie, en privilégiant l'inoculation du flacon aérobie s'il y a peu de liquide, surtout si le délai d'acheminement est supérieur à 2 heures, puisqu'ils constituent un milieu

## **Le profil bactériologique des infections ostéo-articulaires chez l'enfant au CHU Mohamed VI de Marrakech**

---

de transport, d'enrichissement et de dilution des inhibiteurs [30]. Les flacons sont placés à l'étuve à 37 °C et gardés 10 jours en incubation. Nous avons montré un gain diagnostique de cet enrichissement de 38 % par rapport à la culture standard, le bénéfice revenant essentiellement à l'isolement de *K. kingae* [19]. Il est conseillé d'inoculer le reste du liquide dans un tube stérile contenant de l'EDTA, ce qui permet d'éviter au moins partiellement la prise en masse du liquide et ainsi de faciliter la cytologie. L'EDTA est préféré à l'héparine qui est un inhibiteur de PCR.

– **Examen direct** : sur une partie du liquide est effectué une numération-formule à la cellule de Malassez, puis les germes sont recherchés sur un frottis coloré au Gram. La quantité de leucocytes est un élément du diagnostic différentiel : un nombre supérieur à 5 10<sup>4</sup> leucocytes/ml avec une prédominance de polynucléaires neutrophiles est en faveur d'une infection bactérienne ;

– **Culture sur milieux gélosés** : l'autre partie du liquide estensemencée sur des milieux riches (une gélose chocolat au minimum + gélose au sang) en aérobiose et en anaérobiose, incubée sous CO<sub>2</sub> pendant 5 jours. La recherche de mycobactéries ne sera faite que sur demande du clinicien, devant un contexte clinique particulier ;

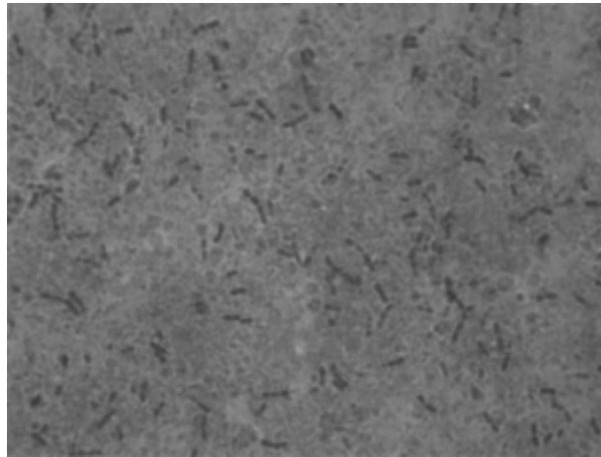
– **Analyse des cultures** : l'analyse des cultures des germes classiques est effectuée selon des techniques standard. La mise en évidence de *K. kingae* nécessite une certaine habitude. C'est un petit bacille à Gram négatif aéro-anaérobie facultatif de la famille des Neisseriaceae, que l'on classe dans les bactéries du groupe HACEK. C'est en effet un germe exigeant, de croissance lente.

Son délai moyen de pousse en flacon d'hémoculture est de 3 jours. Après repiquage sur gélose au sang, l'identification du bacille est basée sur l'aspect de ses colonies ( $\beta$ -hémolytiques, oxydase positive, catalase négative, parfois muqueuses) et sa forme

## **Le profil bactériologique des infections ostéo-articulaires chez l'enfant au CHU Mohamed VI de Marrakech**

---

particulière à la coloration de Gram (Figure 22). Sa morphologie peut faire penser à tort à un streptocoque plus ou moins décoloré. Il est immobile, non sporulé, non capsulé. L'identification du germe est confirmée par l'utilisation d'une galerie biochimique dont les résultats sont disponibles en 4 heures (RapiD NH, Remel, Etats-Unis)



**Figure 22 : Kingella kingae : coloration de Gram objectif x 100 [6]**

-**Antibiogramme** : l'antibiogramme est réalisé selon les recommandations du CASFM, en prenant soin de tester, en fonction du germe en cause, les antibiotiques à bonne diffusion osseuse (fosfomycine, clindamycine, acide fucidique, linézolide, rifampicine, ciprofloxacine, triméthoprime-sulfaméthoxazole).

A part une résistance naturelle à la clindamycine, K. kingae est sensible à de nombreux antibiotiques. La production de  $\beta$ -lactamase est exceptionnelle.[6]

- **PCR** : une troisième partie du liquide articulaire (quantité minimale : 100  $\mu$ l) est congelée à  $-80$  °C pour un diagnostic ultérieur par PCR. Celle-ci ne sera réalisée que sur des prélèvements retrouvés négatifs en culture ou pour lesquels un germe supposé contaminant a été isolé dans les flacons d'enrichissement (un résultat négatif en PCR pourra être un argument évocateur d'une contamination au moment de l'inoculation du liquide dans le

## **Le profil bactériologique des infections ostéo-articulaires chez l'enfant au CHU Mohamed VI de Marrakech**

---

flacon). La PCR universelle a l'avantage de pouvoir détecter potentiellement tous les germes isolés en clinique. En général ciblée sur le gène codant pour l'ARN ribosomal 16S commun à toutes les bactéries, elle est effectuée selon des méthodes propres à chaque laboratoire (extraction et méthode de PCR), mais toujours en utilisant une ou plusieurs paires d'amorces universelles choisies sur des régions conservées du gène mais encadrant des régions polymorphes, permettant une différenciation des espèces[26]. Si un germe est présent dans le prélèvement, il est amplifié et le produit d'amplification est alors séquencé.

L'apport de cette PCR dans le diagnostic des IOA est incontestable, principalement en faveur du diagnostic de *K. kingae* [20]. Cette technique a cependant plusieurs inconvénients : l'utilisation d'amorces universelles génère un grand risque de contamination, la réponse au clinicien est retardée en cas de PCR positive car le séquençage est rarement immédiat. Pour augmenter la sensibilité du diagnostic, il est possible de réaliser des PCR spécifiques ciblées sur des germes particuliers retrouvés fréquemment dans ces infections. [26]

### 1.3. Biopsies synoviales

Si une biopsie synoviale est prélevée en même temps que le liquide articulaire, un Gram et une culture sur milieux gélosés sont effectués dans les mêmes conditions, avec enrichissement dans un flacon d'hémoculture et une éventuelle PCR si la quantité de prélèvement le permet. Le rendement de la PCR ou des flacons d'enrichissement sur ces biopsies sont moindres que celui obtenu avec les liquides articulaires [6].

### 1.4. ponction osseuse

En cas de suspicion d'ostéomyélite, la ponction de l'os métaphysaire est loin d'être systématique. Elle est effectuée en cas de doute diagnostique à l'imagerie, de formes abcédées ou répondant mal à un traitement probabiliste après 48 heures. Elle est réalisée dans 35 à 70 % des cas selon les séries[6]. Ce prélèvement est plus rentable que l'hémoculture [32][33][34]. Au laboratoire, la biopsie est broyée stérilement, puis mise en

## **Le profil bactériologique des infections ostéo-articulaires chez l'enfant au CHU Mohamed VI de Marrakech**

---

culture sur les milieux décrits précédemment. Si la quantité de prélèvement le permet, une PCR peut être réalisée, mais les résultats sont décevants comparés à ceux obtenus avec les liquides articulaires, notamment à cause de la présence fréquente d'inhibiteurs de PCR [6].

### 1.5. Prélèvement de pus

Un prélèvement de pus à la seringue est préférable à un écouvillonnage puisqu'il assure la survie des bactéries sensibles à la dessiccation et des bactéries anaérobies[35]. Les prélèvements superficiels de plaies ou de fistules par écouvillonnage sont à proscrire en raison du fort risque de contamination par la microflore cutanée et du manque de concordance avec les microorganismes responsables de l'infection profonde, pouvant conduire à une prise en charge inadaptée [30].

### 1.6. Les liquides de drainage

Les liquides de drainages n'ont pas de place dans le diagnostic des IOA. Leur seule indication est la surveillance post-chirurgicale en cas de reprise septique. Leur positivité peut constituer un marqueur de l'inefficacité du traitement et d'une évolution défavorable. [36]

## **2. Examens complémentaires**

### **2.1 Les sérologies :**

Selon le contexte clinique, il est recommandé de prélever des sérums pour effectuer des sérologies parmi celles qui ont une valeur établie dans le diagnostic des IOA : brucellose, Lyme, Coxiella burnetti. [6].

### **2.2 Recherche de portes d'entrées**

## **Le profil bactériologique des infections ostéo-articulaires chez l'enfant au CHU Mohamed VI de Marrakech**

---

Cette recherche est rarement mise en œuvre en pratique, car son rendement ne dépasse pas 30 % des cas [6]. Elle peut cependant orienter utilement dans les nombreux cas d'ostéomyélites non documentées.

*S. aureus* pourra être mis en évidence au niveau d'éventuelles lésions cutanées (plaie, dermite, panaris, impétigo). Une varicelle devra faire penser à une surinfection à streptocoques  $\beta$  hémolytiques ou à *S. aureus*. Une infection ORL pourra orienter vers une infection à pneumocoque ou *Streptococcus pyogenes*. En cas d'ostéo-arthrite du nouveau-né, il faudra penser aux infections sur cathéter. Chez l'enfant drépanocytaire, on pourra rechercher la présence de salmonelles dans les urines ou les selles.

### **3. Interprétation :**

L'interprétation des résultats bactériologiques des prélèvements ostéo-articulaires peut se révéler complexe. Elle doit confronter :

- Le contexte clinique : infection aiguë vs. Chronique, la localisation de l'infection (ostéomyélite vs. Arthrite primitive), antibiothérapie préalable,...
- Les résultats des techniques bactériologiques : la ou les espèces identifiées, la nature et le nombre de prélèvements positifs et éventuellement, pour ces derniers, le nombre de milieux positifs et de colonies observées. La confrontation aux résultats de l'analyse anatomo-pathologique est également importante. Le dialogue clinico-biologique est évidemment essentiel en cas de difficulté d'interprétation. L'interprétation repose sur l'analyse globale des résultats de tous les prélèvements profonds réalisés chez le patient. Il n'existe pas de consensus définitif concernant les critères bactériologiques exacts de diagnostic des IOA [30].

## Le profil bactériologique des infections ostéo-articulaires chez l'enfant au CHU Mohamed VI de Marrakech

---

La probabilité d'une infection augmente avec le nombre de prélèvements positifs en culture avec le même microorganisme. Dans ce contexte, les critères permettant de retenir le diagnostic d'IOA peuvent être les suivants [30]:

- La présence d'au moins deux prélèvements positifs à une bactérie n'appartenant pas à la microflore cutanée et pour laquelle la question d'une contamination ne se pose pas (ex : *S. aureus*, entérobactéries, *P. aeruginosa*, *Streptococcus pneumoniae*, *Salmonella*, *Listeria*, *Neisseria gonorrhoeae*, *Campylobacter*, *Pasteurella*,...). Pour certains auteurs, un seul prélèvement positif pourrait suffire pour retenir le diagnostic d'IOA pour ces espèces classiquement pathogènes
- présence d'au moins 3 prélèvements per-opératoires ou 2 prélèvements espacés dans le temps (1 prélèvement per-opératoire + 1 prélèvement par ponction articulaire ou hémoculture) positifs à la même bactérie (même espèce et même antibiogramme) appartenant à la microflore cutanée dont l'isolement pourrait poser la question d'une contamination (ex : staphylocoque à coagulase négative, *Propionibacterium acnes*, corynébactérie, ...),

Un seul prélèvement per-opératoire, sur une série de plusieurs prélèvements, positif avec un microorganisme classiquement détecté comme contaminant (staphylocoque à coagulase négative, *P. acnes*) est à interpréter avec précaution en confrontant les résultats de la culture (délai de pousse, nombre de colonies, nombre de milieux positifs) au contexte clinique, aux éventuels traitements antibiotiques préalables et à l'analyse anatomopathologique.

Dans le cas des arthrites, un prélèvement unique étant réalisé (liquide articulaire), l'affirmation du caractère pathogène ou contaminant des bactéries éventuellement isolées peut être complexe et doit se baser sur un faisceau d'arguments comprenant cytologie, nature de l'espèce bactérienne isolée, nombre de milieux positifs et éventuellement nombre

## **Le profil bactériologique des infections ostéo-articulaires chez l'enfant au CHU Mohamed VI de Marrakech**

---

de colonies en milieu solide et délai de positivité. Dans les IOA aigües, l'examen direct permet le plus souvent d'observer des microorganismes à la coloration de Gram. Les cultures se positivent souvent rapidement, en 24 à 48 heures, avec des colonies en grand nombre et monomorphes. L'identification par les méthodes classiques et l'antibiogramme ne présentent aucune difficulté particulière. L'interprétation des résultats ne pose donc habituellement pas de problème si le patient n'est pas sous antibiothérapie au moment du prélèvement.

Dans les infections chroniques au contraire, le diagnostic bactériologique peut s'avérer difficile. En raison du faible nombre de bactéries, l'examen direct est rarement positif. Les cultures sont plus longues à se positiver (parfois plusieurs jours). Il arrive que seules les cultures en milieux liquides enrichis se positivent et se posent alors des difficultés pour différencier contamination et infection. Le caractère parfois atypique des colonies peut être source d'erreurs : micro-colonies (SCV=Small Colony Variant) de culture lente (notamment pour *S. aureus*, les staphylocoques à coagulase négative, *P. aeruginosa*, *Enterococcus spp.*) [37], polymorphisme d'une même espèce sur un même milieu gélosé avec des antibiogrammes différents faisant évoquer une contamination (*S. aureus* pouvant perdre sa pigmentation et son caractère hémolytique, par exemple) alors que le génotypage révèle des souches génétiquement identiques. Sur prothèse, les infections polymicrobiennes sont fréquentes (10-15 % des cas), ce qui doit inciter à respecter la durée complète d'incubation de 14 jours et rechercher attentivement l'apparition de nouvelles colonies même lorsque la culture est positive précocement. Il est important de garder à l'esprit que la négativité de tous les prélèvements n'exclut pas une infection (manque de sensibilité des cultures, infection décapitée par une antibiothérapie préalable, infection à bas bruit, bactéries de croissance difficile,...). Seule la confrontation multidisciplinaire bactériologique,

## **Le profil bactériologique des infections ostéo-articulaires chez l'enfant au CHU Mohamed VI de Marrakech**

anatomo-pathologique, clinique, radiologique et chirurgicale permet de poser le diagnostic et de décider la prise en charge.

### **III. Discussion des résultats de notre étude :**

#### **1. Données épidémiologiques**

Les IOA sont relativement fréquentes chez l'enfant. L'incidence de ces infections varie selon les séries entre 0,7 et 1 pour 5 000 enfants et par an. Cette incidence est variable en fonction des modes de recueil de données et des localisations géographiques, mais semble être stable dans le temps. Certaines études ayant montré une diminution du nombre de cas [38] ces vingt dernières années alors que d'autres ont montré une augmentation [39]. Cette augmentation apparente peut cependant être due à une meilleure détection de ces infections, que ce soit grâce aux techniques radiologiques ou microbiologiques actuelles.

Les IOA peuvent survenir à tout âge, mais elles sont beaucoup plus fréquentes chez le jeune enfant. Dans notre étude, l'âge moyen des patients était de 6.78 ans ce qui concorde avec les résultats de l'étude de M.Trifa et al. [40] menée en Tunisie en 2010 qui était de  $6\pm 4,5$  ans ; Par ailleurs l'âge médian retrouvé dans une étude française menée par K.Moumille et al. [32] en 2005 était de 4.83 ans (Tableau XVII).

**Tableau XVII : Comparaison de la moyenne d'âge de nos patients avec les données de la littérature.**

<b>Etude</b>	<b><u>Notre étude</u></b> (Maroc 2021)	<b><u>M.Trifa et al.</u></b> (Tunisie 2010)	<b><u>K.Moumille et al.</u></b> (France 2005)
Moyenne d'âge	6.78	$6\pm 4,5$	4.38

Pour des raisons peu évidentes les IOA étaient beaucoup plus fréquentes chez les garçons par rapport aux filles soit un sexe ratio (M/F) de 1.40. Cette prédominance

## **Le profil bactériologique des infections ostéo-articulaires chez l'enfant au CHU Mohamed VI de Marrakech**

masculine a été également retrouvée dans plusieurs séries ; un sexe ratio d'environ 1.41 dans la série K.Moumille et al. [32] , et 1.94 dans la série M.Trifa et al. [40]. (Tableau XVIII)

**Tableau XVIII : Comparaison du sexe-ratio dans notre étude avec les données de la littérature**

<b>Etude</b>	<b>Notre étude (Maroc 2021)</b>	<b>K.Moumille et al. (France 2005)</b>	<b>M.Trifa et al. (Tunisie 2010)</b>
Sexe ratio (M/F)	1.40	1.41	1.94

Dans notre série, 73.84% des patients ont été admis aux urgences dans un tableau d'arthrite, et 18.38% dans un tableau d'ostéomyélite. Nos résultats concordent avec l'étude de M.Trifa et al. [40] qui a retrouvé 62% d'arthrites et 38% d'ostéomyélites. Par ailleurs, dans la série Grimpel.E et al. [41]: les ostéomyélites sont deux fois plus fréquentes que les arthrites septiques. (Tableau XIX).

