



UNIVERSITE DU DROIT ET DE LA SANTE - LILLE 2  
**FACULTE DE MEDECINE HENRI WAREMBOURG**  
Année : 2017

THESE POUR LE DIPLOME D'ETAT  
DE DOCTEUR EN MEDECINE

**Traumatismes du membre supérieur chez l'enfant : pièges et  
erreurs diagnostiques en radiographie**

Présentée et soutenue publiquement le 23 mai à 14 heures  
au Pôle Recherche

**Par Héloïse Lerisson - Brasdefer**

---

**JURY**

**Président :**

**Madame le Professeur Anne Cotten**

**Assesseurs :**

**Monsieur le Professeur Xavier Demondion**

**Monsieur le Professeur François Dubos**

**Monsieur le Docteur Laurent Happiette**

**Directeur de Thèse :**

**Madame le Professeur Nathalie Boutry**

---



# **Avertissement**

**La Faculté n'entend donner aucune approbation aux opinions émises dans les thèses : celles-ci sont propres à leurs auteurs.**

## Liste des abréviations

MS : membre supérieur

VPP : valeur prédictive positive

VPN : valeur prédictive négative

CT : computed tomography ; scanner

BMI : body mass index= indice de masse corporelle

HAGL : humeral avulsion gleno humeral ligament

# Table des matières

Année : 2017 .....	1
THESE POUR LE DIPLOME D'ETAT .....	1
DE DOCTEUR EN MEDECINE .....	1
RESUME .....	1
INTRODUCTION .....	1
I.    PROBLEMATIQUES ET OBJECTIFS .....	1
II.   CONTEXTE SCIENTIFIQUE .....	3
A.   Définitions .....	3
B.   Épidémiologie .....	4
MATERIELS ET METHODE .....	8
I.    MATÉRIELS.....	8
A.   Population étudiée .....	8
B.   Critères d'inclusion .....	8
II.   MÉTHODES .....	9
A.   Type d'étude.....	9
B.   Recueil des données clinico-radiologiques initiales .....	9
C.   Relecture des radiographies : .....	12
D.   Établissement du diagnostic final.....	12
E.   Analyse des résultats .....	13
RÉSULTATS : .....	16
I.    Description de la population générale: .....	16
A.   Données démographiques.....	16
B.   Examens d'imagerie.....	17
C.   Données lésionnelles .....	19
D.   Données diagnostiques .....	19
II.   Sous population des fractures.....	21

A.	Données démographiques.....	21
B.	Données lésionnelles.....	22
C.	Répartition des fractures dans la population.....	22
III.	Étude par tranches d'âge.....	24
A.	Données Démographiques.....	24
B.	Données lésionnelles.....	24
C.	Données diagnostiques.....	26
IV.	Résultats de l'étude comparative.....	29
A.	Comparaison entre diagnostic final et diagnostic des urgences.....	29
B.	Comparaison entre diagnostic final et diagnostic du radiopédiatre (N.B.).....	34
C.	Synthèse.....	37
	DISCUSSION.....	41
	CONCLUSION.....	49
	REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	50
	ANNEXE : ICONOGRAPHIE.....	54

## RESUME

### **Introduction :**

Les traumatismes du membre supérieur (MS) chez l'enfant sont très fréquents. Les radiographies réalisées sont parfois d'interprétation difficile. L'objectif du travail était de décrire la population des traumatisés du membre supérieur puis de rechercher les discordances entre la lecture des radiographies effectuée aux urgences, celle d'un radiopédiatre et le diagnostic final.

### **Matériels et méthodes :**

Sur une période de 4 mois, tous les enfants se présentant pour un traumatisme du MS aux urgences pédiatriques de Lille ont été inclus. Toutes les radiographies réalisées ont été relues par un radiopédiatre. Le diagnostic final était posé sur les données clinico-radiologiques et le suivi. Les enfants ont été classés par groupes d'âge et la répartition des lésions a été étudiée. Les diagnostics des urgences, du radiopédiatre et le diagnostic final étaient comparés afin de mettre en évidence les diagnostics manqués, incomplets ou par excès.

### **Résultats :**

545 diagnostics ont été effectués chez 537 enfants âgés en moyenne de 7,9 ans. 420 radiographies ont été relues. Les lésions les plus fréquentes étaient les lésions des parties molles (n=216), les fractures (n=207), les luxations (n=71), les plaies (n=39), les épanchements isolés du coude (n=8) et autres lésions (n=5). Le poignet et la main étaient les plus affectés. Le mécanisme traumatique principal était la chute. La classe d'âge la plus représentée s'étendait de 10 à 14 ans. Les fractures de clavicule présentaient un pic de fréquence avant 4 ans ; les fractures supra-condyliennes, de 5 à 9 ans ; les fractures de l'avant-bras et des phalanges, de 10 à 14 ans. Le diagnostic réalisé aux urgences était différent du diagnostic final dans 70 cas : 21 diagnostics manqués, 40 par excès et 9 incomplets. Les diagnostics manqués étaient principalement les épanchements du coude et les fractures de doigts. Le diagnostic du radiopédiatre différait du diagnostic final dans 19 cas : 3 diagnostics manqués et 16 par excès.

### **Conclusion :**

Les lésions les plus fréquentes étaient les lésions des parties molles suivies par les fractures et notamment, celles du radius. Le taux de diagnostics manqués aux urgences était de 5% (0,7% pour le radiopédiatre). Les erreurs portaient principalement sur les articulations (coudes, poignets, main

# INTRODUCTION

## I. PROBLEMATIQUES ET OBJECTIFS

Les traumatismes des membres sont un des premiers motifs de consultation aux urgences pédiatriques (1). Le membre supérieur est très souvent concerné. Ces traumatismes engendrent chez l'enfant des fractures osseuses mais également un nombre non négligeable de lésions des tissus mous (1,2). L'examen clinique réalisé aux urgences se doit de recueillir au mieux le(s) mécanisme(s) traumatique(s) (circonstances de survenue, position du membre au moment du traumatisme ...) et d'être complet. Chez l'enfant en bas âge, il est limité par l'absence d'interrogatoire possible (hormis celui des parents). Le seul symptôme est parfois une moindre utilisation du membre atteint. L'examen physique est aussi plus difficile en raison de la douleur et de la faible coopération de l'enfant. Les examens complémentaires et notamment, les radiographies, sont donc souvent nécessaires. Les spécificités de l'os pédiatrique en rendent l'interprétation délicate et sujette aux erreurs diagnostiques (3,4). En effet, les examens obtenus ne sont pas toujours de qualité optimale en raison des artéfacts cinétiques et des difficultés de positionnement de l'enfant. Les fractures de l'enfant présentent en outre des spécificités (motte de beurre, fracture plastique, en bois vert, en cheveu) nécessitant d'être bien connues du médecin qui interprète les radiographies (5,6). Ce dernier n'est pas non plus toujours familier de l'anatomie pédiatrique et en particulier, de l'aspect normal des cartilages de conjugaison et divers noyaux d'ossification. À cet égard, le coude est une région anatomique d'analyse difficile chez l'enfant (7,8). Il représente pourtant plus de 10% de toutes les fractures pédiatriques (6). Une bonne connaissance de l'ordre d'apparition des noyaux d'ossification du coude est nécessaire ainsi qu'une lecture rigoureuse incluant le

traçage de lignes géométriques (ligne humérale antérieure, ligne centro-diaphysaire radiale) et l'étude des liserés graisseux. Les fractures du condyle huméral latéral sont classiquement de diagnostic difficile alors qu'un défaut de prise en charge thérapeutique peut être lourd de conséquences (pseudarthrose), au même titre que pour les fractures du scaphoïde.(9)

Au CHRU de Lille, les radiographies effectuées aux urgences pédiatriques sont interprétées en heures ouvrables (soit de 8h30 à 18h30 en semaine) par les radiologues spécialisés en imagerie musculosquelettique. En dehors de ces horaires, les clichés sont interprétés par l'urgentiste de garde et/ou l'interne de chirurgie orthopédique infantile. Une étude réalisée dans un service d'urgences (adultes et enfants) en Grande-Bretagne a montré que les erreurs diagnostiques correspondaient dans 80% des cas à des fractures manquées. La raison évoquée en était une mauvaise interprétation dans 78% des cas (10). Chez l'enfant, le coude, le poignet et les phalanges semblent être les régions anatomiques les plus sujettes aux erreurs diagnostiques (4,11,12). Si l'interprétation des radiographies est effectuée par un radiopédiatre expérimenté, le taux d'erreurs diagnostiques chute à 2,7% et celles-ci concernent principalement le coude (fractures supracondylienne et de l'olécrane) (3). Or, un diagnostic précis est nécessaire à une prise en charge thérapeutique adaptée et représente un enjeu essentiel pour le pronostic fonctionnel ultérieur du membre (13,14). Un traitement insuffisant peut ainsi induire des déplacements secondaires, un défaut de consolidation ou des complications neurologiques.

Sur un plan médico-légal, le médecin urgentiste peut interpréter les radiographies réalisées chez l'enfant ou l'adulte et cette faculté est « subordonnée aux connaissances et à l'expérience dont il dispose » (article R 4127-70 du Code de la Santé Publique). En cas d'erreur d'interprétation aux urgences, cette notion de compétence

est difficile à défendre dans la mesure où le défaut de validation par un radiologue est systématiquement relevé comme un défaut d'organisation du service accueillant le patient et ce, conformément aux dispositions de l'article D.6124-24 du Code de la Santé Publique. Les fractures du membre supérieur de l'enfant sont ainsi la 3<sup>ème</sup> cause de poursuites judiciaires aux USA (derrière les méningites et les appendicites). Dans ce contexte, il paraît important d'avoir une bonne connaissance de la population pédiatrique concernée et des lésions rencontrées dans un service d'accueil des urgences pédiatriques. De plus, il paraît aussi essentiel de mieux connaître les pièges diagnostiques et principales difficultés d'interprétation radiographique. Cela permettrait d'aider le clinicien dans sa lecture des clichés et d'optimiser la prise en charge de l'enfant.

L'objectif de notre travail était donc dans un premier temps, de décrire la population pédiatrique des traumatisés du membre supérieur et les lésions rencontrées, et dans un second temps, d'identifier les pièges diagnostiques les plus fréquents liés à une mauvaise interprétation des radiographies.

## II. CONTEXTE SCIENTIFIQUE

### A. Définitions

*Traumatisme* (selon l'OMS): un traumatisme s'entend du dommage physique subi par un corps humain lorsqu'il est brusquement soumis à des quantités d'énergie qui dépassent le seuil de la tolérance physiologique, ou qu'il est privé d'un ou plusieurs éléments vitaux comme l'oxygène.(2)

*Chute* (selon l'OMS) : une chute désigne tout événement au cours duquel une personne est brusquement contrainte de prendre involontairement appui sur le sol, un plancher ou toute autre surface située à un niveau inférieur.

*Chute* (selon le National Institute of Child Health and Human Development) : tomber soudainement sous l'effet de la gravité ; basculer, trébucher et perdre l'équilibre sous l'effet d'une force extérieure.

## B. Épidémiologie

Les traumatismes non intentionnels sont la première cause de mortalité chez l'enfant de plus de 9 ans. Le principal mécanisme traumatique est la chute (15). Ces traumatismes sont à l'origine d'une mortalité majeure : ainsi en 2004, 4,2% des décès d'enfants dans le monde étaient liés à des chutes (2). Celles-ci sont également à l'origine de la majorité des handicaps post traumatiques et représentent un coût majeur pour les systèmes de santé. Ce coût a été évalué à 10% des dépenses de santé aux USA (15). Pour chaque décès lié à une chute, c'est en proportion 24 jours d'hospitalisation et 690 jours d'absence scolaire ou au travail (fig.1).

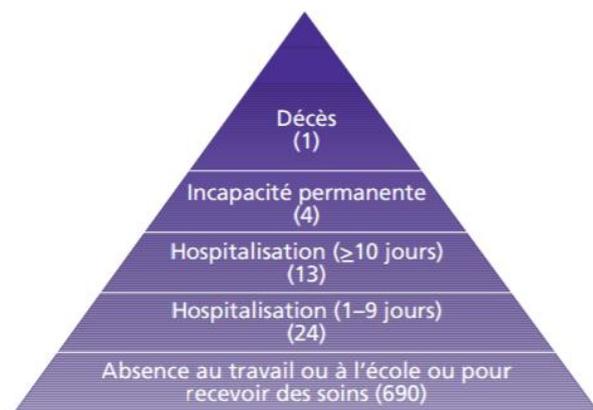


fig 1 : pyramide des traumatismes liés à des chutes chez les 0-17 ans, Chine

Les chutes représentent ainsi 25 à 52% des motifs de consultation aux urgences pédiatriques. Les coupures (plaies) et contusions sont les traumatismes mineurs les plus fréquents. Les fractures des membres sont quant à elles, les lésions entraînant le plus d'hospitalisations (2). Peu de données épidémiologiques sur les traumatismes hors fractures sont disponibles. Une étude de 2002 aux Etats Unis a montré que la majorité des consultations en médecine de ville pour traumatisme aboutissait au diagnostic de plaie, entorse, contusion et lésion superficielle (1). Les fractures représenteraient 10 à 25% des lésions post traumatiques (16,17).

Le taux d'incidence d'une fracture est estimé à 161,6/10000 personne/année pour les garçons et 102,9/10000 personne/année pour les filles (18). Ainsi, avant l'âge de 15 ans, environ 2/3 des garçons (63,7%) et un peu moins de la moitié (39,3%) des filles présenteront une fracture (19). Le pic de survenue de ces fractures se situe à l'adolescence, de 11 ans pour les filles à 14 ans pour les garçons. La fréquence atteint alors 3%. Par la suite, cette fréquence ne sera jamais plus dépassée chez les garçons et uniquement chez les femmes après 85 ans (20), du fait de l'ostéoporose.

Les enfants utilisent habituellement leurs bras pour se protéger la tête lorsqu'ils tombent d'une certaine hauteur. Jusqu'à 82% des fractures de l'enfant concernent ainsi le membre supérieur (16,21,22). Les fractures du membre supérieur et tout particulièrement, celles de l'avant-bras, constituent le type le plus fréquent de traumatisme dû à une chute chez les enfants qui ont dépassé la petite enfance. Les fractures du poignet (radius et ulna) sont les plus fréquentes et représentent environ 30% de l'ensemble des fractures de l'enfant. Viennent ensuite les fractures des mains (métacarpiens et phalanges), de l'humérus et de la clavicule (16,18,19,21).

**Table 1** The basic epidemiology of paediatric fractures in Edinburgh in 2000

Fracture	%	Age (year)	Male: female (%)
Distal radius/ulna	32.9	9.9	55:45
Finger phalanges	15.3	10.6	66:34
Metacarpus	7.6	12.5	85:15
Distal humerus	7.4	6.8	56:44
Clavicle	7.3	8.3	71:29
Radius/ulna diaphysis	5.4	7.8	64:36
Metatarsus	4.8	10.0	56:44
Ankle	3.5	10.9	58:42
Toe phalanges	3.0	10.9	51:49
Proximal radius/ulna	2.8	8.5	42:58
Tibia and fibula diaphysis	2.5	8.5	67:33
Proximal humerus	1.8	9.5	36:64
Distal tibia	1.7	10.0	66:34
Scaphoid	1.3	12.7	79:21
Femoral diaphysis	0.7	6.3	69:31
Humeral diaphysis	0.4	10.7	75:25
Distal femur	0.3	6.6	83:17
Proximal tibia	0.2	11.2	100:0
Patella	0.2	9.8	75:25
Pelvis	0.2	8.8	75:25
Talus	0.1	10.9	67:33
Calcaneus	0.1	11.2	100:0
Midfoot	0.1	9.3	67:33
Thoracic spine	0.1	8.0	67:33
Cervical spine	0.1	13.4	100:0
Proximal femur	0.1	10.3	100:0
Lumbar spine	0.05	9.2	0:100

The prevalence of different fractures together with the average age and gender ratio of the patients is shown.

*Tableau 1 : épidémiologie des fractures pédiatriques à Edimbourg en 2000 (16)*

Plusieurs études ont établi des liens statistiques entre la saison et la survenue des fractures (23,24). Les traumatismes sont moins fréquents en hiver et plus fréquents au printemps et en été, avec un pic de survenue en mai. Le type de fracture varie en fonction de l'âge et diffère des fractures de l'adulte (15). Ainsi, avant un an, les fractures de la clavicule sont les plus courantes. Entre 1 et 3 ans, ce sont celles de l'extrémité distale de l'humérus et entre 4 et 14 ans, celles de l'extrémité distale du radius. Au-delà de 15 ans, les fractures des mains prédominent. De manière générale, il existe une surreprésentation des garçons par rapport aux filles (sex ratio d'environ

6/4). Le niveau socio-économique bas est également un facteur de risque clairement établi (1,2). D'autres facteurs de risques ont été étudiés tels que l'hypovitaminose D, la consommation de calcium et l'obésité. Leur rôle n'est pas démontré de façon certaine mais ils constituent des pistes épidémiologiques intéressantes.

# MATERIELS ET METHODES

## I. MATÉRIELS

### A. Population étudiée

Mon étude a inclus de façon consécutive sur quatre mois l'ensemble des enfants se présentant aux urgences pédiatriques du CHRU de Lille pour un traumatisme du membre supérieur. Il s'agissait d'enfants dont l'âge était inférieur à 15 ans et 9 mois, limite d'âge du secteur pédiatrique des urgences. Ont été exclus de l'étude les enfants admis pour un polytraumatisme mettant en jeu le pronostic vital, la lésion orthopédique passant alors au second plan. Compte-tenu du nombre très important d'enfants admis sur l'année aux urgences pédiatriques pour un traumatisme du membre supérieur et en accord avec les statisticiens que j'avais rencontrés préalablement à l'étude, quatre mois répartis sur l'année afin de s'affranchir des variations saisonnières, ont été sélectionnés : janvier, février, mai et juin 2012.

### B. Critères d'inclusion

J'ai obtenu ma liste de patients sources grâce au logiciel Résurgence® (société Intuitive), en utilisant le diagnostic de sortie réalisé aux urgences pédiatriques. Il s'agit du logiciel de gestion des urgences utilisé par le CHRU de Lille, employant la classification internationale des maladies (10<sup>ème</sup> révision) pour transposer les diagnostics des patients passant aux urgences en codes alphanumériques. Cette classification publiée par l'Organisation mondiale de la santé (réf : CIM-10 FR à usage PMSI, volume 1 table analytique Edition 2015) regroupe jusqu'à 16 000 symptômes et

diagnostics. Le traumatisme du membre supérieur est défini par l'ensemble des codes se rapportant à la traumatologie du membre supérieur de cette classification, soit les codes S40.00 à S69.00. Cela représente les lésions des parties molles (contusions, plaies superficielles ou profondes), les luxations, les lésions ligamentaires, musculo-tendineuses ou osseuses (fractures). Le champ d'exploration s'étend de la clavicule à l'épaule, au bras, au coude, à l'avant-bras, au poignet, à la main et aux doigts. Cette définition est volontairement vaste de façon à inclure les patients tels qu'ils se présentent aux urgences, afin d'être représentatif des conditions d'exercice du personnel des urgences.

## II. MÉTHODES

### A. Type d'étude

Les données issues des dossiers clinico-radiologiques des enfants ont été évaluées par le biais d'une étude épidémiologique, rétrospective.

### B. Recueil des données clinico-radiologiques initiales

Elles étaient issues des dossiers informatisés des urgences (Résurgence®). Il s'agissait de toutes les informations (démographiques, cliniques, radiologiques, thérapeutiques ...) consignées par le médecin urgentiste à l'issue de la consultation aux urgences pédiatriques.

