

UNIVERSITE DE NANTES  
—————  
**FACULTE DE MEDECINE**  
—————

Année 2010

N° 126

**THESE**  
Pour le

**DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN  
MÉDECINE GÉNÉRALE**

par

**SCHELCHER-MARLIER Aurélie**  
Née le 16 septembre 1982 à Versailles

—————  
Présentée et soutenue publiquement le 10 décembre 2010  
—————

**Évaluation de l'interprétation des radiographies de membres  
par les médecins urgentistes aux urgences traumatologiques  
du CHU de Nantes**

—————  
Président : Monsieur le Professeur Gilles POTEL

Directeur de thèse : Monsieur le Docteur Jean-Christophe AUNEAU

# Table des matières

<b>I. INTRODUCTION .....</b>	<b>6</b>
<b>1. Généralités.....</b>	<b>6</b>
<b>2. Objectifs.....</b>	<b>7</b>
<b>II. METHODOLOGIE .....</b>	<b>8</b>
<b>1. Patients.....</b>	<b>8</b>
<b>2. Méthode de recueil des données .....</b>	<b>9</b>
<b>3. Méthode d'analyse statistique .....</b>	<b>11</b>
<b>III. RESULTATS.....</b>	<b>13</b>
<b>1. Résultats généraux.....</b>	<b>13</b>
1.1. Epidémiologie .....	13
1.2. Caractéristiques des patients .....	14
<i>1.2.1. Age et sexe .....</i>	<i>14</i>
<i>1.2.2. Radiographies par structure ostéo-articulaire .....</i>	<i>14</i>
1.3. Résultats selon le statut du médecin.....	15
1.4. Résultats selon la localisation anatomique.....	16
<i>1.4.1. Membre supérieur .....</i>	<i>16</i>
<i>1.4.2. Membre inférieur .....</i>	<i>17</i>
<b>2. Résultats après réinterprétation par le radiologue .....</b>	<b>18</b>
2.1. Résultats généraux.....	18
2.2. Résultats selon le statut du médecin.....	21
<i>2.2.1. Diagnostics certains (correct ou erroné) .....</i>	<i>21</i>

2.2.1.1. <i>Interne seul</i> .....	21
2.2.1.2. <i>Seniorisation</i> .....	22
2.2.1.3. <i>Récapitulatif</i> .....	23
2.2.2. <b><i>Diagnostics incertains</i></b> .....	23
2.3. Résultats selon la localisation anatomique.....	24
2.3.1. <b><i>Diagnostics erronés</i></b> .....	24
2.3.1.1. <i>Description des erreurs par région anatomique</i> .....	24
2.3.1.2. <i>Comparaison des erreurs selon la région anatomique</i> .....	28
2.3.2. <b><i>Diagnostics incertains</i></b> .....	29
<b>3. Retentissement sur la prise en charge thérapeutique .....</b>	<b>31</b>
<b>IV. ANALYSE des RESULTATS.....</b>	<b>33</b>
<b>1. Analyse des résultats généraux.....</b>	<b>33</b>
1.1. Données épidémiologiques .....	33
1.1.1. <i>Nombre de consultants externes</i> .....	33
1.1.2. <i>Nombre de patients inclus</i> .....	35
1.1.3. <i>Age et sexe</i> .....	36
1.2. Résultats selon le statut du médecin.....	37
1.3. Résultats selon la localisation anatomique.....	40
<b>2. Analyse des résultats après réinterprétation par le radiologue .....</b>	<b>41</b>
2.1. Résultats généraux.....	41
2.1.1. <i>Taux d'erreurs d'interprétation</i> .....	41
2.1.2. <i>Analyse de la sensibilité/spécificité</i> .....	44
2.2. Résultats selon le statut du médecin.....	47
2.3. Résultats selon la localisation anatomique.....	49
2.3.1. <b><i>Diagnostics certains</i></b> .....	49

2.3.2. <i>Diagnostics incertains</i> .....	51
2.3.2.1. <i>Chevilles</i> .....	51
2.3.2.2. <i>Poignet</i> .....	52
2.3.2.3. <i>Pied</i> .....	52
<b>3. Analyse du retentissement sur la prise en charge thérapeutique .....</b>	<b>53</b>
<b>4. Quelques Propositions pour limiter les conséquences des erreurs d'interprétation radiologique .....</b>	<b>57</b>
<b>V. LIMITES et BIAIS .....</b>	<b>59</b>
<b>1. Caractéristiques de l'étude .....</b>	<b>59</b>
1.1. Nature de l'étude .....	59
1.2. Critères d'inclusion .....	59
1.3. Etude non réalisée en aveugle .....	60
1.4. Suivi des patients.....	60
<b>2. L'analyse statistique .....</b>	<b>61</b>
2.1. Puissance de l'étude .....	61
2.2. Valeurs prédictives positives et négatives.....	61
2.3. Intervalle de confiance .....	62
<b>3. La réinterprétation par le radiologue.....</b>	<b>62</b>
3.1. Le radiologue.....	62
3.2. La qualité des radiographies.....	62
3.3. Les radiographies réalisées .....	63
<b>VI. CONCLUSION .....</b>	<b>64</b>
<b>ANNEXES .....</b>	<b>70</b>

# Abréviations

SD = Standard Deviation (= écart-type)

CH = Centre hospitalier

CHU = Centre hospitalier universitaire

CHG = Centre hospitalier général

PACS = Picture Archiving Communication System

VN = Vrai négatif

VP = Vrai positif

FN = Faux négatif

FP = Faux positif

VPP = Valeur prédictive positive

VPN = Valeur prédictive négative

IC95% = Intervalle de confiance à 95%

% = Pourcentage

P1 = 1<sup>er</sup> phalange (proximal)

P2 = 2<sup>ème</sup> phalange (intermédiaire)

P3 = 3<sup>ème</sup> phalange (distal)

DREES = Direction de la Recherche, des Etudes, de l'Evaluation et des Statistiques

SAMU = Service d'aide médicale urgente

SMUR = Service mobile d'urgence et de réanimation

FFI = Faisant fonction d'interne

AVK = Anti-vitamines K

C3 = 3<sup>ème</sup> vertèbre cervicale

J = Jour

# I. INTRODUCTION

## 1. Généralités

Le motif de recours traumatologique aux urgences concerne 48% de l'ensemble des usagers des urgences, ce qui représente près de 7 millions de patients par an consultant aux urgences suite à un traumatisme (1,2).

En traumatologie, la grande majorité des patients bénéficient d'un acte de radiologie et ne sont pas hospitalisés (20% d'hospitalisations contre 70% dans les secteurs médecine-(1)).

Bien qu'étayée par l'ensemble des travaux de la littérature de médecine d'urgence, de radiologie et/ou de traumatologie, la relecture par un radiologue des clichés radiologiques réalisés aux urgences n'est pas une pratique généralisée dans les structures d'urgences françaises : en effet, seulement 57% des services d'urgences procèderaient à une relecture systématique des radiographies réalisées aux urgences (dans 98% des cas, cette relecture serait faite par les radiologues-(3)).

## **2. Objectifs**

Au CHU de Nantes, il n'y a pas de système de relecture systématique des radiographies réalisées aux urgences.

Nous avons voulu évaluer, à travers ce travail, l'interprétation des radiographies par les médecins urgentistes, avec plusieurs objectifs :

- Déterminer le pourcentage d'interprétations radiologiques seniorisées aux urgences traumatologiques,
- Evaluer, spécifiquement, l'interprétation radiologique des internes et celle des seniors : existe-t-il des différences ?
- Mettre en évidence la(les) localisation(s) anatomique(s) plus à risque d'erreurs d'interprétation radiologique par les urgentistes,
- En cas d'erreur d'interprétation radiologique par l'urgentiste, quelle serait le retentissement potentiel sur la prise en charge thérapeutique pour le patient ? (objectif secondaire).

## II. METHODOLOGIE

### 1. Patients

Nous avons effectué une étude de cohortes, prospective, aux urgences traumatologiques (secteur adulte) du CHU de Nantes sur une période d'un mois environ, du 29 mai au 3 juillet 2010.

En effet, les urgences du CHU de Nantes sont divisées en quatre parties :

- **Secteur adulte** qualifié de « **médecine** » accueillant les patients adultes (âge supérieur ou égal à 15 ans et 3 mois) souffrant d'une pathologie « somatique » (dont la chirurgie non orthopédique).
- **Secteur adulte** qualifié de « **traumatologie** », accueillant les patients adultes souffrant d'un traumatisme quelconque ; ce secteur est composé de six box, d'une salle de consultation et d'une salle de suture.
- **Secteur médico-psychiatrique**, accueillant dans une unité séparée, les patients souffrant de troubles psychiatriques.
- **Secteur pédiatrique**, accueillant les jeunes patients souffrant de n'importe quelle pathologie (médicale, chirurgicale ou traumatologique) dont l'âge est inférieur à 15 ans et 3 mois, 24h sur 24.

Les critères d'inclusion pour notre étude sont :

- Age supérieur ou égal à 15 ans et 3 mois.
- Patients consultant pour au moins un traumatisme de membre (isolé ou non).
- Patients ambulatoires.
- Lecture de la radiographie par le médecin urgentiste (interne et/ou senior).

Les critères d'exclusion pour notre étude sont :

- Lecture de la radiographie aux urgences par un autre médecin que l'urgentiste (exemple : chirurgien orthopédique).
- Patients non ambulatoires (hospitalisés ou transférés).
- Traumatisme autre que des membres : exclusion des radiographies de la face, du thorax, de l'abdomen et du rachis.

## **2. Méthode de recueil des données**

Pour notre analyse, nous avons informé d'une part l'ensemble du personnel médical et paramédical du secteur traumatologique des urgences de la réalisation de notre étude grâce à une note d'information affichée au sein du service et un e-mail envoyé aux médecins seniors et aux internes quelques semaines avant le début de l'étude.

D'autre part, nous avons mis à disposition un questionnaire que les urgentistes (interne et/ou senior) ont renseigné dès qu'il(s) examinai(en)t un patient souffrant d'un traumatisme de membre et qu'il(s) prescrivai(en)t une radiographie.

Un seul questionnaire par patient a été renseigné (avec parfois plusieurs localisations anatomiques d'un patient souffrant d'un traumatisme), avec identification du patient par étiquette imprimée lors de l'admission au CHU.

Les items du questionnaire sont les suivants : (cf. annexe 1)

- Statut du médecin renseignant le questionnaire (interne et/ou senior),
- Circonstances du traumatisme,
- Localisation(s) du traumatisme,
- Diagnostic(s) radiologique(s) retenu(s) par l'urgentiste,
- Traitement entrepris, hormis le traitement médicamenteux (contention).

Pour notre étude, un seul médecin radiologue a réalisé la seconde interprétation des radiographies.

Le questionnaire renseigné par les médecins urgentistes a été ensuite transmis à ce médecin radiologue « relecteur ».

Les clichés radiographiques ont été réalisés à l'aide de deux appareils : Capteur-plan Kodak DR 9500 et Système-plaque Kodak CR 900.

Toutes les images radiologiques sont stockées sur un PACS (Picture Archiving Communication System) de la marque "Carestream Health" et le radiologue a relu les radiographies, dans un délai d'un mois, sur des écrans de lecture Eizo 3 millions de pixels.

Le radiologue remplissait la deuxième partie du questionnaire préalablement renseigné par l'urgentiste, en ayant connaissance du diagnostic établi par l'urgentiste et en répondant aux questions suivantes :

- L'interprétation radiologique de l'urgentiste est-elle correcte ou erronée ?
- En cas d'interprétation erronée par l'urgentiste : quel(s) est (sont) le(s) diagnostic(s) radiologique(s) ?
- Le(s) incidence(s) demandées sont-elles suffisantes pour un diagnostic complet et certain ?
- Quelle(s) incidence(s) radiologique(s) manque(nt) pour un diagnostic complet et correct en cas d'incidences insuffisantes ?

### **3. Méthode d'analyse statistique**

Les résultats ont été recueillis sur tableau Excel (Microsoft) version 2007, afin de réaliser l'analyse statistique.

Les valeurs quantitatives sont rapportées sous forme de moyenne et d'écart-type.

Les valeurs qualitatives sont rapportées sous forme de pourcentages et d'intervalles de confiance et sont comparés avec le test de khi 2, lorsque les effectifs théoriques sont supérieurs à 5 ou avec le test de Fischer lorsque les effectifs théoriques sont inférieurs à 3.