**Tableau XIX : Comparaison de la fréquence des arthrites et des ostéomyélites dans notre étude avec les données de la littérature**

<b>Etude</b>	<b>Notre étude (Maroc 2021)</b>	<b>M.Trifa et al. (Tunisie 2010)</b>	<b>Grimpel.E et al. (France 2007)</b>
Fréquence des arthrites	73.84%	62%	2/3
Fréquence des ostéomyélites	18.38%	38%	1/3

On peut expliquer la prédominance des arthrites observée dans notre étude par l'exclusion des IOA sans documentation bactériologique. En effet-dans notre contexte-l'étude bactériologique en cas d'ostéomyélite aiguë non compliquée n'est pas systématiquement réalisée. Par conséquent, un bon nombre d'ostéomyélites a été exclu de notre étude.

## **2. Présentation clinique :**

Les IOA se présentent par un tableau clinique très variable [42]. Il existe des signes infectieux généraux : fièvre élevée à 38–39°C, qui peut être oscillante avec des frissons en cas de décharges bactériennes, et une tachycardie [43]. L'état fébrile n'est pas toujours manifeste : dans 40% des cas la température est inférieure à 38°C [44]. Par ailleurs dans la série française S.Timsit et al. [45] (2005) 70% des patients étaient fébriles à l'admission, dans la série congolaise Norbert.E et al. [46] la fièvre était présente chez 74.1% des patients. La série australienne ED Goergens et al. [11] a retrouvé 66% des patients fébriles. Dans notre étude, la fièvre était présente dans 56.15% des cas. Ceci peut être expliqué par l'automédication des enfants par les parents. (Tableau XX)

**Tableau XX : Comparaison du pourcentage des patients fébriles à l'admission dans notre étude avec les données de la littérature**

<b>Etude</b>	<b>Notre étude (Maroc 2021)</b>	<b>ED Goergens et al. (France 2005)</b>	<b>S.Timsit et al. (France 2004)</b>	<b>Norbert.E et al. (Congo 2019)</b>
Pourcentage des patients fébriles à l'admission	56.15%	66%	70%	74.1%

Le diagnostic des IOA est principalement clinique et suspectée devant la douleur et l'impotence fonctionnelle. Dans notre série, la douleur a constitué le principal motif de consultation (82.3%) suivi de la boiterie (57.69%). Nos données concordent avec la littérature, en effet dans la série congolaise Norbert.E et al. [46] 93.3% des patients se sont présentés aux urgences ayant la douleur comme motif de consultation. Dans l'étude australienne ED

## **Le profil bactériologique des infections ostéo-articulaires chez l'enfant au CHU Mohamed VI de Marrakech**

Goergens et al. [11] 94% des patients ont consulté aux urgences à cause de la douleur.

(Tableau XXI)

**Tableau XXI : Comparaison du pourcentage des patients ayant consulté pour douleur entre plusieurs séries**

<b>Etude</b>	<b><u>Notre étude</u></b> (Maroc 2021)	<b><u>Norbert.E et al.</u></b> (Congo 2019)	<b><u>ED Goergens et al.</u></b> (France 2004)
Pourcentage des patients ayant consulté pour douleur	82.3%	93.3%	94%

La voie de contamination principale dans les IOA chez les enfants est hématogène à partir d'un foyer septique situé à distance : notamment au décours d'une bactériémie, d'où l'intérêt de rechercher systématiquement une porte d'entrée infectieuse. Ceci dit, dans notre étude on a suspecté cliniquement une porte d'entrée chez 24.62% des patients qui était principalement cutanée. Corrélativement dans la série tunisienne M. Jenzri et al. [43] la porte d'entrée a été retrouvée chez 21.42% des patients alors que dans la série S.Timsit et al. [45] la porte d'entrée a été retrouvée seulement chez 12% des patients. (Tableau XXII)

**Tableau XXII: Comparaison du pourcentage des patients avec une porte d'entrée localisée entre plusieurs séries**

<b>Etude</b>	<b><u>Notre étude</u></b> (Maroc 2021)	<b><u>M. Jenzri et al.</u></b> (Tunisie 2007)	<b><u>S.Timsit et al.</u></b> (France 2004)
Pourcentage des patients avec une porte d'entrée localisée	24.62%	21.42%	12%

### **3. Positivité des cultures et la fréquence globale des germes isolés :**

## **Le profil bactériologique des infections ostéo-articulaires chez l'enfant au CHU Mohamed VI de Marrakech**

---

Les IOA de l'enfant sont une cause fréquente d'hospitalisation. C'est une urgence diagnostique et thérapeutique en raison des complications qui peuvent mettre en jeu le pronostic vital et engendrer des séquelles à type de troubles de croissance. Le diagnostic microbiologique va permettre de guider le traitement. Il représente donc une étape essentielle pour optimiser la prise en charge.

Parmi les prélèvements qui sont parvenus au laboratoire durant la période d'étude, le taux de positivité des cultures était de 38.47%. Nos résultats concordent parfaitement avec ceux retrouvés au CHU de Fès en 2021 [47]. Chometon et al. [26] rapporte un taux de positivité des cultures supérieur au nôtre (45%). Un taux inférieur (21.1%) a été retrouvé dans une étude nationale portant sur l'épidémiologie des IOA chez l'enfant, réalisée pendant la période 2016-2017 [48]. Des taux moindres de l'ordre de 29% et 18% ont été rapportés par des études françaises réalisées respectivement en 2004 par S.Timsit et al. [45] et en 2005 par K.Moumille et al. [32]. Cependant l'identification du germe causal a été possible dans 63.6% des cas dans une étude menée à Genève en 2018 par Juchler [49]. L'emploi des techniques moléculaires, notamment la PCR universelle explique la disparité du rendement bactériologique global entre l'étude suisse et les études citées précédemment. (Tableau XXIII)

La culture bactérienne peut être prise en défaut pour plusieurs raisons : [50]

- Une antibiothérapie mise en place préalablement au prélèvement bactériologique.
- Un inoculum bactérien trop faible.
- Espèces bactériennes fragiles/fastidieuses.

**Tableau (XXIII) : Comparaison du pourcentage d'isolement des bactéries responsables des IOA entre plusieurs séries.**

<b>Etude</b>	<b>Pourcentage d'isolement</b>
--------------	--------------------------------

---

## Le profil bactériologique des infections ostéo-articulaires chez l'enfant au CHU Mohamed VI de Marrakech

<b><u>Notre étude</u></b> <b><u>(Maroc 2021)</u></b>	38%
<b><u>Moutaouakkil et al</u></b> (Fes 2021)	40.9%
<b><u>Etude nationale SOMIPEV</u></b> (Maroc 2017)	21.1%
<b><u>S.Timsit et al.</u></b> (France 2004)	29%
<b><u>K.Moumile et al.</u></b> (France 2005)	18%
<b><u>Chometon et al.</u></b> (France 2007)	45%
<b><u>Juchler et al.</u></b> (Suisse 2018)	63.3%

Le type de germe varie en fonction de l'âge de l'enfant. Le *Staphylococcus aureus* de par son tropisme osseux important, est omniprésent quel que soit l'âge de l'enfant. [51][12]. Le profil épidémiologique des germes isolés dans notre étude montre une nette prédominance des Staphylocoques qui ont représenté 48.21% des isolats. En tête de fil, on retrouve le *Staphylococcus aureus* avec une fréquence de (42.85%). Ensuite on trouve le *Streptococcus pyogenes* (10.71%) suivi de *Klebsiella pneumoniae* avec une fréquence de (8.92%) et *E.coli* avec un taux avoisinant (7%). Cependant *Kingella kingae*, *Streptococcus pneumoniae*, *Hemophilus influenzae* n'ont pas été isolés dans aucun prélèvement durant la période d'étude.

Nos résultats viennent rejoindre ceux de plusieurs études à des degrés variables, notamment celle de Timsit et al. [45] qui retrouve également une prédominance de *Staphylococcus aureus* avec un taux d'isolement de 39%. Les autres germes les plus fréquemment identifiés sont de façon respectivement : SCN avec un taux de (14%), *pneumocoque* (11%), *Streptococcus pyogenes* (8%), *Salmonelle* (8%), *Kingella kingae* (8%).

## Le profil bactériologique des infections ostéo-articulaires chez l'enfant au CHU Mohamed VI de Marrakech

---

Une étude française de K.Moumille et al. [32] a montré également que le *Staphylococcus aureus* était majoritaire avec une fréquence de (44%) suivi de *Kingella kingae* (14%), *Streptococcus pyogenes* (10%) et *Streptococcus pneumoniae* (10%).

Certaines études utilisent des techniques moléculaires associées à la culture à l'instar de Rosey et al. [21] et Verdier et al. [20] qui grâce à la PCR universelle d'ADN ribosomique 16S, ont trouvé des séquences de *K.kingae* dans respectivement 18% et 14% des échantillons à culture négative provenant d'enfants atteints d'IOA. Par conséquent, *K.kingae* est le second germe responsable des IOA chez l'enfant après *Staphylococcus aureus*. [20][21]

En 2007 Chometon et al. [26] avaient analysé des échantillons provenant d'enfants atteints d'IOA par la mise en culture seule. Le staphylococcus aureus était le germe le plus fréquent suivi de *K.kingae*. Dès lors après l'utilisation de la PCR en temps réel sans sonde sur les échantillons à culture négative, *K.kingae* (39.45%) détrône le *Staphylococcus aureus* (25.29%) et devient le principal germe responsable des IOA chez les enfants à Lyon, France.

Juchler [49] a mené une étude en 2018 à Genève. En combinant culture et PCR, un germe a été identifié chez 63.6% des patients. *K.kingae* constitue le principal microorganisme identifié (47.8%), devant *Staphylococcus aureus* (35.5%), démontrant qu'il s'agit désormais de la cause bactérienne principale d'IOA.

Dans le même contexte, l'étude récente menée par Moutaouakkil et al. [52] en 2021 au CHU de Fès, constitue une première dans notre pays. 58.7% des échantillons à culture négative ont été positives pour cpn60, le gène codant pour K.Kingae détecté par PCR.

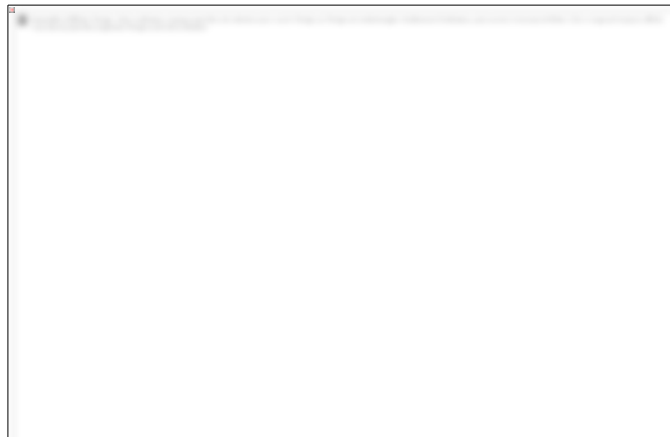
En comparant nos données avec les résultats de la littérature, on constate que le profil bactériologique des IOA est dominé par le *Staphylococcus aureus*. En deuxième position se trouve *K.kingae*, suivi de *Streptococcus pyogenes*. En effet, les études récentes qui combinent la culture et PCR [49] mettent l'accent sur l'émergence de *K.kingae*. Ce germe est

## **Le profil bactériologique des infections ostéo-articulaires chez l'enfant au CHU Mohamed VI de Marrakech**

---

un pathogène émergeant de culture très difficile et appartenant au groupe HACEK. Il représente une cause majeure d'IOA, mais son incidence a longtemps été sous-estimée. On note l'absence de cette dernière parmi les BGN isolés dans notre étude.

Dans la présente étude, le diagnostic microbiologique des IOA s'est basé uniquement sur la culture, technique dont le rendement est médiocre pour l'isolement de cette bactérie d'autant plus si le milieu de culture est solide [53]. Il a été rapporté que les inoculations d'échantillons de liquide synovial dans les flacons d'hémoculture BACTEC [54] ou des tubes Isolator 1.5 (Figure 23) améliorent l'isolement de cet organisme fastidieux chez les enfants atteints d'IOA [55][53]. Il s'agit d'un milieu d'ensemencement qui inhibe les cellules immunitaires et le complément présent dans le liquide synovial infecté, et qui augmente les chances d'isoler les germes intracellulaires obligatoires [55].



**Figure 23 : Système d'hémoculture en tube Isolator 1.5 pour le traitement des échantillons pédiatriques**

Dans notre étude, l'ensemencement du liquide articulaire a été rarement fait dans les flacons d'hémoculture BACTEC, tandis que les tubes Isolator 1.5 ne sont pas disponibles au CHU Mohamed VI de Marrakech. On peut donc émettre l'hypothèse que les nombreux cas sans germe identifié (62%) pourraient être dus en partie à *K. kingae*.

## Le profil bactériologique des infections ostéo-articulaires chez l'enfant au CHU Mohamed VI de Marrakech

---

En effet, l'utilisation de la Polymerase Chain Reaction (PCR) universelle qui consiste à amplifier le gène qui code pour l'ARNr 16S a amélioré le rendement des techniques microbiologique pour la détection de ce pathogène [21]. Plusieurs auteurs rapportent la détection de *K.kingae* par PCR à partir de prélèvements ostéoarticulaires dont la culture était négative [20][21].

L'utilisation récente par certaines équipes de la PCR en temps réel spécifique a permis d'augmenter encore plus la sensibilité des techniques microbiologiques pour la détection de cette bactérie directement dans le prélèvement pathologique[56][57] . De ce fait, *K. kingae* occupe actuellement la première place dans les IOA chez l'enfant dans certaines séries [27]. D'après Cherkaoui et al., la détection de *K. kingae* par PCR en temps réel, en amplifiant un gène spécifique d'une cytotoxine bactérienne, est largement plus sensible que la PCR universelle, la sensibilité est environ multipliée par dix [25]. De ce fait, cette technique peut être très utile dans la confirmation du diagnostic microbiologique d'une IOA même en cas de faible inoculum bactérien.

Dans notre étude trois catégories de patients ont été définies. Le premier groupe (A) de jeunes nourrissons de moins de 3 mois correspond à la fin de l'immunité d'origine maternelle. Le deuxième groupe (B) comprend les enfants de six à 48 mois, où *K.kingae* est reconnu comme l'agent affectant le plus cette catégorie d'âge. Le troisième groupe (C) comprend les juvéniles à partir de 4 ans.

Groupe (A)	0 - 3 mois
Groupe (B)	3 mois - 48 mois
Groupe (C)	>48mois

### **GROUPE (A) :**

## Le profil bactériologique des infections ostéo-articulaires chez l'enfant au CHU Mohamed VI de Marrakech

---

Dans le groupe A sont surtout isolées les bactéries des infections materno-foetales (*Streptococcus agalactiae*, *Escherichia coli*, *Neisseria gonorrhoeae*...) [6]. Dans cette tranche d'âge, la présence du *S. aureus* est surtout due à une contamination iatrogénique (cathéters ombilicaux, voies périphériques, intubation, ponctions pour micro prélèvements). De la même façon, les levures de type *Candida* peuvent être rencontrées dans un contexte de voie veineuse centrale.[58]

*Haemophilus influenzae* sérotype b était le germe prédominant dans les arthrites de l'enfant de moins de 3 ans [13], mais il a quasiment disparu des étiologies depuis la vaccination systématique contre ce sérotype dans les pays développés [9]. Notre série a confirmé la disparition de *Haemophilus influenzae* chez ces enfants vaccinés alors qu'il était le germe gram négatif le plus souvent en cause chez les nourrissons durant l'ère prévaccinale. [34][59]. Dans notre étude, le taux d'infection à BGN dans le groupe (A) était de 10/15 (76.92%). *Klebsiella pneumoniae* était le germe le plus fréquent parmi les BGN 5/13 (38.46%). 4 nourrissons parmi ces derniers avaient séjourné en milieu de réanimation dans les jours qui avaient précédé leur admission. Ensuite on a retrouvé *Escherichia coli* 2/13, SASM 2/13 et *Pseudomonas aeruginosa* 2/13 avec le même pourcentage (15.38%). En dernier lieu on trouve *Streptococcus pyogenes* 1/13 et *Enterobacter sakazakii* 1/13 avec un pourcentage de (7.69%). Aucun des prélèvements réalisés chez nos patients dans le groupe (A) n'a été positif à *Streptococcus agalactiae*.

Nos résultats viennent rejoindre plus ou moins ceux de Trifa et al. [40] où *Klebsiella pneumoniae* était le germe le plus fréquent chez les nouveaux nés (62.5%) suivi de SASM, *streptococcus agalactiae* et *streptococcus pyogenes* avec le même pourcentage (12.5%).

Pour Deshpande et al. [60], dont l'étude s'est intéressée au profil bactériologique des IOA chez les nouveau-nés, le taux d'infection à BGN était de 55 % et *Klebsiella pneumoniae*

## Le profil bactériologique des infections ostéo-articulaires chez l'enfant au CHU Mohamed VI de Marrakech

est le germe le plus fréquemment retrouvé parmi ces BGN. Cependant *staphylococcus aureus* est le chef de fil chez cette catégorie d'âge.