#### 1) *Données démographiques :*

- âge et sexe de l'enfant,
- date du traumatisme et lieu où il survenait : domicile, école, activité extrascolaire ou extérieur. J'ai relevé cette information quand elle était disponible afin de déterminer

la proportion d'accidents domestiques ainsi que le caractère accidentogène de certaines activités (sport de combat, équitation, trampoline, vélo...).

- date et heure de consultation aux urgences,
- délai avant consultation : calculé par le logiciel Excel à partir des dates de survenue du traumatisme et de consultation.

## 2) *Données cliniques :*

- mécanismes traumatiques : je les ai classés selon sept catégories dans un souci de simplification, en reprenant les mécanismes les plus courants (0 = inconnu; 1 = chute de sa hauteur; 2 = chute d'un objet ; 3 = choc direct; 4 = traction; 5 = porte; 6 = torsion et 7 = autre).
- latéralisation des lésions : membre supérieur droit, gauche, les deux.

## 3) *Données radiologiques :*

Ces données (radiographies initiales, suivi radiographique ou examens complémentaires éventuels) proviennent du PACS du CHRU de Lille (Philips iSite). Les radiographies réalisées sur site en semaine et aux heures ouvrables (8h30-18h30) étaient interprétées par un radiologue sénior spécialisé en imagerie musculosquelettique, affecté aux urgences (Service du Pr X Demondion). Ce radiologue avait la possibilité de faire réaliser dans le même temps et si besoin, un ou des cliché(s) supplémentaire(s) voire une échographie musculosquelettique. En heures non ouvrables et le week-end, les radiographies étaient interprétées par le médecin urgentiste pédiatrique et par le chirurgien orthopédique infantile quand son avis spécialisé était requis.

#### *4) Diagnostic réalisé aux urgences :*

Il était posé à l'issue de la consultation, après synthèse de l'ensemble des données clinico-radiologiques et transposé en code alphanumérique selon la CIM10. En cas de discordance évidente entre le diagnostic de sortie codé et le contenu de l'observation des urgences et notamment sa conclusion, le code était considéré comme erroné. Ces discordances ont été classées en « imprécision ou erreur de codage ».

#### *5) Traitement effectué dans l'immédiat :*

- retour à domicile sans immobilisation. Des mesures antalgiques telles que glaçage, mise en écharpe et antalgiques per os pouvaient être effectuées.
- traitement orthopédique : immobilisation plâtrée, attelle amovible,
- traitement chirurgical.

#### *6) Conduite à tenir ultérieure :*

- consultation orthopédique à distance (examen clinique, contrôle radiographique éventuel) programmée à l'issue de la consultation aux urgences de façon non systématique, pour les enfants immobilisés dans le cadre d'une lésion osseuse suspectée ou avérée,
- examen(s) complémentaire(s).

### C. Relecture des radiographies :

Une relecture de l'ensemble des radiographies a été effectuée par un radiopédiatre, le Pr N. Boutry. Seules les radiographies réalisées au CHRU étaient disponibles pour cette relecture (à l'exclusion des radiographies provenant éventuellement de cabinets radiologiques de ville ou d'établissements hospitaliers périphériques). Au moment de la relecture, le radiopédiatre ne disposait que des données de l'examen clinique initial. Les informations concernant le diagnostic posé au sortir des urgences pédiatriques, le traitement réalisé ainsi que les données issues du suivi lui étaient inconnues. Pour chaque enfant, le diagnostic radiographique du radiopédiatre a été transposé en code alphanumérique CIM10, afin de pouvoir être comparé au diagnostic de sortie des urgences et au diagnostic final (cf. paragraphe suivant).

### D. Établissement du diagnostic final

Il a pu être effectué grâce à l'ensemble des données que j'ai recueillies dans le dossier médical informatisé, via le logiciel Sillage (Systèmes d'Information Hospitaliers), le PACS et Résurgence ; il s'agissait entre autre des comptes rendus d'imagerie et des courriers médicaux de consultation, notamment en orthopédie pédiatrique. Le diagnostic était corrigé uniquement pour les dossiers comprenant des radiographies initiales réalisées aux urgences. En l'absence de radiographies disponibles ou de nouvelle consultation pour le même motif, le diagnostic réalisé aux urgences était conservé inchangé.

Le diagnostic final était posé sur un ensemble d'éléments comprenant :

- les données clinico-radiologique initiales,

- les examens complémentaires éventuellement programmés après le passage aux urgences pédiatriques (échographie, IRM), et les radiographies de contrôle. L'apparition d'appositions périostées, d'un cal osseux ou d'un trait de fracture permettait à posteriori de confirmer une fracture.
- les consultations cliniques ultérieures et en particulier, en orthopédie pédiatrique,
- en cas de discordance entre les deux premières lectures, une troisième interprétation était effectuée en consensus (N. Boutry, moi-même), au vu de l'ensemble du dossier.

Au final, le diagnostic retenu était transposé en code alpha numérique selon la CIM10 pour pouvoir être comparé aux deux diagnostics précédents.

## E. Analyse des résultats

### *1) Description de la population générale*

Les diagnostics finalement établis (cf. supra) ont été utilisés afin de décrire la population. Ils ont été classés par souci de simplification en :

- Lésion des parties molles : contusion, lésion superficielle, entorse et foulure. Ces différentes lésions ont été volontairement regroupées en raison de l'absence d'examen d'imagerie permettant de les différencier.
- Fracture,
- Plaie,
- Luxation,
- Épanchement isolé du coude,
- Autres : piqure, réfection de plâtre,...

A également été effectuée une description en termes de zones anatomiques :

- Épaule et bras,
- Coude,
- Avant-bras,
- Poignet et main,
- Doigt.

## *2) Description de la sous population des fractures*

Le sous-groupe de population d'enfant avec fracture était individualisé à partir du diagnostic final. Ses caractéristiques démographiques et lésionnelles ont été relevées.

## *3) Description par tranches d'âge*

La population a été divisée en 5 tranches d'âge standard, les plus largement adoptées dans la littérature et développées par le National Institute of Health and Human Development Conference (< 1, 1–4, 5–9, 10–14, 15–18 ans)(15). Les caractéristiques démographiques ainsi que la répartition des lésions ont été étudiées en fonction de l'âge.

## *4) Études comparatives*

Elles ont pu être effectuées uniquement pour les enfants ayant bénéficié de radiographies initiales sur site (radiographies disponibles pour réinterprétation). J'ai considéré qu'en l'absence de radiographies sur site, nous n'étions pas en mesure ou en position de revenir sur le diagnostic posé aux urgences. Pour chaque passage aux urgences étaient donc obtenus un diagnostic de sortie des urgences, un diagnostic final et un diagnostic issu du radiopédiatre (N.B).

Dans un premier temps, le diagnostic des urgences était comparé au diagnostic final.

Les discordances étaient classées en 4 catégories :

- Diagnostic considéré comme « manqué » : lorsque les codages montraient qu'une fracture ou un épanchement articulaire n'étaient pas décrits initialement,
- Diagnostic considéré comme « incomplet » : lorsqu'une lésion était décrite incomplètement, notamment lorsqu'une seule pièce osseuse fracturée était décrite dans les fractures multiples,
- Diagnostic considéré comme « par excès » : lorsqu'un diagnostic initial de fracture était porté puis infirmé par la relecture et le suivi,
- Discordances liées à des « imprécisions ou erreurs de codage » : comme expliqué ci-dessus, lorsque le contenu de l'observation des urgences et notamment, sa conclusion, n'étaient pas cohérents avec le code CIM 10 utilisé pour le diagnostic de sortie.

Dans un second temps, le diagnostic du radiopédiatre a été comparé au diagnostic final et classé en 4 catégories telles que précédemment décrites.

Toutes ces comparaisons étaient effectuées à l'aide du logiciel Excel 2013 et ne nécessitaient pas de test statistique spécifique.

## RÉSULTATS :

### I. DESCRIPTION DE LA POPULATION GENERALE:

#### A. Données démographiques

Sur l'ensemble de l'année 2012, 24.266 passages aux urgences pédiatriques ont été enregistrés ; 1534 motifs de consultation concernaient la traumatologie du membre supérieur (6%). Sur la période concernée par mon travail (janvier, février, mai et juin), 537 enfants se sont présentés aux urgences pédiatriques pour un traumatisme du membre supérieur : 112 en janvier, 104 en février, 164 en mai et 157 en juin. Parmi eux, la répartition en termes de sexe était équilibrée avec 254 filles pour 283 garçons (soit 47.21 % vs 52.78%). L'âge moyen était de 7 ans et 11 mois (médiane : 8 ans et 4 mois) ; extrêmes, 15 jours - 15,9 ans. Le délai de consultation était court, de 1,2 jour en moyenne (médiane inférieure à 1 jour) avec un intervalle étendu de 0 à 194 jours. La quasi-totalité des traumatismes aigus donnait lieu à une consultation dans les heures suivant le traumatisme. Les délais de consultation les plus importants concernaient essentiellement des douleurs persistantes après traumatisme mineur. Deux cas de traumatismes obstétricaux (une fracture de la clavicule et une lésion du plexus brachial) expliquaient les délais les plus longs. Ces consultations ont eu lieu pour 350 d'entre elles (65%) en heures de garde. Seules 188 consultations ont eu lieu en heures ouvrables (8h30-18h30). Par conséquent, sur les 420 radiographies réalisées aux urgences pédiatriques, seules 149 ont été interprétées par un radiologue (35.5%) ; la majorité d'entre elles était vue par l'urgentiste et/ou le chirurgien orthopédique pédiatrique. En effet, dans

l'organisation du service d'accueil des urgences pédiatriques, les radiographies ne sont interprétées par un radiologue qu'en heures ouvrables ; les radiographies effectuées en heures de garde ne sont pas relues à postériori.

Les caractéristiques de la population sont détaillées dans le tableau 2.

## B. Examens d'imagerie

Tous motifs confondus, 420 enfants ont bénéficié de radiographies sur place et 26 enfants sont arrivés avec des radiographies prescrites et réalisées ailleurs (cabinet de ville, autre établissement de santé). Sur l'ensemble de la population, ce sont donc 446 enfants (82.9%) qui ont bénéficié d'un passage en radiologie. Les 34 examens supplémentaires réalisés se répartissaient en :

- 26 échographies (13 échographies de coude, 3 d'épaule et 10 de poignet-main),
- 4 scanner (1 du coude, 1 de l'épaule et 2 du poignet),
- 4 IRM (2 d'épaule et 2 de poignet).

Parmi ces examens, 2 échographies (poignet et épaule), 1 scanner et 1 IRM d'épaule étaient réalisés en dehors du CHRU de Lille. Une IRM et une échographie de poignet ont aussi été réalisées au CHRU de Lille mais de manière programmée, en dehors du service des urgences. Deux-cent-quinze enfants ont bénéficié de radiographies de contrôle. Pour la plupart, ces radiographies étaient réalisées sous plâtre/résine.

	Radiographies +	Absence de radiographie	Total
Nombre	420 (78,2%)	117 (21,8%)	537
Sexe :			
filles	190 (45%)	64 (55%)	254 (47%)
garçons	230 (55%)	53 (45%)	283 (53%)
Âge moyen (mois)	104	95	96
(médiane)	(médiane 112)	(médiane 99)	(médiane 101)
Coté			
droit	183 (43,5%)	51 (43,6%)	234 (43,6%)
gauche	233 (55,5%)	62 (52,9%)	295 (54,9%)
D+G	4 (1%)	3 (2,5%)	7 (1,3%)
inconnu	0	1 (1%)	1 (0,2%)
Heure de consultation			
ouvrables	149 (35%)	38 (32%)	187 (35%)
garde	271 (65%)	79 (68%)	350 (65%)
Mécanisme traumatique			
inconnu	28 (6,4%)	15 (12,8%)	43 (7,8%)
chute de sa hauteur	124 (29,5%)	21 (17,9%)	145 (27%)
chute d'un objet	112 (26,7%)	16 (13,7%)	128 (23,8%)
choc direct	96 (22,8%)	8 (6,8%)	104 (19,3%)
traction	4 (0,9%)	22 (18,8%)	26 (4,9%)
porte	33 (7,8%)	4 (3,4%)	37 (6,9%)
torsion	18 (4,2%)	2 (1,8%)	20 (3,8%)
autre	6 (1,4%)	29 (plaies) (24,8%)	35 (6,5%)
Lieu du traumatisme			
inconnu	63	19	82
domicile	122	64	186
école	76	9	85
extérieur	93	22	115
activité sportive	66	3	69

Tableau 2. Caractéristiques démographiques de la population

## C. Données lésionnelles

Le traumatisme a intéressé le côté gauche pour 295 enfants (54,9%), le côté droit pour 234 enfants, les deux côtés pour 7 enfants et n'était pas précisé pour 1 enfant. Le mécanisme traumatique était renseigné pour 495 enfants. La majorité était représentée par des chutes de la hauteur de l'enfant (27%) suivie des chutes à partir d'un objet (23,8%), des chocs directs (19,3%), des traumatismes causés par les portes (6,9%), par traction (4,9%), par torsion (3,8%). Le reste des mécanismes traumatiques (6,5%) comprenaient les plaies, morsures, piqures, la maltraitance et le traumatisme obstétrical.

Le traumatisme survenait pour 186 cas à domicile, pour 115 en extérieur, pour 85 à l'école et pour 69 au cours d'activité sportives extrascolaires. Le lieu du traumatisme n'était pas connu pour 82 enfants.

## D. Données diagnostiques

### 1) *Type de lésion*

Les 537 enfants présentaient un total de 545 diagnostics. Les lésions les plus représentées dans la population étaient les lésions des tissus mous (n=215). En l'absence d'examens d'imagerie permettant de les différencier, ont été regroupées sous ce terme les entorses, contusions et lésions superficielles. Dans l'ordre, suivaient les fractures (n=207), les luxations (n=71) (pronation douloureuse dans 61 cas), les plaies (n=39), les épanchements isolés du coude (n=8) et les diagnostics autres (n=5) (réfection de plâtre, piqure, « parésie » cérébrale, infection des tissus mous). Cette répartition est illustrée dans la figure 2.

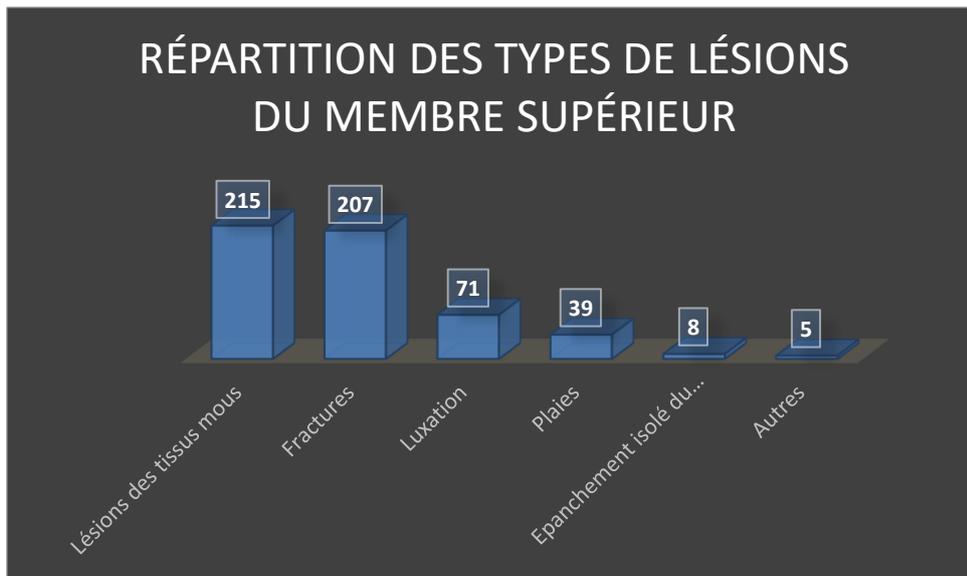


fig 2 : Types de lésions du membre supérieur

## 2) Répartition topographique des lésions

La répartition des lésions par zone anatomique est décrite dans le tableau 3 et la figure 3. Les régions les plus touchées dans notre population étaient le poignet et la main, suivie par le coude.

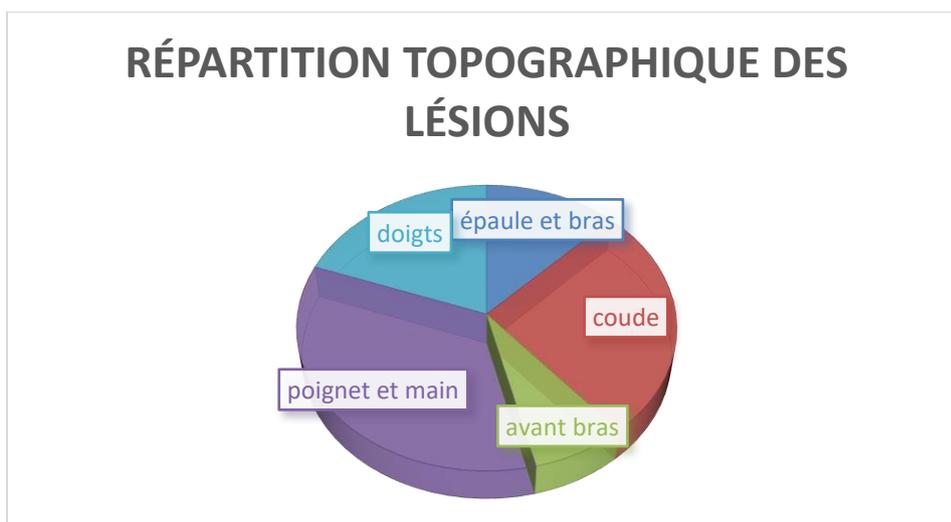


Fig 3. Répartition topographique des lésions

	Tissus mous	Plaies	Fractures	luxation	Epanchement	autres	TOTAL
Epaule et bras	26	3	36	2		1	68
Coude	30	1	37	67 dont 61 PD	8	1	144
Avant-bras	12	9	19				40
Poignet et main	84	10	91			3	188
Doigt	63	16	24	2			105
Total	215	39	207	71	8	5	545

Tableau 3. Répartition des lésions par zone anatomique (Tissus mous = contusion, lésion superficielle, entorse et foulure) PD= pronation douloureuse

## II. SOUS POPULATION DES FRACTURES

Les fractures représentaient 38,1% de l'ensemble des lésions et étaient en majorité des fractures fermées. Deux fractures ouvertes (avant-bras et pouce) ont été observées. En fréquence, la fracture de l'extrémité inférieure du radius est la plus représentée avec 52 cas soit 25,6% de l'ensemble des fractures et 9,7% de l'ensemble des lésions.

### A. Données démographiques

88 filles et 117 garçons (57%) se sont présentés en 1,1 jours en moyenne de délai après le traumatisme. Leur âge moyen était de 8,25 ans. Le pic de fréquence était atteint à 14 ans (figure 4).

64 enfants se sont présentés en heures ouvrables et 129 en heures de garde (63%).

21 enfants n'avaient pas bénéficié de radiographies sur site mais à l'extérieur.