Le test diagnostique correspond à l'interprétation radiologique de l'urgentiste (correcte ou erronée), vis-à-vis de la référence qui est l'interprétation radiologique du radiologue.

Les patients « malades » sont ceux qui ont une radiographie anormale et les patients « non malades » sont ceux avec une radiographie normale.

A partir de ce test, nous avons calculé la spécificité et la sensibilité de l'interprétation radiologique de l'urgentiste en fonction de celle du radiologue, considérée comme la référence :

- La sensibilité de l'interprétation radiologique de l'urgentiste correspond à la probabilité que, lorsque la radiographie est anormale, l'urgentiste l'interprète comme anormale.
- La spécificité de l'interprétation radiologique de l'urgentiste correspond à la probabilité que, lorsque la radiographie est normale, l'urgentiste l'interprète comme normale.

# III. RESULTATS

## 1. Résultats généraux

### 1.1. Epidémiologie

Durant la période de notre étude (du 29 mai au 3 juillet 2010), 3265 patients adultes ont consulté aux urgences traumatologiques du CHU de Nantes (soit environ 90 à 95 patients par jour), avec :

- 2672 consultants externes (ambulatoires).
- 585 hospitalisations.
- 8 patients transférés vers un établissement extérieur.

312 questionnaires ont été renseignés ce qui représente 12% des patients ambulatoires.

137 questionnaires n'ont pu être exploités (44%) pour diverses raisons :

- 44 questionnaires insuffisamment renseignés.
- 16 patients non ambulatoires ou ayant bénéficiés d'un avis spécialisé (orthopédiste).
- 19 patients souffrant d'un traumatisme non localisé aux membres ou avec une douleur sans traumatisme (douleur spontanée ou morsure).
- 56 radiographies non disponibles pour la réinterprétation par le radiologue (problème technique).
- 2 patients transférés vers un établissement extérieur.

Finally, 175 patients ont pu être inclus dans l'étude, ce qui représente 6,5% des 2672 patients consultants externes au total.

## 1.2. Caractéristiques des patients

### ***1.2.1. Age et sexe***

L'âge moyen des patients inclus est de 32 ans +/- 16 (SD) [15-95].

L'âge médian des patients est de 28 ans.

Le sex-ratio est de 1,4 avec :

- 58% d'hommes (n=102), pour une moyenne d'âge de 29 ans.
- 42% de femmes (n=73) pour une moyenne d'âge de 37 ans.

### ***1.2.2. Radiographies par structure ostéo-articulaire***

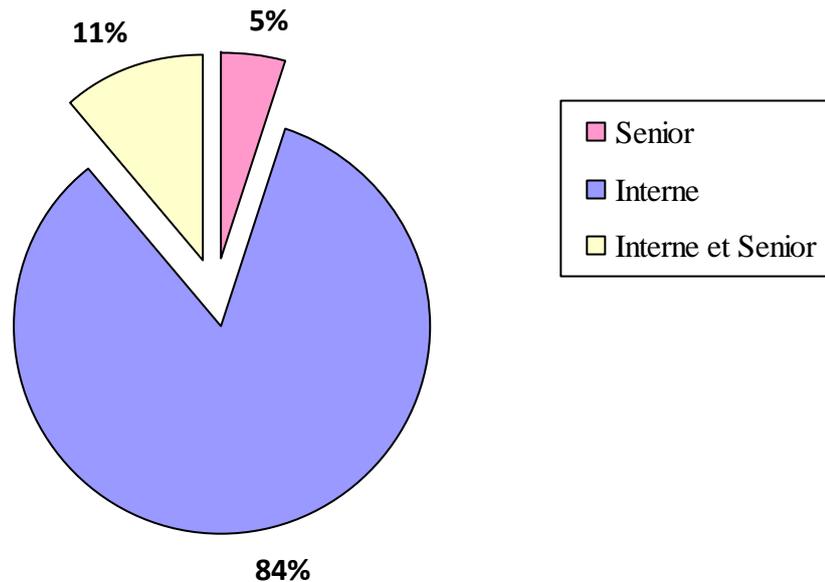
Précisons bien qu'un traumatisme peut être responsable de lésions d'une ou plusieurs localisations anatomiques différentes, motivant, aux urgences, des demandes de radiographies de structures ostéo-articulaires distinctes (exemple : un patient, suite à une chute, présente un traumatisme du poignet et un traumatisme du genou).

Au total, pour les 175 patients : 216 structures ostéo-articulaires ont fait l'objet au minimum d'une radiographie (plusieurs incidences radiologiques par structure ostéo-articulaire : incidences face et profil le plus souvent, mais nous verrons plus loin que certaines structures ostéo-articulaires doivent bénéficier d'incidences supplémentaires en cas de traumatisme).

L'analyse statistique que nous allons présenter se base sur ces 216 bilans radiologiques par structure ostéo-articulaire.

### 1.3. Résultats selon le statut du médecin

Figure 1 : Répartition, en pourcentage, des bilans radiologiques selon le statut du médecin



Aux urgences, les radiographies sont le plus souvent interprétées par l'interne seul avec, sur le total des 216 bilans radiologiques par structure ostéo-articulaire (cf. figure 1) :

- 181 bilans radiologiques (84%) interprétés par l'interne seul.
- 11 bilans radiologiques (5%) interprétés par le senior seul.
- 24 bilans radiologiques (11%) interprétés par l'interne avec avis auprès du senior.

Au total, 16% des bilans radiologiques (n=35) sont interprétés par le médecin senior.

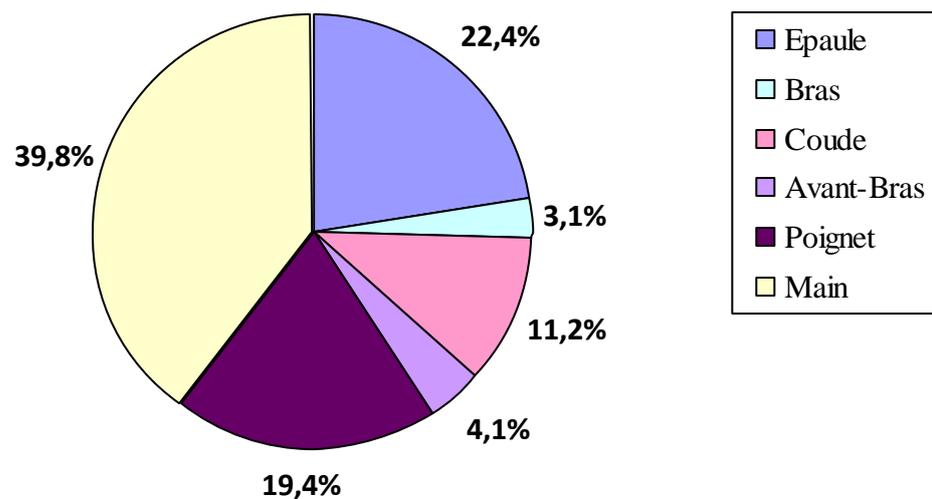
## 1.4. Résultats selon la localisation anatomique

### *1.4.1. Membre supérieur*

Parmi les 216 bilans radiologiques par structure ostéo-articulaire :

- **98 concernent le membre supérieur (45%)** (Cf. figure 2) avec :
  - 39 bilans radiologiques de la main (métacarpe et phalanges- 39,8%).
  - 22 bilans radiologiques de l'épaule (22,4%).
  - 19 bilans radiologiques du poignet et/ou des os du carpe (19,4%).
  - 11 bilans radiologiques du coude (11,2%).
  - 4 bilans radiologiques de l'avant-bras (4,1%).
  - 3 bilans radiologiques du bras (3,1%).

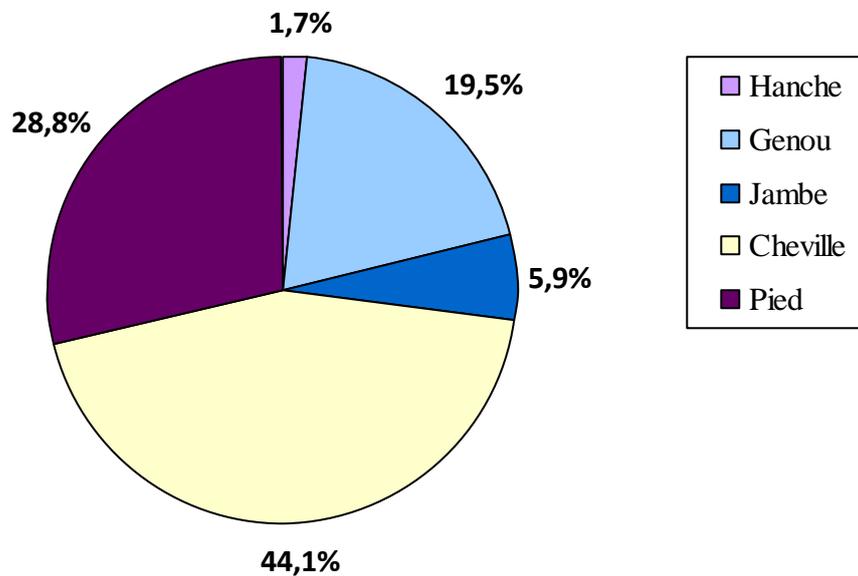
Figure 2 : Répartition, en pourcentage, des bilans radiologiques par région anatomique au membre supérieur



### 1.4.2. Membre inférieur

- **118 bilans radiologiques concernent le membre inférieur (55%)** (Cf. figure 3) :
  - 52 bilans radiologiques de la cheville et/ou du tarse (44,1%).
  - 34 bilans radiologiques du pied (métatarse et/ou phalanges ; 28,8%).
  - 23 bilans radiologiques du genou (19,5%).
  - 7 bilans radiologiques de la jambe (5,9%).
  - 2 bilans radiologiques de la hanche (1,7%).

Figure 3 : Répartition, en pourcentage, des bilans radiologiques par région anatomique au membre inférieur



## 2. Résultats après réinterprétation par le radiologue

### 2.1. Résultats généraux

Nous allons tout d'abord présenter les résultats de la réinterprétation des radiographies par le radiologue, pour tous les urgentistes (interne ou senior ; cf. tableau 1).

Tableau 1 : Résultats généraux après réinterprétation par le radiologue

Interprétation radiologique de l'urgentiste	Total : n=216
<b>Correcte</b>	<b>76,9%</b> (n=166)
<b>Erronée</b>	<b>12%</b> (n=26)
<b>Incertaine</b>	<b>11,1%</b> (n=24)

- L'interprétation radiologique de l'urgentiste, après la seconde interprétation par le radiologue, est **correcte** (avec incidences suffisantes) dans **76,9%** des cas (n=166).
- L'interprétation radiologique de l'urgentiste est **erronée** dans **12%** des cas (n=26 ; avec incidences radiologiques suffisantes ou non).
- L'interprétation radiologique de l'urgentiste est **incertaine**, c'est-à-dire que les incidences radiologiques sont insuffisantes pour conclure à un diagnostic avec certitude dans **11,1%** des cas (n=24) ; pour ces bilans radiologiques, le radiologue est tout de même en accord avec l'interprétation de l'urgentiste sur le bilan qui est réalisé.

Il y a donc 192 cas dont le diagnostic final est certain (erronné ou correct), en excluant les 24 bilans radiologiques dont le diagnostic final est incertain par manque d'incidences suffisantes.

Tableau 2 : Répartition des bilans radiologiques dont le diagnostic final est certain (n=192)

Diagnostic de l'urgentiste	Diagnostic du radiologue		Total
	Radiographie(s) normale(s)	Radiographie(s) anormale(s)	
Pas d'anomalie(s)	<b>145 (75,5%) VN</b>	<b>17 (8,9%) FN</b>	162
Présence d'anomalie(s)	<b>9 (4,7%) FP</b>	<b>21 (10,9%) VP</b>	30
Total	154	38	<b>192</b>

**Sensibilité : 55%** (IC95% = 0,158)

**Spécificité : 94%** (IC95% = 0,038)

Parmi les **192** bilans radiologiques dont le diagnostic final est certain après réinterprétation par le radiologue (cf. tableau 2), il y a :

- **145** bilans radiologiques (75,5%) qualifiés de « **vrais négatifs** » (VN), c'est-à-dire que la(les) radiographie(s) est(sont) interprétée(s) comme normale(s) par l'urgentiste et confirmée par le radiologue.
- **21** bilans radiologiques (10,9%) qualifiés de « **vrais positifs** » (VP), c'est-à-dire qu'une anomalie radiographique diagnostiquée par l'urgentiste a été confirmée par le radiologue.
- **17** bilans radiologiques (8,9%) qualifiés de « **faux négatifs** » (FN), c'est-à-dire qu'une anomalie ou une fracture est passée inaperçue lors de la 1<sup>ère</sup> interprétation par l'urgentiste.
- **9** bilans radiologiques (4,7%) qualifiés de « **faux positifs** » (FP), c'est-à-dire qu'une anomalie ou une fracture suspectée par l'urgentiste n'est pas confirmée par le radiologue.