Cependant, dans la série de Moumile et al. le *streptococcus agalactiae* était le germe le plus fréquent (75%).(Tableau XXIV)

**Tableau XXIV: Comparaison de la fréquence des germes isolés chez les enfants du groupe A avec les données de la littérature**

Germe	Notre étude (Maroc 2021)	Trifa et al. (Tunisie 2010)	Deshpande et al. (Inde 2004)
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	38.46%	62.5%	22.23%
<i>Staphylococcus aureus</i>	15.38%	12.5%	33.33%
<i>Streptococcus pyogenes</i>	7.7%	12.5%	-
<i>Streptococcus agalactiae</i>	-	12.5%	-
<i>Escherichia coli</i>	15.38%	-	11.11%
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	15.38%	-	-
<i>Enterobacter</i>	7.7%	-	11.11%
<i>Proteus mirabilis</i>	-	-	11.11%

## Le profil bactériologique des infections ostéo-articulaires chez l'enfant au CHU Mohamed VI de Marrakech

<i>Candida</i>	-	-	11.11%
----------------	---	---	--------

### GROUPE (B) :

Chez le petit enfant, sont isolés le plus souvent *S. aureus*, *Kingella kingae*, les streptocoques  $\beta$  hémolytiques essentiellement du groupe A, et le pneumocoque (surtout après 3 mois et rarement après 5 ans) [6]. Dans un futur proche, on devrait observer une diminution de l'incidence des arthrites à pneumocoque allant de pair avec la diminution des infections invasives à ce germe depuis l'introduction du vaccin conjugué heptavalent [15]. Cet impact sera difficile à mettre en évidence, car la fréquence de ces infections reste faible [6].

Dans notre étude, le SASM était le germe le plus fréquemment retrouvé chez ce groupe de patients. Le SASM était en tête des germes isolés avec un pourcentage de 44.44%, puis le *Streptococcus pyogenes* (22.22%). En dernier lieu on a retrouvé *E.coli*, *P.aeruginosa* et *Enterobacter sakazakii* avec le même pourcentage 11.11%.

Dans la série Trifa et al. [40] le SASM était majoritaire également 6/14 (42.85%), suivi de

*Enterobacter cloacae* 3/14 (21.42%), de *Streptococcus pyogenes* 2/14 (14.28%), de *Salmonella enteritidis* 2/14 (14.28%) et de *Streptococcus pneumoniae* 1/14 (7.14%).

## Le profil bactériologique des infections ostéo-articulaires chez l'enfant au CHU Mohamed VI de Marrakech

---

*Salmonella enteritidis* est le premier germe impliqué dans les IOA chez les drépanocytaires [61][62]. Aucun patient durant notre période d'étude n'a présenté un ATCD de drépanocyte, ce qui explique peut-être l'absence de ce germe dans notre épidémiologie bactérienne.

Dans la série Moumile et al.[32], en combinant PCR et culture les résultats varient ; *K.kingae* est le germe le plus fréquemment isolé (35%) dans ce groupe indépendamment du type d'IOA. En second lieu, cette étude a retrouvé les germes suivants : *Streptococcus pneumoniae* (19%), SASM (16%). *Streptococcus agalactiae* (9.68%) , *Streptococcus pyogenes* (9.68%), et enfin *Salmonella enteritidis*, *Pseudomonas aeruginosa* et *Nesseria meningitidis* avec le même pourcentage également (3.22%). Dans notre étude aucun des prélèvements réalisés chez nos patients n'a été positif à *Streptococcus pneumoniae*. Ceci peut être expliqué par l'introduction du vaccin contre le pneumocoque dans notre pays en 2010.

Une étude récente (2020) menée par Wong et al. [63] en Australie vient confirmer les résultats de la série précédente. Parmi les 1070 patients âgés de moins de 48 mois, *K.kingae* est le germe le plus fréquemment identifié (47.6%).Ce qui fait de *K.kingae* le germe courant dans cette catégorie d'âge.

L'étude récente (2021) menée par Moutaouakkil et al. [52] au Maroc rapporte que *K.kinga* circule dans notre région également. (58.7%) des cultures négatives sont dues à *K.kingae*. L'étude a trouvé en outre, que (55.6%) des patients chez qui on a isolé *K.kingae* sont âgés entre 6 mois et 4 ans.

A noter que dans notre étude on a enregistré des pourcentages élevés de cultures stériles : 83.33% et 60% respectivement dans les infections articulaires et osseuses dans ce groupe (B). Des données plus récentes laissent envisager que *K.kingae* est préférentiellement responsable d'arthrites [64][65]

## Le profil bactériologique des infections ostéo-articulaires chez l'enfant au CHU Mohamed VI de Marrakech

La combinaison de ces données nous pousse à croire qu'une grande partie parmi les cultures négatives dans notre étude serait due à *K.kingae*. (Tableau XXV)

**Tableau XXV : Comparaison de la fréquence des germes isolés Chez les enfants du groupe B avec les données de la littérature**

Germe	Notre étude (Maroc 2021)	Trifa et al. (Tunisie 2010)	Moumille et al. (France 2005)	Wong et al. (Australie 2020)
SASM	44.44%	42.85%	16%	-
<i>Kingella kingae</i>	-	-	35%	47.6%
<i>Streptococcus pyogenes</i>	22.23%	14.28%	9.68%	-
<i>Streptococcus agalactiae</i>	-	-	9.68%	-
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	-	7.14%	19%	-
<i>Escherichia coli</i>	11.11%	-	-	-
<i>Pseudomonae aeruginosa</i>	11.11%	-	3.22%	-
<i>Enterobacter sakazakii</i>	11.11%	-	-	-
<i>Enterobacter cloacae</i>	-	21.42%	-	-
<i>Salmonella enteritidis</i>	-	21.41%	3.22%	-
<i>Nesseria meningitidis</i>	-	-	3.22%	-

### Groupe C :

*S. aureus* était le germe le plus fréquemment retrouvé chez ce groupe (C) (57.58%). Parmi les 19 souches isolées de *Staphylococcus aureus*, 3 souches étaient résistantes à la méticilline. Nos données sont comparables avec la plupart des résultats de la littérature [4] [31](Tableau XXV). On a trouvé en deuxième position le *Streptococcus pyogenes* (n=4) avec un pourcentage de (12.12%), suivi de SCN (n=3) avec un pourcentage de 9.09%. Ce dernier

## **Le profil bactériologique des infections ostéo-articulaires chez l'enfant au CHU Mohamed VI de Marrakech**

appartenant à la microflore cutanée, son isolement pourrait poser la question de contamination [30]. *Serratia marcescens* (n=2) a représenté (6.06%) de la totalité des germes isolés chez cette tranche d'âge, puis le *Streptococcus agalactiae* (n=1) a représenté 3.03%.

Dans la série K.Moumille et al. [32], le *Staphylococcus aureus* a été isolé chez 30/48 patients (62.5%) suivi de *Streptococcus pyogenes* (10.41%).

Dans la série Timsit et al. [45] le *Staphylococcus aureus* est le germe le plus fréquent dans ce groupe (85.1%). Parmi les 40 souches de *Staphylococcus aureus* isolées 6 étaient résistantes à la méticilline. Le *Streptococcus pyogenes* vient en deuxième position avec un pourcentage de 11%.5(Tableau XXVI)

**Tableau XXVI : Comparaison de la fréquence des germes isolés chez les enfants du groupe C avec les données de la littérature**

<b>Germe</b>	<b>Notre étude (Maroc 2021)</b>	<b>K.Moumille et al. (France 2005)</b>	<b>Timsit et al. (France 2004)</b>
<i>Staphylococcus aureus</i>	<u>57.58%</u>	<u>62.5%</u>	<u>85.1%</u>
<i>Streptococcus pyogenes</i>	12.12%	10.41%	11%

### **4. La sensibilité aux antibiotiques :**

Le spectre de l'ostéomyélite hémotogène aiguë et l'arthrite septique a continué d'évoluer au cours des ans [66][67]. Avant l'avènement des antibiotiques, les IOA constituaient une cause de morbi-mortalité importante. Lorsque la pénicilline a été introduite en 1944, le taux de mortalité a diminué jusqu'à 1 % ou moins et l'incidence de

## **Le profil bactériologique des infections ostéo-articulaires chez l'enfant au CHU Mohamed VI de Marrakech**

---

l'ostéomyélite plus particulièrement a décliné. Initialement, la plupart des germes responsables étaient sensibles à la pénicilline et *Staphylococcus aureus* et *Streptococcus sp.* étaient les organismes les plus courants [67][68]. L'utilisation massive et répétée d'antibiotiques a profondément modifié l'écologie bactérienne ce qui a engendré l'émergence de nouvelles souches résistantes.

A la lumière de la littérature, on va étudier la sensibilité des germes les plus fréquemment isolés dans notre série par ordre de fréquence.

### **a) *Staphylococcus aureus* :**

Ce germe est naturellement sensible à de très nombreux antibiotiques. Dans notre étude, dans 100 % des cas, le staphylococcus aureus retrouvé était sensible au moins à l'un des antibiotiques prescrits selon le protocole d'antibiothérapie probabiliste.

Les 22 souches analysées de SASM étaient productrices d'une bêtalactamase (résistance à la pénicilline et à l'amoxicilline à 100%). L'amoxicilline-clavulanate, la pristinamycine, la vancomycine, la gentamicine et la ciprofloxacine ont gardé une bonne activité sur les isolats.

Nos résultats sont comparables à ceux de Bouras et al. [69], 89.9% des souches isolées sont résistantes à la pénicilline. La vancomycine, gentamicine et ciprofloxacine présentent une bonne activité sur les isolats.

Aux Etats-Unis et en Australie, il a été décrit récemment l'émergence de staphylocoques dorés communautaires résistants à la méticilline et responsables d'IOA chez l'enfant, ces germes n'étant pas obligatoirement porteurs de la toxine de Pantone et Valentine. Cette nouvelle donnée oblige de réévaluer le traitement probabiliste de ces infections dans ces pays.

## **Le profil bactériologique des infections ostéo-articulaires chez l'enfant au CHU Mohamed VI de Marrakech**

---

Dans notre étude, parmi les 25 souches isolées de *Staphylococcus aureus*, 3 étaient résistantes à la méticilline soit 12% du total des souches isolées de *Staphylococcus aureus* et 5.35% du total des souches isolées. Cependant dans les séries Moumile et al. [32], Timsit et al. [45] toutes les souches de *Staphylococcus aureus* isolées étaient sensibles à la méticilline. Ces constatations sont comparables à celles de Goergens et al. [11] qui rapportent un pourcentage de SARM de 11%. Par ailleurs plusieurs études rapportent des pourcentages élevés à l'instar de Wang et al.[70] qui avaient trouvé que 24 % des souches de *S. aureus* étudiées sont résistantes à la méticilline. Martinez-Aguilar [17], dont l'étude concerne les IOA à *S. aureus* d'origine communautaire, rapporte que sur les 59 souches isolées, 31 étaient résistantes à la méticilline (52 %). En outre, Arnold et al.[7], dont l'étude concernait toutes les IOA survenues aussi bien chez l'enfant que chez l'adulte, rapportent un taux d'infection à *S. aureus* méticilline résistant de 75 % parmi les souches isolées. L'émergence du *S. aureus* méticilline-résistant dans ces différentes études est un signal d'alarme et constitue une mise en garde très nette indiquant qu'il est urgent de mettre en œuvre des lois afin d'endiguer l'antibiorésistance en régulant la prescription non raisonnée d'antibiotiques chez l'enfant, particulièrement en médecine libérale et la surconsommation par le grand public.

Les 3 souches analysées ont gardé une sensibilité à la vancomycine et au teicoplanine, ce qui est comparable aux résultats de Bouras et al [69]. Cependant la sensibilité à la clindamycine n'a pas été étudiée dans notre contexte, Goergens et al. [51] a trouvé que 10% des isolats étaient résistants à la clindamycine.

Des tableaux aigus d'IOA d'emblée sévère, compliquées de (multiples abcès des parties molles, pneumonie, myosite) ont été retrouvés respectivement chez 3 patients de notre série. Des tableaux pareils doivent faire évoquer *Staphylococcus aureus* producteur de

## Le profil bactériologique des infections ostéo-articulaires chez l'enfant au CHU Mohamed VI de Marrakech

---

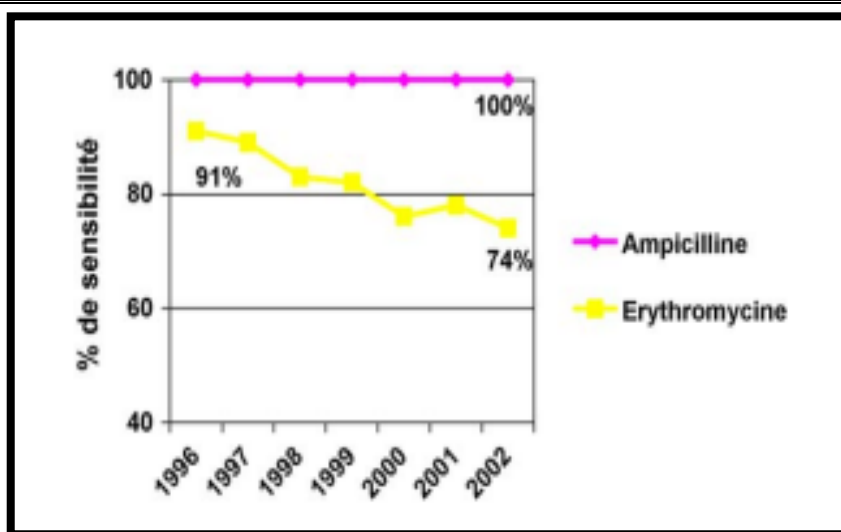
la Leucocidine de Panton Valentine (LPV) et nécessitent l'adjonction au traitement initial un antibiotique antitoxinique comme la clindamycine. [17][71]

### *b) Streptococcus pyogenes :*

*S. pyogenes* est une espèce réputée sensible aux antibiotiques, en particulier parfaitement sensible aux bêta-lactamines. Mais depuis une dizaine d'année, plusieurs auteurs ont rapporté en France une augmentation de la résistance aux macrolides et lincosamides [72], les premiers représentant la principale alternative en cas d'allergie aux bêtalactamines, les seconds étant utilisés en association avec une bêta-lactamine dans les infections sévères.

Dans notre étude, les isolats de streptocoques pyogenes sont sensibles aux bêta-lactamines (pénicilline G et amoxicilline). Nos résultats viennent rejoindre ceux d'A.Vachée et al. [73], où toutes les souches de *S. pyogenes* étaient sensibles aux aminopénicillines.

En revanche, la résistance du streptococcus pyogenes aux macrolides a progressé de façon nette depuis 1995. En effet, lors de l'enquête réalisée à travers tous les réseaux de l'Onerba (l'observatoire national de l'épidémiologie de la résistance bactérienne aux antibiotiques) en 2002, la fréquence de la résistance à l'érythromycine était de l'ordre de 22 %[74]. Au sein de chaque réseau, ce taux de résistance, qui était d'environ 5 % en 1995, avait dépassé 10 % en 1999 et était depuis en constante augmentation pour atteindre plus de 30 % dans certains réseaux (Figure 24)



**Figure 24 : l'évolution de la sensibilité de *S. pyogenes* à l'ampicilline et à l'érythromycine de 1996 à 2002 [75]**

Dans notre étude, on a testé la sensibilité du streptococcus pyogenes à l'érythromycine. On a trouvé un taux de résistance atteignant 28.57%, ce qui est concordant avec les résultats de l'Onerba [75][73].

**c) *Klebsiella pneumoniae* :**

*Klebsiella pneumoniae* est un agent classique et majeur d'infections nosocomiales chez l'enfant [76] et néonatales particulièrement [77][78]. Dans notre étude, 4/5 des souches isolées provenaient de nourrissons ayant séjourné au service de néonatalogie.

Une étude tunisienne menée par J.Boukadida et al. [79] et qui explorait une épidémie nosocomiale au service de néonatalogie due à *Klebsiella pneumoniae* a constaté que toutes les souches isolées étaient productrices de bêtalactamase à spectre élargi et sensibles à la céfoxitine, l'imipénème, l'amikacine, l'acide nalidixique et l'ofloxacine ainsi qu'à la colistine. Dans notre étude, toutes les souches étaient productrice de bêtalactamase à spectre élargi également, sauf que seules l'imipénème et l'amikacine présentaient une bonne activité sur

## **Le profil bactériologique des infections ostéo-articulaires chez l'enfant au CHU Mohamed VI de Marrakech**

---

les isolats ce qui a nécessité un isolement technique et géographique pour tous les patients. Le coût élevé de l'imipénème et de l'amikacine constitue très souvent un frein à son utilisation. Cette multirésistance oblige dans certaines circonstances un recours à des antibiotiques ne bénéficiant pas de l'autorisation de mise sur le marché chez le nouveau-né à savoir les fluoroquinolones [80]. Toutefois, 60% des souches isolées dans notre série expriment une résistance à la ciprofloxacine malgré une utilisation moins fréquente des quinolones chez les nourrissons. Ce constat est d'autant plus préoccupant et alarmant que cette situation constitue un risque réel de dissémination de souches de *Klebsiella pneumoniae* multirésistantes avec pour conséquence l'absence de choix thérapeutique chez ces enfants en cas d'infection. Des efforts supplémentaires devraient être envisagés afin de réduire le pourcentage de ce germe résistant de la flore hospitalière.

### **d) E.coli :**

*E.coli* reste un acteur privilégié dans les IOA chez les nourrissons. Les souches multirésistantes d'*E.coli* produisent une BLSE, plasmidique, conférant une résistance aux céphalosporines de troisième génération et à l'Aztréonam mais restant toutefois sensibles aux carbapénèmes.[81]. Historiquement limitées à l'environnement hospitalier, *E.Coli* productrices de BLSE sont devenues actuellement un problème majeur d'infections communautaires touchant des personnes ayant peu ou pas de contact avec l'hôpital [82]. Dans notre étude 25% des souches isolées étaient productrices de BLSE. Nos résultats viennent rejoindre plus ou moins les résultats d'une étude libanaise menée par E.Hamouche et al. [83] qui a retrouvé 31.8% des souches *E.Coli* productrices de BLSE.