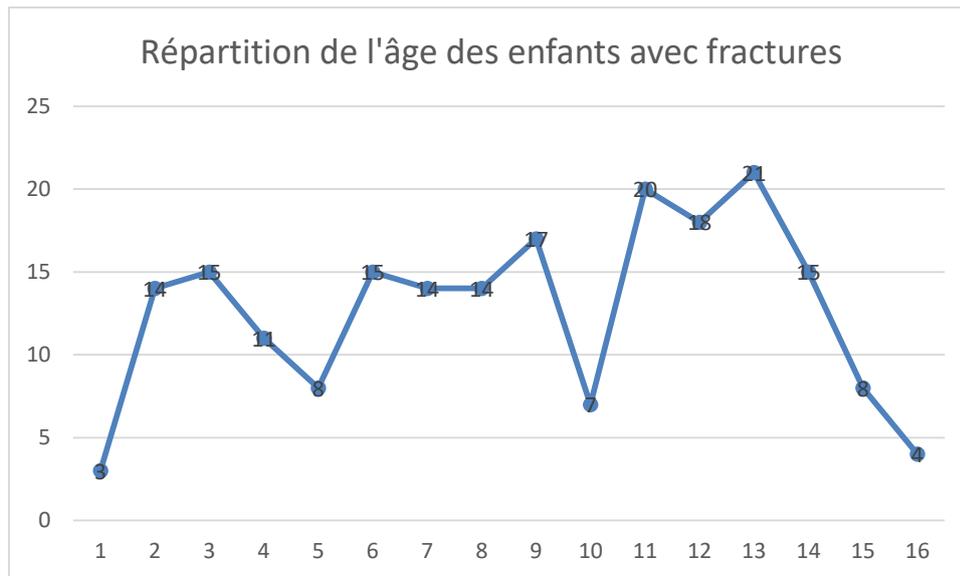


Fig 4 : Âge des enfants avec un diagnostic de fracture

## B. Données lésionnelles

Le côté droit était affecté dans 85 cas, le gauche dans 120 cas (58%) et les deux, dans 2 cas.

Le mécanisme traumatique des fractures était inconnu dans 8 cas. Dans la majorité des cas, il s'agissait de chutes (n=154) dont 70 chutes de la hauteur de l'enfant et 84, d'un objet. Dans 31 cas, un choc direct était à l'origine de la fracture. Ces traumatismes avaient lieu pour 58 en extérieur, 56 au domicile, 38 lors d'activités sportives extra scolaires et 28 à l'école.

## C. Répartition des fractures dans la population

La répartition des fractures observées dans l'ensemble de la population étaient décrites dans le tableau 4.

	nombre
Clavicule	27
<hr/>	
Humérus:	38
Extrémité supérieure	9
Extrémité inférieure :	29
Supra condylienne	23
Epicondyle médial	2
Epicondyle latéral	4
<hr/>	
Radius :	58
Extrémité proximale	4
Diaphyse	2
Extrémité distale	52
<hr/>	
Ulna :	7
Olécrane	2
Coronoïde	1
Diaphyse	4
<hr/>	
Radius + Ulna	41
Diaphyse	14 (dont une ouverte)
Extrémité distale	27
<hr/>	
Scaphoïde	3
<hr/>	
Métacarpien	9
<hr/>	
Doigts	24
Pouce	7 (dont une ouverte)
Autres	17
<hr/>	
Total	207

Tableau 4 : Fractures diagnostiquées dans l'ensemble de la population

### III. ÉTUDE PAR TRANCHES D'ÂGE

#### A. Données Démographiques

Les données démographiques de la population par tranche d'âge sont détaillées dans le tableau 5. Avant l'âge de 4 ans, les filles étaient plus nombreuses. Cette tendance s'inversait après, jusqu'à l'adolescence où les garçons étaient sur représentés. Le côté gauche était le plus souvent atteint chez les enfants de plus de 1 an, le côté droit avant cet âge.

#### B. Données lésionnelles

Avant l'âge d'un an, le mécanisme traumatique était souvent incertain. Chez le petit enfant, la chute d'un objet était la première cause de consultation. Le mobilier était le plus souvent incriminé (canapé, lit, chaise, table, escalier) suivi par les structures de jeux (trampoline, balançoire et toboggan). Les traumatismes induits par les portes se rencontraient également fréquemment chez le jeune enfant, avant l'âge de 9 ans. Sur 37 « doigts de porte » inclus, seules 6 fractures et une amputation ont cependant été décrites.

Chez l'enfant plus grand, les chutes de sa hauteur étaient prédominantes. Chez le jeune adolescent, les chocs directs représentaient une part importante des mécanismes lésionnels pour devenir majoritaires après 14 ans. Après 14 ans, les traumatismes étaient essentiellement sportifs (foot, rugby, vélo, roller...).

Age	< 1 an	1 à 4	5 à 9	10 à 14	> 14	total	P value
n	13	135	142	209	38	537	
Age moyen (mois)	8	27,4	79,5	141,3	176,4		
Sexe :							p<0,001
Fille	7	85	56	94	12	254	
Garçon	6	50	86	115	26	283	
Coté :							p=0,27
Droit	8	52	68	87	19	234	
Gauche	5	83	73	115	19	295	
Les 2	0	0	1	6	0	7	
Non connu	0	0	0	1	0	1	
Délai de consultation	25	0,5	0,7	0,5	1,2		
Radio + :							
Sans interprétation	4	61	73	112	21	271	
Avec interprétation	3	20	39	74	13	149	
Radio - :							
Heures ouvrables	2	18	8	8	2	38	
Heures de garde	4	36	22	15	2	79	
Mécanisme :							
Inconnu	6	19	6	8	4	43	
Chute de sa hauteur	0	28	42	67	8	145	
Chute d'un objet	0	38	36	46	7	127	
Choc direct	1	5	21	63	14	104	
Traction	2	23	1	0	0	26	
Porte	1	13	18	5	0	37	
Torsion	2	2	3	11	2	20	
Autre	1	7	15	9	3	35	
Lieu :							
Domicile	7	96	45	36	2	186	
Ecole	0	4	26	47	8	85	
Activité extrascolaire	0	1	14	42	12	69	
Extérieur	0	18	36	53	8	115	
Non connu	6	16	21	31	8	82	

Tableau 5 : Données démographiques et lésionnelles selon l'âge.

## C. Données diagnostiques

### 1) Type de lésion

Le pic de fréquence des lésions des tissus mous et des fractures était atteint dans la tranche d'âge 10-14 ans. Les enfants de 5 à 9 ans présentaient le maximum de plaies (dont une majorité de lésions liées à des objets coupants de l'environnement : grillage, couteau, cutter). La répartition par tranche d'âge du type de lésion est illustrée dans la figure 5.

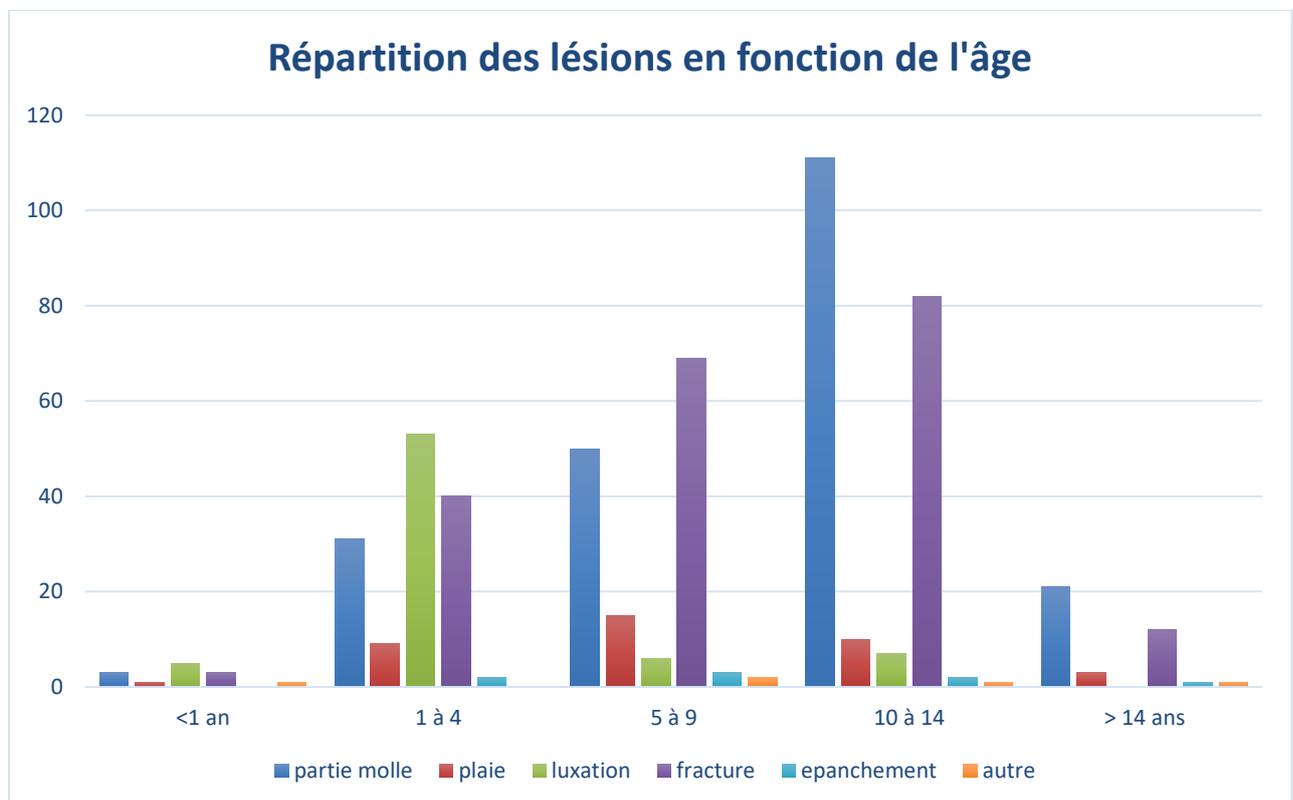


Fig 5 : Type de lésion en fonction de l'âge

### 2) Répartition des fractures en fonction de l'âge

Les fractures avaient une répartition différente en fonction de l'âge de l'enfant (tableau 6). Les fractures des clavicules présentaient un pic de fréquence dans la tranche d'âge 1 à 4 ans tandis que les fractures supra condyliennes se rencontraient

majoritairement de 5 à 9 ans. Les fractures des mains et poignets étaient principalement décrites chez le grand enfant (10 à 14 ans) (figure 6).

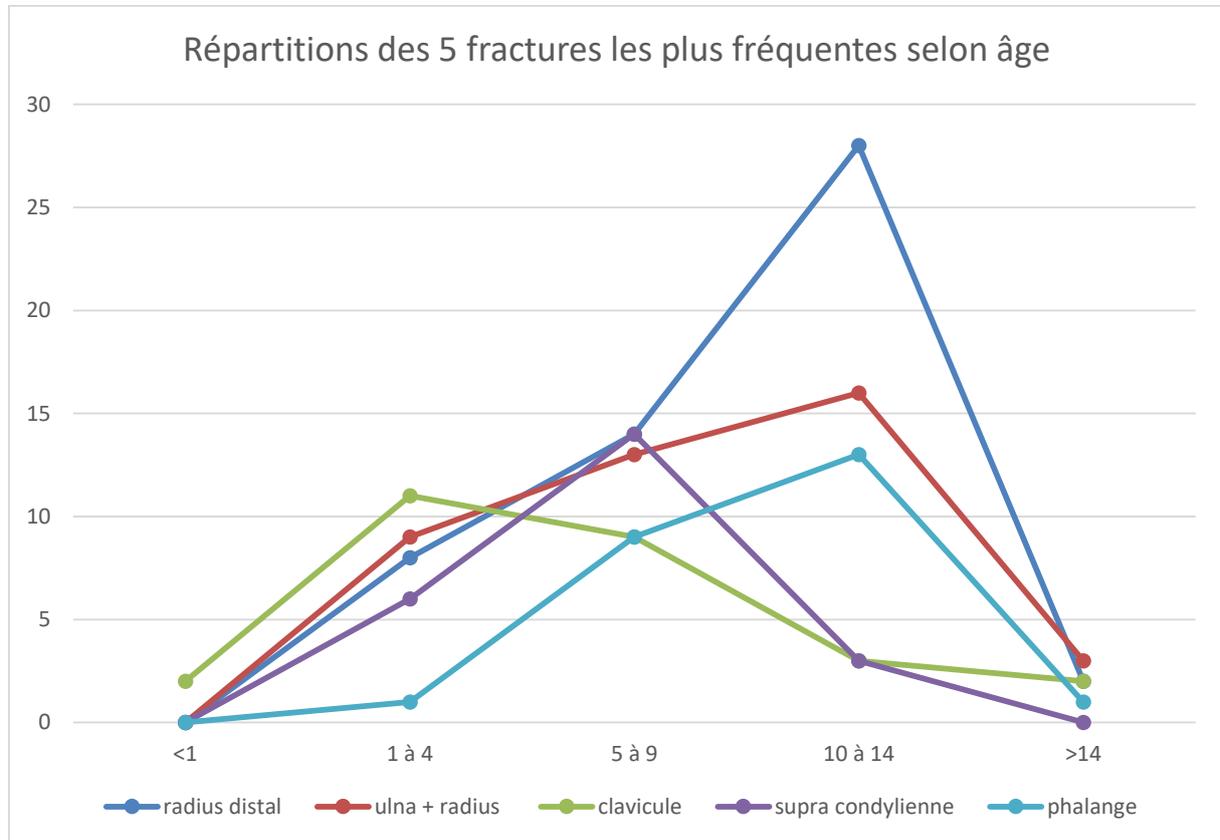


Fig. 6 : répartition des 5 fractures les plus fréquentes en fonction de l'âge

Age	< 1 an	1 à 4	5 à 9	10 à 14	>14 ans	total
Clavicule	2	11	9	3	2	27
Humérus :						
col humérus	0	2	2	4	1	9
supra condylienne	0	6	14	3	0	23
condyle latéral	0	3	0	1	0	4
épicondyle médial	0	0	0	2	0	2
Radius :						
tête/col radiale	0	0	2	1	1	4
diaphyse radiale	0	0	2	0	0	2
radius distal	0	8	14	28	2	52
Ulna :						
olécrane	0	0	1	0	1	2
coronoïde	0	0	0	1	0	1
Ulna diaphyse	1	0	2	1	0	4
Radius + Ulna :						
Ulna + radius distal	0	6	7	12	2	27
Ulna+radius diaphyse	0	3	6	4	1	14
scaphoïde	0	0	0	3	0	3
métacarpien	0	0	1	6	2	9
phalange	0	1	9	13	1	24
<b>TOTAL</b>	<b>3</b>	<b>40</b>	<b>69</b>	<b>82</b>	<b>13</b>	<b>207</b>

Tableau 6. : répartition des fractures selon l'âge

## IV. RESULTATS DE L'ETUDE COMPARATIVE

Cette étude a été menée sur les 420 enfants ayant bénéficié de radiographies aux urgences, pour un total de 425 diagnostics dont 185 fractures.

### A. Comparaison entre diagnostic final et diagnostic des urgences

Ont été observées 99 discordances entre le diagnostic de sortie des urgences et le diagnostic final.

#### 1) *Diagnostics « manqués »*

Parmi ces 99 discordances, 21 lésions étaient considérées comme « manquées » soit 5% du total des lésions. Il s'agissait :

Pour l'épaule : n=4

- De 2 fractures de clavicule : une incurvation plastique et une fracture manquée dans un premier temps en raison d'un bilan radiographique inadapté, centré sur le rachis.
- D'une fracture en motte de beurre de l'extrémité supérieure de l'humérus.
- D'une luxation d'épaule, spontanément réduite au moment des radiographies. Celles-ci ne montraient pas d'anomalie. L'échographie et IRM réalisées mettaient en évidence un épanchement articulaire associé à une rupture capsulo ligamentaire de type HAGL (Humeral Avulsion of the Gleno-Humeral Ligament).

Pour le coude : n=7

- De 5 épanchements isolés du coude, visibles en raison du déplacement des liserés graisseux antérieur et/ou postérieur.

- De 2 fractures supra condyliennes dont une décrite comme une fracture de l'épicondyle médial, probablement en raison de la visualisation du noyau d'ossification normal, et une passée au second plan en raison d'une fracture de l'ulna déplacée.

Pour le poignet : n=3

- De 2 fractures de l'extrémité distale du radius non vues mais suspectées cliniquement (et confirmées sur une IRM et sur les radiographies de suivi)

- D'une fracture du scaphoïde pour laquelle l'enfant a été rappelé après relecture du dossier et le diagnostic confirmé sur une incidence radiographique spécifique.

Pour la main : n=7

- De 6 fractures de phalanges des doigts et du pouce.

- D'une fracture de métacarpien pour laquelle l'enfant a été rappelé après relecture du dossier.



sur la radiographie mais sur une échographie complémentaire montrant une hémarthrose et un trait fracturaire.

- 1 fracture plastique du radius, associée à une fracture de l'ulna décrite.

La répartition des lésions manquées et incomplètes est illustrée dans la figure 7.

### 3) *Diagnostics « par excès »*

Quarante diagnostics étaient considérés comme excessifs, infirmés par le suivi et reclassés comme « lésions des parties molles » soit 9,4% :

Pour le coude : n=13

- 5 diagnostics de fracture supracondylienne : 3 en raison de la douleur, 1 en raison de clichés bruités, 1 en raison d'une hémarthrose.
- 4 diagnostics de fracture des épicondyles : 3 de l'épicondyle médial et 1 du latéral, en lien avec un noyau d'ossification irrégulier.
- 3 diagnostics de fracture de la tête radiale : dans le cadre de douleurs du coude.
- Un diagnostic de fracture de l'olécrane : en raison d'un noyau d'ossification irrégulier.

Pour le poignet : n=16

- 10 diagnostics de fracture de l'extrémité inférieure du radius, notamment des « Salter-Harris 1 » portés en raison de la douleur localisée cliniquement, mais également en raison « d'images pièges ». En effet, dans plusieurs cas, des structures vasculaires ont été à tort interprétées comme des traits de fractures.
- 2 diagnostics de fractures des extrémités distales du radius et de l'ulna.
- 3 diagnostics de fracture de l'ulna : 2, de la styloïde et une, de la métaphyse distale.

- Un diagnostic de fracture de scaphoïde : en raison de douleurs de la base du pouce dans un contexte traumatique chez un enfant hémophile.

Pour la main : n=11

- 5 diagnostics de fractures phalangiennes et 1 diagnostic de luxation interphalangienne : en lien avec une physe incomplètement fusionnée ou image vasculaire
- 3 diagnostics de fracture de métacarpien.
- 2 diagnostics de fracture « poignet/main » non précisée

#### *4) Erreurs et imprécisions de codage CIM10*

Les 29 autres dossiers discordants correspondaient à des anomalies de codage (erreur ou imprécision).

#### *5) Remarques*

Parmi les enfants n'ayant pas bénéficié de radiographies initiales sur site mais dont le suivi a été effectué à Lille, on notait :

- Un diagnostic manqué de fracture de l'extrémité inférieure du radius : l'enfant s'était présenté aux urgences mais n'avait pas eu de radiographies car la symptomatologie ne semblait pas nécessiter de bilan d'imagerie. La persistance de la douleur avait fait découvrir une fracture en motte de beurre radiale sur des radiographies effectuées en cabinet de ville.

- Un diagnostic par excès de fracture de l'épicondyle médial sur des radiographies réalisées hors site dans un contexte de luxation du coude, fracture infirmée par le suivi et pouvant s'expliquer par le noyau d'ossification.

## B. Comparaison entre diagnostic final et diagnostic du radiopédiatre (N.B.)

Le diagnostic du radiopédiatre était discordant du diagnostic final dans 19 cas :

### 1) *Diagnostics « manqués »*

Après relecture des radiographies par le radiopédiatre, 3 lésions ont été considérées comme « manquées ».