Pour le calcul de la sensibilité et de la spécificité, nous considérons que le test diagnostique correspond à l'interprétation de l'urgentiste, vis-à-vis de celle du radiologue, qui est la référence (cf. tableau 2) :

- **La sensibilité** de l'interprétation de l'urgentiste, c'est-à-dire la probabilité pour l'urgentiste d'interpréter la radiographie comme anormale si celle-ci est anormale est de **55%**, avec un intervalle de confiance à 95% de 0,158.
- **La spécificité** de l'interprétation de l'urgentiste, c'est-à-dire la probabilité pour l'urgentiste d'interpréter la radiographie comme normale lorsque celle-ci est normale est de **94%**, avec un intervalle de confiance à 95% de 0,038.

## 2.2. Résultats selon le statut du médecin

### **2.2.1. Diagnostics certains (correct ou erroné)**

#### *2.2.1.1. Interne seul*

158 bilans radiologiques, dont le diagnostic final est certain, ont été interprétés par l'interne seul. Le tableau 3 détaille le nombre de bilans radiologiques interprétés par l'interne qualifiés de vrais positifs/négatifs et de faux positifs/négatifs, avec le calcul de la sensibilité et de la spécificité de l'interprétation radiologique de l'interne.

Tableau 3 : Répartition des bilans radiologiques interprétés par l'interne seul dont le diagnostic final est certain (n=158)

Diagnostic de l'interne	Diagnostic du radiologue		Total
	Radiographie(s) normale(s)	Radiographie(s) anormale(s)	
Pas d'anomalie(s)	<b>123</b> (77,8%) <b>VN</b>	<b>13</b> (8,2%) <b>FN</b>	136
Présence d'anomalie(s)	<b>5</b> (3,2%) <b>FP</b>	<b>17</b> (10,8%) <b>VP</b>	22
Total	128	30	<b>158</b>

**Sensibilité = 57%** (IC95% = 0,177)

**Spécificité = 96%** (IC95% = 0,034)

- La sensibilité de l'interprétation de l'interne est de 57% avec un intervalle de confiance à 95% de 0,177.
- La spécificité de l'interprétation de l'interne est de 96% avec un intervalle de confiance à 95% de 0,034.

### 2.2.1.2. Seniorisation

Les seniors ont interprété 34 bilans radiologiques dont le diagnostic final est certain. Les caractéristiques de ces bilans radiologiques (vrais positifs/négatifs, faux positifs/négatifs) sont détaillées dans le tableau 4, permettant le calcul de la sensibilité et de la spécificité de l'interprétation radiologique de l'urgentiste senior.

Tableau 4 : Répartition des bilans radiologiques interprétés par le senior dont le diagnostic final est certain (n=34)

Diagnostic du senior	Diagnostic du radiologue		Total
	Radiographie(s) normale(s)	Radiographie(s) anormale(s)	
Pas d'anomalie(s)	<b>22</b> (64,72%) <b>VN</b>	<b>4</b> (11,76%) <b>FN</b>	26
Présence d'anomalie(s)	<b>4</b> (11,76%) <b>FP</b>	<b>4</b> (11,76%) <b>VP</b>	8
Total	26	8	<b>34</b>

**Sensibilité = 50%** (IC95% = 0,346)

**Spécificité = 85%** (IC95% = 0,137)

Les résultats statistiques de l'interprétation des bilans radiologiques par le senior sont (cf. tableau 4) :

- La sensibilité d'interprétation du senior est de 50% avec un intervalle de confiance à 95% de 0,346.
- La spécificité de l'interprétation du senior est de 85% avec un intervalle de confiance à 95% de 0,137.

### 2.2.1.3. Récapitulatif

Le tableau 5 récapitule les valeurs de sensibilité et de spécificité en fonction du statut du médecin (urgentistes, interne, senior).

Tableau 5 : Tableau récapitulant la sensibilité et la spécificité en fonction du statut du médecin

Résultats selon le statut du médecin	Sensibilité	Spécificité
Urgentistes	55%	94%
Interne seul	57%	96%
Senior	50%	85%

### 2.2.2. *Diagnostics incertains*

Pour les cas où le diagnostic radiologique est incertain, nous ne pouvons calculer la sensibilité et la spécificité, puisqu'il reste une incertitude non négligeable quant au diagnostic réel et définitif pour le patient.

Quelle est la répartition entre internes et seniors des 24 bilans radiologiques où les incidences réalisées sont insuffisantes pour affirmer le diagnostic ?

23 bilans radiologiques avec incidences radiologiques insuffisantes ont été interprétés par l'interne seul, soit 96% (23/24) ; seul 1 bilan radiologique avec incidences radiologiques insuffisantes a été interprété par le senior (4%).

## 2.3. Résultats selon la localisation anatomique

### *2.3.1. Diagnostics erronés*

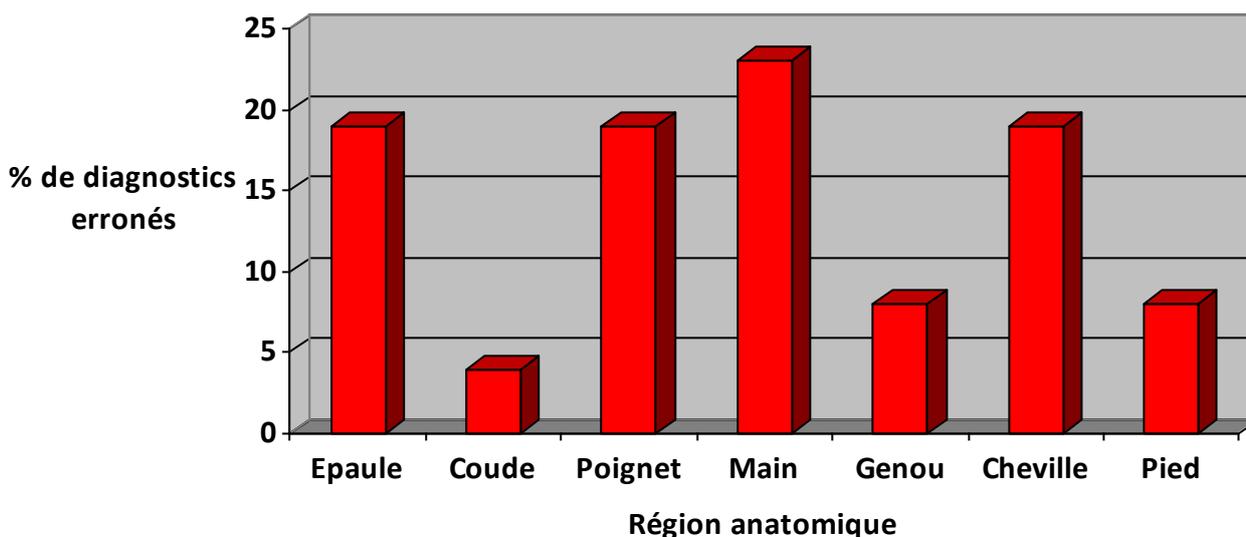
Nous allons essayer de mettre en évidence les régions anatomiques qui sont les plus sources d'erreurs d'interprétation radiologique par les urgentistes.

Nous nous intéressons uniquement aux bilans radiologiques dont le diagnostic établi par l'urgentiste est certain et faux pour au moins une lésion ; n'oublions pas que, parmi ces cas-là, il peut y avoir d'autres lésions non vues par manque d'incidences radiologiques réalisées et/ou par la qualité imparfaite des clichés radiographiques.

#### *2.3.1.1. Description des erreurs par région anatomique*

Ce chapitre est purement descriptif : le diagramme 1 illustre la répartition, par région anatomique, des bilans radiologiques dont le diagnostic de l'urgentiste est erroné.

Diagramme 1 : Répartition, en pourcentage, des bilans radiologiques par région anatomique dont le diagnostic de l'urgentiste est erroné (n=26)



- **La main** est la région anatomique où il y a le plus d'erreurs d'interprétation radiologique avec 6 bilans radiologiques concernés (23%).
- **L'épaule, le poignet et la cheville** arrivent en 2<sup>ème</sup> position avec 5 bilans radiologiques pour chaque localisation (19%).
- En 3<sup>ème</sup> position : **le genou et le pied** avec 2 bilans radiologiques pour chaque localisation anatomique (8%).
- Enfin **le coude** avec 1 bilan radiologique dont l'interprétation radiologique de l'urgentiste est erronée (4%).
- Il n'y a pas de bilans radiologiques, dont le diagnostic final de l'urgentiste est erroné qui concernent : le bras, l'avant-bras, la hanche et la jambe (0% d'erreurs d'interprétation radiologique pour les os longs).

### **Main**

#### 5 faux négatifs (lésion(s) non vue(s)) :

- Fracture de la base du Vème métacarpien.
- Fracture articulaire de la base de P3 du Vème doigt.
- Fractures de la base de P2 et de l'extrémité distale de P1 du IVème doigt.
- Fracture de la tête du Vème métacarpien.
- Fractures articulaires de la base de P2 des IIIème et IVème doigts.

#### 1 faux positif (lésion infirmée) : Fracture de P1 du pouce.

## *Epaule*

### 5 faux négatifs :

- Luxation postérieure de l'épaule (2 bilans radiologiques).
- Fracture de l'os acromial.
- Luxation acromio-claviculaire (erreur sur le stade).
- Fracture écaïlle de la scapula.

## *Poignet*

### 2 faux négatifs :

- Fracture de la styloïde ulnaire.
- Fracture du scaphoïde avec fracture articulaire de la base de P1 du pouce.

### 3 faux positifs :

- 2 fractures (de 2 patients différents) du scaphoïde.
- Fracture du capitatum.

## *Cheville*

### 3 faux négatifs :

- Fracture articulaire de l'extrémité distale du tibia.
- 2 entorses graves de Chopart (avulsion osseuse de l'os naviculaire).

2 faux positifs : 2 fractures (de 2 patients différents) de la malléole externe.

## *Genou*

### 2 faux positifs :

- Hémarthrose du genou.
- Fracture de la patella.

## *Pied*

1 faux négatif : Fracture de la base du 5<sup>e</sup> métatarsien.

1 faux positif : Fracture extra-articulaire de P2 de l'hallux.

## *Coude*

1 faux négatif : Fracture de la tête radiale.

### 2.3.1.2. Comparaison des erreurs selon la région anatomique

Nous avons essayé de déterminer si d'un point de vue statistique, il y a des différences significatives entre les erreurs d'interprétation radiologique des urgentistes en fonction de la région anatomique.

Nous avons comparé :

- Les taux d'erreurs de chaque localisation anatomique (entre eux), il n'y a pas de différence significative ( $p=0,7395$  en Fischer).
- Le taux d'erreur du membre supérieur avec celui du membre inférieur : il n'y a pas de différence significative ( $p=0.09$  en khi 2).
- Les taux d'erreurs des régions anatomiques du membre supérieur entre eux : il n'y a pas de différence significative ( $p=0.858$  en Fischer).
- Les taux d'erreurs des régions anatomiques du membre inférieur entre eux : il n'y a pas de différence significative ( $p=0.961$  en Fischer).