Dans notre étude la totalité des souches étaient sensibles à la céfoxitine, l'amikacine et à la ciprofloxacine. En prime, l'imipénème présente une bonne activité sur les isolats, 75% des souches isolées dans notre étude étaient sensibles à cet antibiotique.

## **Le profil bactériologique des infections ostéo-articulaires chez l'enfant au CHU Mohamed VI de Marrakech**

---

Une étude canadienne menée par Mulvey et al. [84] et qui traite particulièrement la sensibilité de E.Coli à la céfoxitine a retrouvé que seulement 0.8% des isolats étaient résistants à cet antibiotique, ce qui rejoint nos résultats évoqués en dessus.

Hamouche et al. [83] rapportent également que l'amikacine conserve une activité excellente sur les isolats de E.coli puisque 95% des souches étaient sensible à l'amikacine, et 100% étaient sensibles à l'imipénème. Par ailleurs Kizirgil.A et al [85] a retrouvé que seulement 67.5% des souches isolées (Non- BLSE) et 33.3% des souches E.Coli (BLSE) étaient sensibles à la ciprofloxacine, ce qui ne concorde pas avec nos données.

75% des souches isolées dans notre série étaient sensibles à la gentamicine, ce qui concorde avec les résultats de Hamouche et al. [83]. Ces derniers rapportent que 72.6% des souches isolées étaient sensibles à la gentamicine.

50% de la totalité des souches isolées dans notre étude étaient résistantes à l'amoxicilline-clavulanate. Nous dépassons le pourcentage retrouvé par Timothy et al. [86] qui était de 35%. Plusieurs raisons pourraient expliquer la recrudescence de cette résistance dans notre contexte. La diffusion et l'usage de l'amoxicilline-clavulanate en communauté ont été impliqués, dans plusieurs études [83]. Certaines pratiques seraient en cause ; notamment la dispensation libre d'antibiotiques en ville, en particulier l'amoxicilline-clavulanate, sans prescription médicale, est fortement suspecte de cette recrudescence de résistance.

### *e) Kingella kingae :*

K.kingae est un cocco-bacille à Gram négatif commensal de l'oropharynx des nourrissons qui a été identifié dans les années 1960. Les difficultés d'isolement de cette bactérie ont fait qu'elle était peu reconnue comme responsable d'infections chez l'enfant jusque dans les années 1990. Depuis, grâce aux cultures du liquide articulaire sur flacons

## **Le profil bactériologique des infections ostéo-articulaires chez l'enfant au CHU Mohamed VI de Marrakech**

---

d'hémoculture puis aux techniques de biologie moléculaire elle est devenue la principale espèce bactérienne responsable d'infections ostéo-articulaires (IOA) chez l'enfant de moins de 4 ans, devant *Staphylococcus aureus*. Le diagnostic est encore sous-estimé et dépend de la réalisation de PCR spécifique, dont il n'existe pas de kit commercialisé. Dans notre série, *K. kingae* n'a pas pu être isolée, cependant sa fréquence reste conséquente dans la littérature ce qui nous pousse à faire le point sur la sensibilité de ce germe aux antibiotiques.

Les arthrites septiques à *K. kingae* se présentent le plus souvent avec un tableau clinique et biologique modéré et sont d'évolution simple[87]. Le réservoir et la porte d'entrée de *K. kingae* se situent dans l'oropharynx des jeunes enfants, ce qui explique la transmissibilité des clones au sein des collectivités et la survenue possible d'épidémies d'IOA en crèche. À ce jour, douze épidémies d'IOA à *K. kingae* ont été rapportées dans la littérature internationale chez des enfants en bonne santé gardés en crèche, totalisant 33 cas : deux aux États-Unis en 2003 [88] et 2007 [89], six en Israël en 2005 [90], 2012, 2013 [91], trois en 2014 [92], et quatre en France en 2011 [93], 2013 [94], et deux en 2016 [95], [96]. Ces études rapportaient entre deux et cinq cas d'infections invasives à *K. kingae* au sein d'une même crèche à quelques semaines d'intervalle, majoritairement des IOA.

Outre les IOA à *K. kingae* d'évolution le plus souvent bénigne, des formes rares d'infections graves ont été décrites, comme les endocardites et les méningites. Contrairement aux IOA à *K. kingae*, les endocardites touchent des enfants plus âgés (20 % ont plus de 4 ans) et les adultes [97], [98]. Chez les enfants, elles surviennent le plus souvent chez des sujets sains [99][97][96] et sur valve saine dans 95 % des cas [97][99]. La fièvre et le syndrome inflammatoire biologique sont plus élevés et les symptômes persistent plus longtemps après le diagnostic et l'initiation du traitement adapté (en moyenne deux semaines) [99].

## **Le profil bactériologique des infections ostéo-articulaires chez l'enfant au CHU Mohamed VI de Marrakech**

---

La sensibilité de *K. kingae* aux antibiotiques a fait l'objet de plusieurs travaux. *K. kingae* est naturellement sensible aux bêta-lactamines et en particulier à l'amoxicilline[87]. Il est naturellement résistant à l'oxacilline, à la clindamycine et aux glycopeptides[100]. *K. kingae* est, de plus, de sensibilité diminuée à l'acide nalidixique. De rares souches invasives productrices de bêta-lactamases ont été décrites en Islande, aux États-Unis et en Israël [101][102], et la première souche française décrite a été isolée en 2013 [63]. Enfin, en 2018 il a été montré sur une collection internationale de souches que *K. kingae* était sensible à la céfazoline ; une céphalosporine de première génération. Ceci permet l'adaptation de l'antibiothérapie probabiliste dès l'incrimination de *K. kingae* par PCR et en l'absence d'antibiogramme.

Dans une autre étude, S.Abuamara et al. ont décrit les souches comme très sensibles aux antibiotiques : pénicilline, ampicilline, carbénicilline, chloramphénicol, tétracycline, gentamicine [103]. Prère et al. [104], Jensen et al.[105] ont étudié les concentrations minimales inhibitrices. Ils ont montré que les *K. kingae* sont résistantes à la lincomycine et ont une faible sensibilité à l'érythromycine. Le germe est résistant à la vancomycine et quelquefois résistant aux quinolones et au cotrimoxazole.

Cependant le développement d'une résistance aux bêtalactamines, observé pour les autres Neisseriaceae (gonocoque, méningocoque), doit être surveillé[54].

### **5. L'évolution :**

Grâce aux progrès des protocoles thérapeutiques et des techniques microbiologiques, l'évolution des IOA est devenue souvent favorable mettant rarement en jeu le pronostic vital. Toutefois le pronostic fonctionnel est constamment engagé.

Dans notre étude, l'évolution a été jugée avec un recul de 6 mois en moyenne selon les critères d'Abuamara et al. Elle a été jugée excellente chez 95.5% des patients, bonne chez

## **Le profil bactériologique des infections ostéo-articulaires chez l'enfant au CHU Mohamed VI de Marrakech**

2.24% des patients, et compliquée chez 2.24% des patients également. Nos résultats concordent avec la la série de Abuamara et al [103] où l'évolution a été jugée avec un recul moyen de 27 mois : elle était excellente chez 83.3% des patients, bonne chez 8.3% des patients et compliquée chez 8.3% des patients. (Tableau XXVII)

**Tableau XXVII : Comparaison des résultats évolutifs**

<b><u>Evolution</u></b>	<b><u>Notre étude (Maroc 2021)</u></b>	<b><u>Abuamara et al. (France 2004)</u></b>
Excellente	85	95.52%
Bonne	2.5%	2.24%
Compliquée	2.5%	2.24%

Pour S. Timsit [47] l'évolution a été jugée avec un recul médian de six mois. Elle a été favorable dans 98,5% des cas d'ostéomyélite (pure ou avec ensemencement articulaire). En ce qui concerne les d'arthrites ; l'évolution a été jugée avec un recul d'au moins un mois, et a été favorable chez 91,22% des cas, sans rechute ni complications tardives.

En outre, l'évolution est aussi fonction de la virulence de l'agent infectieux concerné. Toutefois les données de la littérature étaient insuffisantes pour discuter les particularités de chaque germe.

L'évolution clinique des IOA causées par le S.aureus résistant à la méthicilline (SARM) semble plus grave et s'associe à plus de complications que si le S aureus est susceptible à la méthicilline (SASM) [47]. Il est caractérisé par la production de la Leucocidine de Panton et Valentine qui aggrave la sévérité du tableau clinique. Ainsi le recours à la recherche de la leucocidine de Panton et Valentine par PCR semble utile car elle fournit un résultat rapide permettant ainsi une adaptation précoce de l'antibiothérapie.

## **Le profil bactériologique des infections ostéo-articulaires chez l'enfant au CHU Mohamed VI de Marrakech**

---

Dans notre étude, les complications observées étaient majoritairement causées par le *Staphylococcus aureus* et principalement le SARM (localisations secondaires, récurrence, destruction articulaire). Parallèlement une étude américaine de et SAAVEDRA al. [106] rapportent que les complications les plus sévères étaient observées chez les patients porteurs de SARM. Parmi les complications recensées : thrombose veineuse profonde, ASP et abcès des parties molles respectivement chez 11%, 69%, 30% des patients SARM positifs.

D'ordinaire, Les IOA imputables au *K. kingae* sont plus bénignes et plus subaiguës que les infections causées par le *S aureus*[97], [98], mais certains cas graves de *K. kingae* sont également signalés. Ceci dit, on n'a pas pu isoler *K. kingae* dans notre étude.

On a discuté l'évolution des IOA à culture stérile à la lumière des données de la littérature, en considérant que les IOA à *K. kingae* dans notre étude correspondent certainement à une partie des IOA à culture négatives.

L'évolution était favorable chez la plupart des patients ayant une culture négative. On a observé les complications suivantes chez 3 patients :

- -Péricardite de moyenne abondance
- -Récurrence
- -Diminution de l'amplitude articulaire

Dubnov et al [99], rapportent certaines complications sévères mais rares dues à *kingella kingae*. 2.5% des patients *K. kingae* positives se sont compliqués d'endocardite, et 1.2% de pneumonie. Le reste des patients a évolué favorablement.

Dans la série de Moumile et al. [32] aucune complication imputable à *K. kingae* n'a été rapportée. Tous les patients ont évolué favorablement.



**RECOMMANDATIONS**



## **1. Prélèvements et étude bactériologique :**

Le diagnostic microbiologique des infections ostéo-articulaires est complexe et nécessite une collaboration forte entre orthopédistes et biologistes. Afin d'augmenter le rendement bactériologique nous proposons de :

- Respecter une fenêtre thérapeutique minimale de 15 jours par rapport à toute antibiothérapie avant les prélèvements et si l'état du patient le permet (absence de sepsis, risque faible de dissémination)
- Devant l'impossibilité de la réalisation d'une fenêtre thérapeutique, l'existence d'un traitement récent doit être obligatoirement notifiée au laboratoire.
- Multiplier les prélèvements afin d'augmenter la sensibilité et faciliter l'interprétation des résultats de culture avec un minimum de 3 prélèvements et un maximum de 5 sauf cas particuliers.
- Proscrire les prélèvements par écouvillonnage.
- Encourager la réalisation systématique d'hémocultures :
  - en cas de fièvre et de signes généraux associés à une IOA,
  - devant toute infection aiguë, arthrite, ostéomyélite ou spondylodiscite primitive,
  - en post-opératoire immédiat, en raison d'une bactériémie pouvant être induite par le geste chirurgical.
- Si une ponction articulaire est envisagée, il est recommandé d'ensemencer directement des flacons d'hémocultures BACTEC au bloc opératoire. La sensibilité des cultures est augmentée et les chances d'isolement de *Kingella kingae* sont élevées.

## **Le profil bactériologique des infections ostéo-articulaires chez l'enfant au CHU Mohamed VI de Marrakech**

---

- Devant le très fort pourcentage de portage oro-pharyngé en cas d'infection ostéo-articulaire à *K. kingae* évoqué par plusieurs études, on recommande d'effectuer des prélèvements oro-pharyngés chez nos patients.
- Il est indispensable que les échantillons correctement identifiés soient accompagnés d'informations détaillées concernant le préleveur, les dates et heures, la nature des prélèvements, les sites anatomiques et les informations cliniques (antibiothérapie, antécédents infectieux, corticothérapie,...) sur un bon de demande spécifique.
- Optimiser le transport des prélèvements au laboratoire, une concertation et une coopération entre les services de chirurgie, le laboratoire et la logistique de l'établissement sont nécessaires.
- Prolonger l'incubation des milieux gélosés (14 jours), afin de permettre la culture de toutes les bactéries.
- En cas de forte suspicion clinique, utiliser les techniques moléculaires.

### **2. Le traitement antibiotique :**

La prise en charge thérapeutique des IOA de l'enfant reste controversée en l'absence de consensus ou de recommandations officielles des sociétés savantes [112]. Cette situation est la conséquence de la rareté des études cliniques réalisées avec une bonne qualité méthodologique, des effectifs suffisants et concernant spécifiquement l'enfant [113]. Les principales études pédiatriques retrouvées dans la littérature sont le plus souvent des séries de patients comportant des traitements tous différents et non comparables d'une série à l'autre. Ainsi les recommandations émises ou publiées sont essentiellement des avis d'experts [116]. . La démarche actuelle vise à réduire de plus en plus la durée d'hospitalisation, et par conséquent les risques d'infection liés aux soins ainsi que les coûts. Elle conduit à envisager des traitements dont la phase initiale intraveineuse est raccourcie, suivie d'un relai oral précoce permettant une prise en charge ambulatoire rapide.

## **Le profil bactériologique des infections ostéo-articulaires chez l'enfant au CHU Mohamed VI de Marrakech**

---

A terme de notre étude sur 130 cas d'IOA pris en charge au sein du service de traumatologie pédiatrique du CHU Mohammed VI de Marrakech, et en se basant sur les différentes approches thérapeutiques rapportées dans la revue de la littérature et les propositions du Groupe de Pathologie Infectieuse Pédiatrique (GPIP) de la Société Française de pédiatrie] :

Nous rapportons ici les propositions du Groupe de Pathologie Infectieuse Pédiatrique (GPIP) de la Société Française de pédiatrie concernant la phase initiale intraveineuse (nouveau né, immunodéprimé, drépanocytaire, formes compliquées, et chroniques sont exclus). Le choix de l'antibiothérapie initiale varie selon les situations suivantes :

### **IOA acquise en milieu communautaire :**

L'antibiothérapie initiale est intraveineuse, elle cible *S. aureus* sensible à la méticilline, *Kingella kingae*, le streptocoque A. Le traitement probabiliste ne considère pas *S. aureus* résistant à la méticilline sauf si l'infection est acquise en milieu hospitalier ou si l'épidémiologie locale comporte plus de 10 % de SARM. Dans notre contexte, SARM ne dépasse pas 6% des souches isolées.

Une monothérapie est recommandée, au choix :

- Cloxacilline 150 à 200 mg/kg/j en 4 injections/24h ;
- Ou céfamandole 150 mg/kg/j en 4 injections/24h ;

L'association amoxicilline-acide clavulanique :150 mg/kg/j en 4 injections/24h peut être utilisée sous réserve que ce soit la formule pédiatrique la moins dosée en acide clavulanique (flacon enfant à 500 mg d'amoxicilline et 50 mg d'acide clavulanique).

### **IOA acquise en milieu hospitalier :**

Dans ce cas, il faut considérer le *S. aureus* résistant à la méticilline en première intention. Une bithérapie intraveineuse est recommandée :

- Vancomycine 60 mg/kg/j en 4 injections/24h ou en perfusion continue/24h.

### **IOA acquise en réanimation néonatale :**

## **Le profil bactériologique des infections ostéo-articulaires chez l'enfant au CHU Mohamed VI de Marrakech**

---

Considérer un isolement technique et géographique des patients dans la mesure du possible en attendant les résultats de la culture.

### **Place des aminosides:**

L'adjonction d'un aminoside à la monothérapie initiale est recommandée en cas d'arthrites, en cas de syndrome septique au moment du diagnostic ou si le nourrisson est jeune (âge < 3 mois), à fortiori chez le nouveau-né :

- ❖ Gentamicine 5 mg/kg/j en 1 injection/24h pendant 48 à 72h.

En cas d'évolution favorable, jugée par la diminution de la douleur et de la CRP, le passage à l'antibiothérapie orale est recommandé à J3 :

### **En l'absence d'isolement d'un germe :**

- ❖ L'association amoxicilline-acide clavulanique 80 mg/ kg/jour en 3 PO/jour

### **En cas d'isolement d'un germe :**

- ❖ Amoxicilline 150 mg/kg/j (3 PO/jour) si *K. kingae*, Strepto A, Pneumocoque
- ❖ L'association Amoxicilline-acide clavulanique 80 mg/kg/j (3 PO/jour) ou Clindamycine 40 mg/kg/j en cas de SASM.
- ❖ Un avis spécialisé est nécessaire auprès d'un infectiologue et/ou microbiologiste en cas de SARM.

La lutte contre les BMR exige la mise en place de plusieurs moyens de lutte incluant les procédures d'hygiène, l'isolement des patients infectés ou colonisés, l'usage rationnel des antibiotiques et la surveillance de leur prescription.



**CONCLUSION**



Les infections ostéo-articulaires restent une cause fréquente d'hospitalisation et posent un véritable problème de santé publique au Maroc. Leurs formes graves sont source de longs séjours d'hospitalisations, d'interventions multiples, de séquelles fonctionnelles et parfois de mortalité, d'autant plus quand le manque d'éducation de la population poussent encore les parents à recourir à la médecine traditionnelle et à l'automédication.