- Une fracture du scaphoïde : non visualisée sur les radiographies de poignet (face, profil). L'enfant a été rappelé le lendemain après relecture du dossier. Des incidences spécifiques du scaphoïdes ont été réalisées, ainsi qu'une IRM confirmant la fracture.
- Une fracture de l'extrémité distale du radius : aucun trait de fracture n'était visualisé initialement ou lors de la relecture. L'enfant avait été immobilisé dans l'hypothèse d'une fracture de type Salter-Harris 1, en raison de la douleur et de l'impotence fonctionnelle. Lors du suivi clinique, l'orthopédiste notait la persistance des douleurs à 10 jours confirmant la fracture. Sur les radiographies sous plâtre (de qualité médiocre), on ne visualisait cependant pas de réaction osseuse ou périostée.
- Une luxation d'épaule, spontanément réduite au moment des radiographies. Celles-ci ne montraient pas d'anomalies. L'échographie et IRM réalisées

mettaient en évidence un épanchement articulaire associé à une rupture capsulo-ligamentaire de type HAGL.

## 2) *Diagnostics « par excès »*

Un total de 16 lésions décrites était reclassé en lésions des parties molles après établissement du diagnostic final.

Pour l'épaule : n= 1

- Une fracture de la clavicule (trait incomplet), non décrite aux urgences. Lors de la relecture en consensus, cette lésion n'a pas été confirmée et était en rapport avec une superposition.

Pour le coude : n= 4

- Une fracture supracondylienne (clichés bruités), diagnostiquée également aux urgences et infirmée lors du suivi.
- Un diagnostic de fracture de l'épicondyle latéral qui n'avait pas été suspectée aux urgences et qui a été infirmée par le suivi.
- Une fracture de la tête radiale en raison d'une hémarthrose et d'un probable trait de fracture de la tête radiale décrits par le radiopédiatre. Non visualisée sur les radiographies lors de la consultation initiale, le diagnostic aux urgences s'était appuyé sur l'échographie qui montrait l'hémarthrose et un trait de fracture de la tête radiale. Ce diagnostic a été infirmé lors du suivi et reclassé en hémarthrose isolée du coude.
- Une fracture du condyle latéral associée à une fracture de la diaphyse ulnaire et une luxation de la tête radiale (fracture de Monteggia), la lésion du condyle

latéral ayant été infirmée par le suivi radiologique. Cette lésion n'avait pas été décrite aux urgences.

Pour le poignet : n= 4

- Une fracture de l'extrémité distale du radius, décrite par les urgences et par le radiopédiatre mais non confirmée par le suivi. Après relecture en consensus, l'hypothèse expliquant ce diagnostic par excès est celle d'une image vasculaire intra-osseuse.
- Un épanchement articulaire du poignet, non vu aux urgences et non confirmé lors de la relecture en consensus.
- Une fracture de la styloïde ulnaire isolée, décrite comme fracture des deux os de l'avant-bras aux urgences. Il s'agissait d'un probable traumatisme ancien de la styloïde.
- Une fracture isolée de l'extrémité distale de l'ulna, Salter-Harris 2 pour le radiopédiatre et Salter-Harris 3 pour les urgences, non confirmée lors du suivi radiologique.

Pour la main : n= 7

- 7 fractures de phalanges digitales non décrites initialement et non confirmées par la relecture en consensus et/ou le suivi.

## C. Synthèse

### 1) Synthèse des discordances

Au total, le maximum de discordance cumulée entre les deux lectures concernait les poignets et main puis les coudes et les doigts (tableau 7).

	« manqués »	« incomplets »	« par excès »	TOTAL
	21+3	9+0	40+16	89
Epaule et bras	5	0	1	6 (6,7%)
Coude	7	1	17	25 (28,1%)
Avant-bras		1	0	1 (1,1%)
Poignet et main	6	7	25	38 (42,7%)
Doigt	6	0	13	19 (21,3%)
Total	24	9	56	89

Tableau 7 : synthèse des discordances d'interprétation

En excluant les anomalies de codage, 69 lésions étaient discordantes entre le diagnostic posé aux urgences (URG) et le diagnostic final soit 16,2% de l'ensemble des lésions. Parmi ces discordances, 6,8% représentaient des diagnostics manqués (dont 2,1% de diagnostics incomplets) et 9,4% des diagnostics par excès. La lecture du radiopédiatre mettait en évidence 4,5% de discordances dont 0,7% de lésions manquées et 3,7% de diagnostic en excès. Six diagnostics en excès sur les 16 étaient communs aux deux lectures (urgences et radiopédiatre).

### 2) Remarques sur les heures de présentation

Sur les horaires de garde (radiographies non revues par un radiologue = « Urgences seules »), 275 diagnostics étaient effectués sur les 425. Soixante-neuf

discordances étaient relevées (15 manqués ; 27 en excès ; 7 incomplets ; 20 anomalies de codage).

En heures ouvrables (interprétation d'un radiologue musculosquelettique) (« Urgences+ radiologue os »), 150 diagnostics étaient effectués. Trente discordances étaient relevées (6 manqués ; 13 en excès ; 9 anomalies de codage ; 2 incomplets).

Rapportés au nombre de radiographies réalisées, la plus grande proportion de discordances est relevée en heures de garde (17,8%) figure 8 et tableau 8).

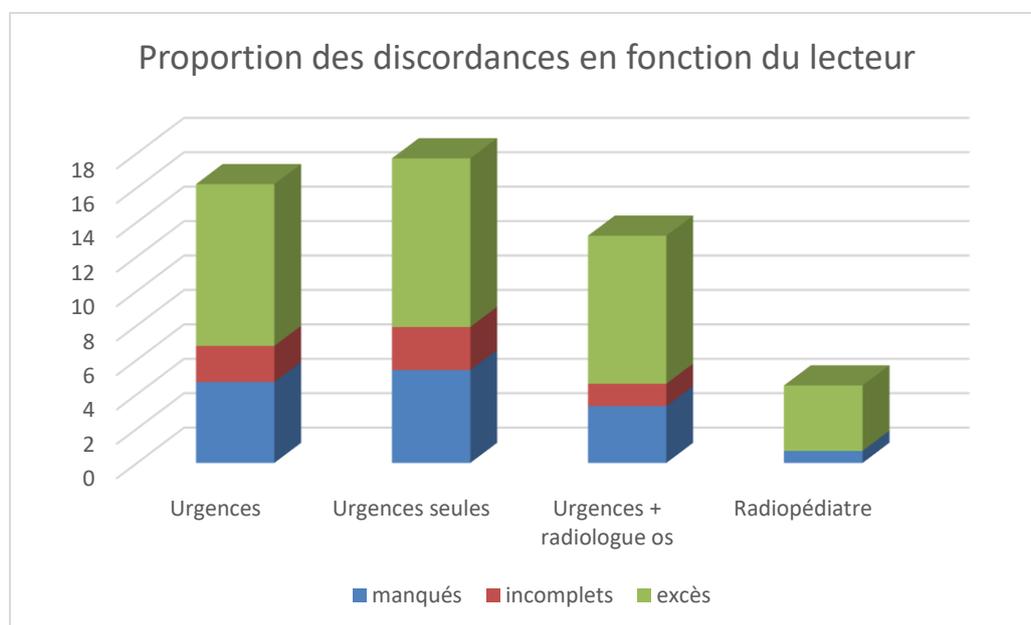


Fig 8. Proportion des diagnostics manqués, incomplets ou en excès selon le lecteur (%)

Lecteur	Manqués	Excès	Incompl ets	Total
Urgences vs diagnostic final :	20 (4,7%)	40 (9,4%)	9 (2,1%)	69 (16,2%)
Dont :				
« urgences seules » vs diagnostic final (n=275)	15 (5,4%)	27 (9,8%)	7 (2,5%)	49 (17,8%)
« urgences + radiologue os » vs diagnostic final (n=150)	5 (3,3%)	13 (8,7%)	2 (1,3%)	20 (13,3%)
Radiopédiatre vs diagnostic final	3 (0,7%)	16 (3,8%)	0	19 (4,5%)

Tableau 8 : proportion de discordance en fonction du lecteur : urgences seules (heures de garde), urgences + radiologue musculo squelettique (heures d'ouverture) et radiopédiatre

### 3) Analyse de la détection des fractures :

Au total, 185 fractures ont été diagnostiquées sur les 420 radiographies réalisées sur site et 22 fractures ont été diagnostiquées hors site. Les valeurs de sensibilité, spécificité, valeur prédictive positive et négative pour le diagnostic de « fracture » sont détaillées dans les tableaux 9a et 9b. Le tableau 9a rassemble les caractéristiques des diagnostics réalisés aux urgences, le tableau 9b celui des diagnostics réalisés par le radiopédiatre. Les résultats sont très bons dans les deux situations mais la spécificité et la valeur prédictive positive sont meilleures pour le radiopédiatre.

URGENCES vs final	Fracture +	Fracture -	Total	
Radio +	170	40	210	VPP= 80%
Radio -	15	196	211	VPN= 92,8%
Total	185	236	421	
	Se= 91,9%	SP= 83%		

A

Radiopédiatre vs final	Fracture +	Fracture -	Total	
Radio +	183	16	199	VPP= 91,9%
Radio -	2	220	222	VPN= 99,6%
Total	185	236	421	
	Se= 98,9%	Sp= 93,2%		

B

Tableau 9 a et b: performances diagnostiques pour la détection des fracture des urgences (A) et du radio pédiatre (B)

## DISCUSSION

Au total, 545 lésions étaient décrites chez 537 enfants âgés en moyenne de 7 ans et 11 mois. Les lésions traumatiques du membre supérieur se répartissaient principalement entre lésions des parties molles (39,4%) et fractures (37,9%). Les régions anatomiques les plus touchées étaient celles du poignet et de la main suivies par le coude. Les fractures survenaient majoritairement à l'âge de 11 ans (filles) et 14 ans (garçons), âge également mentionné dans la littérature (18) mais le type de fractures variait en fonction de l'âge. Le taux de diagnostics manqués était proche de 7% pour les urgences contre 0,7% pour le radiopédiatre. Les erreurs ont principalement intéressé le poignet-main puis le coude et enfin, les doigts. Les diagnostics manqués étaient des fractures du poignet (scaphoïde, styloïde ulnaire, extrémité distale du radius) et des épanchements isolés du coude (hémarthroses).

Mon étude comporte plusieurs limites. Le premier biais était induit par la méthodologie rétrospective. Mon analyse reposait sur le contenu des observations cliniques et les diagnostics codés par les urgentistes. Sur le plan clinique, les observations étaient parfois incomplètes et les informations disponibles, insuffisantes. Cependant, le grand nombre d'enfants inclus dans l'étude et d'informations recueillies limitent ces insuffisances. Sur le plan radiologique, l'absence de « gold standard » rend incertain le nombre de lésions osseuses vraies. Ce biais est minimisé par le suivi clinico-radiologique systématique. Des patients ont cependant été perdus de vue ; l'absence de suivi a parfois rendu difficile le diagnostic final et empêché la confirmation de fractures subtiles. De manière rétrospective, il est de toute manière impossible de mettre en évidence toutes les erreurs diagnostiques : certains patients peuvent ne pas avoir bénéficié de radiographies ; l'ensemble des lecteurs peuvent passer à côté d'une

lésion osseuse subtile ou non visible en radiographie. En l'absence de gold standard, le diagnostic des lésions ligamentaires est également impossible à établir, notamment au coude où il existait une proportion non négligeable d'épanchements articulaires isolés (hémarthroses probables).

Le type d'inclusion sur 4 mois de l'année (janvier février, mai et juin) ne prend que partiellement en compte la variabilité saisonnière. Plusieurs études ont montré l'influence des conditions météorologiques et des saisons sur la survenue des traumatismes de l'enfant et notamment, l'étude de Kennedy et al. (24). Ces auteurs ont colligé sur 3 ans les entrées aux urgences pédiatriques relatives aux traumatismes orthopédiques et ont mis en évidence un pic d'incidence en mai, et un creux de novembre à février. Plus encore que le mois de survenue, ces auteurs ont établi un lien avec la température extérieure puisque l'incidence des traumatismes était maximale entre 21 et 26°C (24). L'explication avancée en était le plus grand nombre d'activités extérieures pratiquées. Park et al. (23) ont également démontré que la survenue des fractures de l'extrémité inférieure de l'humérus connaissait une forte variation saisonnière et qu'elle atteignait un maximum en été. En ce qui concerne mon étude, la prise en compte de toute l'année 2012 aurait représenté un trop grand nombre d'enfant à inclure (plus de 1500). Nous aurions pu inclure de manière aléatoire sur 12 mois au moins 500 enfants ; nous avons opté pour les mois de janvier et février (hiver), mai (pic saisonnier) et juin (été).

Techniquement, les relectures ont mis en évidence une qualité moindre des radiographies chez les petits enfants (< 2 ans) ainsi qu'aux mains (doigts). Le caractère fortement bruité de certaines radiographies les rendaient d'interprétation difficile. Plusieurs explications peuvent être avancées : diminution des constantes d'acquisition (notamment chez les tout-petits) afin de réduire la dose de rayonnement

délivrée, présence d'éléments radio-opaques (bracelets, pansements épais, plâtre, attelle) devant inciter le manipulateur à une plus grande rigueur et/ou pouvant le gêner dans la bonne réalisation des clichés, technologie capteurs plans (bruit de fond de l'image). Enfin, les protocoles radiographiques effectués étaient parfois hétérogènes et inadaptés. Chez les plus jeunes enfants en particulier, l'exploration radiographique du membre supérieur pouvait être réalisée en un seul cliché ou de manière segmentaire. Une étude dédiée de la qualité de l'image et de la dosimétrie pourrait être intéressante à l'avenir afin de déterminer la meilleure incidence radiographique à effectuer en fonction de la lésion recherchée et d'harmoniser les pratiques. L'âge de l'enfant et la douleur ne permettaient pas non plus un positionnement toujours optimal des membres ; deux acquisitions orthogonales demeurent cependant indispensables au bon diagnostic, notamment au coude lorsqu'il s'agit de détecter un épanchement.

Dans notre population, le taux de fractures comparativement à l'ensemble de la traumatologie du membre supérieur était de 37,9%. Ce taux est plus élevé que celui décrit dans la littérature (10 à 25%) (16), peut-être par « effet centre ». En effet, des enfants avec fracture étaient adressés par d'autres hôpitaux de la région (SOS Mains – Clinique Lille Sud, centres hospitaliers périphériques) pour prise en charge spécialisée, augmentant artificiellement le nombre de fractures aux urgences pédiatriques du CHRU de Lille. Cependant et conformément aux données de la littérature (1,20), les lésions des parties molles (plaies, contusions, entorses) étaient les plus fréquentes dans notre étude.

Les caractéristiques démographiques de notre population étaient superposables aux données de la littérature avec une répartition fille / garçon d'environ 4 / 6 et un effectif maximal chez les enfants d'âge scolaire (6 à 11 ans) (25). La

répartition des fractures était aussi globalement similaire à celle décrite dans les études de Joeris et al. (25) portant sur 2716 enfants avec fractures et Cooper et al. [18] portant pendant 10 ans sur 7 millions environ d'enfants anglais présentant plus de 84000 fractures (18,25). Ainsi, les fractures de clavicule se rencontrent préférentiellement vers l'âge de 2-3 ans avec un 2<sup>ème</sup> pic de fréquence chez le garçon autour de 14 ans, 2<sup>ème</sup> pic non retrouvé dans notre travail sur une série plus limitée. Dans la littérature, les fractures supra condyliennes se rencontrent chez l'enfant avec un pic de fréquence à 6 ans (18). Les fractures du radius et de l'ulna augmentent progressivement au cours de l'enfance pour atteindre un pic entre 11 ans (fille) et 14 ans (garçons). Nos résultats étaient similaires.

Dans notre travail, le taux de diagnostics « manqués » aux urgences sur les radiographies (4,7%) est identique à celui d'autres études. Ainsi, Wei et al. (26) retrouvent un taux global de diagnostics manqués de 3,7% et jusqu'à 5,9% si l'on considère la population des moins de 14 ans. Ces erreurs concernent le coude et le poignet. La principale raison évoquée est celle de lésions « subtiles mais visibles » ou de lésions occultes. Guly et al. (10) rapportent, chez l'adulte et l'enfant, un taux d'erreurs d'interprétation de la part des radiologues de 3,4% avec un taux de faux positifs non étudié mais encore supérieur à ce chiffre. Le taux de diagnostics manqués par un radiopédiatre expérimenté est évalué à 1,6% dans l'étude de Bisset et al. (3), soit deux fois plus que celui évalué dans notre travail. Nos résultats montrent également que le taux de diagnostics discordants est plus élevé pendant les heures de garde (en l'absence d'interprétation des radiologues musculosquelettiques) comparativement aux heures ouvrables. Cependant, le taux de discordance au cours des heures d'ouverture ne reflète pas exactement la seule interprétation des radiologues musculosquelettiques car le diagnostic final faisait aussi intervenir les

données cliniques et l'avis de l'urgentiste. Celui-ci était d'ailleurs parfois différent de l'interprétation des radiologues.

L'analyse des discordances montre que la plupart d'entre elles étaient liées à des fractures subtiles à voir en radiographie. Le taux de discordances était d'ailleurs inversement proportionnel à l'expérience dans le domaine de la radiopédiatrie, laissant entrevoir une amélioration possible des performances diagnostiques par une formation ciblée. Si la plupart de ces diagnostics manqués ne présentent pas de conséquence majeure sur le plan thérapeutique, les fractures du coude et notamment, les lésions du condyle latéral et de l'épicondyle médial, sont à risque de séquelles fonctionnelles (7,9,27,28). Dans l'étude de Kraus et al. (28), 77% des erreurs (au cours de l'examen clinique initial, de l'interprétation des radiographies, de la prise en charge et du suivi) concernaient les fractures du coude. D'autres fractures osseuses peuvent passer inaperçues sur les radiographies initiales, telles les lésions du scaphoïde. La présence de signes indirects peut aider au diagnostic : déplacement des liserés graisseux témoignant d'un épanchement articulaire et épaississement des parties molles. Ainsi, 5 cas d'épanchement du coude sur les 8 décrits n'ont pas été visualisés initialement. Or, des études IRM (29–31) ont montré qu'en présence d'un épanchement post-traumatique du coude, il existe une fracture occulte dans 53 à 89% des cas [28, 31, 32]. Pour Griffith et al (29), une contusion osseuse (œdème médullaire), une lésion musculaire (muscles brachial, supinateur) ou une lésion ligamentaire pourraient expliquer les épanchements sans fracture radiographiquement visible. Le suivi radiographique de ces lésions osseuses occultes ne permet pas non plus d'en faire le diagnostic à posteriori car ces lésions sont majoritairement intra-articulaires et n'entraînent pas de réaction périostée secondaire (30). Cependant, l'IRM ne modifie pas fondamentalement la prise en charge thérapeutique d'un épanchement articulaire

qui repose sur l'immobilisation et le suivi orthopédique. Pour ce même auteur (30), la croyance erronée selon laquelle « tout épanchement post-traumatique du coude est synonyme de fracture » est à l'origine d'une sur irradiation (clichés supplémentaires dans différents plans, suivi radiographique...).

Une autre cause possible d'erreurs diagnostiques est d'arrêter son interprétation à une lésion osseuse évidente. Celle-ci peut masquer une 2<sup>ème</sup> lésion plus subtile. Dans notre travail, la plupart de ces lésions étaient des fractures de la styloïde ulnaire associées à des fractures radiales évidentes. Dans ce cas, l'implication clinique est quasi nulle (immobilisation). En revanche, les conséquences peuvent être lourdes en cas de luxation de la tête radiale passée inaperçue (13) (2 Fractures de Monteggia dans notre série). Dans une autre mesure, un protocole radiographique inadéquat (champ d'exploration inadapté) peut aussi être à l'origine d'erreurs diagnostiques. Dans notre travail, une fracture de clavicule a été manquée de cette façon (hors champ d'exploration, diaphragme).