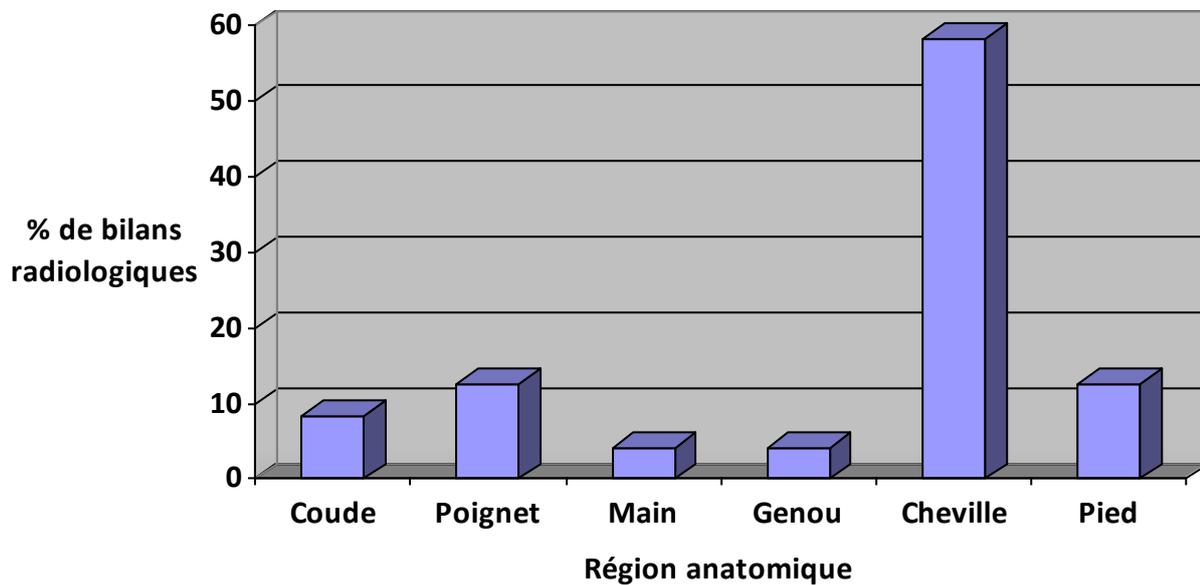
### *2.3.2. Diagnostics incertains*

L'objectif de ce chapitre est de mettre en évidence les régions anatomiques où les incidences radiologiques réalisées sont insuffisantes pour conclure à un diagnostic complet et certain.

24 bilans radiologiques sont insuffisants pour conclure à un diagnostic avec certitude (toutes les radiographies sont des « potentiels faux négatifs » avec un doute sur une éventuelle anomalie), même si dans ces cas, le radiologue confirme le diagnostic établi par l'urgentiste sur les clichés radiologiques réalisés.

La problématique que soulève ce chapitre est de savoir, aux urgences, quelles incidences demandées selon la région anatomique en cas de traumatisme.

Diagramme 2 : Répartition, en pourcentage, par région anatomique, des bilans radiologiques dont les incidences réalisées sont insuffisantes pour établir un diagnostic radiologique (n=24)



Quelles sont les localisations anatomiques où les bilans radiologiques demandés par les urgentistes sont insuffisants (cf. diagramme 2) ?

1/ **La cheville** avec 14 bilans radiologiques (58,3%) dont les incidences radiologiques sont insuffisantes.

2/ **Le pied** et **le poignet** avec 3 bilans radiologiques pour chaque localisation anatomique (12,5%).

3/ **Le coude** avec 2 bilans radiologiques (8,3%) où les incidences radiologiques sont insuffisantes.

4/ **La main** et **le genou** avec 1 bilan radiologique pour chaque localisation (4,2%).

### **3. Retentissement sur la prise en charge thérapeutique**

Les erreurs commises par les médecins urgentistes sur le diagnostic radiologique final seraient potentiellement délétères pour le patient, car susceptibles d'être associées à une prise en charge thérapeutique inadaptée, en termes de type de contention (voire absence de contention), et en termes de durée d'immobilisation.

Nous allons essayer de dégager le retentissement potentiel des erreurs commises par les urgentistes, d'une façon purement théorique, puisque nous n'avons pas réalisé ni de suivi ni de rappels des patients.

Les 26 bilans radiologiques interprétés incorrectement par les urgentistes seraient susceptibles d'entraîner un retentissement sur la thérapeutique pour les 25 patients concernés (14% de l'ensemble des patients inclus dans notre étude) :

- Les 17 faux négatifs correspondant aux lésions non vues seraient susceptibles d'entraîner pour les 16 patients concernés, une thérapeutique inadaptée par défaut voire l'absence de thérapeutique.
- Les 9 faux positifs, où une anomalie vue par l'urgentiste n'est pas confirmée par le radiologue, seraient susceptibles d'entraîner pour les 9 patients concernés, une thérapeutique inadaptée par excès.

Mais qu'en est-il en réalité ?

- 1 seul patient (4% des 25 patients concernés) aurait bénéficié d'un traitement qui semble adapté.
- Les 24 autres patients (96%) auraient bénéficiés d'un traitement qui semble inadapté dont :
  - 15 patients avec un traitement inadapté par défaut.
  - 9 patients avec un traitement inadapté par excès.

De plus, 24 bilans radiologiques de 22 patients (13% des 175 patients inclus dans notre étude) ont un diagnostic radiologique incertain faute d'incidences suffisantes pour un diagnostic complet et correct : pour ces patients, la thérapeutique entreprise serait également susceptible d'être inadaptée.

# IV. ANALYSE des RESULTATS

## 1. Analyse des résultats généraux

### 1.1. Données épidémiologiques

#### *1.1.1. Nombre de consultants externes*

Durant la période de notre étude (du 29 mai au 3 juillet 2010) au CHU de Nantes, soit sur 1 mois environ il y a eu :

- 10 045 patients adultes consultant sur l'ensemble des urgences (urgences médecine, traumatologique et psychiatrique) avec 4330 consultants externes.

- 3265 patients admis en traumatologie :

- Ces patients représentent 32,5% de l'ensemble des patients consultant aux urgences : les chiffres nationaux évoquent 48% des patients consultant aux urgences pour un motif traumatologique, mais ces données incluent la pédiatrie, où la traumatologie est un motif très fréquent de consultation aux urgences (1,2).

- La très grande majorité (82%) des patients sont consultants externes (n=2672), chiffre plus important que dans la plupart des autres services d'urgences français (3 patients ambulatoires sur 4 en moyenne (1,2)).

Les autres études françaises ayant évalué l'interprétation radiologique des urgentistes se sont déroulées au sein de services d'urgences avec un nombre de passages par an moins important : au CH de Seclin dans le département du Nord (4-6), au CHU de Cochin à Paris (7-9), au CH de Vichy dans le département de l'Allier (10), au CHG de Chartres dans le département d'Eure-et-Loir (11).

La DREES (Direction de la Recherche, des Etudes, de l'Evaluation et des Statistiques) a publié, en 2006, les résultats d'une enquête réalisée en 2004, qui évalue à 14 millions le nombre d'usagers totaux des services d'urgences français. En moyenne, les unités d'urgences reçoivent par an 23 000 usagers (12).

Qu'en est-il des services d'urgences anglo-saxons ?

- Aux Royaume-Unis : les études réalisées concernent également des services d'urgences (appelés « accident and emergency department ») avec nombre de passages de patients par an moins important : Oxford (13) et Manchester (14).
- Aux Etats-Unis : le nombre de patients consultant aux urgences, parmi les études ayant évalué l'interprétation radiologique des urgentistes varient de 1 200 patients par an (15) à 60 000 patients par an (16-18).

L'activité des urgences du CHU de Nantes est donc très importante par rapport aux autres services d'urgences ayant évalué l'interprétation radiologique des urgentistes et par rapport aux données de la DREES, tout en gardant en mémoire que l'activité des services d'urgences, français ou internationaux, ne cesse d'augmenter chaque année (certaines études réalisées datent de 20 ans).

### *1.1.2. Nombre de patients inclus*

Seulement 175 patients parmi les 2672 consultants externes ont été inclus durant la période de notre étude soit 6,5% de l'ensemble des patients ambulatoires, ce qui est très faible.

Comment expliquer un si faible nombre de patients inclus dans notre étude ?

- Dans le service de traumatologie du CHU de Nantes, les patients consultant pour la “petite traumatologie” sont examinés par le biais d'une « filière courte, debout » (dite de consultation) avec un nombre très important de consultants par jour (90 à 95) ; ces consultations sont gérées par les internes, qui faute de temps, n'ont pu renseigner le questionnaire pour chaque patient susceptible de pouvoir être inclus.
- Peut-être n'avons-nous pas assez sensibilisé les urgentistes (internes et seniors) sur le déroulement de notre étude et sur l'importance des résultats qu'elle pouvait apporter.
- De part la nature de l'étude (prospective), il y a beaucoup de perdus de vue ; une étude rétrospective nous aurait permis d'inclure un nombre de patients plus important.

La plupart des études réalisées sur la pertinence de l'interprétation radiologique des urgentistes, qu'elles soient françaises ou étrangères, rétrospectives ou prospectives, ont analysé l'ensemble des radiographies réalisées aux urgences sur des périodes beaucoup plus longues (donc ont forcément inclus un nombre beaucoup plus élevé de radiographies) (4-11, 14, 16-30).

### *1.1.3. Age et sexe*

Nous n'avons pas inclus les patients de pédiatrie dans notre étude, car, au CHU de Nantes les jeunes patients (dont l'âge est inférieur à 15 ans et 3 mois) sont accueillis dans un service spécifique d'urgences pédiatriques prenant en charge les urgences médicales, chirurgicales et traumatologiques, 24h sur 24.

Parmi les études réalisées sur l'évaluation de l'interprétation radiologique des urgentistes, certaines incluent la pédiatrie (20, 26-27), d'autres l'ont exclue (17, 23) ; la plupart des études ne précisent ni l'âge, ni le sexe des patients.

L'âge et le sexe des patients inclus dans notre étude sont représentatifs de la population française de traumatologie : en effet, selon une enquête réalisée en 2002 par la DREES parmi 3000 patients consultants externes (31), tirés au sort avec un entretien téléphonique (dans un délai de 15 jours après leur sortie de l'hôpital) : 62% des 16-25 ans et 53% des 26-50 ans ont consulté pour un motif traumatologique avec 63% d'hommes pour les 16-25 ans et 52% d'hommes pour les 26-50 ans. (Notre étude : moyenne d'âge 32 ans, âge médian 28 ans et 58% des consultants étaient des hommes).

## 1.2. Résultats selon le statut du médecin

Rappelons les résultats de notre étude en fonction du statut du médecin :

- 84% des bilans radiologiques sont interprétés par l'interne seul.
- Seulement 16% des bilans radiologiques sont interprétés par le senior.

Aux CHU de Nantes, l'interprétation des radiographies, pour les patients ambulatoires, n'est seniorisée que dans 16% des cas, ce qui est très peu ; dans 84% des cas, c'est l'interne seul, jeune et inexpérimenté (le plus souvent en 1<sup>er</sup> semestre de médecine générale) qui interprète la radiographie :

- En effet, au CHU de Nantes, le secteur traumatologique est composé de six box tous seniorisés avec un interne, d'une salle de consultation de « petite traumatologie » (filiale debout), gérée par l'interne et seniorisée ponctuellement sur sollicitation de l'interne ; d'une salle de suture, gérée par les externes supervisés par l'interne de consultation et par le senior. Le senior est donc seul à superviser l'ensemble de la traumatologie, avec un afflux de 90 à 95 patients en moyenne par jour, avec une organisation différente sur 24h :
  - La journée, le senior est accompagné de 2 internes et de 2 externes.
  - La nuit : le senior est accompagné de 3 internes (2 internes de médecine générale et 1 interne de spécialité chirurgicale) de 18h à minuit et de 2 internes (1 de médecine générale et 1 de spécialité chirurgicale) de minuit à 8h du matin ; sachant que le senior est également disponible pour la médicalisation des transports hélicoportés régionaux, et peut donc s'absenter pendant des périodes relativement longues.

- La grande majorité des patients inclus dans notre étude ont transité par la filière « courte, debout » de consultation, gérée par l'interne, qui sollicite probablement peu le senior pour l'interprétation des radiographies (faute de temps, afflux de patients important, disponibilité du senior aléatoire, interne « confiant » dans son diagnostic) ce qui peut expliquer le pourcentage si élevé (84%) de bilans radiologiques non seniorisés.
- De plus, la répartition géographique des urgences traumatologiques du CHU de Nantes rend impossible la supervision de tous les patients des urgences par le senior. Il va donc répondre ponctuellement à la sollicitation de l'interne et/ou de l'externe.

