



Année 2016

N°

Thèse

Pour le

DOCTORAT EN MEDECINE

Diplôme d'Etat

Par

Pierre GERBIER

Né le 26 juin 1986 à Tours

TITRE

Diagnostic échographique de l'appendicite aiguë chez l'enfant : évaluation de la progression de la performance des internes.

Présentée et soutenue publiquement le 20 octobre 2016 devant un jury composé de :

Président du Jury : Professeur Dominique SIRINELLI, Radiologie et Imagerie Médicale, Faculté de Médecine - Tours

Membres du Jury :

Professeur Laurent BRUNEREAU, Radiologie et Imagerie Médicale, Faculté de Médecine – Tours

Professeur Jean-Philippe COTTIER, Radiologie et Imagerie Médicale, Faculté de Médecine – Tours

Docteur Philippe BERTRAND, Radiologie et Imagerie Médicale, Faculté de Médecine – Tours

Docteur Baptiste Morel, Radiologie et Imagerie Médicale, Faculté de Médecine - Tours

Diagnostic échographique de l'appendicite aiguë chez l'enfant : évaluation de la progression de la performance des internes.

RESUME :

Contexte

L'utilisation de l'échographie dans le diagnostic pédiatrique d'appendicite aiguë est cruciale. Elle apporte des informations majeures pour la prise en charge de l'enfant.

Objectif

Analyser la progression des performances diagnostiques de trois internes dans le diagnostic échographique d'appendicite aiguë au sein d'un centre hospitalo-universitaire pendant un semestre.

Matériel et Méthode

Nous avons recueilli de manière prospective les résultats d'échographies réalisées pour suspicion d'appendicite aiguë par trois internes, comparées à ceux de radiopédiatres expérimentés. Une grille sémiologique échographique était complétée par l'interne puis par le sénior au décours immédiat de l'examen. Le diagnostic échographique final était confronté aux résultats anatomo-pathologiques ainsi qu'au suivi à distance des patients.

Résultats

Les internes et radiopédiatres ont réalisés 171 échographies pour suspicion d'appendicite aiguë, incluant 49 appendicites aiguës et 122 appendices sains. L'appendice a été vu 118 fois par les internes et 138 fois par les radiopédiatres.

Durant le premier trimestre les internes ont une sensibilité de 90,9% (72,9-97,9) et une spécificité de 97% (89,7-99,2) le taux d'exactitude diagnostique est de 95,5% (89-98,2) et le coefficient kappa de 0,88 (0,67-1,09). Durant le second trimestre, les internes ont une sensibilité de 92,6% (76,6-97,9) et une spécificité de 98,2% (90,4-99,7), le taux d'exactitude diagnostique est de 96,3% (89,8-98,7) et le coefficient kappa de 0,92 (0,7-1,13), sans différence significative des performances diagnostiques des internes.

Conclusion

Le diagnostic échographique d'appendicite aiguë de l'enfant posé par les internes est fiable, dès le premier trimestre. Toutefois, les séniors visualisent plus souvent et plus entièrement l'appendice, ce qui a permis de corriger les rares erreurs diagnostiques commises par les internes.

Mots-clés :

- Appendicite
- Echographie
- Apprentissage
- Enfant

Ultrasound diagnostic of pediatric acute appendicitis: assessment of the progression of the diagnostic performance of junior residents

ABSTRACT:

Context

The use of ultrasound in the diagnosis of pediatric acute appendicitis is crucial. It provides greater information for the care of the child.

Objectives

Analyze the progress of the diagnostic performance of three junior residents in the ultrasound diagnostic of acute appendicitis in a university hospital for a semester.

Methods

We collected prospectively the results of ultrasound performed for suspected acute appendicitis by three junior residents, compared to those experienced pediatric radiologists. A grid with ultrasound semiotic signs was completed by junior residents and by the seniors in the immediate waning of the exam. The final ultrasound diagnosis was confronted with pathological results and the remote follow of patients.