Dans mon travail, 82% des enfants ont bénéficié de radiographies lors de leur passage aux urgences et beaucoup avaient déjà eu ou allaient avoir d'autre(s) examen(s) irradiant la même année, sans compter les radiographies effectuées sous plâtre ou sous résine dans le cadre du suivi. L'emploi de scores cliniques dans la décision tel que l'Amsterdam Pediatric Wrist Rules (32) pourrait permettre d'aider à mieux sélectionner les enfants nécessitant une imagerie. Basé sur l'examen clinique (âge, œdème, déformation visible, douleur spontanée et à la palpation des reliefs osseux, douleur et limitation de la supination), ce score permet de sélectionner les enfants pour lesquels une imagerie est nécessaire. Son utilisation permettrait une réduction de 22% des radiographies de poignet (33).

La population pédiatrique est en effet particulièrement sensible à l'irradiation (34). À cet égard, l'échographie est une modalité d'imagerie non irradiante dont l'apport dans l'exploration de plusieurs régions anatomiques chez l'enfant a été étudié. Après une formation de courte durée (pratique de 2 heures), l'échographie a montré une sensibilité de 91,5% et une spécificité de 87,6% dans le diagnostic des fractures de l'avant-bras de l'enfant (35). Une méta analyse réalisée sur le sujet conclut que l'échographie peut être utilisée avec une haute précision chez l'enfant, 6 coupes étudiant radius et ulna montrant la meilleure sensibilité (36). Concernant le coude de l'enfant (après 5 ans) et de l'adulte, l'échographie, comparativement au scanner, a montré une excellente valeur diagnostique dans le diagnostic des fractures et la décision thérapeutique : sensibilité 97%, spécificité 88%, VPP 94%, et VPN 93% (37). L'échographie a également été étudiée dans le diagnostic des pronations douloureuses de l'enfant avec un intérêt démontré en cas de mécanismes non ou mal connus, ou d'échec de réduction (38,39). Dans notre série, 61 diagnostics de pronation douloureuse étaient effectués. Le mécanisme était typique dans 24 cas seulement soit moins de la moitié (inconnu dans 19 cas et lié à des chutes dans 15 cas ; 3 cas « autres » : retournement, habillage et bagarre). Les radiographies étaient donc demandées en première intention et la réduction de la pronation se faisait bien souvent par le manipulateur en radiologie et ce, sans sédation.

La tomosynthèse a été évaluée chez l'adulte, comparativement à la radiographie et au scanner, dans le diagnostic des lésions du poignet (radius, scaphoïde et autres os du carpe). Le gold standard prenait en compte le scanner, le suivi clinico-radiologique et l'IRM, quand elle était disponible. Trois lectures ont été effectuées par 3 lecteurs : un radiologue sénior, un radiologue junior et un chirurgien orthopédiste. La valeur diagnostique de la tomosynthèse s'est avérée supérieure à

celle de la radiographie mais inférieure au scanner (sensibilité des radiographies : de 61% à 80% ; spécificité : de 65% à 83%. Sensibilité de la tomosynthèse : de 77 à 87%, spécificité : de 76% à 82%. Sensibilité du scanner : de 93 à 95%, spécificité : de 86 à 95%) (40). En revanche, l'irradiation en tomosynthèse était inférieure de 25 % comparativement aux radiographies (2 plans de tomosynthèse versus 5 incidences radiographiques), et d'un facteur 28 par rapport au scanner (41). À ma connaissance, la tomosynthèse n'a jamais été étudiée spécifiquement chez l'enfant et sur une région anatomique comme le membre supérieur.

Le Conebeam CT a été évalué chez l'adulte dans le diagnostic des fractures des extrémités. Il améliore la sensibilité et la spécificité de détection des lésions osseuses au prix d'une augmentation de la dose d'irradiation (10 x pour doigts) (42). Divers auteurs retiennent surtout son intérêt en pré opératoire et non en première intention (43).

## CONCLUSION

537 enfants âgés en moyenne de 7,9 ans se sont présentés aux urgences pédiatriques durant la période d'inclusion pour un total de 545 diagnostics de traumatisme du membre supérieur. Les deux tiers des enfants consultaient pendant les horaires de garde et 82% d'entre eux bénéficiaient de radiographies. Le mécanisme traumatique incriminé était majoritairement la chute.

Les lésions les plus fréquemment rencontrées étaient les lésions des parties molles et les fractures. La fracture la plus courante était celle du radius (n= 58 cas sur 207 fractures). Le type de fracture variait en fonction de l'âge de l'enfant avec des pics de fréquence différents selon qu'il s'agissait de fractures de la clavicule (1 à 4 ans), de fractures supracondyliennes (5 à 9 ans) ou de fractures du radius, du radius et de l'ulna ou de fractures phalangiennes (10 à 14 ans).

Le diagnostic des urgences était différent du diagnostic final dans 99 cas dont 21 étaient considérés comme des diagnostics manqués (5%), 9 comme incomplets, 40 comme excessifs et 29 correspondaient à des erreurs et imprécisions de codage. Le diagnostic du radiopédiatre était différent dans 19 cas, 3 considérés comme manqués (0,7%) et 16 comme excessifs.

Les diagnostics manqués concernaient essentiellement le coude (épanchements isolés), le poignet (fracture de la styloïde ulnaire) et les phalanges. Les diagnostics par excès concernaient pour les urgences, principalement le poignet (lésion de Salter-Harris 1 du radius) et pour le radiopédiatre, principalement les phalanges

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Hambidge SJ, Davidson AJ, Gonzales R, Steiner JF. Epidemiology of Pediatric Injury—Related Primary Care Office Visits in the United States. *Pediatrics*. 2002 Apr 1;109(4):559–65.
2. WHO\_NMH\_VIP08.01\_fre.pdf [Internet]. [cited 2017 Apr 19]. Available from: [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/69880/1/WHO\\_NMH\\_VIP08.01\\_fre.pdf?ua=1](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/69880/1/WHO_NMH_VIP08.01_fre.pdf?ua=1)
3. Bisset GS, Crowe J. Diagnostic errors in interpretation of pediatric musculoskeletal radiographs at common injury sites. *Pediatr Radiol*. 2014 May;44(5):552–7.
4. Moonen P-J, Mercelina L, Boer W, Fret T. Diagnostic error in the Emergency Department: follow up of patients with minor trauma in the outpatient clinic. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2017 Feb 14;25(1):13.
5. Segal LS, Shrader MW. Missed fractures in paediatric trauma patients. *Acta Orthop Belg*. 2013 Dec;79(6):608–15.
6. DeFroda SF, Hansen H, Gil JA, Hawari AH, Cruz AI, Jr. Radiographic Evaluation of Common Pediatric Elbow Injuries. *Orthop Rev [Internet]*. 2017 Feb 20 [cited 2017 Apr 19];9(1). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/doc-distant.univ-lille2.fr/pmc/articles/PMC5337779/>
7. Emery KH, Zingula SN, Anton CG, Salisbury SR, Tamai J. Pediatric elbow fractures: a new angle on an old topic. *Pediatr Radiol*. 2016 Jan;46(1):61–6.
8. Courvoisier A, Calvelli N, Bourgeois E, Eid A, Griffet J. [Pitfalls in the diagnosis of occult elbow fractures in children]. *Arch Pediatr Organe Off Soc Francaise Pediatr*. 2016 Aug;23(8):869–74.
9. Gaston MS, Irwin GJ, Huntley JS. Lateral condyle fracture of a child's humerus: the radiographic features may be subtle. *Scott Med J*. 2012 Aug;57(3):182.
10. Guly H. Diagnostic errors in an accident and emergency department. *Emerg Med J EMJ*. 2001 Jul;18(4):263.
11. Mounts J, Clingenpeel J, McGuire E, Byers E, Kireeva Y. Most frequently missed fractures in the emergency department. *Clin Pediatr (Phila)*. 2011 Mar;50(3):183–6.
12. Freed HA, Shields NN. Most frequently overlooked radiographically apparent fractures in a teaching hospital emergency department. *Ann Emerg Med*. 1984 Oct;13(10):900–4.

13. Goyal T, Arora SS, Banerjee S, Kandwal P. Neglected Monteggia fracture dislocations in children: a systematic review. *J Pediatr Orthop Part B*. 2015 May;24(3):191–9.
14. Mulpruek P, Angsanuntsukh C, Woratanarat P, Sa-Ngasoongsong P, Tawonsawatruk T, Chanplakorn P. Shaft-Condylar Angle for surgical correction in neglected and displaced lateral humeral condyle fracture in children. *Acta Orthop Belg*. 2015 Sep;81(3):384–91.
15. Tracy ET, Englum BR, Barbas AS, Foley C, Rice HE, Shapiro ML. Pediatric injury patterns by year of age. *J Pediatr Surg*. 2013 Jun;48(6):1384.
16. Rennie L, Court-Brown CM, Mok JYQ, Beattie TF. The epidemiology of fractures in children. *Injury*. 2007 Aug;38(8):913–22.
17. Landin LA. Epidemiology of children's fractures. *J Pediatr Orthop Part B*. 1997 Apr;6(2):79–83.
18. Cooper C, Dennison EM, Leufkens HG, Bishop N, van Staa TP. Epidemiology of Childhood Fractures in Britain: A Study Using the General Practice Research Database. *J Bone Miner Res*. 2004 Dec 1;19(12):1976–81.
19. Lyons RA, Delahunty AM, Kraus D, Heaven M, McCabe M, Allen H, et al. Children's fractures: a population based study. *Inj Prev*. 1999 Jun 1;5(2):129–32.
20. Giustini M, de Leo A, Leti Acciaro A, Pajardi G, Mamo C, Voller F, et al. Incidence estimates of hand and upper extremity injuries in Italy. *Ann Ist Super Sanita*. 2015;51(4):305–12.
21. Issin A, Kockara N, Oner A, Sahin V. Epidemiologic Properties of Pediatric Fractures in a Metropolitan Area of Turkey. *Medicine (Baltimore)*. 2015 Oct;94(43):e1877.
22. Pitone ML, Attia MW. Patterns of injury associated with routine childhood falls. *Pediatr Emerg Care*. 2006 Jul;22(7):470–4.
23. Park MS, Chung CY, Choi IH, Kim TW, Sung KH, Lee SY, et al. Incidence patterns of pediatric and adolescent orthopaedic fractures according to age groups and seasons in South Korea: a population-based study. *Clin Orthop Surg*. 2013 Sep;5(3):161–6.
24. Kennedy A, Creek AT, Browne R, Beaty JH, Warner WC, Sawyer JR, et al. Environmental and temporal factors affecting pediatric orthopaedic injuries. *J Surg Orthop Adv*. 2013;22(4):283–7.
25. Joeris A, Lutz N, Wicki B, Slongo T, Audigé L. An epidemiological evaluation of pediatric long bone fractures - a retrospective cohort study of 2716 patients from two Swiss tertiary pediatric hospitals. *BMC Pediatr*. 2014;14:314.
26. Wei C-J, Tsai W-C, Tiu C-M, Wu H-T, Chiou H-J, Chang C-Y. Systematic analysis of missed extremity fractures in emergency radiology. *Acta Radiol Stockh Swed* 1987. 2006 Sep;47(7):710–7.

27. Pathy R, Dodwell ER. Medial epicondyle fractures in children. *Curr Opin Pediatr*. 2015 Feb;27(1):58–66.
28. Kraus R, Wessel L. The Treatment of Upper Limb Fractures in Children and Adolescents. *Dtsch Arztebl Int*. 2010 Dec;107(51–52):903.
29. Griffith JF, Roebuck DJ, Cheng JC, Chan YL, Rainer TH, Ng BK, et al. Acute elbow trauma in children: spectrum of injury revealed by MR imaging not apparent on radiographs. *AJR Am J Roentgenol*. 2001 Jan;176(1):53–60.
30. Donnelly LF. Traumatic elbow effusions in children are not synonymous with occult fracture-even with evaluation by MR imaging. *AJR Am J Roentgenol*. 2002 Aug;179(2):531–532; author reply 532.
31. Gufler H, Schulze CG, Wagner S, Baumbach L. MRI for occult physeal fracture detection in children and adolescents. *Acta Radiol Stockh Swed* 1987. 2013 May;54(4):467–72.
32. Slaar A, Walenkamp MMJ, Bentohami A, Maas M, Rijn RR van, Steyerberg EW, et al. A clinical decision rule for the use of plain radiography in children after acute wrist injury: development and external validation of the Amsterdam Pediatric Wrist Rules. *Pediatr Radiol*. 2016;46:50.
33. Mulders MAM, Walenkamp MMJ, Dubois BFH, Slaar A, Goslings JC, Schep NWL. External validation of clinical decision rules for children with wrist trauma. *Pediatr Radiol*. 2017 May 1;47(5):590–8.
34. Mathews JD, Forsythe AV, Brady Z, Butler MW, Goergen SK, Byrnes GB, et al. Cancer risk in 680 000 people exposed to computed tomography scans in childhood or adolescence: data linkage study of 11 million Australians. *The BMJ* [Internet]. 2013 [cited 2017 Jan 3];346. Available from: [https://www.ncbi.nlm.nih.gov.doc-distant.univ-lille2.fr/pmc/articles/PMC3660619/](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/doc-distant.univ-lille2.fr/pmc/articles/PMC3660619/)
35. Rowlands R, Rippey J, Tie S, Flynn J. Bedside Ultrasound vs X-Ray for the Diagnosis of Forearm Fractures in Children. *J Emerg Med*. 2017 Feb 1;52(2):208–15.
36. Hamer DD, Blanker MH, Edens MA, Buijteweg LN, Boomsma MF, Helden SH van, et al. Ultrasound for Distal Forearm Fracture: A Systematic Review and Diagnostic Meta-Analysis. *PLoS ONE* [Internet]. 2016 [cited 2017 Apr 13];11(5). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov.doc-distant.univ-lille2.fr/pmc/articles/PMC4873261/>
37. Avcı M, Kozacı N, Beydilli İ, Yılmaz F, Eden AO, Turhan S. The comparison of bedside point-of-care ultrasound and computed tomography in elbow injuries. *Am J Emerg Med*. 2016 Nov;34(11):2186–90.
38. Güngör F, Kılıç T. Point-of-Care Ultrasonography to Assist in the Diagnosis and Management of Subluxation of the Radial Head in Pediatric Patients: A Case Series. *J Emerg Med*. 2017 Mar 8;

39. Cohen-Rosenblum A, Bielski RJ. Elbow Pain After a Fall: Nursemaid's Elbow or Fracture? *Pediatr Ann.* 2016 Jun 1;45(6):e214-217.
40. Ottenin M-A, Jacquot A, Grospretre O, Noël A, Lecocq S, Louis M, et al. Evaluation of the diagnostic performance of tomosynthesis in fractures of the wrist. *AJR Am J Roentgenol.* 2012 Jan;198(1):180–6.
41. Noël A, Ottenin MA, Germain C, Soler M, Villani N, Vilani N, et al. [Comparison of irradiation for tomosynthesis and CT of the wrist]. *J Radiol.* 2011 Jan;92(1):32–9.
42. De Smet E, De Praeter G, Verstraete KLA, Wouters K, De Beuckeleer L, Vanhoenacker FMHM. Direct comparison of conventional radiography and cone-beam CT in small bone and joint trauma. *Skeletal Radiol.* 2015 Aug;44(8):1111–7.
43. Lang H, Neubauer J, Fritz B, Spira EM, Strube J, Langer M, et al. A retrospective, semi-quantitative image quality analysis of cone beam computed tomography (CBCT) and MSCT in the diagnosis of distal radius fractures. *Eur Radiol.* 2016 Dec;26(12):4551–61.

## ANNEXE : ICONOGRAPHIE

### 1. EPAULE

*Cas numéro 1 :*

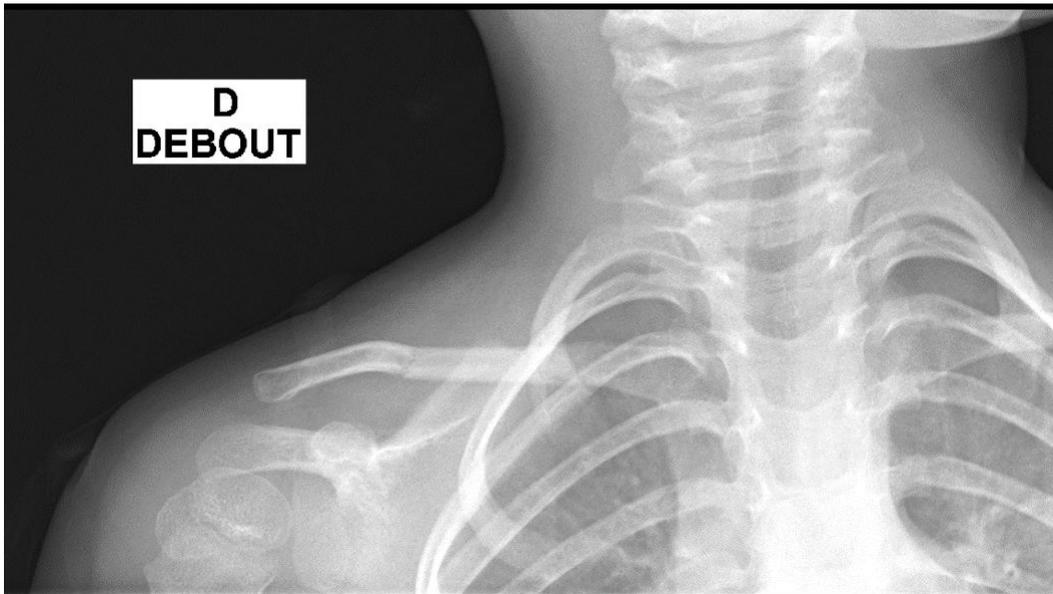
Fille de 2 ans, chute de sa hauteur en arrière. Douleur dorsale « droite, haute ».



*Fig. 1a : Cliché du rachis de face*

Les clichés étaient interprétés comme normaux.

Nouvelle consultation deux jours plus tard devant la persistance de la douleur et réalisation d'une 2<sup>ème</sup> série de radiographies :



*Fig. 1b : Cliché de clavicule droite*

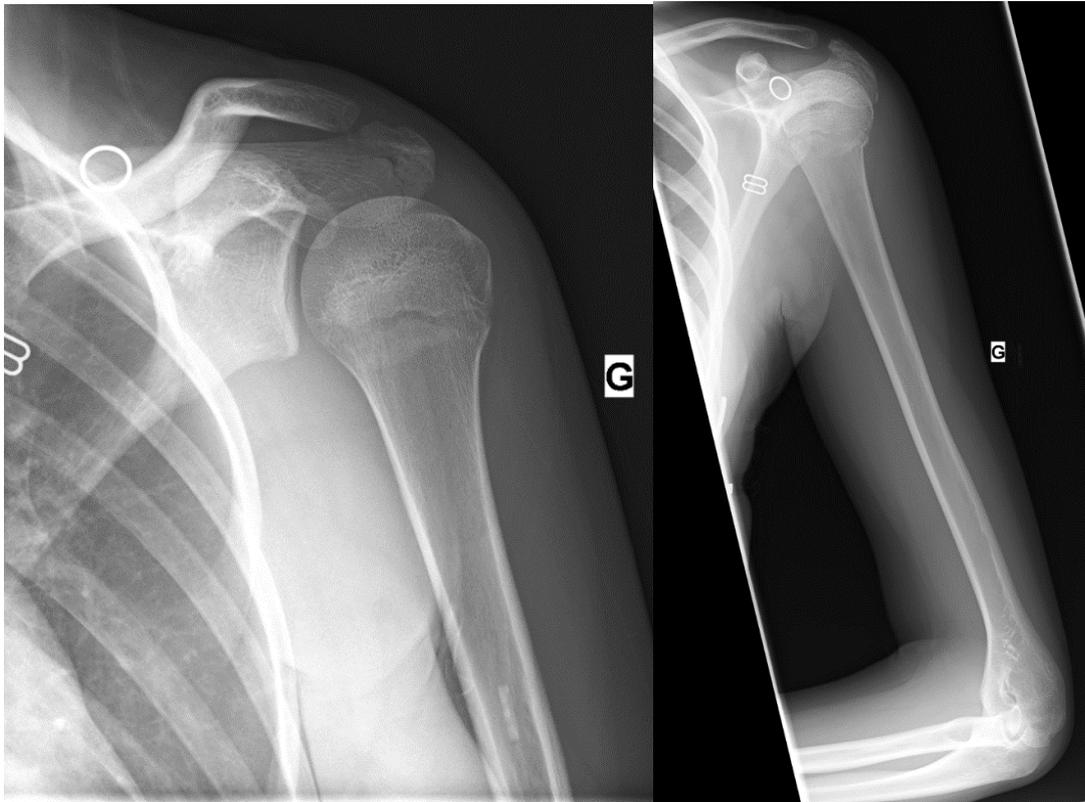
L'examen mettait en évidence une fracture du tiers externe peu déplacé, non visible sur la 1<sup>ère</sup> série car hors du champ d'exploration.