Qu'en est-il du fonctionnement des autres services d'urgences français ? Les données de la littérature ne détaillent pas, le plus souvent, le nombre de radiographies interprétées par les internes et les médecins seniors d'une façon générale :

- L'étude de Duriez (11) dont l'objectif principal était de juger l'efficacité diagnostique radiologique des différents praticiens intervenant aux urgences, a montré que 35% des radiographies sont interprétées par des résidents (internes urgentistes en formation) et 27% par des seniors (les 44% restants étaient vus par des FFI « faisant fonction d'internes »).
- Bossard (22) précise que les radiographies incluses dans son étude ont été, le plus souvent, interprétées par l'urgentiste senior, plus rarement par un interne, sans donner ses chiffres précis.
- Les objectifs de la plupart des études françaises évaluant l'interprétation de l'urgentiste grâce à une relecture par un radiologue n'étaient pas de mettre en évidence une différence d'interprétation entre les internes et les médecins seniors (4, 10, 19-21). Andre (7) n'a inclus dans son étude que les radiographies interprétées par les seniors.

L'étude belge (Bruxelles) de Danse (25) a évalué l'interprétation des radiographies faites en garde uniquement (interprétation radiologique par des internes ou jeunes assistants, sans donner de chiffres précis).

Dans les pays anglo-saxons, il est également difficile d'avoir une idée bien précise sur le nombre réel d'interprétation radiologique seniorisée, mais au vu du système médico-légal différent du système français (en cas de litige, une procédure judiciaire est très facilement mise en place), les radiographies sont probablement en grande majorité des cas, interprétées par les seniors :

- Une enquête réalisée en 1986 aux Etats-Unis par une équipe de Washington (32) a évalué les pratiques de relecture des radiographies (par le biais d'un questionnaire envoyé aux « Radiology Department » et « Emergency Department » de 517 hôpitaux américains). Il en ressort que, dans les cas où l'interprétation initiale est faite par un médecin urgentiste, dans 96% des cas, celle-ci est faite par un jeune médecin (« attending physician »), dans 4% des cas cette 1<sup>ère</sup> interprétation est faite par un interne des urgences : les radiographies semblent donc, aux Etats-Unis, être le plus souvent interprétées par les seniors, en émettant une réserve par rapport à l'ancienneté de l'étude (1986).
- Les objectifs de la plupart des études, qu'elles soient américaines ou anglaises, (13-14, 18, 23-24, 26, 29, 33) n'étaient pas de déterminer la répartition des radiographies interprétées par les internes et les seniors des urgences, mais bien d'évaluer l'interprétation radiologique des urgentistes, sans faire de distinction entre interne (« resident ») ou senior.
- Certaines études ont évalué l'interprétation radiologique soit des internes ou jeunes médecins inexpérimentés spécifiquement (16-17, 28), soit des seniors ou médecins expérimentés spécifiquement (15, 27).

### 1.3. Résultats selon la localisation anatomique

Les bilans radiologiques de notre étude concernent à 45% le membre supérieur et à 55% le membre inférieur.

Les radiographies du thorax ont été exclues.

Les radiographies du rachis ont été exclues car les patients souffrant d'un traumatisme du rachis sont réexaminés et leurs radiographies relues au moindre doute par l'interne de neuro-traumatologie (réévaluation radio-clinique spécialisée) ; de plus, au CHU de Nantes, un protocole de prise en charge des patients souffrant d'un traumatisme du rachis cervical a été mis en place : devant toute suspicion d'entorse du rachis cervical, les patients sont hospitalisés et bénéficient de clichés radiologiques dynamiques à J1 avant leur retour à domicile.

Les radiographies de la face ont été exclues également car leur interprétation est difficile et la tomodensitométrie reste l'examen de choix pour les traumatismes de la face ; de plus, ces patients sont revus, dans un délai très court, en consultation spécialisée (stomatologique) au moindre doute.

La grande majorité des études (françaises ou internationales) ont inclus toutes les radiographies réalisées en traumatologie (membres, face thorax, rachis...) sans préciser la répartition par région anatomique (5, 9, 11, 13-14, 16, 19, 21-22, 24-25, 27, 29-30, 34).

Mayhue (1989) détaille la répartition anatomique des radiographies incluses dans son étude (28) : 1872 radiographies au total avec 128 radiographies du crâne, 257 du rachis, 542 du thorax, 111 de l'abdomen et 834 des membres, sans donner plus de détails.

L'étude de McLain (1985) a inclus 294 radiographies dont 64,3% de membres (15).

La plupart des travaux de la littérature ont inclus un nombre beaucoup plus important de radiographies : en effet, détailler, pour Petinaux par exemple, le pourcentage de radiographies concernant telle ou telle région anatomique parmi les 150 000 incluses aurait été très long et surtout avec peu d'intérêt (23).

## 2. Analyse des résultats après réinterprétation par le radiologue

### 2.1. Résultats généraux

#### *2.1.1. Taux d'erreurs d'interprétation*

Rappelons le tableau 1 résumant les résultats généraux :

Tableau 1 : Résultats généraux après réinterprétation par le radiologue

Interprétation radiologique de l'urgentiste	Total : n=216
<b>Correcte</b>	<b>76,9%</b> (n=166)
<b>Erronée</b>	<b>12%</b> (n=26)
<b>Incertaine</b>	<b>11,1%</b> (n=24)

Dans notre étude, le taux de discordances d'interprétation radiologique entre l'urgentiste et le radiologue est de 12% (sans compter les 11,1% où le diagnostic est incertain par manque d'incidences radiologiques suffisantes - cf. tableau 1), taux supérieur aux taux d'erreurs d'interprétation radiologique retrouvés dans la littérature (0,22% à 9%) (4, 7, 10-11, 13-23, 25-29, 34).

Comment expliquer un taux aussi élevé d'erreurs d'interprétation radiologique (12%) pour les urgentistes du CHU de Nantes ?

- Les radiographies sont le plus souvent interprétées par les internes (inexpérimentés) et par des médecins seniors plus ou moins jeunes avec une expérience parfois limitée, pouvant en partie expliquer ce nombre d'erreurs aussi élevé.
- Cette étude n'a pas été réalisée en aveugle : d'une part, les médecins urgentistes ont été informés du déroulement de l'étude (indispensable par rapport au questionnaire à renseigner) et d'autre part, le radiologue savait quel était le diagnostic de l'urgentiste en interprétant la radiographie (ce dernier n'a-t-il pas été biaisé par ce 1<sup>er</sup> diagnostic ?).
- Les urgentistes ont interprété les radiographies à partir d'un film, alors que le radiologue a réinterprété les radiographies sur des écrans de lecture avec une résolution de 3 millions de pixels (images de meilleure qualité), biaisant du coup la comparaison ; de plus, les radiographies réalisées sont parfois de très mauvaise qualité et pourraient rendre l'interprétation difficile, surtout par un interne peu expérimenté (qui, peut être, ne connaît pas les critères de qualité d'une radiographie pour telle ou telle région anatomique).
- Le nombre important de patients consultant aux urgences et l'heure de la consultation pourraient également être des facteurs favorisant les erreurs ; en effet, la vigilance des urgentistes est fragilisée en cas de pics d'affluence de patients et en période à risque (nuit) : Andre (7) a démontré dans son étude que les erreurs sont plus fréquentes en période de garde ou de week-end et plus fréquentes s'il y a une grande affluence de patients dans l'heure précédente l'erreur.

## Qu'en est-il des données de la littérature ?

- Les études françaises (4, 7, 10-11, 19-22, 34) rapportent un taux d'erreurs d'interprétation radiologique variant de 0,22% (19) à 8% (34) avec une moyenne de 3,3%.
- Les études étrangères (13-18, 23, 25-29) rapportent un taux d'erreurs de 0,95% (16) à 9% (15) avec une moyenne de 4,2%.
- Luftkin (24) et Mayhue (28) ont évalué le taux de discordances d'interprétation des urgentistes en fonction de leur niveau de confiance dans leur interprétation radiologique : pour Luftkin (24), le taux d'erreurs chez les urgentistes « non confiants » est plus important (3,1%) que chez les urgentistes « confiants » (1,2%). Pour Mayhue (28), le taux global d'erreurs est de 5,4% avec existence d'une corrélation entre niveau de confiance élevé et interprétation exacte (statistiquement significative pour les anomalies aiguës et l'absence d'anomalies).
- Dans l'enquête de O'Leary (1986), évaluant les services de radiologie et d'urgences américains (517 hôpitaux) : le taux de discordances d'interprétation entre urgentistes et radiologues varient de 4,6% pour les services d'urgences à 5,9% pour les services de radiologie (32) : en fait, aux Etats-Unis, c'est le plus souvent un radiologue qui interprète la radiographie en premier ; dans les cas où c'est l'urgentiste qui l'interprète en premier, un radiologue va, de toute façon, relire la radiographie (recommandations de « the Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations » - (17)) ; en effet, aux Etats-Unis, les litiges ont des conséquences importantes pour les médecins (qui payent des assurances élevées car le nombre de procédures judiciaires est beaucoup plus important qu'en France).

### 2.1.2. Analyse de la sensibilité/spécificité

Le tableau 2 rappelle les différents diagnostics de l'urgentiste après réinterprétation par le radiologue (VP, VN, FP et FN) permettant ainsi le calcul de la sensibilité et la spécificité de l'interprétation de l'urgentiste vis-à-vis de celle du radiologue, considérée comme la référence.

Tableau 2 : Répartition des bilans radiologiques dont le diagnostic final est certain (n=192)

Diagnostic de l'urgentiste	Diagnostic du radiologue		Total
	Radiographie(s) normale(s)	Radiographie(s) anormale(s)	
Pas d'anomalie(s)	<b>145</b> (75,5%) <b>VN</b>	<b>17</b> (8,9%) <b>FN</b>	162
Présence d'anomalie(s)	<b>9</b> (4,7%) <b>FP</b>	<b>21</b> (10,9%) <b>VP</b>	30
Total	154	38	<b>192</b>

**Sensibilité : 55%** (IC95% = 0,158)

**Spécificité : 94%** (IC95% = 0,038)

Les urgentistes du CHU de Nantes, ont une spécificité élevée à 94%, cela veut dire que les urgentistes se trompent rarement lorsque la radiographie est normale ; par contre, la sensibilité d'interprétation radiologique est faible (55%), ce qui voudrait dire que les urgentistes seraient beaucoup moins compétents pour identifier une réelle anomalie radiologique.

Cependant, l'intervalle de confiance à 95% de la sensibilité est de 0,158 ce qui signifie que la vraie valeur de la sensibilité pourrait se situer dans un intervalle entre 39.2% et 70.8% ; ces variations sont importantes car la sensibilité pourrait être inférieure à 50% (ce qui n'a plus de valeur pour la sensibilité du test diagnostique car celui-ci n'aurait alors pas plus de prédictibilité qu'un test fait au hasard). A l'inverse cependant, elle pourrait être égale à 70.8% : d'autres études sont donc nécessaires afin d'augmenter la puissance de l'étude et d'évaluer sur un nombre plus important de radiographies la sensibilité de l'interprétation radiologique de l'urgentiste.

Nous n'avons pas calculé les VPP et VPN pour nos résultats : en effet, nous ne savons pas si la population incluse dans notre étude a une proportion de radiographies anormales (prévalence) identique à celle de l'ensemble des patients consultants externes des urgences du CHU de Nantes (prévalence de la population générale) ; car pour que ces valeurs prédictives aient un sens, il faut que la population de l'étude ait une prévalence de la maladie identique à celle de la population générale.

Certaines études (18, 21, 23, 25, 27, 34) ont classés leur résultats également en faux positifs (lorsqu'une anomalie vue par l'urgentiste n'est pas confirmée par le radiologue) et en faux négatifs (lorsqu'une anomalie est passée inaperçue lors de l'interprétation par l'urgentiste), sachant que dans la plupart de ces études (comme pour notre étude), les faux négatifs sont majoritaires.

Par contre ces auteurs n'ont pas définis le taux de vrais positifs et vrais négatifs, et n'ont donc pas pu calculer la sensibilité et la spécificité.

Seul Saab (14), dans les résultats de son étude évaluant l'interprétation urgentiste versus celle du radiologue, définit le taux de vrais positifs et vrais négatifs (qui sont équivalents), mais ne calcule pas la sensibilité ni la spécificité de l'interprétation de l'urgentiste ; nous ne pouvons comparer nos résultats de sensibilité et de spécificité par rapport aux données de la littérature.