L'antibiothérapie associée à la chirurgie, représentent l'élément essentiel du traitement. Toutefois le choix d'une antibiothérapie probabiliste repose sur plusieurs éléments : le type d'IOA, l'âge du patient, le caractère communautaire ou nosocomial, l'écologie bactérienne et les résultats de l'examen direct. Dès lors ce choix représente un véritable défi pour le médecin traitant, attendu qu'il doit être fait dans les meilleurs délais afin de minimiser le risque de voir les formes aiguës évoluer vers la chronicité. Ces formes évoluées, encore fréquentes dans notre contexte, sont pourvoyeuses de larges séquelles orthopédiques lourdes et handicapantes. Certes, une prise en charge efficace nécessite une bonne connaissance de l'écologie bactérienne communautaire et hospitalière.

L'étude du profil bactériologique des infections dans le service de Traumatologie-orthopédie pédiatrique au CHU Mohamed VI de Marrakech a montré un rendement bactériologique de 38%. Le profil était dominé principalement par le SASM ce qui justifie les protocoles d'antibiothérapie adoptés. Néanmoins, dans certains pays, *Kingella kingae* est devenue la première cause des IOA chez les enfants de moins de 4 ans, alors que son incidence était sous-estimée avant le développement des techniques de biologie moléculaire. Le nombre élevé des cultures stériles dans notre étude nous laissent supposer que *Kingella kingae* circule dans notre région également et qu'elle en est responsable en partie.

## **Le profil bactériologique des infections ostéo-articulaires chez l'enfant au CHU Mohamed VI de Marrakech**

---

La résistance acquise aux antibiotiques est un sujet de préoccupation. 18.18% des bactéries isolés étaient multirésistantes ; et par conséquent elles sont résistantes à l'un des antibiotiques adoptés dans le protocole thérapeutique. Il serait donc enrichissant de mener des campagnes de sensibilisation et d'éducation de la population pour une meilleure utilisation des antibiotiques. Les personnels de santé doivent aussi être interpellés sur la gravité de la situation qui peut aboutir à une impasse thérapeutique.



## **Résumé**

. L'IOA étant un motif fréquent d'hospitalisation qui peut engager le pronostic fonctionnel du membre atteint et parfois même le pronostic vital, nous avons réalisé une étude rétrospective portant sur 130 patients hospitalisés au sein du service de traumatologie-orthopédie pédiatrique au CHU de Mohamed VI de Marrakech sur une période de 41 mois allant du 1<sup>ER</sup> Janvier 2018 au 31 Mai 2021. Le but de notre étude était d'identifier les germes responsables des IOA et d'établir une distribution des bactéries impliquées selon les classes d'âges des patients afin d'améliorer la prise en charge. La moyenne d'âge de nos patients était de 6.78 ans avec une prédominance masculine (Sexe ratio M/F : 1.40). L'IOA la plus fréquente (en terme de cas recensés) était l'arthrite (73.84%) suivie de l'ostéomyélite (18.38%). La hanche était l'articulation la plus fréquemment touchée. La douleur et la boiterie étaient les motifs de consultation les plus fréquents.

Des prélèvements ont été effectués chez tous nos patients dont 61% étaient prélevés par ponction articulaire. L'examen direct n'a pas trouvé de germe dans 72.65% des prélèvements, et a trouvé des cocci gram positif et des bacilles gram négatif dans respectivement 18.35% et 8.2% des prélèvements. Le pourcentage des cultures positives était de 38%. Au total le nombre de germes isolés était de 55, répartis sur 11 espèces bactériennes différentes. Les taux d'isolement des CGP et des BGN sont respectivement de 66.07% et 32.14%, suivis des CGN avec un taux d'isolement de 1.79%.

## Le profil bactériologique des infections ostéo-articulaires chez l'enfant au CHU Mohamed VI de Marrakech

---

La répartition par famille bactérienne a objective la prédominance des Staphylocoques (50.9%) suivies des Entérobactéries (25%), des Streptocoques (14.54%). On retrouve en 4 ème position les BGN non fermentaires (7.27%) suivies des Nessleriaceae (1.81%). La répartition par espèce bactérienne a montré la prédominance de *Staphylococcus aureus* qui a représenté 44.64% des isolats, suivi de *Streptococcus pyogenes* (12.5%) et de *Klebsiella pneumoniae* (8.92%). Aucun des prélèvements réalisés chez nos patients n'a été positif à *K. kingae*. La répartition des espèces isolées par tranche d'âge a montré que le SASM reste le microorganisme le plus fréquemment isolé chez l'enfant hormis les nourrissons ayant séjourné en réanimation néonatale où *Klebsiella pneumoniae* productrice de BLSE est responsable d'infections nosocomiales.

Le nombre élevé de cultures stériles dans notre étude nous laissent supposer que *K.kingae*, germe fastidieux et exigeant, circule dans notre région également et qu'il est responsable d'un grand nombre d'IOA. Le nombre de bactéries multi résistantes était de 10 représentant 18.18% des isolats, dont 60% étaient des entérobactéries productrices de BLSE, 30% étaient des SARM et 10 % des entérobactéries productrices de carbapénémases.

Le traitement a consisté en une antibiothérapie seule chez 33.07% de nos malades. On a du associer la chirurgie chez 66.93% des cas. L'immobilisation a été réalisée chez tous nos malades, et l'antibiothérapie a été adaptée après la réalisation d'un antibiogramme chez 13.84% des patients.

In fine, l'évolution, jugée avec un recul médian de six mois a été excellente dans 95.52% des cas, bonne dans 2.24% des cas, et compliquée dans 2.24%.

## **Abstract**

The IOA being a frequent cause of hospital admissions, which threatens the functional prognosis of the affected limb and sometimes even the vital prognosis, we conducted a retrospective study among 130 patients admitted in the pediatric traumatology-orthopedics department at the University Hospital Center of Mohamed VI on a period of 41 months between January 2018 and May 2021. The purpose of our study was to identify the germs responsible for bone and joint infections as well as to establish a distribution of bacteria according to the age groups of patients in order to improve patient's management. The average age of our patients was 6.78 years with a male predominance (Sex ratio M/F: 1.40). The most common bone and joint infection (in terms of reported cases) was arthritis (73.84%) followed by osteomyelitis (18.38%). The hip was the most frequently affected joint. Pain and limping were the main reasons for consultation.

Samples were taken from all our patients, 55% of the samples were synovial fluid. The direct specimen test didn't show any germ in 72.65% of the samples. It showed gram positive cocci and gram negative bacillus in 18.35% and 8.2% of the samples respectively.

The percentage of positive cultures was 38%. In total, the number of isolated germs was 55, distributed over 11 different species. The percentage of isolating GPC, GNB and GNC was 66.07%, 32.14% and 1.79% respectively.

## **Le profil bactériologique des infections ostéo-articulaires chez l'enfant au CHU Mohamed VI de Marrakech**

---

The distribution by bacterial family shows the predominance of Staphylococci (50.9%) followed by Enterobacteria (25%), Streptococci (14.54%) Non-Fermenting Gram-Negative Bacteria (7.27%) and finally Neisseriaceae (1.81%).

The distribution by species showed the predominance of *Staphylococcus aureus* which represented 44.64% of the isolates, followed by *Streptococcus pyogenes* (12.5%) and *Klebsiella pneumoniae* (8.92%). None of the samples taken from our patients were positive for *K. kingae*. The distribution of species isolated by age group shows that SASM remains the most frequently isolated microorganism in children aged over 3 months. ESBL-producing *Klebsiella pneumoniae* was the most frequently isolated germ in newborns in our series, 80% of patients from whom we isolated *Klebsiella pneumoniae* had stayed in neonatal intensive care units.

The high number of sterile cultures in our study lead us to assume that *Kingella kingae*, a fastidious and demanding germ, circulates in our region as well and that it is probably responsible for many bone and joints infections with negative cultures. The number of multi-resistant bacteria was 10 representing 18.18% of the isolates, of which 60% were ESBL-producing Enterobacteriaceae, 30% were MRSA and 10% carbapenemase-producing Enterobacteriaceae.

The treatment consisted of antibiotic therapy alone in 33.07% of our patients. We had to associate surgery in 66.93% of cases. Immobilization was performed in all our patients, and antibiotic therapy was adapted for 13.84% of our patients.

Ultimately, the evolution, judged with a median follow-up of six months, was excellent in 95.52% of cases, good in 2.24 % of cases, and complicated in 2.24%.

## ملخص

يعد التهاب العظام والمفاصل سبباً شائعاً للدخول للمستشفى الذي يمكن أن يؤثر على التطور الوظيفي لعلماء المدايب بعيداً عن ضوء المصابو أحياناً على التطور الحيوي. أجرى بنا دراسة بأثر رجعي تشمل 130 مريضاً بقسم جراحة العظام للأطفال بمستشفى محمد السادس بمراكش. امتدت الدراسة لمدة 41 شهراً من 1 يناير 2018 إلى 31 ماي 2021.

كان الهدف مندر استنهاه تحديد الجرثيمات المسؤولة عن التهاب العظام والمفاصل وإنشاء تونز يعكس البكتيريا المعنوية وفقاً للفئات العمرية للمرضى من أجل تحسين العلاج. كانت متوسط عمر مرضانا 6.78 سنة مع غلبة الذكور (نسبة الجنس 1.40). كان التهاب المفاصل هو الأكثر شيوعاً - انطلاقاً من الحالات التي تبلغ عنها - (73.84%) يليها التهاب العظام النقي (18.38%). كان الورك هو المفصلاً الأكثر إصابة. كان الألمو العرج من أكثر أسباب انتشاره شيوعاً.

تم أخذ عينات من جميع مرضانا، 61% منهم عن طريق وسائل المفصل. كان الفحص المباشر سلبياً 72.65% من العينات، ووجد مكوّنات موجبة الجرثيمات أو عصيات سلبية الجرثيمات في 18.35% و 8.2% من العينات تعطلت الوالي. كانت نسبة الوسائط الجرثومية الايجابية 38%. وبلغ عدد الجرثيمات المعزولة 55 جرثومة موزعة على 11 نوعاً من البكتيريا المختلفة. كانت معدلات تعزل مكوّنات موجبة الجرثيمات أو عصيات سلبية الجرثيمات 66.07% و 32.14% على التوالي، تليها مكوّنات سلبية الجرثيمات بمعدل عزل 1.79%.

وأظهر التونز بحسب الفصيلة البكتيرية غلبة الستفلكوك (50.9%) تليها البكتيريا المعوية (25%) والستر بتكوك (14.54%). نجد في المركز الرابع عصيات سلبية الجرثيمات الغير المخمرة (7.27%) تليها نسير ياسيا بنسبة 1.81%.

أظهر التوز يعحسبالأنواعالبكتيريةغلبةستفيلوكوكيساورويسحيثمثلت

44.64% منالعزلات، تليهاستربتوكوكيسبيوجينبنسبة 12.5% واخلير اكلبسيلابنومونيا بنسبة 8.92%

لمتكنأيمنالعيناتالمأخوذةمنمرضاناإيجابيةلك.كينكاي.

أظهرتوزيعالأنواعالعزولةحسبالفئةالعمريةأنستفيلوكوكاوغنوسالحساسللمتيسيلينلايزالالكائندقيقالأكثرعزلة عندالأطفال، باستثناءالرضعالذينمكثوا فيالعنايةالمركزلحديثيالولادةحيثتبقنكلبسيلابنومونياهاالمسؤولةعنعدوى المستشفيات.

عدمموايكتيريا فيعددكبير منالوسائطالجرتوميةيقودناإلىافتراضأنك.كنجاي، تنتشر فيمنطقتناأيضاً وأنه

امسؤولةعنعددكبير منحالاتالتهابالعظاموالمفاصل. كانعددالبكتيريامتعددةالمقاومة 10 وتمثل

18.18% منالعزلات، 60% منهاعبارة عنبكتيريااونتيرياوبكتيريا، و

30% جرثومةستفيلوكوكاوريسالمقاومللمتيسيلينو 10% اونتروبكتيرياالمنتجةللكاربابينيماز.

يعتمدالعلاجعلنالمضاداتالحويويةوحدها عند 33.07% منمرضانا. يضافالذالكالجر احثفي

66.93% منالحالات.

تماجراءالتثبيتيقجميعالحالات، وتمتكييفالعلاجبالمضاداتالحويويةبعدالحصولعلنتائجاختبار الحساسية عند

13.84% منالمرضى.

فيالنهاية، كانالتطور، الذيحكملعليهبتوسطمتابعةسنةأشهر، ممتازاً في 95.52% منالحالات، وجيداً في

2.24% منالحالات، ومعقدّاً في 2.24%



## Annexe 1 : La fiche d'exploitation des dossiers cliniques

<b>Diagnostic</b>	<b><u>IDENTITE</u></b>	
<i>Nom</i>	<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> F  <input type="checkbox"/> Urbain <input type="checkbox"/> Rural <input type="checkbox"/> Bas <input type="checkbox"/> Moyen <input type="checkbox"/> Elevé	
<i>Prénom</i>		
<i>Numéro d'entrée</i>		
<i>Age</i>		
<i>Sexe</i>		
<i>Adresse</i>		
<i>Origine</i>		
<i>Niveau socio-économique</i>		
<i>Tel</i>		
<b><u>ATCD personnels</u></b>		
<i>Traumatisme</i>	<input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Oui Nature du traumatisme : <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Plaie traumatique</li> <li><input type="checkbox"/> Chute simple</li> <li><input type="checkbox"/> Fracture fermée</li> <li><input type="checkbox"/> Autres :</li> </ul>	
<i>Antécédent similaire</i>	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	Séjour prolongé en réanimation <input type="checkbox"/> Oui Tuberculose <input type="checkbox"/> Non
<i>Infection materno-fœtale</i>	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	Drépanocytose <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
<i>Diabète</i>	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
<i>Kt central</i>	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
<i>Prise médicamenteuse</i>	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Antibiothérapie <input type="checkbox"/> Antipyrétiques <input type="checkbox"/> Corticothérapie

**Le profil bactériologique des infections ostéo-articulaires chez l'enfant au CHU Mohamed VI de Marrakech**

<i>Autres</i>	
<b><u>MOTIF DE CONSULTATION</u></b>	
<i>Impotence fonctionnelle</i>	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
<i>Fièvre</i>	<input type="checkbox"/> Oui Chiffrée à : °C <input type="checkbox"/> Non
<i>Douleur</i>	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
<i>Tuméfaction</i>	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
<i>Traumatisme</i>	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
<i>Autres</i>	
<b><u>Histoire de la maladie</u></b>	
<i>Délai de consultation</i>	
<i>Recours au Jebar</i>	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
<i>Signes associés</i>	
<i>Autres</i>	
<b><u>CLINIQUE</u></b>	
<i>Os ou articulation(s) problématique(s)</i>	
<i>Température</i>	
<i>Impotence fonctionnelle</i>	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
<i>Signes inflammatoires</i>	<input type="checkbox"/> Tuméfaction <input type="checkbox"/> Rougeur <input type="checkbox"/> Chaleur <input type="checkbox"/> Douleur
<i>Porte d'entrée</i>	<input type="checkbox"/> ORL <input type="checkbox"/> Cutanée <input type="checkbox"/> Digestive <input type="checkbox"/> Méningée <input type="checkbox"/> Urinaire <input type="checkbox"/> Autre <input type="checkbox"/> Absente
<i>Autre localisation ostéo-articulaire</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Localisation extra-articulaire</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Etat général</i>	<input type="checkbox"/> Conservé <input type="checkbox"/> Altéré
<b><u>Examens paracliniques</u></b>	
<b><u>Hématologie</u></b>	
<i>CRP</i>	
<i>Leucocytes</i>	Délai de réalisation : ..... h
<i>PNN</i>	
<i>Procalcitonine</i>	

**Le profil bactériologique des infections ostéo-articulaires chez l'enfant au CHU Mohamed VI de Marrakech**

**Bactériologie**

<i>Hémoculture</i>	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	Résultats : Examen direct : Culture :
<i>Ponction articulaire</i>	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	Résultats : Examen direct : Culture :
<i>Biopsie synoviale</i>	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	Résultats : Examen direct : Culture :
<i>Biopsie osseuse</i>	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	Résultats : Examen direct : Culture :
<i>Prélèvements des portes d'entrée</i>	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	- ECBU - Ponction lombaire - Autres :
<i>Germe</i>	<input type="checkbox"/> Isolé <input type="checkbox"/> Non isolé	<input type="checkbox"/> Staphylococcus aureus <input type="checkbox"/> Kingella kingae <input type="checkbox"/> Streptocoque groupe A <input type="checkbox"/> Streptocoque groupe B <input type="checkbox"/> Streptococcus pneumoniae <input type="checkbox"/> Haemophilus spp <input type="checkbox"/> Escherichia coli <input type="checkbox"/> Klebsiella pneumoniae <input type="checkbox"/> Pseudomonas aeruginosa Autres

**RADIOLOGIE**

<i>Radio Standard</i>	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	Les anomalies observées : <input type="checkbox"/> Déminéralisation osseuse <input type="checkbox"/> Elargissement de l'interligne articulaire <input type="checkbox"/> Ostéolyse <input type="checkbox"/> Réaction périostée <input type="checkbox"/> Géodes <input type="checkbox"/> Séquestres osseux Autres :
<i>Echographie</i>	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	Les anomalies observées : <input type="checkbox"/> Epanchement articulaire <input type="checkbox"/> Infiltration des parties molles <input type="checkbox"/> Collection <input type="checkbox"/> ASP Autres :
<i>TDM</i>	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	Les anomalies observées :
<i>IRM</i>	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	Les anomalies observées :



## **ANNEXE 2 : L'analyse microbiologique des prélèvements au service de microbiologie du CHU Mohammed VI**

### **La phase préanalytique :**

La phase préanalytique, qui va du prélèvement de l'échantillon jusqu'à l'analyse de celui-ci est une étape cruciale en biologie médicale pour la qualité des résultats rendus. Avec l'accréditation des laboratoires et l'application de la norme ISO 15189, cette phase doit être maîtrisée au même titre que les autres pour éliminer des sources d'erreurs.