*Fig. 1c : Suivi à un mois montrant l'apparition d'un cal osseux.*

*Cas numéro 2 :*

Fille de 13 ans, chute de cheval. Douleur et impotence fonctionnelle modérée du MS gauche.



*Fig. 2a et b : radiographie d'épaule gauche de face et en rotation interne*

Les radiographies étaient interprétées comme normales.

Enfant rappelée après relecture du dossier : Une fracture impaction de la métaphyse humérale proximale (motte de beurre) était visualisée.

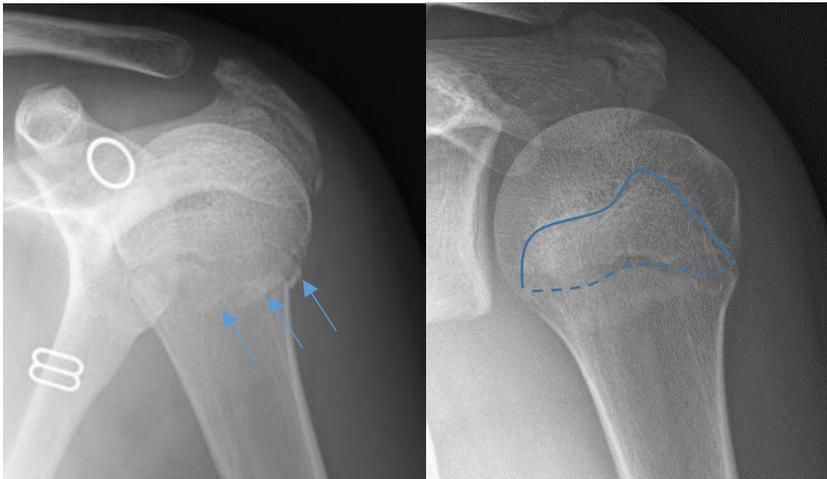


Fig. 2 c (gauche) et d (droite) : agrandissement de la région métaphysaire supérieure mettant en évidence l'impaction cortico trabéculaire (c) et aspect caractéristique du cartilage de croissance chez l'enfant > 6 ans en double tangence : trait supérieur de la tangence (trait plein) et trait inférieur (trait pointillé)

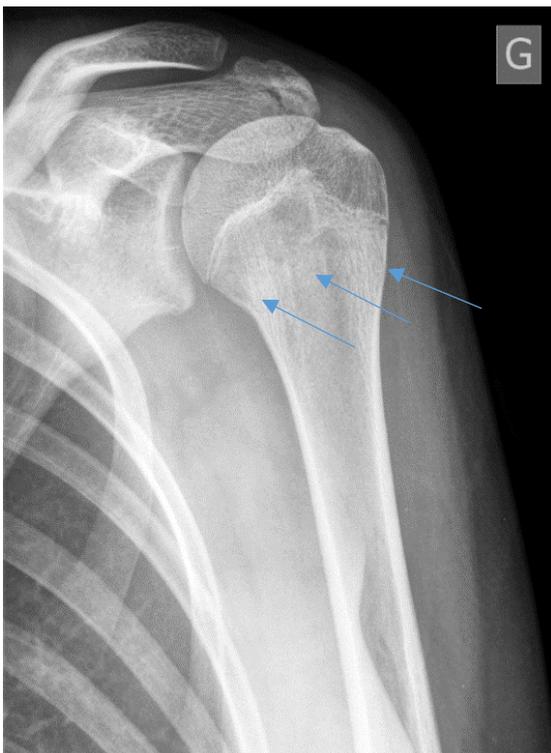
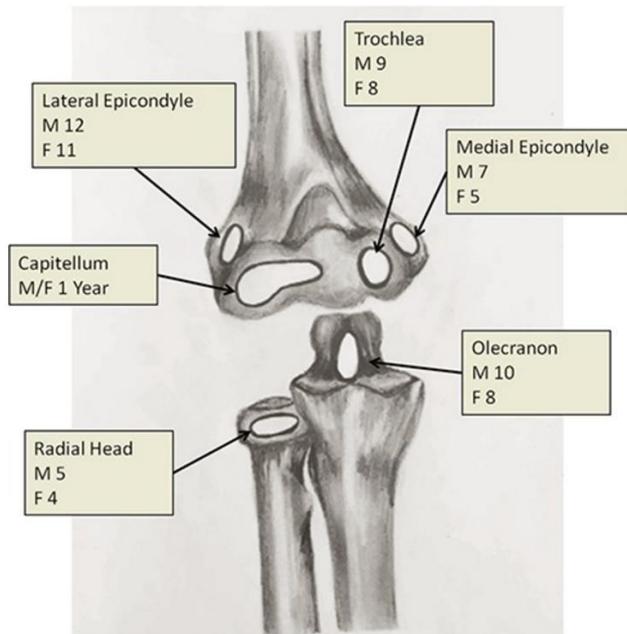


Fig. 2c : suivi à 1 mois : condensation du foyer de fracture.

## 2. COUDE

### a. Rappels:

#### - Noyaux d'ossification



*Fig. A : Illustration du coude de l'enfant montrant l'âge d'apparition des noyaux secondaires d'ossification. [6]*

Le coude comporte 6 noyaux d'ossification secondaire, dont l'âge d'apparition chez les filles (F) et les garçons (M) est illustré dans la figure A.

Un moyen mnémotechnique utilisé est « CRITOL » : Capitulum, Tête radiale, Epicondyle Interne, Trochlée, Olécrane, Epicondyle Latéral.

- Repères anatomiques du coude

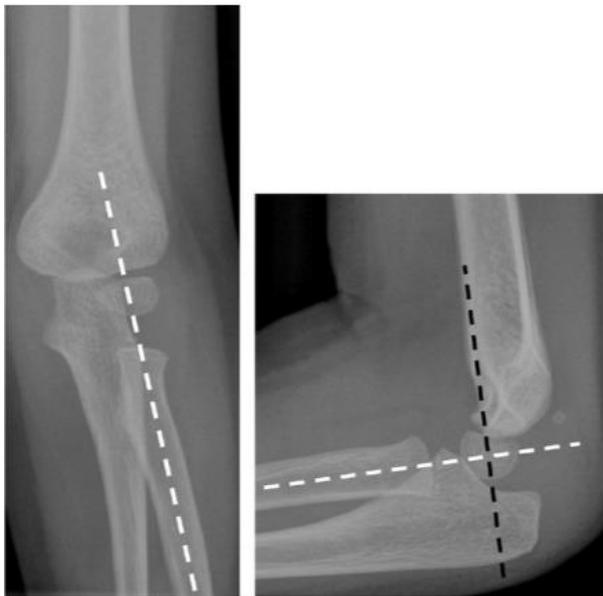


Fig. B (gauche) et C (droite) : Radiographie de face et profil du coude avec repères tracés.

Repères et mesures utiles en imagerie ostéo-articulaire © 2011 Elsevier Masson SAS.

- Ligne huméral antérieure (pointillés noirs) : C'est la tangente à la corticale antérieure de l'humérus. Elle passe par le 1/3 moyen du noyau d'ossification du capitulum
- Ligne capitulo radiale (pointillés blancs) : l'axe de la diaphyse radiale passe par le centre du capitulum de face et de profil, quel que soit le degré de flexion du coude.
- Liseré graisseux :

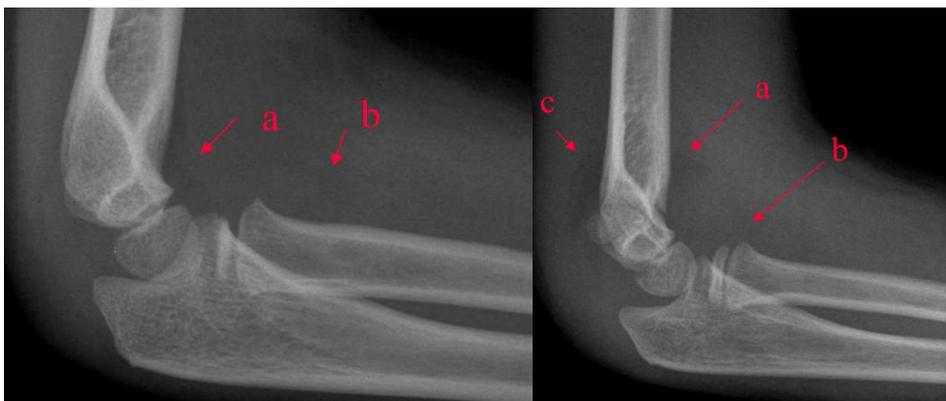


Fig. a (gauche) et b (droite) : aspect normal (a) et aspect d'épanchement articulaire du coude (b)

(<http://pe.sfrnet.org/Data/ModuleConsultationPoster/pdf/2007/1/39543186-3a89-4d87-a9af-4af30bc5da4f.pdf>)

A : liseré coronoïdien

B : liseré court supinateur

C : liseré de la fossette olécraniennne (visible uniquement en cas d'épanchement)

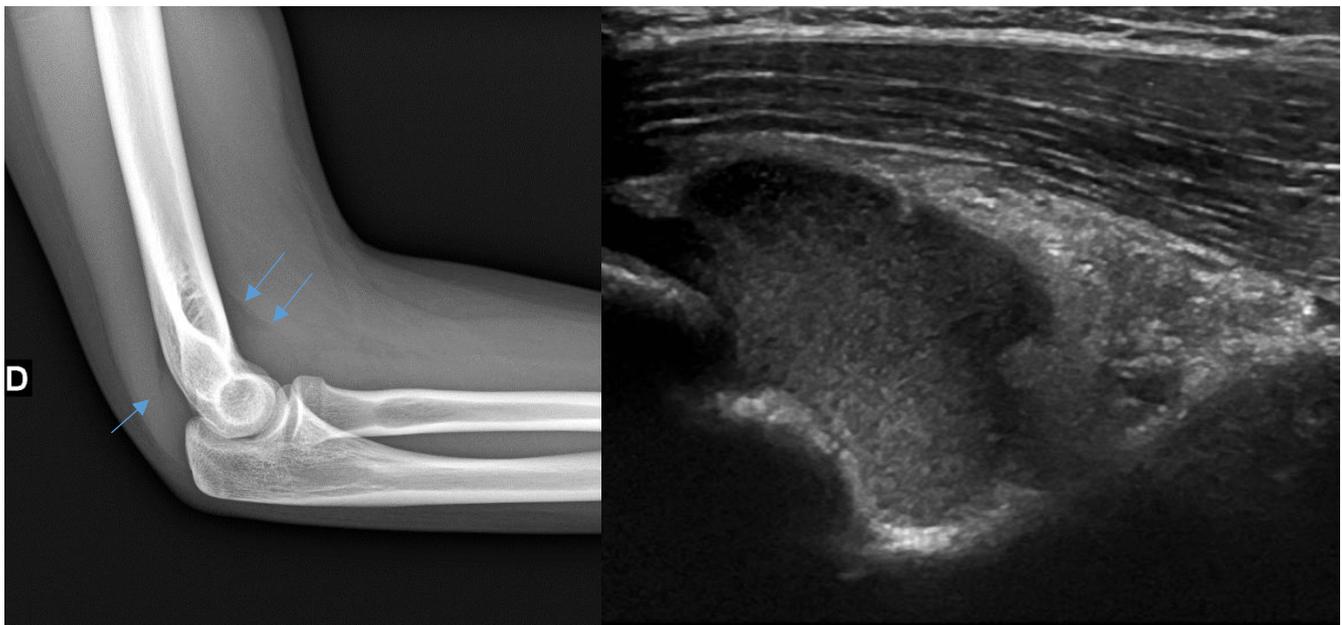
Lors d'un épanchement articulaire du coude, le liseré antérieur (coronoïdien) est refoulé et amputé, prenant une forme triangulaire. Le liseré postérieur (fossette olécraniennne) apparaît en cas d'épanchement important.

b. Exemples d'épanchement du coude non vu initialement

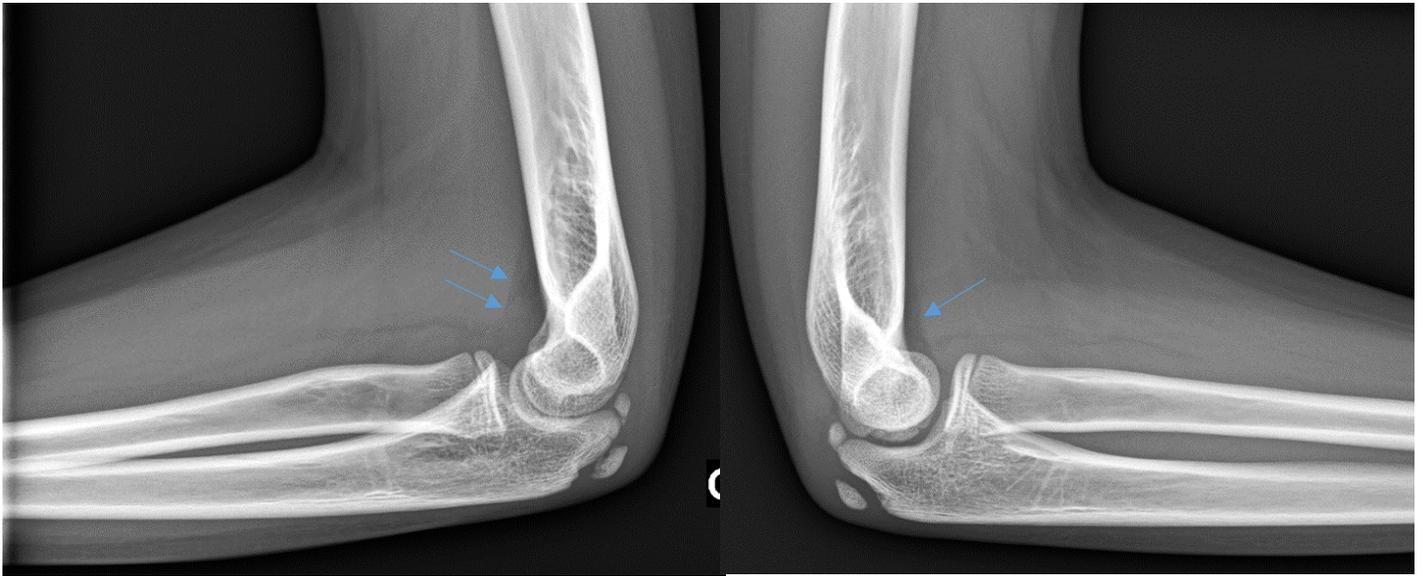




*Fig. a et b : coude de profil avec refoulement et amputation du liseré graisseux antérieur témoignant d'un épanchement articulaire, sans fracture identifiée. Aspect bruité du cliché b, souvent retrouvé chez le petit enfant (<2 ans)*



*Fig. c (gauche) et d (droite) : radiographie et échographie de coude mettant en évidence un épanchement intra articulaire finement échogène, en faveur d'une hémarthrose*



*Fig. e : radiographies de coude droit et gauche (comparatif normal) mettant en évidence un épanchement articulaire droit sans fracture identifiée. Noter l'aspect du noyau olécranien, pouvant prêter à confusion en cas de clinique compatible et en l'absence de cliché comparatif.*

c. cas cliniques

Cas numéro 3

Garçon de 6 ans, chute en vélo sur bras droit. Impotence fonctionnelle et douleur.



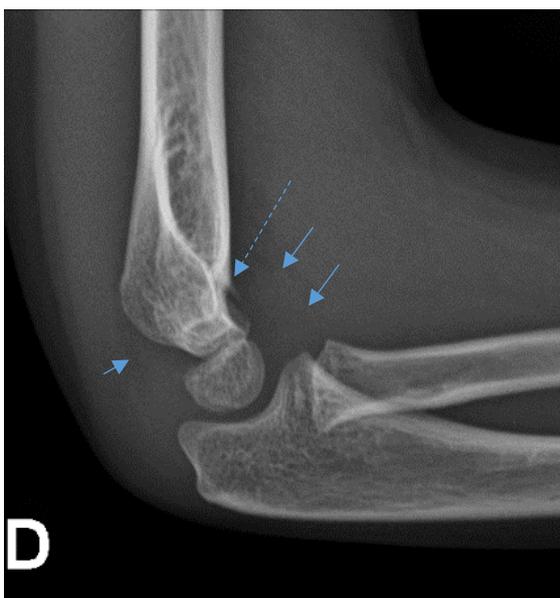


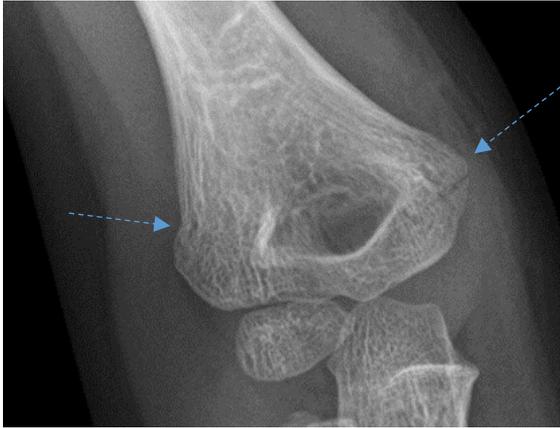
Fig. 3 a et b : radiographies du coude droit de face (b) et profil (a)

L'interprétation initiale conclut à un doute sur un trait de fracture de l'épicondyle médial.

Il s'agissait d'une fracture impaction supra condylienne (motte de beurre) sans déplacement.

Le cliché de profil met en évidence un déplacement des liserés graisseux témoignant d'un épanchement articulaire (flèches pleines). Le trait de fracture est visible de profil sur la corticale antérieure, de face sous forme d'une impaction de la métaphyse sur son versant radial et d'un trait radiotransparent sur son versant médial (flèches pointillées).





*Fig. 3 a et b' : déplacement des liserés graisseux (flèches pleines) et fracture supracondylienne (flèche pointillés)*



*Fig. 3 c : suivi à 2 mois sous résine : réaction périostée*

*Cas numéro 4*

Enfant de 1an et 10 mois, chute de trampoline. Impotence fonctionnelle partielle du coude gauche.



A

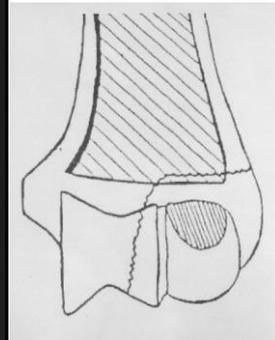
B

*Fig. 4 a et b : coude gauche de face et profil*

Radiographies interprétées comme « normales ». Réalisation d'une échographie complémentaire mettant en évidence une hémarthrose et une fracture « supra condylienne du versant radial ».