Results

Both junior residents and faculty members had successively realized 171 ultrasound exams for suspicion of pediatric acute appendicitis including 49 acute appendicitis and 122 sane appendixes. Appendix was observed in 118 cases for the junior residents and 138 cases for the pediatric radiologists.

During the first trimester, junior residents had a sensitivity of 90,9% (72,9-97,9) and a specificity of 97% (89,7-99,2) the accuracy is of 95,5% (89-98,2) and the kappa coefficient of 0,88 (0,67-1,09). During the second trimester, junior residents had a sensitivity of 92,6% (76,6-97,9) and a specificity of 98,2% (90,4-99,7), the accuracy is of 96,3% (89,8-98,7) and the kappa coefficient of 0,92 (0,7-1,13), no significant differences in diagnostic performance of the junior residents.

Conclusion

The ultrasound diagnosis of pediatric acute appendicitis posed by junior residents is reliable from the first quarter. However, seniors visualize more often and more fully appendix, which has corrected the few diagnostic errors committed by junior residents.

Key words:

- Appendicitis
- Ultrasound
- Learning
- child

UNIVERSITE FRANCOIS RABELAIS
FACULTE DE MEDECINE DE TOURS

DOYEN

Professeur Patrice DIOT

VICE-DOYEN

Professeur Henri MARRET

ASSESSEURS

Professeur Denis ANGOULVANT, *Pédagogie*
Professeur Mathias BUCHLER, *Relations internationales*
Professeur Hubert LARDY, *Moyens – relations avec l'Université*
Professeur Anne-Marie LEHR-DRYLEWICZ, *Médecine générale*
Professeur François MAILLOT, *Formation Médicale Continue*
Professeur Philippe ROINGEARD, *Recherche*

SECRETAIRE GENERALE

Madame Fanny BOBLETER

DOYENS HONORAIRES

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

PROFESSEURS EMERITES

Professeur Alain AUTRET
Professeur Catherine BARTHELEMY
Professeur Jean-Claude BESNARD
Professeur Philippe BOUGNOUX
Professeur Etienne DANQUECHIN-DORVAL
Professeur Olivier LE FLOCH
Professeur Yvon LEBRANCHU
Professeur Elisabeth LECA
Professeur Etienne LEMARIE
Professeur Gérard LORETTE
Professeur Michel ROBERT
Professeur Alain ROBIER

PROFESSEURS HONORAIRES

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

PROFESSEURS DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS

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

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

PROFESSEURS DES UNIVERSITES DE MEDECINE GENERALE

M.	LEBEAU Jean-Pierre
Mme	LEHR-DRYLEWICZ Anne-Marie

PROFESSEURS ASSOCIES

MM.	MALLET Donatien.....	Soins palliatifs
	POTIER Alain.....	Médecine Générale
	ROBERT Jean.....	Médecine Générale

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS

Mme	ANGOULVANT Théodora.....	Pharmacologie fondamentale, pharmacologie clinique
M.	BAKHOS David.....	Physiologie
Mme	BERNARD-BRUNET Anne.....	Cardiologie
M.	BERTRAND Philippe.....	Biostatistiques, informatique médical et technologies de communication
Mmes	BLANCHARD Emmanuelle.....	Biologie cellulaire
	BLASCO Hélène.....	Biochimie et biologie moléculaire
M.	BOISSINOT Éric.....	Physiologie
Mme	CAILLE Agnès.....	Biostatistiques, informatique médical et technologies de communication
M.	DESOUBEUX Guillaume.....	Parasitologie et mycologie
Mmes	DOMELIER Anne-Sophie.....	Bactériologie-virologie, hygiène hospitalière
	DUFOUR Diane.....	Biophysique et médecine nucléaire
	FOUQUET-BERGEMER Anne-Marie.....	Anatomie et cytologie pathologiques
M.	GATAULT Philippe.....	Néphrologie