Elle comporte :

a) l'accueil du patient :

b) Le prélèvement :

-Les hémocultures ont été effectuées par ponction veineuse ensemencé sur flacon d'hémoculture aérobie et anaérobie et incubées sur automate pendant 6 jours.

- La ponction articulaire a été réalisée avant l'instauration d'une antibiothérapie ; dans la mesure du possible ; au niveau du bloc opératoire en respectant les conditions d'asepsie chirurgicale. Une partie du liquide synovial est ensemencé dans un tube sec, tandis que le reste est ensemencé dans un flacon d'hémoculture anaérobie et dans un tube EDTA autant que faire se peut.

- On associe un prélèvement de pus, une biopsie synoviale et une biopsie osseuse selon le contexte et en cas de besoin.

## Le profil bactériologique des infections ostéo-articulaires chez l'enfant au CHU Mohamed VI de Marrakech

c) Le transport et l'acheminement au laboratoire :

Les prélèvements ont été transportés rapidement au laboratoire sans dépasser un délai d'acheminement de 2H.

c) Rédaction d'un bon d'analyse

d) la conservation adéquate jusqu'au moment de l'analyse

### La phase analytique :

<p>I. <b><u>Examen macroscopique</u></b></p>	<p>la présence d'un trouble, l'odeur (particulièrement pour les anaérobies), la consistance, la présence de végétations, de granulations... peuvent apporter des premières informations sur l'existence d'une infection à germe pyogène ou non.</p>
<p>II. <b><u>Examen microscopique</u></b></p>	<p><b>a) Examen à l'état frais</b>            Une goutte du produit pathologique placée entre lame et lamelle est examinée au microscope à l'objectif 40. Cet examen permet de définir la présence éventuelle de bactéries et leur mobilité.</p> <p><b>b) Numération cytologique (hématies, leucocytes)</b>            Dans des hématimètres communément appelés cellules, on fait le comptage des éléments figurés du sang. La présence ou non de leucocytes permet d'orienter le diagnostic.</p> <p><b>c) Examen après coloration :</b>            Un frottis fin confectionné à partir du produit pathologique ou de son sédiment obtenu par centrifugation est soumis aux colorations suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Coloration de Gram :</b>              La coloration de Gram est la coloration différentielle microbiologique la plus importante et la plus largement utilisée. Elle donne une orientation sur le type de bactérie en fonction de sa couleur (Gram+/-) et de sa forme (coque, bacille). En cas de recherche de germes positive, le résultat provisoire est communiqué sans délai aux médecin traitant pour une orientation thérapeutique d'urgence (établissement d'une antibiothérapie probabiliste)</li> <li>• <b>La coloration de May-Grünwald Giemsa (MGG) :</b>              L'analyse microbiologique du liquide articulaire est complétée par la coloration MGG. Cette coloration permet de différencier et compter les différentes populations de cellules sanguines ( PNN et cellules mononuclées). Un nombre élevé de PNN nous oriente vers une arthrite septique.</li> <li>• <b>La coloration ziehl neelsen :</b>              Cette coloration met en évidence les bacilles acido-alcool-résistants, elle n'est pas utilisée systématiquement sauf en cas de demande du clinicien. Ceci met l'accent sur l'importance des renseignements cliniques sur le bon d'analyse.</li> </ul>

<p><b>III. <u>Ensemencement et culture</u></b></p>	<p>Les liquides et broyats obtenus à partir des prélèvements osseux sont ensemencés sur des milieux riches incubés à 36 °C dans des atmosphères variées. Les cultures sont systématiquement pratiquées sur des milieux appropriés. Ils sont enrichis et/ou sélectifs tels que :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Une gélose au sang (Figure 25(a)) : c'est un milieu enrichi qui convient à la culture de certaines bactéries exigeantes, et permet de mettre en évidence le pouvoir hémolytique de certaines bactéries, à titre d'exemple : les <i>Streptococcus</i> et <i>Neisseria meningitidis</i>, et bien sûr toutes les bactéries non exigeantes.</li> <li>-une gélose MacConkey (Figure 25(b)): milieu de culture sélectif employé pour l'isolement des Bacilles Gram négatifs.</li> <li>--une gélose CNA (Figure 25 (c)) : milieu de culture sélectif pour les bactéries à gram positif.</li> <li>-Une gélose Chapman (Figure 1(d)): milieu de culture sélectif utilisé pour détecter les bactéries halophiles et halotolérantes notamment les staphylocoques.</li> <li>- une gélose chocolat (Figure 25(e)) : La gélose chocolatée est appropriée pour cultiver certaines bactéries exigeantes en termes de facteurs de croissance.</li> <li>-un milieu liquide de type ou bouillon cœur-cerveille (BHI), bouillon Mueller-Hinton.</li> <li>- Gélose BLSE (Figure 1(f)) : ce milieu de culture permet une détection présomptive des entérobactéries productrices de Beta-Lactamase à Spectre Étendu (BLSE) grâce à une base nutritive additionnée à un mélange d'antibiotiques, dont le Cefpodoxime.</li> </ul> <p>Des milieux supplémentaires peuvent être ensemencés en fonction du contexte clinique, des antécédents infectieux et/ou de recherches spécifiques, notamment pour la recherche de mycobactéries ou de champignons.</p> <p>Les cultures en aérobiose sont observées tous les jours, alors que les cultures anaérobies toutes les 48 heures. Les bouillons sont repiqués dès qu'un trouble ou qu'une culture est observée et sont systématiquement repiqués après au moins sept jours d'incubation</p>
<p><b>IV. <u>Identification</u></b></p>	<p>Elle fait appel aux données de la coloration de gram, à l'aspect des colonies, aux tests biochimiques simples (catalase, oxydase, coagulase...). Les galeries d'identification API (appareillage et procédé d'identification), la spectrométrie de masse de type MALDI-TOF (Figure 26) et l'automate BD Phoenix (Figure 27 ) ont été utilisés dans notre étude.</p>
	<p>Il est réalisé pour les bactéries isolées et identifiées. Plusieurs méthodes peuvent être utilisées :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La mesure de la concentration minimale inhibitrice (CMI) en milieu solide</li> <li>- L'antibiogramme en milieu liquide (lu par un automate Type BD Phoenix™)</li> </ul>

## Le profil bactériologique des infections ostéo-articulaires chez l'enfant au CHU Mohamed VI de Marrakech

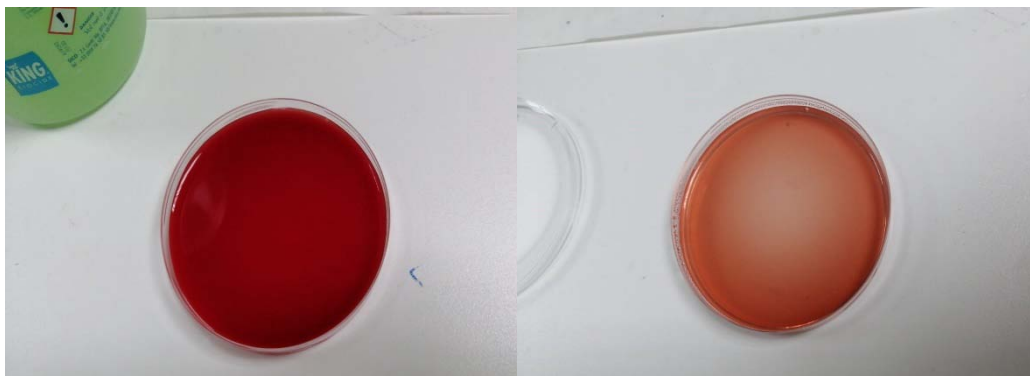
### V. La résistance bactérienne

– La méthode de diffusion en milieu gélosé.

Les deux dernières méthodes sont utilisées dans notre étude.

L'automatisation de l'antibiogramme a considérablement réduit le temps de travail et a accéléré la réponse au clinicien. De plus, l'automatisation a significativement amélioré la fiabilité des résultats.

L'interprétation des résultats suivant la méthode de diffusion en milieu gélosé se fait selon les recommandations du comité de l'antibiogramme de la société française de microbiologie (EUCAST). Le tableau I représente les différents antibiotiques à tester pour l'antibiogramme des bactéries isolées.



**(a) : gélose au sang (b) : Gélose MacConkey**



**(c) : Gélose CNA**

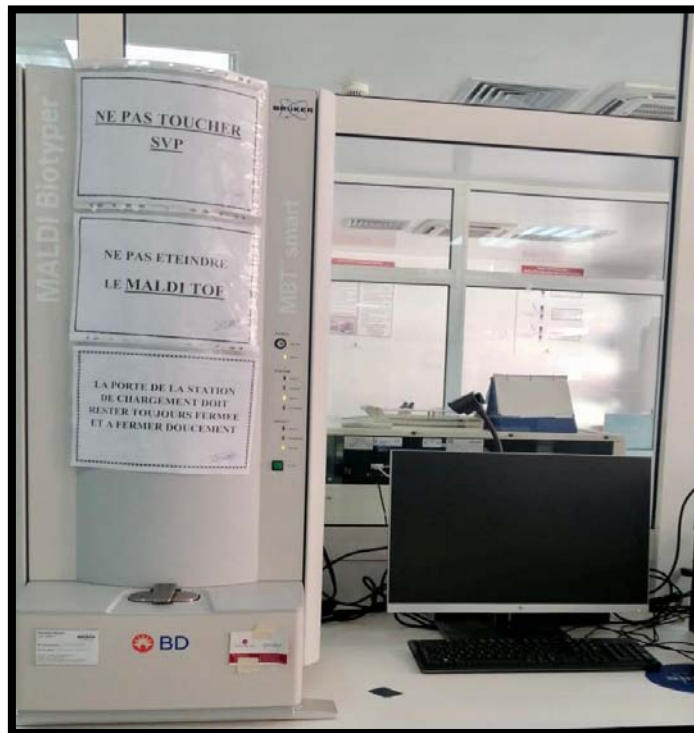
**(d): Gélose Chapman**

**Le profil bactériologique des infections ostéo-articulaires chez l'enfant au CHU Mohamed VI de Marrakech**



**(e) : Gélose chocolat (f) : Gélose CHROMID BLSE**

**Figure 25 : Les différentes géloses BioMérieux disponibles au service de Microbiologie au CHU Mohammed VI de Marrakech**



**Figure 26 : Spectromètre de masse MALDI-TOF au sein du service de microbiologie du CHU Mohamed VI de Marrakech**

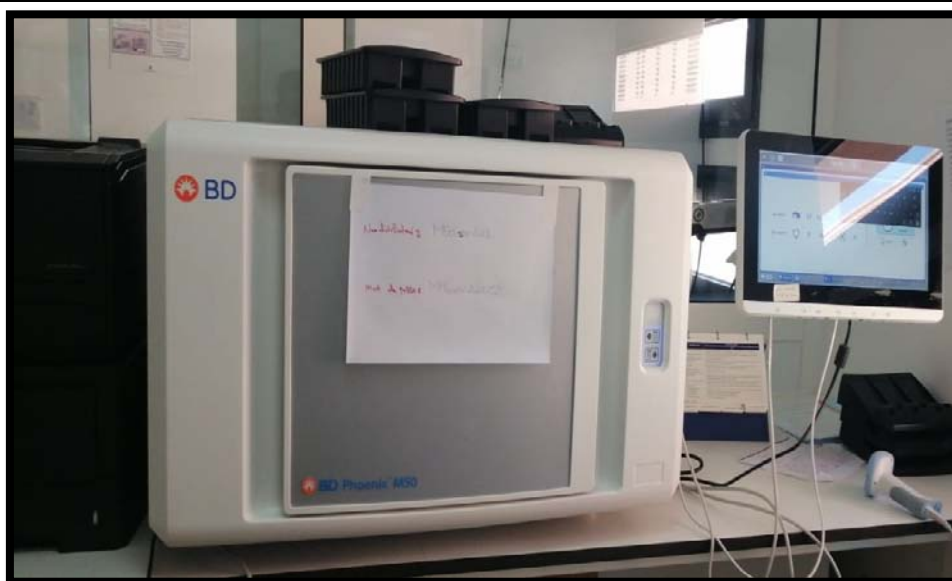


Figure 27 : Automate BD Phoenix™ ; Identification et Antibiotogrammes automatisés

Tableau I : Antibiotiques testés pour les bactéries isolées (EUCAST 2021)

	Liste standard	Liste complémentaire
<i>Les entérobactéries</i>	Ampicilline ou amoxicilline Amoxicilline-acide clavulanique Ticarcilline Ticarcilline-acide clavulanique Témocilline Pipéracilline Pipéracilline-tazobactam Cefadroxil ou céfalexine Céfoxitine Céfotaxime ou ceftriaxone Ceftazidime Céfpime Céfixime Imipénème ou méropénème Ertapénème Amikacine Gentamicine Lévofloxacine Ciprofloxacine Triméthoprime Cotrimoxazole Fosfomicine	Céfuroxime Aztréonam Nétilmicine Tobramycine Ofloxacine ou norfloxacine Chloramphénicol Tigécycline Colistine Azithromycine
<i>Les BGN non fermentaires</i>	Ticarcilline Ticarcilline-acide clavulanique Pipéracilline	Nétilmicine Lévofloxacine Colistine

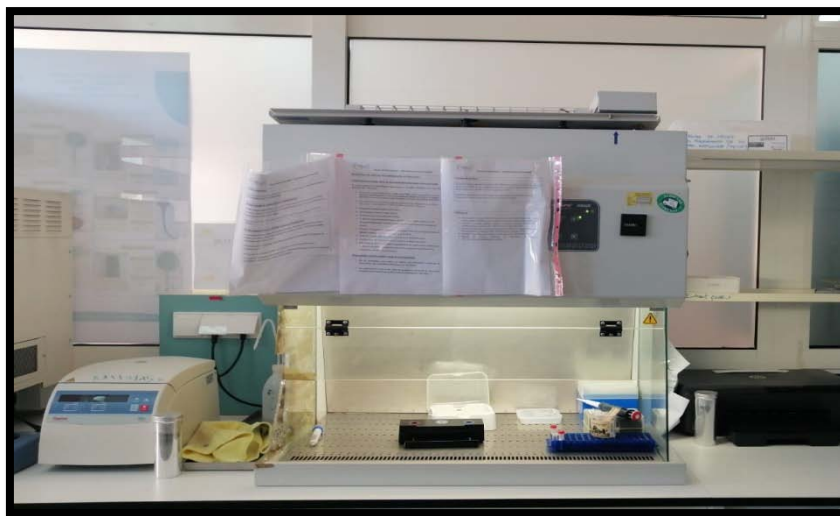
**Le profil bactériologique des infections ostéo-articulaires chez l'enfant au CHU Mohamed VI de Marrakech**

	Pipéracilline-tazobactam Cefotaxime ou Ceftriaxone Ceftazidime Céfipime Imipénème Tobramycine Amikacine Ciprofloxacine Aztréonam Gentamicine	Fosfomycine Méropénème Triméthoprimé-sulfaméthoxazole
<i>Staphylococcus spp</i>	Cefoxitine Gentamicine Erythromycine Clindamycine Norfloxacine Fluoroquinolone Acide fusidique Triméthoprimé- sulfaméthoxazole	Pénicilline G Vancomycine Teicoplanine Kanamycine Tobramycine Netilmicine Tétracycline Minocycline Tigécycline Fosfomycine
<i>Enterococcus spp</i>	Ampicilline Gentamicine Vancomycine Teicoplanine	Imipénème Erythromycine Lincomycine ou Clindamycine Norfloxacine Fluoroquinolone Triméthoprimé Cotrimoxazole Tigécycline Fosfomycine Chloramphénicol
<i>Streptocoques des groupes A, B, C ou G</i>	Pénicilline G Gentamicine Erythromycine Clindamycine ou lincomycine Tétracycline	Norfloxacine Fluoroquinolones Vancomycine Teicoplanine Pristinamycine Doxycycline Tigécycline Cotrimoxazole Chloramphénicol

<b>VI. <u>Détection des bactéries multi-résistantes</u></b>	<p>Dans notre étude, la recherche des bactéries multi résistantes (BMR) a concerné :</p> <p><b>a. Staphylococcus aureus résistant à la métiline (SARM) :</b> Le dépistage du SARM se fait à l'aide d'un disque de céfoxitine dans les conditions standards de l'antibiogramme. Ceci à confirmer par le test rapide d'agglutination : Latex anticorps monoclonaux anti-PLPL2a à partir des colonies isolées.</p> <p><b>b. Les entérobactéries résistantes aux C3G par production de BLSE:</b> La détection des eBLSE se fait grâce au test de synergie qui repose sur</p>
---	--