Par contre, Brealey (35-36) a comparé la sensibilité et la spécificité d'interprétation correcte des médecins radiologues en fonction de leur formation et en fonction de plusieurs systèmes de relecture, en se basant sur la référence de 87% de sensibilité et 92% de spécificité d'interprétation radiologique : les taux de sensibilité et spécificité sont significativement plus élevées lorsque les radiologues sont spécifiquement formés : la formation est donc primordiale pour améliorer les pratiques.

Les résultats de notre étude nous amènent à nous poser certaines questions :

- Ne faudrait-il pas que les médecins urgentistes (internes et seniors) soient formés d'avantage notamment à la radiologie traumatique ?
- Dans notre étude, nous considérons l'interprétation du seul radiologue comme le « gold standard » c'est-à-dire la référence. Ceci est très discutable, car comme l'a prouvé Brealey (2006) dans son étude (35), la référence d'interprétation radiologique par les radiologues ne serait pas de 100% ; d'autres études ont montré également l'intérêt d'une triple lecture (5, 20, 30).
- Le radiologue a interprété les radiographies sur un écran de lecture avec une résolution à 3 millions de pixels (système PACS) avec des radiographies dont la qualité d'image serait supérieure aux films, ce qui permettrait une meilleure interprétation radiologique.

## 2.2. Résultats selon le statut du médecin

Le tableau 5 récapitule les résultats de sensibilité, spécificité, en fonction du statut du médecin.

Tableau 5 : Tableau récapitulatif la sensibilité, la spécificité, en fonction du statut du médecin

Résultats selon le statut du médecin	Sensibilité	Spécificité
Urgentistes	<b>55%</b> (IC95% = 0,158)	<b>94%</b> (IC95% = 0,038)
Interne seul	<b>57%</b> (IC95% = 0,177)	<b>96%</b> (IC95% = 0,034)
Senior	<b>50%</b> (IC95% = 0,346)	<b>85%</b> (IC95% = 0,137)

Si nous nous basions sur ces seuls résultats, les internes seraient alors plus performants dans leur interprétation radiologique que les seniors, mais ces résultats sont à interpréter avec une certaine réserve :

- En effet, le nombre de bilans radiologiques interprétés par les seniors est trop faible par rapport à ceux interprétés par les internes limitant alors l'interprétation de ces résultats : si nous analysons le résultat de la sensibilité de l'interprétation radiologique des seniors, celui-ci est à 50% avec un intervalle de confiance à 95% de 0,346 : cela signifie que la sensibilité peut varier entre 15% (n'aurait alors plus aucune valeur) et 85%.

- Cependant, quelques hypothèses peuvent être avancées pour expliquer ces résultats pouvant être considérés comme contradictoires :
  - Les radiographies interprétées par les seniors seraient probablement les cas les plus difficiles : ne faudrait-il pas, en cas de radiographie difficile à interpréter (que ce soit par l'interne ou le senior des urgences), demander l'avis directement à un radiologue ? (relecture en temps réel). Mais, au CHU de Nantes, le problème est d'ordre logistique : en effet, le service de radiologie est situé à une distance beaucoup trop importante du service des urgences, les urgentistes perdrait un temps précieux à demander l'avis du radiologue, de plus il faudrait qu'un radiologue soit disponible pour ces relectures en temps réel (restructuration nécessaire).
  - Aux urgences traumatologiques, les urgentistes seniors ont une activité polyvalente : leur exercice se répartit entre les urgences traumatologiques, les urgences médicales, le poste d'accueil et d'orientation, l'unité de soins continus (adjacente aux urgences), le SMUR, le SAMU en plus de leur exercice théorique (formation continue, enseignement...), d'où un temps imparti à la traumatologie plus restreint avec une acquisition des compétences plus longue dans la durée.
  - Les médecins seniors des urgences traumatologiques sont, le plus souvent, de jeunes médecins (assistants) avec une expérience limitée pour un certain nombre d'entre eux.

Les articles de la littérature ayant étudié séparément l'interprétation internes et seniors (6, 11) montre que l'interprétation radiologique est toujours plus fiable lorsque les radiographies sont interprétées par des médecins plus expérimentés.

Leveau (1996) n'a pas trouvé de différences dans les erreurs d'interprétation entre les résidents (internes de médecine générale), les internes de chirurgie et les assistants de médecine générale (34).

L'étude de McLauchlan, publiée en 1997, confirme les données générales de la littérature (37). Elle a consisté en l'évaluation spécifique des différences d'interprétation entre les médecins juniors (49 ont participé à l'étude dont 10 plus expérimentés que les autres) et les médecins seniors (34 ont participé à l'étude) sur une série identique de 30 radiographies réalisées après un traumatisme avec 10 radiographies normales parmi les 30 :

- Le score d'interprétation correcte pour les radiographies anormales (c'est-à-dire la sensibilité) pour les juniors étaient de 32% avec 48% pour les 10 juniors plus expérimentés contre 80% pour les seniors.
- Le score d'interprétation correcte pour les radiographies normales (c'est-à-dire la spécificité) pour les juniors était de 43% avec 58% pour les 10 plus expérimentés contre 92% pour les seniors.

### 2.3. Résultats selon la localisation anatomique

#### ***2.3.1. Diagnostics certains***

Il n'y a pas de radiographies des os longs (bras, avant-bras et jambe) dont le diagnostic radiologique est erroné (0% d'erreurs) : les fractures de la diaphyse des os longs ne semblent donc pas poser de problèmes diagnostics pour les urgentistes (7).

Dans notre étude, les localisations où les erreurs sont le plus souvent commises sont la main puis la cheville, le poignet et l'épaule, sachant que d'un point de vue statistique, aucune localisation n'a plus d'erreurs d'interprétation par rapport à une autre localisation : en effet, les différences ne sont pas significatives, en raison d'un trop faible nombre de radiographies incluses dans notre étude (faible puissance de l'étude). Il faudrait donc, pour confirmer nos résultats, réaliser d'autres études afin d'obtenir un nombre de radiographies suffisant pour pouvoir comparer les résultats entre eux.

Dans beaucoup de travaux de la littérature, le membre supérieur (notamment la main, le poignet et l'épaule) est une région anatomique avec un risque plus important d'erreurs d'interprétation radiologique (9, 20-22, 25, 27, 29, 34).

La cheville et le pied sont également des régions anatomiques à risque important d'erreurs d'interprétation radiologique dans les données de la littérature (9, 16, 19, 21-25).

Ne serait-il donc pas préférable de renforcer la formation en la ciblant avec une pédagogie adaptée ? Der Sahakian (8), après l'étude d'Andre (2007) montrant 151 discordances (7), a démontré l'utilité de cours ciblés par appareil (8 sessions de 15 minutes destinées au personnel des urgences) sur la diminution du nombre d'erreurs d'interprétation radiologique. D'autres études (comparaison de l'interprétation entre radiologues) ont démontré l'intérêt de l'amélioration des pratiques lors de la formation spécifique des médecins (35-36).

En réalisant d'autres études incluant un nombre de radiographies plus important, peut être réussirait-on à mettre en évidence les localisations anatomiques où les erreurs d'interprétation radiologique des urgentistes sont les plus fréquentes : ainsi, avant d'instaurer un système de relecture systématique de toutes les radiographies aux urgences par un radiologue, seules les régions anatomiques à risque pourraient bénéficier d'une relecture (relecture ciblée).

## 2.3.2. *Diagnostics incertains*

### 2.3.2.1. *Chevilles*

La cheville est la région anatomique dans notre étude qui est la moins bien explorée par les urgentistes avec 14 bilans radiologiques insuffisants (58,3%) pour conclure à un diagnostic complet.

La plupart des urgentistes, lorsqu'ils examinent un patient avec une cheville traumatique demandent comme bilan radiologique : cheville face et profil +/- associée à des clichés du pied si l'examen clinique est évocateur d'une lésion du pied.

Pour les radiologues, les incidences radiologiques (38), à réaliser après un traumatisme de cheville sont :

- Cheville de *face*,
- Cheville de *profil* (élimine entorse de Chopart),
- Cheville de *face avec légère rotation interne de 15-20°* (dégage le dôme du talus),
- *3/4 du pied* permettant de bien visualiser la base du 5<sup>e</sup> métatarsien et le rostre du calcaneum.

Pour les urgentistes, selon l'Actualisation 2004 de la 5<sup>ème</sup> conférence de consensus sur l'entorse de cheville au service d'urgence de 1995 (3), les radiographies recommandées (incidences les plus pertinentes) en cas de suspicion d'une lésion de la cheville sont : un cliché de profil et un cliché de face avec légère rotation interne de 15-20°, voire un cliché de face strict +/- associés aux clichés du pied en cas de suspicion d'une lésion du pied (guidée par l'examen clinique).

### 2.3.2.2. *Poignet*

Le poignet arrive en 2<sup>ème</sup> position (3 bilans radiologiques incomplet - 12,5%) des régions anatomiques les moins bien explorés par les urgentistes : en effet, devant tout poignet traumatique, une incidence scaphoïde est nécessaire afin d'éliminer une fracture du scaphoïde (en plus des incidences de face et de profil) ; mais une radiographie à elle seule ne remplace pas l'examen clinique, car une radiographie normale n'élimine pas une lésion du scaphoïde si l'examen clinique est fortement évocateur du diagnostic ; à l'inverse, si l'examen clinique n'évoque pas de lésion du scaphoïde, l'urgentiste ne va pas prescrire, à juste titre, l'incidence du scaphoïde.

### 2.3.2.3. *Pied*

Les 3 bilans radiologiques (12,5%) où les incidences réalisées ne permettent pas de conclure à un diagnostic radiologique complet, font état surtout d'incidences mal réalisées (qualité des clichés).

De plus, les incidences radiologiques demandées sont parfois différentes de celles qui sont réalisées :

- Les incidences radiologiques demandées par les urgentistes ne seraient pas toutes réalisées par les manipulateurs radiologiques, car certaines incidences seraient parfois difficiles à réaliser chez un patient douloureux avec une impotence fonctionnelle importante.
- A contrario, les manipulateurs radiologiques réaliseraient parfois les incidences radiologiques nécessaires en fonction de la structure ostéo-articulaire sans que les urgentistes ne l'aient prescrit sur leur demande de radiographies.

De plus, dans ces cas où les incidences manquent pour un diagnostic complet, mais où une anomalie a été mise en évidence par l'urgentiste, confirmée par le radiologue, il serait possible que d'autres lésions soient passées inaperçues par manque d'incidences suffisantes.

### **3. Analyse du retentissement sur la prise en charge thérapeutique**

Notre étude est limitée : en effet, le chapitre « retentissement sur la prise en charge thérapeutique » n'est que théorie puisque nous n'avons aucune donnée concernant le suivi et le devenir des patients (nous n'avons pas rappelé les patients ayant eu un diagnostic radiologique erroné).

Nous en avons déduit, d'une façon purement théorique, qu'un diagnostic radiologique faux serait susceptible d'entraîner pour le patient un traitement potentiellement inadapté (par excès ou par défaut).

Dans notre étude 24 patients seraient potentiellement concernés par ce retentissement thérapeutique soit 14% du nombre de patients inclus dans notre étude et si l'on prend en compte les 22 patients pour lesquels le diagnostic radiologique est incertain (13%), le chiffre de patients avec un potentiel traitement inadapté serait de 27% : ce qui veut dire qu'1 patient sur 3 consultant aux urgences bénéficierait d'une contention inadaptée à la lésion réelle (en théorie toujours).

En effet, nous avons considéré que ces traitements inadaptés peuvent entraîner :

- Des séquelles **physiques et fonctionnelles** : cela va de soi pour les traitements inadaptés par défaut (prise en charge tardive avec parfois nécessité de recours au traitement chirurgical...) et peuvent aussi se rencontrer dans les traitements inadaptés par excès avec immobilisation prolongée pouvant entraîner une ankylose, une diminution de la fonctionnalité de la structure musculo-squelettique. Il ne faut pas oublier que ces séquelles peuvent engendrer un handicap plus ou moins réversible, lourd de conséquences pour la vie quotidienne des patients (pronostic fonctionnel).
- Des **effets indésirables iatrogènes** potentiellement graves avec mise en place par exemple d'une immobilisation plâtrée et d'anticoagulants par excès (risque d'effets secondaires).
- Un retentissement **professionnel** avec un arrêt de travail prolongé voire une cessation de l'activité professionnelle, des séquelles physiques si le traumatisme non traité ou insuffisamment traité engendre une perte de fonctionnalité en lien direct avec l'activité professionnelle.
- Un handicap **social** disproportionné par rapport au traumatisme initial avec une diminution voire un arrêt des activités sociales ; cela peut engendrer également un certain coût pour la société (traitement prolongé, prise en charge chirurgicale secondaire, arrêt de travail prolongé...).
- Des séquelles **psychologiques**.