La radiographie initiale mettait en évidence un déplacement des liserés graisseux en faveur d'une hémarthrose, ainsi qu'un fin liseré radiotransparent métaphysaire latéral parallèle au cartilage de croissance. L'aspect radiographique ne permet pas de trancher entre une fracture du condyle latéral ou une fracture transcondylienne latérale avec décollement épiphysaire médial (variante d'une fracture supracondylienne). L'échographie ou l'IRM permettrait la distinction, en visualisant le trait dans la cartilage articulaire et épiphysaire.

Pour mémoire, présence d'un processus supracondylien.



*Fig 4 a et b' : ligne humérale antérieure passant en avant du noyau du capitulum, en faveur d'un déplacement du fragment ostéo chondral. Epanchement articulaire et épaissement des parties molles. Trait de fracture visible (flèches pointillés)*

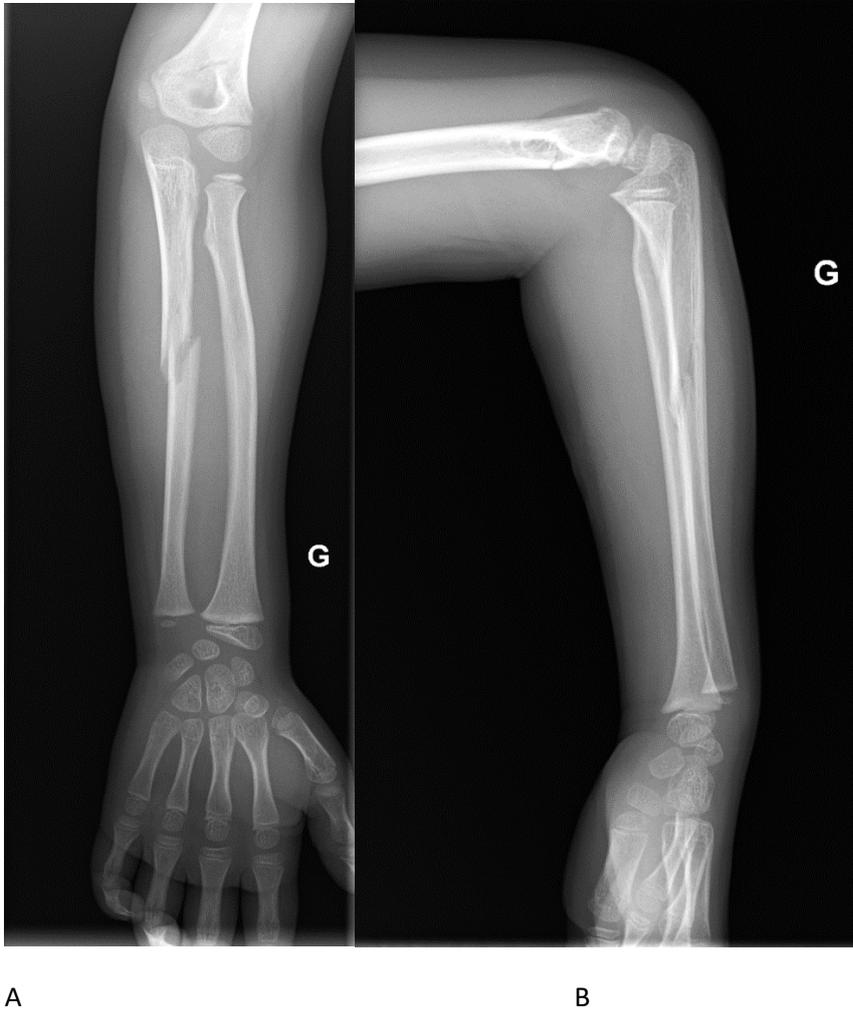
*(J. Cottalorda – B. De Billy – P. Chrestian : Expliquez les particularités épidémiologiques, diagnostiques et thérapeutiques des fractures de l'enfant, en insistant sur celles qui sont liées à la croissance)*



*Fig. 4 c : suivi radiographique à 2 mois : réaction périostée.*

*Cas numéro 5*

Fille de 5 ans et 8 mois : chute de trottinette sur bras en hyper extension.



A

B

*Fig 5 a et b : coude et avant-bras de face et profil.*

L'interprétation initiale retrouve facilement la fracture spiroïde de la diaphyse ulnaire.

Il existait également sur ces clichés un épanchement articulaire associé à une fracture supracondylienne avec discrète bascule postérieure. Le trait était visible de face, et de profil sous forme d'une solution de continuité de la corticale antérieure.

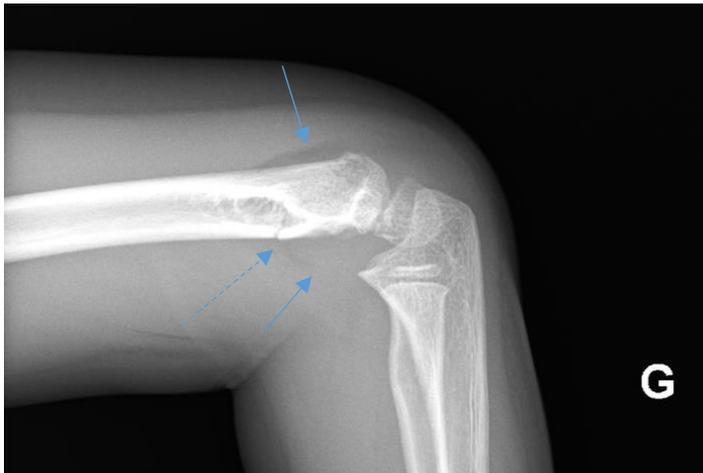


Fig. 5 c : épanchement articulaire (flèches pleines) et fracture (pointillés)

Cas numéro 6

Garçon 11 ans, chute d'un arbre (environ 4 mètres)



Fig. 6 a et b : radiographie de coude droit face et profil

Les radiographies mettaient en évidence une luxation du coude postérieure. La luxation ne devait pas faire manquer la fracture de l'extrémité distale du radius.



Fig. 6 c et d : agrandissement centré sur le coude et le poignet

#### Cas numéro 7

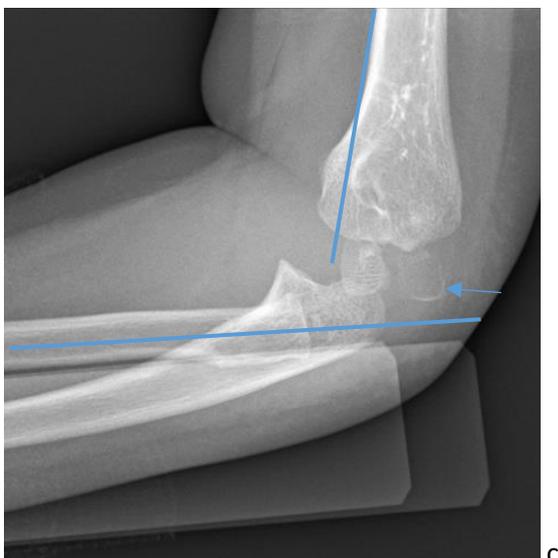
Fille de 3 ans et 7 mois, chute dans les escaliers.





*Fig 7 a et b : radiographies initiales du coude gauche de profil et face.*

Le diagnostic de fracture du condyle latéral était considéré comme « douteux » et effectué sous scopie au bloc opératoire. Les radiographies initiales sont sous-optimales en raison de la douleur mais on peut néanmoins visualiser un fragment ostéochondral déplacé ainsi qu'un déplacement du capitulum. Le traitement a consisté en la fixation chirurgicale du fragment. Le suivi après ablation du matériel d'ostéosynthèse montre une condensation du fragment et une bonne consolidation avec réaxation du capitulum.



*Fig. 7 c : déplacement du capitulum et fragment ostéochondral déplacé (flèche) sur la radiographie de profil.*



d



G



e

Fig. 7 d et e : suivi à distance (un mois et deux mois) montrant la consolidation satisfaisante.

*Cas numéro 8*

Garçon 5 ans et 10 mois, chute d'un lit superposé



*Fig. 8 a et b : radiographies initiales face et profil de coude droit*

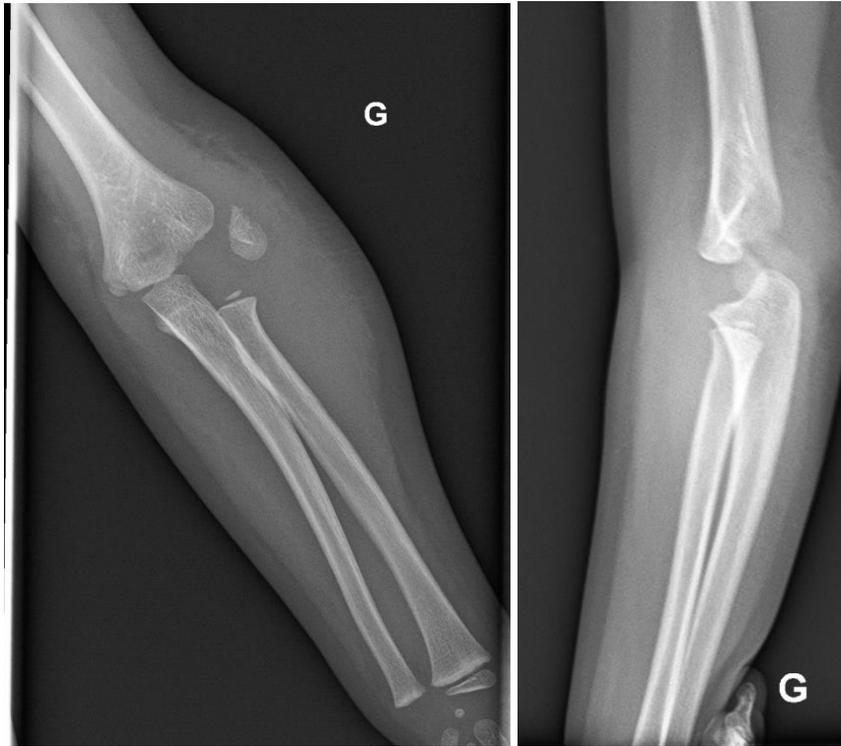
Epanchement articulaire et fracture supracondylienne avec discrète bascule postérieure. Important épaissement des parties molles en regard.



*Fig. 8 c : zoom sur la radiographie de face*

*Cas numéro 9*

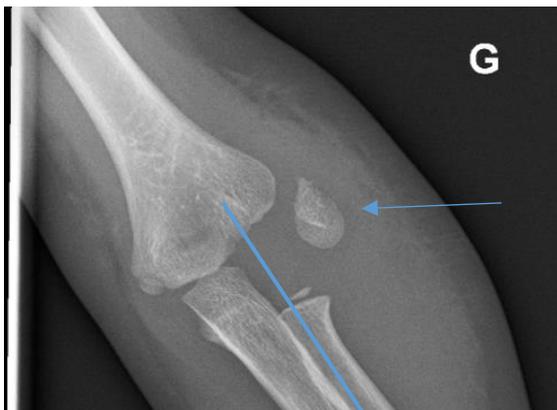
Fille 3 ans 10 mois, chute de trampoline.



A

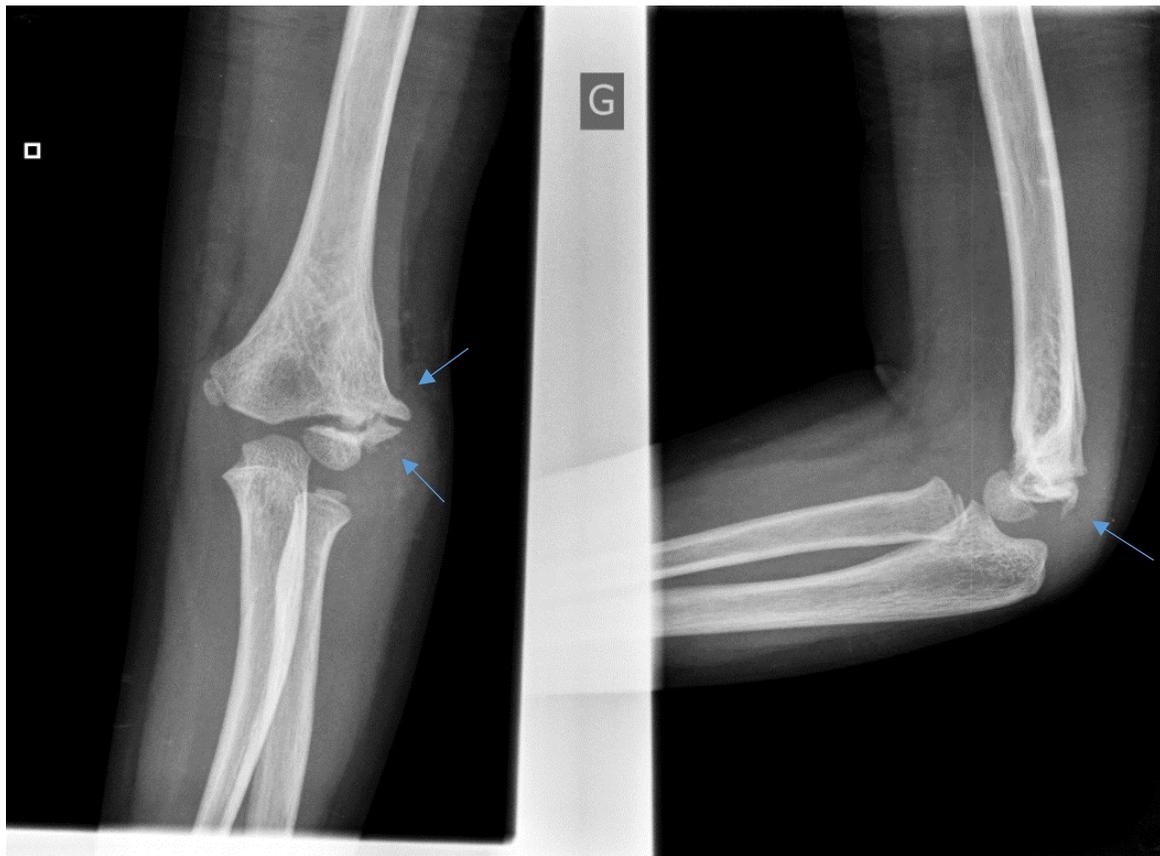
b

*Fig. 9 a et b : radiographie de coude gauche de face et profil*



*Fig. 9 c : zoom sur la radiographie de face*

Fracture avulsion du condyle latéral avec déplacement et important épaissement des tissus mous en regard.



*Fig. 9 d : suivi à 3 mois*

Consolidation de la fracture avec apparition d'un cal osseux.

*Cas numéro 10*

Garçon de 4 ans et 10 mois, chute du haut d'un toboggan.



*Fig 10 a et b : radiographies du coude gauche de face et profil.*

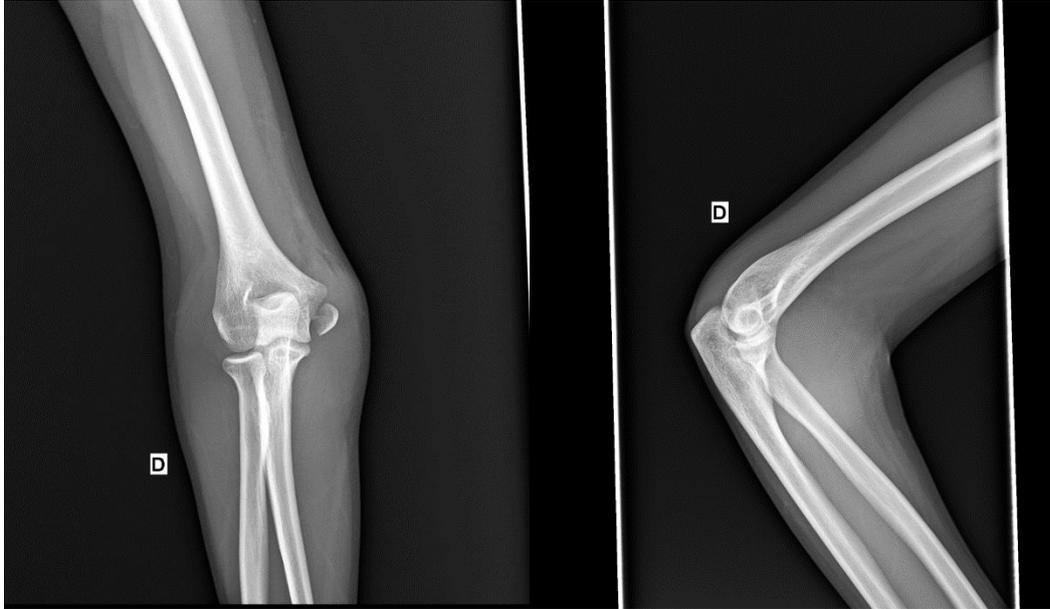
Fracture du condyle latéral déplacé. Important épaissement des parties molles en regard.



*Fig. 10 c : agrandissement de la radiographie de coude de face : fragment ostéochondral déplacé (flèche pleine) et épaissement des parties molles (flèches pointillées)*

*Cas numéro 11*

Fille de 13 ans et 2 mois, chute en saut en hauteur.



*Fig. 11 a et b : coude droit face et profil après réduction d'une luxation de coude.*

Fracture de l'épicondyle médial avec déplacement vers le bas. Epaissement des parties molles en regard.



*Fig. 11 c : fracture avulsion de l'épicondyle médial (flèche pleine) et épaissement des tissus mous (flèche pointillés)*

*Cas numéro 12*

Garçon 13 ans, chute de sa hauteur



*Fig 12 a et b : coude gauche de face et profil.*

Absence d'épanchement articulaire ou d'épaississement des tissus mous.

Diagnostic de fracture avulsion de l'épicondyle médial, infirmé par le suivi.

*Cas numéro 13*

Garçon 15 ans, chute de sa hauteur



*Fig. 13 a (gauche) et b (droit) : radiographie de profil du coude gauche initial (a) et à 1 mois (b)*

La douleur en regard de l'olécrane et l'aspect du noyau d'ossification avaient fait porter le diagnostic de fracture de l'olécrane. L'absence de modification au cours du suivi radiologique avait permis d'infirmer ce diagnostic.

Absence d'épaississement des parties molles ou d'épanchement. Pas de réaction osseuse ou périostée au cours du suivi.

*Cas numéro 14*

Garçon 15 ans, chute à vélo.



*Fig. 14 a et b : radiographies de face et profil du coude gauche*

Diagnostic initial de fracture de l'épicondyle médial et de l'olécrane.

Le suivi a infirmé la fracture de l'épicondyle médial. Son aspect fragmenté correspond à l'aspect normal. Confirmation de la fracture articulaire de l'olécrane.



*Fig. 14 c : agrandissement de la radiographie de profil de coude. Trait de fracture de l'olécrane (flèche pleine) et épanchement articulaire (flèches pointillés).*

#### *Cas numéro 15*

Garçon de 5 ans 7 mois, chute du haut d'un toboggan



*Fig. 15 : radiographie de face de l'avant-bras*

Fracture diaphysaire de l'ulna angulée associée à une luxation de la tête radiale. L'ensemble réalise une fracture de Monteggia.

*Cas numéro 16*

Fille de 5 ans, chute de table à langer.



*Fig. 16 a et b : radiographie de face et profil du coude*

Fracture de la tête radiale (versant radial) associée à un épanchement articulaire.