## Le profil bactériologique des infections ostéo-articulaires chez l'enfant au CHU Mohamed VI de Marrakech

	<p>l'inhibition partielle de la BLSE par les inhibiteurs des pénicillinases comme l'acide clavulanique. Il est réalisé sur l'antibiogramme standard en plaçant les disques de Céfotaxime, ceftazidime, céfipime et aztréonam à une distance de 30 mm d'un disque d'amoxicilline-acide clavulanique. La présence d'une BLSE s'exprime par l'apparition d'une synergie en « bouchon de champagne ».</p> <p><b>c. Les entérobactéries résistantes aux carbapénèmes :</b> Toute souche d'entérobactérie possédant une diminution de sensibilité à l'ertapénème par test de diffusion en gélose est considérée comme suspecte d'entérobactérie productrice de carbapénémase.</p> <p><b>d. Pseudomonas aeruginosa résistant à la ceftazidime.</b></p>
<b>VII. <u>Biologie moléculaire</u></b>	<p>L'amplification des acides nucléiques (PCR) permet le diagnostic rapide des infections causées par des micro-organismes fastidieux pour lesquels la culture est difficile, voire impossible. La PCR ne constitue pas un examen de première intention, elle est utile en cas de forte suspicion d'infection alors que les cultures sont négatives. (Figure 28.29)</p> <p>L'utilisation de la PCR pour l'isolement de Kingella Kingae n'a été instaurée au service de microbiologie du CHU Mohamed VI à Marrakech qu'en 2021.</p>



**Figure 28 : Phase de manipulation pré-PCR au service de microbiologie du CHU Mohamed VI de Marrakech**



**Figure 29 : Unité PCR au service de microbiologie du CHU Mohamed VI de Marrakech**



## BIBLIOGRAPHIE



1. **Y. Robert et G. Kalifa,**  
« Imagerie médicale des infections ostéo-articulaires de l'enfant », *Morin C Herbaux B Édts Monogr. GEOP Infect. Ostéo-Articul. L'enfant Montp. Sauramps Méd.*, p. 49-56, 1995.
2. **G. Laurence,**  
« Physiopathologie de l'ostéomyélite aiguë », *Rev Prat*, vol. 13, p. 831-838, 1963.
3. **Trueta,**  
« The three types of acute haematogenous osteomyelitis: a clinical and vascular study », *J. Bone Joint Surg. Br.*, vol. 41, n° 4, p. 671-680, 1959.
4. **X. Barthes, A. Safar, et R. Seringe,**  
« Treatment of infectious osteoarthritis in children », *Arch. Pediatr. Organe Off. Soc. Francaise Pediatr.*, vol. 4, n° 5, p. 460-463, 1997.
5. **M. F. Guyard,**  
« Infections ostéo-articulaires: durée du traitement, modalités d'administration, surveillance », *Morin C Herbaux B Édts Monogr. GEOP Infect. Ostéo-Articul. L'Enfant Montp. Sauramps Méd.*, p. 239-248, 1995.
6. **A. Ferroni,**

## Le profil bactériologique des infections ostéo-articulaires chez l'enfant au CHU Mohamed VI de Marrakech

---

« Épidémiologie et diagnostic bactériologique des infections ostéoarticulaires aiguës de l'enfant », *Arch. Pédiatrie*, vol. 14, p. S91-S96, oct. 2007, doi: 10.1016/S0929-693X(07)80041-8.

**7. S. R. Arnold et al.,**

« Changing Patterns of Acute Hematogenous Osteomyelitis and Septic Arthritis: Emergence of Community-associated Methicillin-resistant Staphylococcus aureus », *J. Pediatr. Orthop.*, vol. 26, n° 6, p. 703-708, nov. 2006, doi: 10.1097/01.bpo.0000242431.91489.b4.

**8. P. Yagupsky,**

« *Kingella kingae*: from medical rarity to an emerging paediatric pathogen », *Lancet Infect. Dis.*, vol. 4, n° 6, p. 358-367, juin 2004, doi: 10.1016/S1473-3099(04)01046-1.

**9. A. W. Howard, D. Viskontas, et C. Sabbagh,**

« Reduction in osteomyelitis and septic arthritis related to Haemophilus influenzae type B vaccination », *J. Pediatr. Orthop.*, vol. 19, n° 6, p. 705, 1999.

**10. S. Abuamara, J.-S. Louis, M.-F. Guyard, N. Barbier-Frebourg, et J. Lechevallier,**

« Infections ostéo-articulaires de l'enfant », *Rev. Chir. Orthopédique Réparatrice Appar. Mot.*, vol. 90, n° 8, p. 703-713, déc. 2004, doi: 10.1016/S0035-1040(04)70750-3.

**11. E. Goergens, A. McEvoy, M. Watson, et I. Barrett,**

« Acute osteomyelitis and septic arthritis in children », *J. Paediatr. Child Health*, vol. 41, n° 1-2, p. 59-62, janv. 2005, doi: 10.1111/j.1440-1754.2005.00538.x.

**12. S. Hambleton et A. R. Berendt,**

« Bone and Joint Infections in Children », in *Hot Topics in Infection and Immunity in Children*, vol. 549, A. J. Pollard, G. H. McCracken, et A. Finn, Éd. Boston, MA: Springer US, 2004, p. 47-62. doi: 10.1007/978-1-4419-8993-2\_9.

**13. H. Faden,**

« Acute Osteomyelitis in Children: Reassessment of Etiologic Agents and Their Clinical Characteristics », *Am. J. Dis. Child.*, vol. 145, n° 1, p. 65, janv. 1991, doi: 10.1001/archpedi.1991.02160010071018.

**14. A. C. Offiah,**

« Acute osteomyelitis, septic arthritis and discitis: Differences between neonates and older children », *Eur. J. Radiol.*, vol. 60, n° 2, p. 221-232, nov. 2006, doi: 10.1016/j.ejrad.2006.07.016.

**15. K. A. Poehling et al.,**

« Invasive Pneumococcal Disease Among Infants Before and After Introduction of Pneumococcal Conjugate Vaccine », *JAMA*, vol. 295, n° 14, p. 1668, avr. 2006, doi: 10.1001/jama.295.14.1668.

**16. K. Gutierrez,**

## Le profil bactériologique des infections ostéo-articulaires chez l'enfant au CHU Mohamed VI de Marrakech

---

« Bone and Joint Infections in Children », *Pediatr. Clin. North Am.*, vol. 52, n° 3, p. 779-794, juin 2005, doi: 10.1016/j.pcl.2005.02.005.

**17. G. Martnez-Aguilar, A. Avalos-Mishaan, K. Hulten, W. Hammerman, E. O. Mason, et S. L. Kaplan,**

« Community-Acquired, Methicillin-Resistant and Methicillin-Susceptible *Staphylococcus aureus* Musculoskeletal Infections in Children », *Pediatr. Infect. Dis. J.*, vol. 23, n° 8, p. 701-706, août 2004, doi: 10.1097/01.inf.0000133044.79130.2a.

**18. K. Moumile, C. Cadilhac, G. Lina, P. Berche, C. Glorion, et A. Ferroni,**

« Severe osteoarticular infection associated with Pantone-Valentine leukocidin-producing *Staphylococcus aureus* », *Diagn. Microbiol. Infect. Dis.*, vol. 56, n° 1, p. 95-97, sept. 2006, doi: 10.1016/j.diagmicrobio.2006.03.007.

**19. K. Moumile, J. Merckx, C. Glorion, J. Pouliquen, P. Berche, et A. Ferroni,**

« Bacterial aetiology of acute osteoarticular infections in children: Acute osteoarticular infections in children », *Acta Paediatr.*, vol. 94, n° 4, p. 419-422, janv. 2007, doi: 10.1111/j.1651-2227.2005.tb01911.x.

**20. I. Verdier et al.,**

« Contribution of a Broad Range Polymerase Chain Reaction to the Diagnosis of Osteoarticular Infections Caused by *Kingella kingae*: Description of Twenty-four Recent Pediatric Diagnoses », *Pediatr. Infect. Dis. J.*, vol. 24, n° 8, p. 692-696, août 2005, doi: 10.1097/01.inf.0000172153.10569.dc.

**21. A.-L. Rosey et al.,**

« Development of a broad-range 16S rDNA real-time PCR for the diagnosis of septic arthritis in children », *J. Microbiol. Methods*, vol. 68, n° 1, p. 88-93, janv. 2007, doi: 10.1016/j.mimet.2006.06.010.

**22. E. Garron, E. Viehweger, F. Launay, J. M. Guillaume, J. L. Jouve, et G. Bollini,**

« Nontuberculous Spondylodiscitis in Children », *J. Pediatr. Orthop.*, vol. 22, n° 3, p. 321-328, mai 2002, doi: 10.1097/01241398-200205000-00010.

**23. P. Yagupsky, N. Peled, et O. Katz,**

« Epidemiological Features of Invasive *Kingella kingae* Infections and Respiratory Carriage of the Organism », *J. Clin. Microbiol.*, vol. 40, n° 11, p. 4180-4184, nov. 2002, doi: 10.1128/JCM.40.11.4180-4184.2002.

**24. P. Yagupsky, Y. Bar-Ziv, C. B. Howard, et R. Dagan,**

« Epidemiology, etiology, and clinical features of septic arthritis in children younger than 24 months », *Arch. Pediatr. Adolesc. Med.*, vol. 149, n° 5, p. 537-540, 1995.

**25. J. Amir et P. Yagupsky,**

« Invasive *Kingella kingae* infection associated with stomatitis in children », *Pediatr. Infect. Dis. J.*, vol. 17, n° 8, p. 757-758, 1998.

- 26. S. Chometon et al.,**  
« Specific Real-Time Polymerase Chain Reaction Places *Kingella kingae* as the Most Common Cause of Osteoarticular Infections in Young Children », *Pediatr. Infect. Dis. J.*, vol. 26, n° 5, p. 377-381, mai 2007, doi: 10.1097/01.inf.0000259954.88139.f4.
- 27. T. E. Kehl-Fie et J. W. St. Geme,**  
« Identification and Characterization of an RTX Toxin in the Emerging Pathogen *Kingella kingae* », *J. Bacteriol.*, vol. 189, n° 2, p. 430-436, janv. 2007, doi: 10.1128/JB.01319-06.
- 28. K. Moumile, J. Merckx, C. Glorion, P. Berche, et A. Ferroni,**  
« Osteoarticular infections caused by *Kingella kingae* in children: contribution of polymerase chain reaction to the microbiologic diagnosis », *Pediatr. Infect. Dis. J.*, vol. 22, n° 9, p. 837-839, sept. 2003, doi: 10.1097/01.inf.0000083848.93457.e7.
- 29. S. Esposito et S. Leone,**  
« Prosthetic joint infections: microbiology, diagnosis, management and prevention », *Int. J. Antimicrob. Agents*, vol. 32, n° 4, p. 287-293, oct. 2008, doi: 10.1016/j.ijantimicag.2008.03.010.
- 30. C. Dupieux et F. Laurent,**  
« Diagnostic des infections ostéo-articulaires », *Rev. Francoph. Lab.*, vol. 2016, n° 480, p. 47-53, mars 2016, doi: 10.1016/S1773-035X(16)30087-9.
- 31. H. Ducou Le Pointe et D. Sirinelli,**  
« Les urgences des membres de l'enfant », *J. Radiol.*, vol. 86, n° 2, p. 237-249, févr. 2005, doi: 10.1016/S0221-0363(05)81352-6.
- 32. K. Moumile, J. Merckx, C. Glorion, J. C. Pouliquen, P. Berche, et A. Ferroni,**  
« Bacterial aetiology of acute osteoarticular infections in children », *Acta Paediatr.*, vol. 94, n° 4, p. 419-422, 2005.
- 33. A. Karwowska, H. D. Davies, et T. Jadavji, «**  
Epidemiology and outcome of osteomyelitis in the era of sequential intravenous-oral therapy », *Pediatr. Infect. Dis. J.*, vol. 17, n° 11, p. 1021-1026, 1998.
- 34. P. Christiansen, B. Frederiksen, J. Glazowski, M. Scavenius, et F. U. Knudsen,**  
« Epidemiologic, bacteriologic, and long-term follow-up data of children with acute hematogenous osteomyelitis and septic arthritis: a ten-year review. », *J. Pediatr. Orthop. Part B*, vol. 8, n° 4, p. 302-305, 1999.
- 35. B. Guery, F. Roblot, J.-L. Schmit, C. Strady, et E. Varon,**  
« SOCIÉTÉ DE PATHOLOGIE INFECTIEUSE DE LANGUE FRANÇAISE Président : Jean-Paul Stahl Pôle de Médecine aiguë spécialisée, CHU de Grenoble, BP 217, 38043 Grenoble Cedex Tél : +33 (0)4 76 76 52 91 – Fax : +33 (0)4 76 76 55 69. Mail : JPStahl@chu-grenoble.fr », p. 107, 2009.
- 36. L. Bernard et al.,**

## Le profil bactériologique des infections ostéo-articulaires chez l'enfant au CHU Mohamed VI de Marrakech

---

« The Value of Suction Drainage Fluid Culture during Aseptic and Septic Orthopedic Surgery: A Prospective Study of 901 Patients », *Clin. Infect. Dis.*, vol. 34, n° 1, p. 46-49, janv. 2002, doi: 10.1086/338045.

**37. R. A. Proctor et al.,**

« Small colony variants: a pathogenic form of bacteria that facilitates persistent and recurrent infections », *Nat. Rev. Microbiol.*, vol. 4, n° 4, p. 295-305, avr. 2006, doi: 10.1038/nrmicro1384.

**38. M. Lorrot,**

« Infections ostéo-articulaires de l'enfant: quelle antibiothérapie ? », p. 42.

**39. M. A. Jackson et J. D. Nelson,**

« Etiology and medical management of acute suppurative bone and joint infections in pediatric patients », *J. Pediatr. Orthop.*, vol. 2, n° 3, p. 323-324, 1982.

**40. M. Trifa et al.,**

« Profil microbiologique des infections ostéoarticulaires hématogènes chez l'enfant », *Rev. Chir. Orthopédique Traumatol.*, vol. 97, n° 2, p. 175-180, avr. 2011, doi: 10.1016/j.rcot.2011.01.013.

**41. E. Grimprel et R. Cohen,**

« Épidémiologie et physiopathologie des infections ostéoarticulaires chez l'enfant (nouveau-né exclu) », *Arch. Pédiatrie*, vol. 14, p. S81-S85, 2007.

**42. M. García-Arias, A. Balsa, et E. M. Mola,**

« Septic arthritis », *Best Pract. Res. Clin. Rheumatol.*, vol. 25, n° 3, p. 407-421, juin 2011, doi: 10.1016/j.berh.2011.02.001.

**43. M. Jenzri et al.,**

« L'ostéomyélite aiguë hématogène du col du fémur chez l'enfant : à propos de 28 cas », *Rev. Chir. Orthopédique Réparatrice Appar. Mot.*, vol. 94, n° 1, p. 49-57, févr. 2008, doi: 10.1016/j.rco.2007.10.010.

**44. L. Lazzarini, J. T. Mader, et J. H. Calhoun,**

« Osteomyelitis in long bones », *JBSJ*, vol. 86, n° 10, p. 2305-2318, 2004.

**45. S. Timsit, S. Pannier, C. Glorion, et G. Chéron,**

« Infections bactériennes ostéoarticulaires du nourrisson et de l'enfant : expérience sur un an », *Arch. Pédiatrie*, vol. 12, n° 1, p. 16-22, janv. 2005, doi: 10.1016/j.arcped.2004.07.023.

**46. N. E. Lamini N'Soundhat et al.,**

« Les Infections Ostéoarticulaires de l'Enfant : Étude Rétrospective Monocentrique de 112 Cas Suivis au Centre Hospitalier Universitaire de Brazzaville (Congo) », *Health Sci. Dis.*, vol. 20, n° 6, oct. 2019, Consulté le: 12 décembre 2021. [En ligne]. Disponible sur: <https://www.hsd-fmsb.org/index.php/hsd/article/view/1633>

**47. K. Moutaouakkil et al.,**

## Le profil bactériologique des infections ostéo-articulaires chez l'enfant au CHU Mohamed VI de Marrakech

---

« First report of *Kingella kingae* diagnosed in pediatric bone and joint infections in Morocco », *BMC Infect. Dis.*, vol. 21, n° 1, p. 697, déc. 2021, doi: 10.1186/s12879-021-06361-8.

**48. M. Mahmoud et al.,**

« Epidémiologie nationale des infections ostéo-articulaires », p. 1.

**49. C. Juchler,**

« Evolution de l'épidémiologie bactérienne dans les infections ostéo-articulaires pédiatriques à Genève », University of Geneva, 2018. doi: 10.13097/archive-ouverte/unige:118574.

**50. G. Coiffier, O. Berthoud, J.-D. Albert, et C. Bendavid,**

« Apport de l'analyse du liquide synovial au diagnostic des infections articulaires », *Rev. Rhum. Monogr.*, 2021.

**51. E. Goergens, A. McEvoy, M. Watson, et I. Barrett,**

« Acute osteomyelitis and septic arthritis in children », *J. Paediatr. Child Health*, vol. 41, n° 1-2, p. 59-62, janv. 2005, doi: 10.1111/j.1440-1754.2005.00538.x.

**52. K. Moutaouakkil et al.,**

« First report of *Kingella kingae* diagnosed in pediatric bone and joint infections in Morocco », *BMC Infect. Dis.*, vol. 21, n° 1, p. 697, déc. 2021, doi: 10.1186/s12879-021-06361-8.

**53. P. Yagupsky, R. Dagan, C. W. Howard, M. Einhorn, I. Kassis, et A. Simu,**

« High prevalence of *Kingella kingae* in joint fluid from children with septic arthritis revealed by the BACTEC blood culture system », *J. Clin. Microbiol.*, vol. 30, n° 5, p. 1278-1281, mai 1992, doi: 10.1128/jcm.30.5.1278-1281.1992.