Le retentissement thérapeutique que nous avançons est donc purement théorique puisqu'aucun suivi ni rappel des patients n'a été organisé :

- Probablement qu'une partie de ces patients auraient finalement eu un traitement adapté à la lésion initiale : exemple d'un patient présentant un examen clinique évocateur d'une fracture du scaphoïde, l'urgentiste devant un doute radiologique sur l'existence de cette fracture décide de mettre en place une contention plâtrée et de reconvoquer le patient à J10 avec une radiographie de contrôle : soit cette radiographie confirmera la fracture et le traitement sera adapté soit cette radiographie infirmera la fracture mais le traitement pourra être finalement qualifié d'adaptée (immobilisation antalgique).
- Parmi les 24 patients avec un traitement que nous avons estimé comme inadapté par rapport à la lésion initiale, certains ont été revus par la suite en consultation de contrôle par l'orthopédiste dans un délai de 10 jours (immobilisation par plâtre circulaire ou dans certains cas, l'urgentiste avait un doute sur son diagnostic initial) : ce qui a permis, probablement, une limitation des conséquences délétères pour le patient, même si dans certains cas, un retard de prise en charge, une immobilisation ou un arrêt de travail plus long que nécessaires, pourraient tout de même engager le pronostic fonctionnel.
- Par contre, les patients où une lésion est passée inaperçue avec un potentiel traitement inadapté par défaut seraient susceptibles d'avoir plus de conséquences délétères (contention insuffisante voire absente), car ces patients n'ont pas bénéficiés d'un suivi spécialisé (perdus de vue).

Dans la littérature, la plupart des études ont réalisé un suivi des patients (rappel +/- reconvoction) pour lesquels des erreurs d'interprétation radiologique ont été commises par les urgentistes (4-5, 10, 15-16, 19, 22, 25, 27, 29) :

- Toutes les études ont toutes un taux de modifications thérapeutiques par rapport nombre total de patients inclus inférieur à 3% (vs 14 à 27% dans notre étude).
- La grande majorité des études (4-5, 11, 13-16, 19-22, 25-27, 32, 34) ont un taux de modification thérapeutique par rapport au nombre d'erreurs inférieur à 50% (mais ne prennent en compte le plus souvent que les erreurs par défaut, ne prennent pas en compte les erreurs par excès), seul Gratton (1990) a un taux de 82% de modification thérapeutique par rapport au nombre d'erreurs (17) et Boute (2007) a rappelé 100% des patients qui ont eu une erreur d'interprétation radiologique (10).
- Certaines études détaillent les différentes conséquences thérapeutiques pour les patients des erreurs d'interprétation radiologique des urgentistes, dont certaines évoquant une altération du pronostic fonctionnel (4-5, 15-16, 22, 25, 27, 29) alors que d'autres n'ont aucun patient dont le pronostic fonctionnel a été engagé (10, 19).
- Quelques études évoquent des erreurs avec des conséquences graves pour les patients : exemple de l'étude de Bossard (1993) avec un patient sous AVK au long cours dont le pronostic vital a été engagé suite à une fracture du sternum passée inaperçue (22) ; Thomas (1992) évoque le cas d'un patient avec une fracture-luxation de C3 passée inaperçue (27), McLain (1985) parmi les 7 patients de son étude ayant eu des conséquences thérapeutiques, 2 ont du être réhospitalisés pour de multiples complications de l'erreur passée inaperçue avec séquelles irréversibles (15).

#### **4. Quelques Propositions pour limiter les conséquences des erreurs d'interprétation radiologique**

Alors que pourrions-nous proposer pour limiter au maximum les conséquences délétères pour les patients d'éventuelles erreurs ?

- Renfort de la formation des urgentistes (interne et senior) avec sensibilisation sur la radiologie conventionnelle pour chaque structure ostéo-articulaire à la fois par les orthopédistes mais pourquoi pas aussi pas les radiologues : l'étude de Der Sahakian (2008) a démontré l'efficacité de la formation sur la diminution du nombre d'erreurs (8).
- Encourager, auprès des urgentistes, la poursuite de la reconvoation en consultation orthopédique de contrôle au moindre doute ; certaines équipes (34) ont même mis en place une reconvoation systématique dans un délai de 3 jours de tous les patients consultant aux urgences ; probablement faudrait-il trouver un juste milieu entre cette pratique et la nôtre.
- Proposer un système de relecture systématique des radiographies réalisées aux urgences par un radiologue dans un délai de 48h à 72h maximum selon les données de la littérature (5, 21, 25, 34), afin de limiter au maximum les conséquences délétères d'erreurs d'interprétation radiologique pour les patients.
- La solution idéale serait peut être une association, un « mélange » des trois axes cités précédemment.

- Dans les pays anglo-saxons où la relecture des radiographies par un radiologue est obligatoire avec des radiologues disponibles pour la relecture des radiographies des urgences, certaines équipes ont réalisées des études pour évaluer différents systèmes de relecture :
  - Espinosa (39), en analysant différents systèmes de relecture, a démontré qu'un système où la 1<sup>ère</sup> interprétation est toujours réalisée par l'urgentiste avec une relecture systématique de toutes les radiographies par un radiologue dans un délai de 12h permet de réduire au maximum les risques pour les patients (0,3% taux d'erreurs avec patients rappelés directement), un tel système nécessiterait une restructuration importante de l'organisation des services concernés du CHU de Nantes avec un coût financier et humain non négligeable.
  - Certaines équipes (21, 33) encouragent même la relecture voire la lecture des radiographies en temps réel par les radiologues ; en effet, l'étude de Bedock (1993) réalisée dans le service des urgences d'Annonay (07), a montré qu'une relecture en temps réel des radiographies faites aux urgences par un radiologue était possible dans 71% des cas (21), seulement aux urgences du CHU de Nantes, la mise en place d'un tel système nécessiterait une réorganisation (matérielle et humaine) difficile à instaurer ; l'enquête de O'Leary (32) nous indique même que la 1<sup>ère</sup> lecture des radiographies aux heures ouvrables par un radiologue est une pratique bien répandue aux Etats-Unis depuis 1986 ; l'étude de Preston (1998) a démontré qu'une relecture en temps réel de 7h à 23h par un radiologue a réduit de 42,9% le taux d'erreurs (33).

# V. LIMITES et BIAIS

## 1. Caractéristiques de l'étude

### 1.1. Nature de l'étude

Notre étude est prospective, ce qui explique, en partie, un si faible nombre de patients inclus (6,5% de patients inclus parmi tous les patients pouvant être inclus en théorie).

Une étude rétrospective, permettant une analyse à posteriori, permettrait d'inclure un nombre plus important de patients.

### 1.2. Critères d'inclusion

Pour la réalisation de notre étude, nous avons décidé de ne pas inclure les radiographies du thorax et de la face.

Les radiographies du rachis traumatique n'ont pas été incluses car ces radiographies sont interprétées le plus souvent par un interne de chirurgie neuro-traumatologique.

### 1.3. Etude non réalisée en aveugle

Notre étude n'a pas été réalisée en aveugle :

- Les médecins urgentistes ont été informés du déroulement de l'étude (condition nécessaire pour notre étude).
- Le radiologue a été informé du diagnostic de l'urgentiste lors de son interprétation, ce qui a pu consister un biais dans son interprétation.

### 1.4. Suivi des patients

L'absence de suivi des patients victimes d'erreurs d'interprétation radiologique par les urgentistes (pas de rappel) est une des limites principales de notre étude.

Nous ne savons pas précisément ce que sont devenus ces patients et n'avons pas pu évaluer quelles sont les réelles séquelles pour ces patients, nos résultats étant purement théorique.

Par conséquent, d'autres études sont nécessaires afin d'évaluer précisément les conséquences pour les patients de ces erreurs d'interprétation radiologique par les urgentistes.

## **2. L'analyse statistique**

### **2.1. Puissance de l'étude**

Notre étude manque de puissance, en effet :

- Le nombre de patients inclus dans notre étude est extrêmement faible (6,5% des consultants externes), avec par conséquent très peu de radiographies analysées : de part cette faible puissance de l'étude, nous n'avons pas pu identifier une région anatomique où les erreurs ont été statistiquement les plus fréquentes.
- Le nombre de radiographies incluses interprétées par les médecins seniors est faible par rapport au nombre de radiographies incluses interprétées par les internes (du fait d'un nombre très important de radiographies interprétées par les internes en traumatologie au CHU de Nantes) amenant à des résultats très controversés (sensibilité et spécificité d'interprétation radiologique des médecins seniors plus faible que les internes) et peu exploitables.

### **2.2. Valeurs prédictives positives et négatives**

En théorie, la prévalence de la maladie de la population de patients incluse dans notre étude est le pourcentage de radiographies anormales.

Pour le calcul des valeurs prédictives négative et positive, cette prévalence doit être identique à celle de la population générale (l'ensemble des patients ambulatoires des urgences traumatologiques du CHU de Nantes), or nous n'avons aucun moyen de connaître précisément la prévalence de cette population générale, nous n'avons donc pas pu calculer ces valeurs prédictives négative et positive.

### 2.3. Intervalle de confiance

La valeur de l'intervalle de confiance pour la sensibilité de l'interprétation radiologique des urgentistes est élevée : ce qui veut dire que cette sensibilité a une variabilité importante, ce résultat est donc à interpréter avec réserve.

## **3. La réinterprétation par le radiologue**

### 3.1. Le radiologue

Un seul radiologue relecteur a participé à notre étude.

Nous avons considéré l'interprétation de ce radiologue comme la référence, le « gold standard » pour le calcul de la sensibilité et de la spécificité de l'interprétation de l'urgentiste, ce qui est très discutable, car en pratique la sensibilité et la spécificité de l'interprétation radiologique du radiologue n'est pas égale à 100%.

### 3.2. La qualité des radiographies

La qualité des radiographies est un critère important pouvant modifier l'interprétation des radiographies.

Les urgentistes ont interprété les radiographies sur des clichés standards (films), d'une qualité parfois médiocre rendant l'interprétation plus difficile (à fortiori pour de jeunes médecins).

A l'inverse, le radiologue a réinterprété les radiographies grâce au système PACS avec des images de meilleure qualité (visionnées sur des écrans avec une résolution de 3 millions de pixels) que les clichés radiologiques.

### 3.3. Les radiographies réalisées

Enfin, les bilans radiologiques prescrits par les urgentistes ne correspondent pas toujours aux radiographies finalement réalisées, d'où les incidences manquantes.

A contrario, les radiographies réalisées ne sont pas forcément celles qui sont demandées, c'est-à-dire qu'en cas de traumatisme de telle ou telle région anatomique, les manipulateurs radiologiques réalisent les clichés nécessaires correspondant au traumatisme sans que ces incidences ne soient demandées par les urgentistes.

## VI. CONCLUSION

Aux CHU de Nantes, un patient sur trois consulte aux urgences pour un motif traumatologique. Il s'agit essentiellement d'une population jeune, à prédominance masculine.

La grande majorité de ces patients sont ambulatoires (82%) et bénéficient d'un acte de radiologie.

Au CHU de Nantes, les radiographies sont interprétées dans plus de 80% des cas par les internes et ne sont pas relues par les radiologues.

Cette étude, malgré ces nombreuses limites, a mis en évidence l'existence, comparativement avec les données de la littérature, d'un nombre conséquent d'erreurs d'interprétation radiologique aux urgences potentiellement délétères pour les patients.

De nombreuses études s'accordent sur l'importance d'une relecture systématique des radiographies réalisées aux urgences par les radiologues afin de limiter au maximum les erreurs d'interprétation et leurs conséquences parfois néfastes pour les patients. Actuellement, beaucoup de services d'accueil des urgences organisent déjà cette relecture systématique.