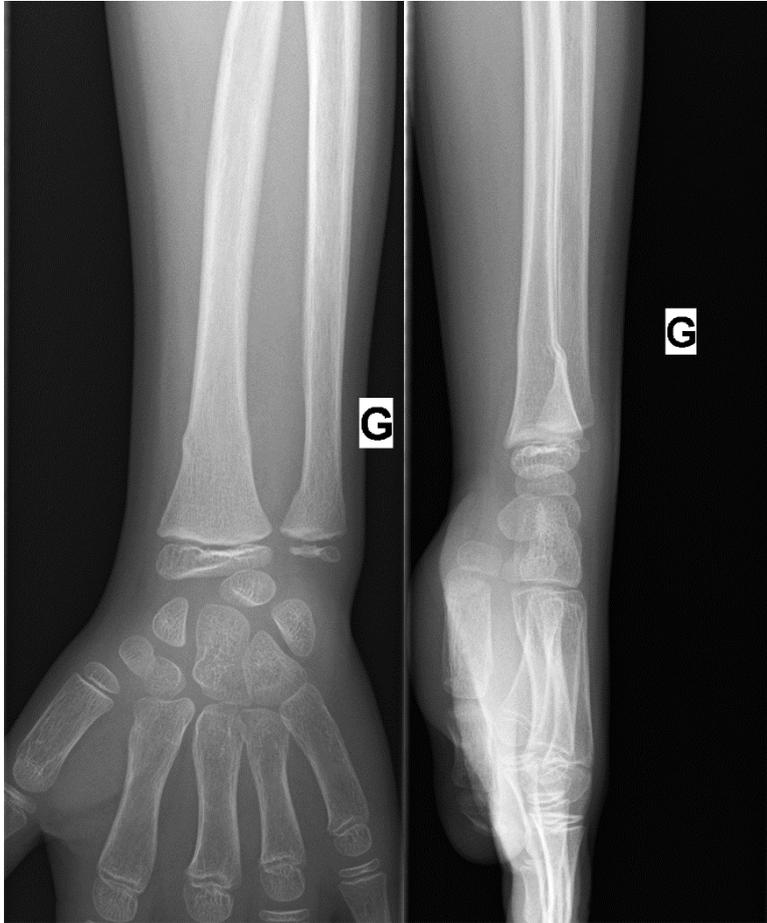


*Fig. 16 C : zoom sur la tête radiale mettant en évidence la fracture en coin de la tête radiale*

### 3. POIGNET ET MAIN

Cas numéro 17

Garçon de 8 ans, chute de sa hauteur au foot.



*Fig. 17 a et b : radiographie de face et profil du poignet gauche*

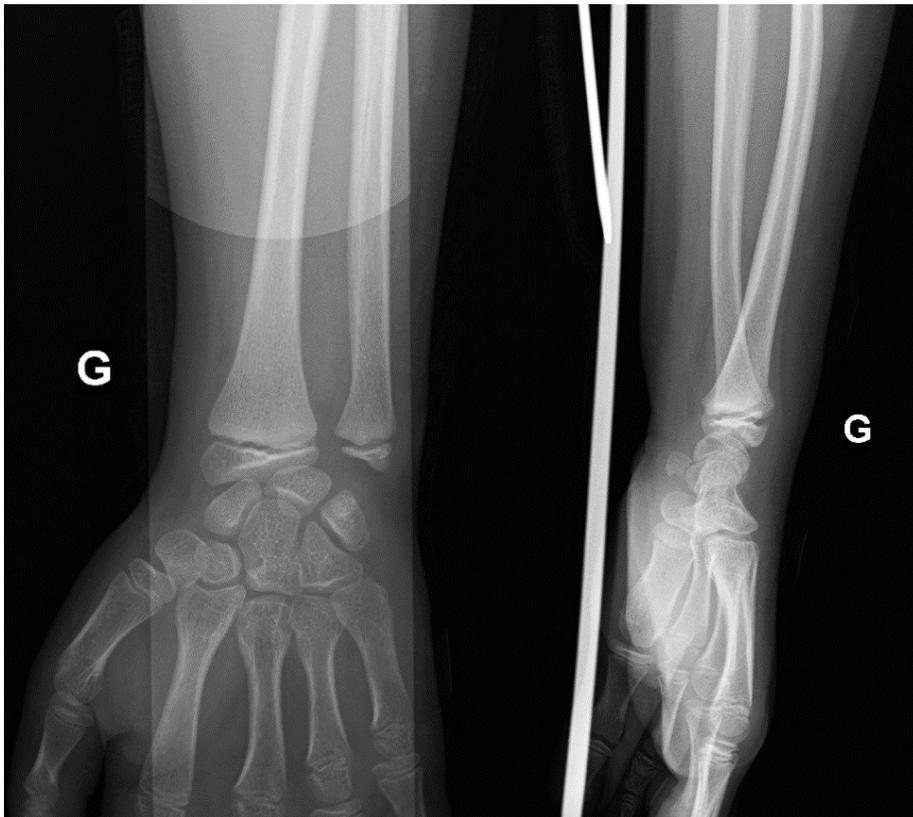
L'interprétation initiale mettait en évidence une fracture en motte de beurre du radius. Plus subtile, il existe également une fracture de l'ulna qui n'avait pas été décrite.



*Fig. 17 c : agrandissement de l'extrémité distale du radius et de l'ulna. Fractures en motte de beurre (flèches) des extrémités distales des deux os de l'avant-bras*

*Cas numéro 18*

Fille de 12 ans, chute à vélo

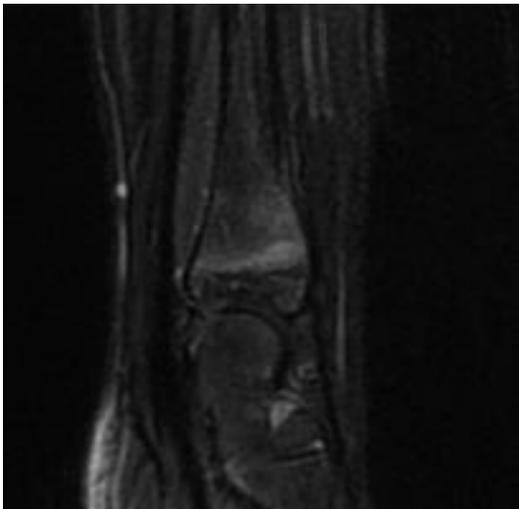


*Fig. 18 a et b : radiographies de poignet gauche face et profil*

Ces radiographies avaient initialement été interprétées comme normales. L'enfant s'était représenté pour persistance des douleurs, il avait alors été effectuée une seconde série de radiographies puis une IRM à la recherche d'une fracture du scaphoïde.



*Fig. 18 c et d : radiographies de poignet, incidence spécifique du scaphoïde*



*Fig. 18 e : IRM du poignet vue sagittale séquence STIR*

L'ensemble des examens avaient permis le diagnostic d'une fracture en motte de beurre de l'extrémité inférieure du radius, relativement bien visible sur l'incidence spécifique de scaphoïde (face tournée du poignet).



*Fig. 18 f et g: agrandissement de la radiographie initiale du poignet de face (f) et profil (g) mettant en évidence l'impaction corticale de l'extrémité distale du radius*

*Cas numéro 19*

Fille de 11 ans, chute de sa hauteur.



*Fig.19 a et b : radiographies du poignet face et profil.*

Initialement était décrite une fracture en motte de beurre de l'extrémité distale du radius.

Après relecture, mise en évidence d'une fracture associée de la styloïde ulnaire. Pour mémoire, deux exostoses, radiale et ulnaire.



*Fig. 19 c : Agrandissement de la radiographie de face du poignet, centré sur l'extrémité distale de l'ulna montrant la solution de continuité de la styloïde ulnaire*

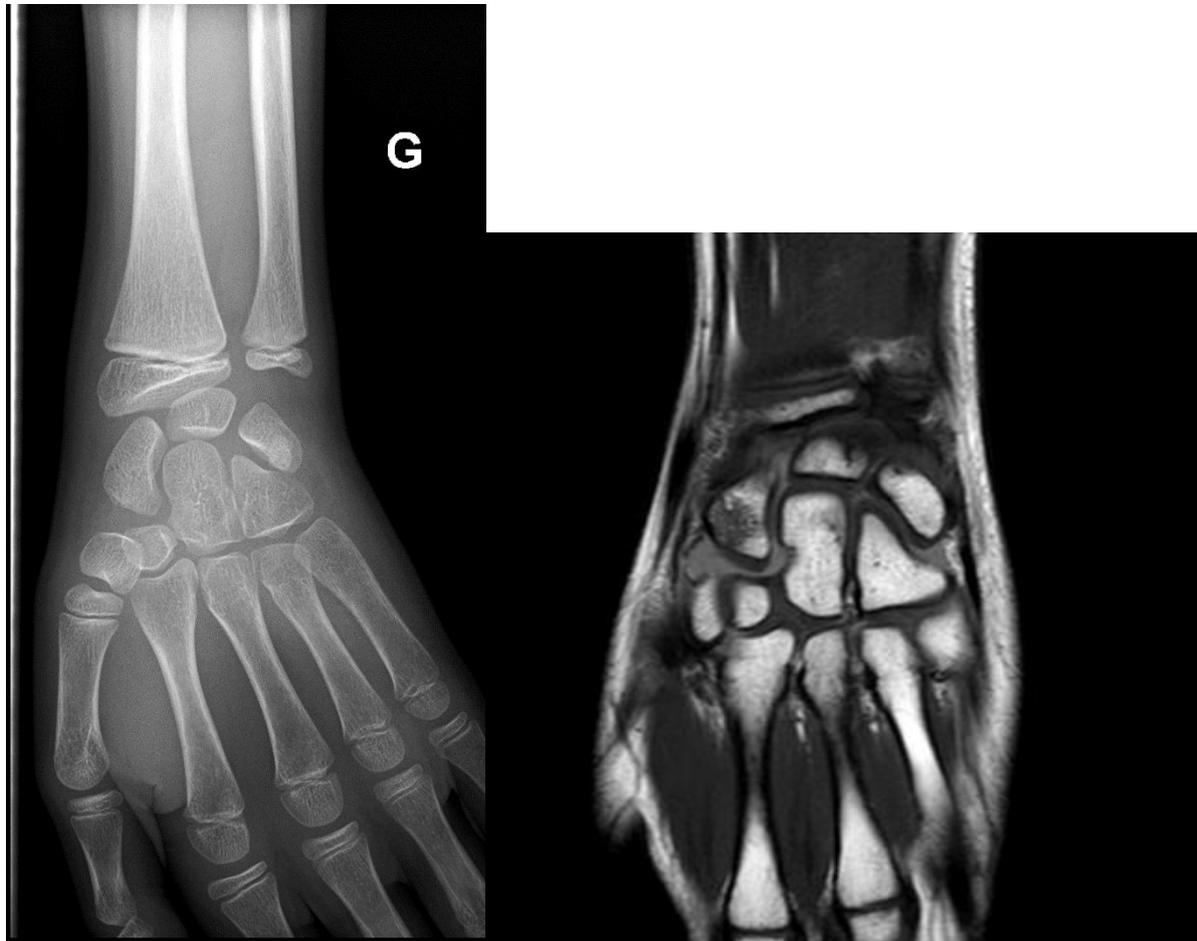
*Cas numéro 20*

Garçon de 12 ans, chute de sa hauteur au foot



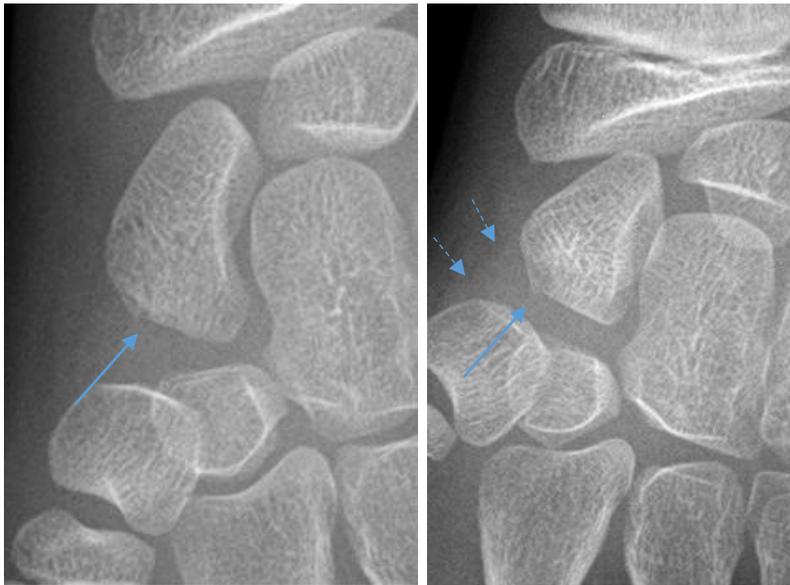
*Fig. 20 a et b : radiographies du poignet gauche de face et profil*

Radiographies interprétées comme normales. Rappel de l'enfant après relecture du dossier pour réalisation d'incidence de scaphoïde.



*Fig. 20 c et d : incidence radiographique de scaphoïde et IRM de poignet, séquence T1 dans le plan coronal.*

Ces deux examens ont permis le diagnostic d'une fracture du pôle inférieur du scaphoïde sans déplacement.



*Fig. 20 e et f : Agrandissements centrés sur le scaphoïde de l'incidence spécifique (e) et de la radiographie de face (F) montrant l'irrégularité corticale du pôle inférieur du scaphoïde. L'épanchement était également visible (flèche pointillé)*

*Cas numéro 21*

Fille de 12 ans, traumatisme par hyper extension du doigt V droit. Hématome en regard de l'articulation inter phalangienne proximale.



*Fig. 21 a : radiographie du 5<sup>ème</sup> rayon droit.*

Radiographie interprétée comme normale. Lors de la relecture, mise en évidence d'une fracture Salter Harris 2 de la phalange intermédiaire.



*Fig. 21 b : agrandissement centré sur l'articulation inter phalangienne proximale mettant en évidence le trait de fracture (flèche) et l'épaississement des tissus mous*

*Cas numéro 22*

Garçon de 10 ans, chute d'une barrière sur la face dorsale de la main. Œdème et douleur en regard des 3<sup>ème</sup> et 4<sup>ème</sup> articulations métacarpo phalagiennes.



*Fig. 22 a : radiographie de main gauche de profil.*

Examen interprété comme normal. Présence d'une fracture de la base de la 1<sup>ère</sup> phalange du 4<sup>ème</sup> doigt de type Salter Harris 2.



*Fig. 22 b : agrandissement centré sur les articulations métacarpo phalangiennes mettant en évidence le trait de fracture*

*Cas numéro 23*

Garçon de 12 ans, traumatisme direct de la main au football. Douleur de la 2<sup>ème</sup> articulation métacarpo phalangienne.



*Fig. 23 a : radiographie de la main droite*

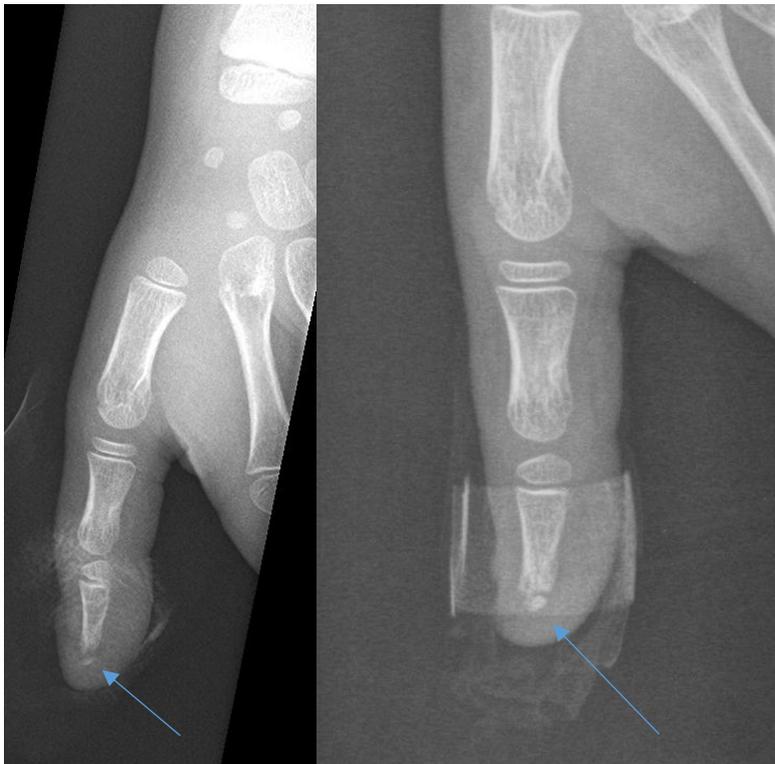
Examen interprété comme normal. Mise en évidence après relecture d'une fracture impaction de la tête du 2<sup>ème</sup> métacarpien.



*Fig. 23 b : agrandissement centré sur le 2<sup>ème</sup> articulation métacarpo phalangienne montrant la fracture impaction.*

*Cas numéro 24*

Fille de 5 ans, doigt de porte



*Fig. 24 a et b : radiographie de pouce initiale et à 1 mois.*

Fracture de la houppe phalangienne associée à une plaie et un hématome sous unguéal.

**AUTEUR : Nom : Lerisson Héloïse**

**Date de Soutenance : 23 mai 2017**

**Titre de la Thèse : Traumatismes du membre supérieur chez l'enfant : pièges et erreurs diagnostiques en radiographie**

**Thèse - Médecine - Lille 2017**

**Cadre de classement : Imagerie médicale**

**DES + spécialité : Imagerie médicale et radio diagnostic**

**Mots-clés : traumatisme de l'enfant ; membre supérieur ; radiographie**

**Résumé :**

**Introduction :**

Les traumatismes du membre supérieur (MS) chez l'enfant sont très fréquents. Les radiographies réalisées sont parfois d'interprétation difficile. L'objectif du travail était de décrire la population des traumatisés du membre supérieur puis de rechercher les discordances entre la lecture des radiographies effectuée aux urgences, celle d'un radiopédiatre et le diagnostic final.

**Matériels et méthodes :**

Sur une période de 4 mois, tous les enfants se présentant pour un traumatisme du MS aux urgences pédiatriques de Lille ont été inclus. Toutes les radiographies réalisées ont été relues par un radiopédiatre. Le diagnostic final était posé sur les données clinico-radiologiques et le suivi. Les enfants ont été classés par groupes d'âge et la répartition des lésions a été étudiée. Les diagnostics des urgences, du radiopédiatre et le diagnostic final étaient comparés afin de mettre en évidence les diagnostics manqués, incomplets ou par excès.

**Résultats :**

545 diagnostics ont été effectués chez 537 enfants âgés en moyenne de 7,9 ans. 420 radiographies ont été relues. Les lésions les plus fréquentes étaient les lésions des parties molles (n=216), les fractures (n=207), les luxations (n=71), les plaies (n=39), les épanchements isolés du coude (n=8) et autres lésions (n=5). Le poignet et la main étaient les plus affectés. Le mécanisme traumatique principal était la chute. La classe d'âge la plus représentée s'étendait de 10 à 14 ans. Les fractures de clavicule présentaient un pic de fréquence avant 4 ans ; les fractures supra-condyliennes, de 5 à 9 ans ; les fractures de l'avant-bras et des phalanges, de 10 à 14 ans. Le diagnostic réalisé aux urgences était différent du diagnostic final dans 70 cas : 21 diagnostics manqués, 40 par excès et 9 incomplets. Les diagnostics manqués étaient principalement les épanchements du coude et les fractures de doigts. Le diagnostic du radiopédiatre différait du diagnostic final dans 19 cas : 3 diagnostics manqués et 16 par excès.

**Conclusion :**

Les lésions les plus fréquentes étaient les lésions des parties molles suivies par les fractures et notamment, celles du radius. Le taux de diagnostics manqués aux urgences était de 5% (0,7% pour le radiopédiatre). Les erreurs portaient principalement sur les articulations (coudes, poignets, mains).

**Composition du Jury :**

**Président : Pr. Anne Cotten**

**Assesseurs : Pr. Nathalie Boutry (directrice) ; Pr. Xavier Demondion ; Pr. François Dubos ; D. Laurent Happiette**