**54. H. Birgisson, O. Steingrimsson, et T. Gudnason,**

« *Kingella kingae* Infections in Paediatric Patients: 5 Cases of Septic Arthritis, Osteomyelitis and Bacteraemia », *Scand. J. Infect. Dis.*, vol. 29, n° 5, p. 495-498, janv. 1997, doi: 10.3109/00365549709011861.

**55.** « Use of the isolator 1.5 microbial tube for culture of synovial fluid from patients with septic arthritis ». <https://journals.asm.org/doi/epdf/10.1128/jcm.35.9.2410-2412.1997> (consulté le 19 décembre 2021).

**56. B. Ilharreborde et al.,**

« New Real-Time PCR-Based Method for *Kingella kingae* DNA Detection: Application to Samples Collected from 89 Children with Acute Arthritis », *J. Clin. Microbiol.*, vol. 47, n° 6, p. 1837-1841, juin 2009, doi: 10.1128/JCM.00144-09.

**57. A. Cherkaoui, D. Ceroni, S. Emonet, Y. Lefevre, et J. Schrenzel,**

## Le profil bactériologique des infections ostéo-articulaires chez l'enfant au CHU Mohamed VI de Marrakech

---

« Molecular diagnosis of *Kingella kingae* osteoarticular infections by specific real-time PCR assay », *J. Med. Microbiol.*, vol. 58, n° 1, p. 65-68, janv. 2009, doi: 10.1099/jmm.0.47707-0.

58. **M. S. Kocher, B. Lee, M. Dolan, J. Weinberg, et S. T. Shulman,**  
« Pediatric Orthopedic Infections: Early Detection and Treatment », *Pediatr. Ann.*, vol. 35, n° 2, p. 112-122, févr. 2006, doi: 10.3928/0090-4481-20060201-11.
59. **S. G. Bowerman, N. E. Green, et G. A. Mencio,**  
« Decline of bone and joint infections attributable to *Haemophilus influenzae* type b », *Clin. Orthop.*, n° 341, p. 128-133, août 1997.
60. **S. Deshpande, N. Taral, N. Modi, et M. Singrakhia,**  
« Changing Epidemiology of Neonatal Septic Arthritis », *J. Orthop. Surg.*, vol. 12, n° 1, p. 10-13, juin 2004, doi: 10.1177/230949900401200103.
61. **O. Bennett et S. Namnyak,**  
« Bone and joint manifestations of sickle cell anaemia », *J. Bone Joint Surg. Br.*, vol. 72-B, n° 3, p. 494-499, mai 1990, doi: 10.1302/0301-620X.72B3.2341455.
62. **S. Govender et P. Chotai,**  
« Salmonella osteitis and septic arthritis », *J. Bone Joint Surg. Br.*, vol. 72-B, n° 3, p. 504-506, mai 1990, doi: 10.1302/0301-620X.72B3.2341457.
63. **R. Basmaci et al.,**  
« First identification of a chromosomally located penicillinase gene in *Kingella kingae* species isolated in continental Europe », *Antimicrob. Agents Chemother.*, vol. 58, n° 10, p. 6258-6259, 2014.
64. **D. Ceroni, A. Cherkaoui, S. Ferey, A. Kaelin, et J. Schrenzel,**  
« *Kingella Kingae* Osteoarticular Infections in Young Children: Clinical Features and Contribution of a New Specific Real-time PCR Assay to the Diagnosis », *J. Pediatr. Orthop.*, vol. 30, n° 3, p. 301-304, avr. 2010, doi: 10.1097/BPO.0b013e3181d4732f.
65. **P. Violas, V. Rabier, M. Chapuis, et B. Fraise,**  
« Infections ostéoarticulaires de l'enfant », *Encyclo Med Chir Appar. Locomoteur*, vol. 14, 2009.
66. **S. Nade, F. W. Robertson, et T. K. F. Taylor,**  
« Antibiotics in the treatment of acute osteomyelitis and acute septic arthritis in children », *Med. J. Aust.*, vol. 2, n° 19, p. 703-705, 1974.
67. **P. V. Scoles et S. C. Aronoff,**  
« Antimicrobial therapy of childhood skeletal infections. », *JBJS*, vol. 66, n° 9, p. 1487-1492, 1984.
68. **J. P. Dormans et D. S. Drummond,**  
« Pediatric hematogenous osteomyelitis: new trends in presentation, diagnosis, and treatment », *JAAOS-J. Am. Acad. Orthop. Surg.*, vol. 2, n° 6, p. 333-341, 1994.

- 69. D. Bouras et al.,**  
« Staphylococcus aureus osteoarticular infections in children: an 8-year review of molecular microbiology, antibiotic resistance and clinical characteristics », *J. Med. Microbiol.*, vol. 67, n° 12, p. 1753-1760, doi: 10.1099/jmm.0.000859.
- 70. C.-L. Wang, S.-M. Wang, Y.-J. Yang, C.-H. Tsai, et C.-C. Liu,**  
« Septic arthritis in children: relationship of causative pathogens, complications, and outcome », *J. Microbiol. Immunol. Infect. Wei Mian Yu Gan Ran Za Zhi*, vol. 36, n° 1, p. 41-46, mars 2003.
- 71. B. Dohin et al.,**  
« Pediatric bone and joint infections caused by Pantón-Valentine leukocidin-positive Staphylococcus aureus », *Pediatr. Infect. Dis. J.*, vol. 26, n° 11, p. 1042-1048, 2007.
- 72. A. K. M. Bartelink et E. Van Kregten,**  
« Streptococcus suis as threat to pig-farmers and abattoir workers », *The Lancet*, vol. 346, n° 8991, p. 1707, 1995.
- 73. A. Vachée, E. Varon, E. Jouy, et D. Meunier,**  
« Sensibilité aux antibiotiques chez les streptocoques (hors pneumocoque) et les entérocoques : données Onerba », *Pathol. Biol.*, vol. 57, n° 3, p. 240-244, mai 2009, doi: 10.1016/j.patbio.2007.12.009.
- 74. A. Bouvet, H. Aubry-Damon, et Y. Péan,**  
« Émergence de la résistance aux macrolides des Streptococcus pyogenes ou streptocoques bêta-hémolytiques du groupe A », *Numéro Thématique RÉSISTANCE AUX Antibiot. «Résistance À Résistance»*, p. 154, 2004.
- 75. J.-M. Delarbre, A. Dubouix, et J. Robert,**  
« Résistance aux antibiotiques: des Chiffres de l'ONERBA au Bon Usage », *Médecine Mal. Infect.*, vol. 35, p. S108-S111, 2005.
- 76. M. García de la Torre, J. Romero-Vivas, J. Martínez-Beltrán, A. Guerrero, M. Meseguer, et E. Bouza,**  
« Klebsiella bacteremia: an analysis of 100 episodes », *Rev. Infect. Dis.*, vol. 7, n° 2, p. 143-150, 1985.
- 77. D. A. Goldmann, W. A. Durbin Jr, et J. Freeman,**  
« Nosocomial infections in a neonatal intensive care unit », *J. Infect. Dis.*, vol. 144, n° 5, p. 449-459, 1981.
- 78. J. Boukadida et al.,**  
« Aspects épidémiologiques de la résistance des entérobactéries aux céphalosporines de troisième génération en Tunisie Centrale (étude rétrospective sur 3 ans) », *Médecine Mal. Infect.*, vol. 26, n° 12, p. 1155-1158, 1996.
- 79. J. Boukadida, N. Salem, N. Hannachi, K. Monastiri, et N. Snoussi,**

## Le profil bactériologique des infections ostéo-articulaires chez l'enfant au CHU Mohamed VI de Marrakech

---

« Exploration génotypique d'une bouffée épidémique nosocomiale néonatale à *Klebsiella pneumoniae* productrice de bêta-lactamase à spectre étendu », *Arch. Pédiatrie*, vol. 9, n° 5, p. 463-468, mai 2002, doi: 10.1016/S0929-693X(01)00827-2.

**80. F. Thabet, H. SEBOUI, N. Salem, J. Boukadida, et N. Snoussi,**

« Les fluoroquinolones dans les infections nosocomiales néo-natales indication encore exceptionnelle », in *Annales de pédiatrie (Paris)*, 1999, vol. 46, n° 3, p. 149-154.

**81. R. C. Moellering Jr, J. R. Graybill, J. E. McGowan Jr, et L. Corey,**

« Antimicrobial resistance prevention initiative—an update: proceedings of an expert panel on resistance », *Am. J. Med.*, vol. 120, n° 7, p. S4-S25, 2007.

**82. L. F. Chen, T. Chopra, et K. S. Kaye,**

« Pathogens resistant to antibacterial agents », *Infect. Dis. Clin.*, vol. 23, n° 4, p. 817-845, 2009.

**83. E. Hamouche et D. K. Sarkis,**

« Évolution de la sensibilité aux antibiotiques de *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa* et *Acinetobacter baumannii* dans un CHU de Beyrouth entre 2005 et 2009 », *Pathol. Biol.*, vol. 60, n° 3, p. e15-e20, juin 2012, doi: 10.1016/j.patbio.2011.03.011.

**84. M. R. Mulvey et al.,**

« Molecular Characterization of Cefoxitin-Resistant *Escherichia coli* from Canadian Hospitals », *Antimicrob. Agents Chemother.*, janv. 2005, doi: 10.1128/AAC.49.1.358-365.2005.

**85. A. Kizirgil, K. Demirdag, M. Ozden, Y. Bulut, Y. Yakupogullari, et Z. Asci Toraman,**

« In vitro activity of three different antimicrobial agents against ESBL producing *Escherichia coli* and *Klebsiella pneumoniae* blood isolates », *Microbiol. Res.*, vol. 160, n° 2, p. 135-140, avr. 2005, doi: 10.1016/j.micres.2004.10.001.

**86.** « Reconciling the Potentially Irreconcilable? Genotypic and Phenotypic Amoxicillin-Clavulanate Resistance in *Escherichia coli* ».

<https://journals.asm.org/doi/epub/10.1128/AAC.02026-19> (consulté le 9 janvier 2022).

**87. Romain Basmaci et Stéphane Bonacorsi,** « Les infections ostéoarticulaires à *Kingella kingae* de l'enfant », *Médecine Thérapeutique Pédiatrie*, vol. 21, n° 1, p. 5-11, janv. 2018, doi: 10.1684/mtp.2018.0667.

**88. K. M. Kiang et al.,**

« Outbreak of Osteomyelitis/Septic Arthritis Caused by *Kingella kingae* Among Child Care Center Attendees », *Pediatrics*, vol. 116, n° 2, p. e206-e213, août 2005, doi: 10.1542/peds.2004-2051.

**89. A. C. Seña, P. Seed, B. Nicholson, M. Joyce, et C. K. Cunningham,**

## Le profil bactériologique des infections ostéo-articulaires chez l'enfant au CHU Mohamed VI de Marrakech

---

« *Kingella kingae* endocarditis and a cluster investigation among daycare attendees », *Pediatr. Infect. Dis. J.*, vol. 29, n° 1, p. 86-88, 2010.

90. **P. Yagupsky, Y. Erlich, S. Ariela, R. Trefler, et N. Porat,**

« Outbreak of *Kingella kingae* skeletal system infections in children in daycare », *Pediatr. Infect. Dis. J.*, vol. 25, n° 6, p. 526-532, 2006.

91. **P. Yagupsky,**

« Outbreaks of *Kingella kingae* infections in daycare facilities », *Emerg. Infect. Dis.*, vol. 20, n° 5, p. 746, 2014.

92. **P. Yagupsky, Y. Ben-Ami, R. Trefler, et N. Porat,**

« Outbreaks of invasive *Kingella kingae* infections in closed communities », *J. Pediatr.*, vol. 169, p. 135-139. e1, 2016.

93. **P. Bidet et al.,**

« Investigation of an outbreak of osteoarticular infections caused by *Kingella kingae* in a childcare center using molecular techniques », *Pediatr. Infect. Dis. J.*, vol. 32, n° 5, p. 558-560, 2013.

94. **N. El Houmami et al.,**

« An outbreak of *Kingella kingae* infections associated with hand, foot and mouth disease/herpangina virus outbreak in Marseille, France, 2013 », *Pediatr. Infect. Dis. J.*, vol. 34, n° 3, p. 246-250, 2015.

95. **N. El Houmami et al.,**

« An outbreak of *Kingella kingae* infections complicating a severe hand, foot, and mouth disease outbreak in Nice, France, 2016 », *Pediatr. Infect. Dis. J.*, vol. 36, n° 5, p. 530-532, 2017.

96. **N. El Houmami et al.,**

« A modified multilocus sequence typing protocol to genotype *Kingella kingae* from oropharyngeal swabs without bacterial isolation », *BMC Microbiol.*, vol. 17, n° 1, p. 1-5, 2017.

97. **M. A. Foster et T. Walls,**

« High rates of complications following *Kingella kingae* infective endocarditis in children: a case series and review of the literature », *Pediatr. Infect. Dis. J.*, vol. 33, n° 7, p. 785-786, 2014.

98. **M. Bagherirad, D. Entesari-Tatafi, S. Mirzaee, A. Appelbe, C. Yap, et E. Athan,** « A case of *Kingella kingae* endocarditis complicated by native mitral valve rupture », *Australas. Med. J.*, vol. 6, n° 4, p. 172, 2013.

99. **G. Dubnov-Raz et al.,**

« Invasive pediatric *Kingella kingae* infections: a nationwide collaborative study », *Pediatr. Infect. Dis. J.*, vol. 29, n° 7, p. 639-643, 2010.

100. **P. Yagupsky,**

---

## Le profil bactériologique des infections ostéo-articulaires chez l'enfant au CHU Mohamed VI de Marrakech

---

- « Antibiotic susceptibility of *Kingella kingae* isolates from children with skeletal system infections », *Pediatr. Infect. Dis. J.*, vol. 31, n° 2, p. 212, 2012.
101. **E. M. Sordillo, M. Rendel, R. Sood, J. Belinfanti, O. Murray, et D. Brook,**  
« Septicemia due to  $\beta$ -lactamase-positive *Kingella kingae* », *Clin. Infect. Dis.*, vol. 17, n° 4, p. 818-819, 1993.
102. **P. Yagupsky, A. Slonim, U. Amit, N. Porat, et R. Dagan,**  
« Beta-lactamase production by *Kingella kingae* in Israel is clonal and common in carriage organisms but rare among invasive strains », *Eur. J. Clin. Microbiol. Infect. Dis.*, vol. 32, n° 8, p. 1049-1053, 2013.
103. **S. Abuamara *et al.*,**  
« Les infections ostéoarticulaires à *Kingella kingae* chez l'enfant. À propos d'une série récente de huit cas », *Arch. Pédiatrie*, vol. 7, n° 9, p. 927-932, sept. 2000, doi: 10.1016/S0929-693X(00)90005-8.
104. **M. F. Prère, M. Seguy, Y. Vezard, et M. B. Lareng,**  
« Sensibilité aux antibiotiques de *Kingella kingae* », *Path Biol*, vol. 34, p. 604-607, 1986.
105. **K. T. Jensen, H. Schønheyder, et V. F. Thomsen,**  
« In-vitro activity of  $\beta$ -lactam and other antimicrobial agents against *Kingella kingae* », *J. Antimicrob. Chemother.*, vol. 33, n° 3, p. 635-640, 1994.
106. **J. Saavedra-Lozano *et al.*,**  
« Changing Trends in Acute Osteomyelitis in Children: Impact of Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* Infections », *J. Pediatr. Orthop.*, vol. 28, n° 5, p. 569-575, juill. 2008, doi: 10.1097/BPO.0b013e31817bb816.

## قسم الطبيب

### أقسامها العظيمة

أنار أقبال الهفيم هنتي.

وأنصون حياة الإنسان في كافة أطوارها في كالظروف

والأحوال الباذلة وسعيفان قاذها من الهلاك والمرض

والأموال القلق.

وأنأفظل الناس كرامتهم، وأستر عورتهم، وأكتم سرهم.

وأنأكون نعلادوا امنوسائلر حمة الله،

بأذلة عايتي الطبية للقريبو البعيد، للصالحو الطالح، والصديقو العدو.

وأنأأبر علم طلب العلم، وأسخر هلفعالإنسانلا لأذاه.

وأنأوقر من علمني، وأعلم مني صغري، وأكون أخا

لكل من ألقى المهنة الطبية متعاونين عالبر والتقوى.

وأنتكون حياتي مصداقا ليمانيفيسريو علانيتي، نقيية مما يشينها تجاه

اللهور سوليهو المؤمنين.

والله علما أقول لشهيدة

أطروحة رقم 58

سنة 2022

# الشاكلة الجرثومية لإلتهاب العظام و المفاصل التعني لدى الأطفال بالمستشفى الجامعي بمراكش

الأطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم 2022/02/23

من طرف

السيدة : النماري فاطمة الزهراء

المزداة في 21-01-1997 بمراكش

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات المفتاحية:

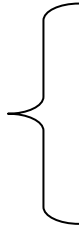
التهاب المفصل - التهاب العظام - جرثومة - نمو البكتيريا - المقاومة

اللجنة

الرئيس

المشرف

الحكام



ر. الفيزازي

أستاذ في جراحة الأطفال

ط. سلامة

أستاذ في جراحة الأطفال

م. أغوتان

أستاذ في جراحة الأطفال

ن. صراع

أستاذة في علم الأحياء الدقيقة

السيد

السيد

السيد

السيدة