Nous pensons que d'autres études, centrées sur le devenir des patients, seront réalisées pour déterminer précisément les conséquences réelles des erreurs pour ces patients.

Dans l'attente, dans un souci d'amélioration des pratiques professionnelles, nous ne pouvons qu'encourager à poursuivre voire à renforcer la formation théorique et pratique de l'ensemble du personnel médical du service des urgences du CHU de Nantes ; dans tous les cas, nous invitons les internes des urgences, qui interprètent les radiographies seuls dans plus de 80% des cas, à demander d'avantage l'avis du senior ou du spécialiste (orthopédiste) en cas de radiographie difficile à interpréter et/ou au moindre doute ; de plus, la reconvoction des patients dans un délai proche (inférieur à 8 jours) semble être une solution afin de limiter au maximum les conséquences des erreurs pour les patients, mais ne faudrait-il pas penser à préciser et à élargir les indications des reconvoctions voire à instaurer un système de reconvoction systématique ?

Un autre axe d'amélioration de nos pratiques professionnelles pourrait être d'envisager, avec l'accord des radiologues et selon leur disponibilité, une relecture systématique des radiographies réalisées aux urgences traumatologiques, ou éventuellement ciblée aux localisations anatomiques à risque d'erreurs d'interprétation radiologique.

# BIBLIOGRAPHIE

1. Carrasco V, Baubeau D. Les usagers des urgences : premiers résultats d'une enquête nationale. DRESS, Etudes et Résultats 2003:212.
2. Raphaël M. Organisation des Urgences Traumatiques dans un site d'Accueil. Séminaire SFMU 200:1-3.
3. Leuret A et al. Actualisation 2004 de la 5<sup>ème</sup> conférence de consensus de l'entorse de cheville au service d'urgence à Roanne le 28 avril 1995. Commission de veille scientifique SFMU 2004:1-17.
4. Buissart JP, Schol C, Zidani R, David M. Relecture Urgentistes, Radiologues et Orthopédistes des Radiographies en Médecine d'Urgence, Journal de Radiologie 2008;89(10):1609.
5. Schol C, Top PE, David M, Butin E. Évaluation de l'impact de la relecture urgentiste, radiologues et orthopédistes des radiographies en médecine d'urgence. Journal Européen des Urgences (JEUR) 2007;20(S1):33-4.
6. Schol C, David M, Top PE, Chopin T, Buissart JP. Évaluation de la concordance radioclinique urgentiste versus radiologue en médecine d'urgence. Journal Européen des Urgences (JEUR) 2007;20(S1):13.
7. Andre S et al. Facteurs favorisant les erreurs d'interprétation radiologique aux urgences. Journal Européen des Urgences (JEUR) 2007;20:15.
8. Der Sahakian G et al. Efficacité d'une formation en radiologie standard aux urgences sur les erreurs d'interprétation. Journal Européen des Urgences (JEUR) 2008;21(S1):A25.
9. Lecomte F et al. Evaluation de la double lecture (urgentiste puis radiologue) des radiographies en traumatologie d'urgence ambulatoire. Journal de Radiologie 2006;87:1228.
10. Boute Makota C, Dall'acqua D, Rougier N, Echard AC, Sola G. Pertinence de l'interprétation des radiographies classiques par les urgentistes. Journal Européen des Urgences (JEUR) 2007;20(1S):141.
11. Duriez F, Sorin G, Mercier N, Rivière B. Intérêt d'une double lecture avec radiologue en traumatologie d'urgence. Nécessité d'un encadrement par un médecin senior au Service d'Accueil médical (SAU) ? Réanimation Urgences 1993 (Résumé des communications orales et des posters);2:106.

12. Carrasco V. L'activité des services d'urgences en 2004, une stabilisation du nombre de passages. DREES, Etudes et Résultats 2006:524.
13. Williams SM, Connelly DJ, Wadsworth S, Wilson DJ. Radiological Review of Accident and Emergency Radiographs : A 1-Year Audit. *Cinical Radiology* 2000;55:861-5.
14. Saab M, Stuart J, Randall P, Southworth S. X-ray reporting in accident and emergency departments-reducing errors. *European Journal of Emergency Medicine* 1997;4:213-6.
15. Mc Lain PL, Kirkwood R. The Quality of Emergency Room Radiograph Interpretations. *The Journal of Family Practice* 1985;20;5:443-8.
16. Nitowski LA, O'Connor RE, Reese CL. The Rate of Clinically Significant Plain Radiograph Misinterpretation by Faculty in an Emergency Medicine Residency Program. *Academy Emergency Medicine* 1996;3;8:782-9.
17. Gratton MC, Salomone JA, Watson WA. Clinically Significant Radiograph Misinterpretations at an Emergency Medicine Residency Program. *Annals of Emergency Medicine* 1990;19(5):497-502.
18. Barber F, Marx JA. Accuracy of emergency radiograph interpretation by emergency physicians. *Journal of Emergency Medicine* 1984;1(6):483-8.
19. Dhifaoui A et al. Etude de la concordance diagnostique entre l'interprétation des radiographies par les urgentistes au service des urgences (SU) et le compte-rendu final des radiologues. *Journal Européen des Urgences (JEUR)* 2008;21(S1):A21.
20. Scepi M, Rouffineau J, Faure JP, Richer JP, Van Der Marcq P. Discordant results in x-ray interpretations between ED physicians and radiologists. A prospective investigation of 30000 trauma patients. *The American Journal of Emergency Medicine* 2005;23(7):918-920.
21. Bedock B et al. Evaluation prospective de la relecture des radiographies des patients de traumatologie non hospitalisés. *Réanimation Urgences* 1993 (résumé des communications orales et des posters de la réunion scientifique Créteil 22,23 et 24 avril 1993);2(2):139-163.
22. Bossard S, Mounios F, Beaujean F. Evaluation de la qualité d'interprétation aux urgences des clichés radiologiques des malades de traumatologie externe. *Réanimation Urgences* 1993 (résumé des communications orales et des posters de la réunion scientifique Créteil 22,23 et 24 avril 1993);2(2):139-163.

23. Petinaux B, Bhat R, Boniface K, Aristizabal J. Accuracy of radiographic readings in the emergency department. *The American Journal of Emergency Medicine* 2010, In Press, Corrected Proof, Available online 12 March 2010.
24. Lufkin KC, Smith SW, Matticks CA, Brunette DD. Radiologists' Review of Radiographs Interpreted Confidently by Emergency Physicians Infrequently Leads to Changes in Patient Management. *Annals of Emergency Medicine* 1998;31(2):202-7.
25. Danse EM, Gariani AE, Malghem J, Maldague B, Reynaert MS. La Relecture des clichés radiographiques de petite traumatologie effectués en garde est-elle utile ? *Louvain Medical* 1997;116:45-9.
26. Brunswick JE, Ilkhanipour K, Seaberg DC, McGill L. Radiographic interpretation in the emergency department. *The American Journal of Emergency Medicine* 1996;14(4):346-348.
27. Thomas HG, Mason AC, Smith RM, Fergusson CM. Value of radiograph audit in an accident service department. *Injury* 1992;23 (1):47-50.
28. Mayhue FE, Rust DD, Aldag JC, Jenkins AM, Ruthman JC. Accuracy of Interpretations of Emergency Department Radiographs : Effect of Confidence Levels. *Annals of Emergency Medicine* 1989;18(8):826-830.
29. Wardrope J, Chennels PM. Should all casualty radiographs be reviewed? *British Medical Journal* 1985;290:1638-1640.
30. Berman L, de Lacey G, Twomey E, Twomey B, Welch T, Eban R. Reducing errors in the accident department : a simple method using radiographers. *British Medical Journal* 1985;290:421-2.
31. Baubeau D, Carrasco V. Motifs et trajectoires de recours aux urgences hospitalières. *DREES, Etudes et Résultats* 2003:215.
32. O'Leary MR, Smith M, Olmsted WW, Curtis DJ. Physician Assessments of Practice Patterns in Emergency Department Radiograph Interpretation. *Annals of Emergency Medicine* 1988;17(10):1019-23.
33. Preston CA, Marr JJ, Amaraneni KK, Suthar BS. Reduction of « Callbacks » to the ED Due to Discrepancies in Plain Radiograph Interpretation. *American Journal of Emergency Medicine* 1998;16(2):160-2.
34. Leveau P. Fiabilité diagnostique radiographique des médecins dans un SAU. *Réanimation Urgences* 1996 (VIème conférence de Consensus 24,25 et 26 avril 1996):133.

35. Brealey S, Scally A, Hahn S, Thomas N, Godfrey C, Crane S. Accuracy of radiographers red dot or triage of accident and emergency radiographs in clinical practice: a systematic review. *Clinical Radiology* 2006;61:604-15.
36. Brealey S, King DG, Hahn S, Crowe M, Williams P, Rutter P, Crane S. Radiographers and radiologists reporting plain radiograph requests from accident and emergency and general practice. *Clinical Radiology* 2005;60:710-7.
37. McLauchlan CAJ, Jones K, Guly HR. Interpretation of trauma radiographs by junior doctors in accident and emergency departments : a cause of concern ? *Journal Accident Emergency Medicine* 1997;14:295-298.
38. Cotten A. *Imagerie musculosquelettique*, Anne COTTEN. Tome I Pathologies générales (Masson).
39. Espinosa JA, Nolan TW. Reducing errors made by emergency physicians in interpreting radiographs : longitudinal study. *British medical journal (BMJ)* 2000;320:737-740.

# **ANNEXES**

## Annexe 1 : Questionnaire de recueil des données

**QUESTIONNAIRE à REMPLIR pour tout patient présentant un TRAUMATISME DE MEMBRE (isolé ou non) et rentrant à domicile à l'issu de la consultation au SAU, sans avis spécialisé ni relecture radio, excepté éventuellement par l'urgentiste senior.**

### Etiquette du patient

#### 1/Partie à remplir à l'urgence:

Interne :  Senior :

Circonstances du traumatisme:

Localisation(s) du (des)  
traumatisme(s):

Diagnostic(s) radiologique(s)  
retenu(s)

Traitement entrepris, hormis le  
traitement médicamenteux  
(contention):

#### Joindre la feuille de demande de radiographies (incidences réalisées)

#### 2/Partie à remplir par le Radiologue:

Interprétation radiologique par l'urgentiste: **Correcte**

**Erronée**

Si **erronée**, diagnostic(s) radiologique(s) retenu(s):

Les Incidences radiologiques demandées sont elles suffisantes? **Oui**

**Non**

Si **non**, quelles incidences manquent pour un diagnostic complet et correct ?

Nom : SCHELCHER-MARLIER

Prénom : Aurélie

Titre de thèse : Evaluation de l'interprétation des radiographies de membres par les médecins urgentistes aux urgences traumatologiques du CHU de Nantes

---

## RESUME

*Objectifs* : Evaluer la pertinence de l'interprétation radiologique des urgentistes en traumatologie. Essayer de dégager les régions anatomiques à risque d'erreurs d'interprétation radiologique.

*Méthode* : Etude prospective, uni centrique, d'une cohorte de 175 patients ambulatoires admis aux urgences du CHU de Nantes entre le 29/05/2010 et le 03/07/2010 après un traumatisme de membres ayant bénéficié au moins d'une radiographie interprétée par l'urgentiste puis réinterprétée par le radiologue dans un délai de 1 mois.

*Résultats* : Un grand nombre d'erreurs d'interprétation radiologique par les urgentistes a été mis en évidence avec un taux d'erreur estimé à 12% (supérieur aux données de la littérature). La sensibilité d'interprétation radiologique des urgentistes vis-à-vis de celle du radiologue est faible (55%), alors que la spécificité est estimée à 94%. Aucune région anatomique n'est significativement plus à risque d'erreurs d'interprétation radiologique (faible puissance de l'étude).

*Conclusion* : Les erreurs d'interprétation radiologique peuvent être potentiellement délétères pour les patients : d'autres études sont nécessaires afin d'évaluer précisément le devenir de ces patients. Ne faudrait-il pas penser à envisager, dans un avenir proche, la mise en place d'un système de relecture par les radiologues des radiographies réalisées aux urgences ?

---

## MOTS-CLES

Traumatisme de membre

Patient ambulatoire

Bilan radiologique

Urgentiste

Erreur d'interprétation radiologique

Localisation anatomique