Mmes	GAUDY-GRAFFIN Catherine	Bactériologie-virologie, hygiène hospitalière
	GOUILLEUX Valérie.....	Immunologie
	GUILLON-GRAMMATICO Leslie.....	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
MM.	HOARAU Cyrille.....	Immunologie
	HOURIOUX Christophe.....	Biologie cellulaire
Mmes	LARTIGUE Marie-Frédérique	Bactériologie-virologie, hygiène hospitalière
	LE GUELLEC Chantal	Pharmacologie fondamentale, pharmacologie clinique
	MACHET Marie-Christine	Anatomie et cytologie pathologiques
MM.	PIVER Eric.....	Biochimie et biologie moléculaire
	ROUMY Jérôme.....	Biophysique et médecine nucléaire
	PLANTIER Laurent	Physiologie
Mme	SAINT-MARTIN Pauline	Médecine légale et droit de la santé
MM.	SAMIMI Mahtab	Dermatologie-vénéréologie
	TERNANT David.....	Pharmacologie fondamentale, pharmacologie clinique

MAITRES DE CONFERENCES

Mmes	AGUILLON-HERNANDEZ Nadia.....	Neurosciences
	ESNARD Annick	Biologie cellulaire
M.	LEMOINE Maël	Philosophie
Mme	MONJAUZE Cécile.....	Sciences du langage - orthophonie
M.	PATIENT Romuald.....	Biologie cellulaire
Mme	RENOUX-JACQUET Cécile	Médecine Générale

MAITRE DE CONFERENCES ASSOCIE

M.	IVANES Fabrice.....	Cardiologie
----	---------------------	-------------

CHERCHEURS INSERM - CNRS - INRA

M.	BOUAKAZ Ayache	Directeur de Recherche INSERM – UMR INSERM 930
Mmes	BRUNEAU Nicole.....	Chargée de Recherche INSERM – UMR INSERM 930
	CHALON Sylvie.....	Directeur de Recherche INSERM – UMR INSERM 930
MM.	CHARBONNEAU Michel	Directeur de Recherche CNRS – UMR CNRS 7292
	COURTY Yves.....	Chargé de Recherche CNRS – UMR INSERM 1100
	GAUDRAY Patrick	Directeur de Recherche CNRS – UMR CNRS 7292
	GILOT Philippe	Chargé de Recherche INRA – UMR INRA 1282
	GOUILLEUX Fabrice.....	Directeur de Recherche CNRS – UMR CNRS 7292
Mmes	GOMOT Marie	Chargée de Recherche INSERM – UMR INSERM 930
	GRANDIN Nathalie	Chargée de Recherche CNRS – UMR CNRS 7292
	HEUZE-VOURCH Nathalie.....	Chargée de Recherche INSERM – UMR INSERM 1100
MM.	KORKMAZ Brice	Chargé de Recherche INSERM – UMR INSERM 1100
	LAUMONNIER Frédéric	Chargé de Recherche INSERM - UMR INSERM 930
	LE PAPE Alain.....	Directeur de Recherche CNRS – UMR INSERM 1100
Mme	MARTINEAU Joëlle.....	Chargée de Recherche INSERM – UMR INSERM 930
MM.	MAZURIER Frédéric	Directeur de Recherche INSERM – UMR CNRS 7292
	MEUNIER Jean-Christophe.....	Chargé de Recherche INSERM – UMR INSERM 966
	RAOUL William	Chargé de Recherche INSERM – UMR CNRS 7292
Mme	RIO Pascale.....	Chargée de Recherche INSERM – UMR INSERM 1069
M.	SI TAHAR Mustapha	Directeur de Recherche INSERM – UMR INSERM 1100

CHARGES D'ENSEIGNEMENT

Pour l'Ecole d'Orthophonie

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

Pour l'Ecole d'Orthoptie

Mme	LALA Emmanuelle	Praticien Hospitalier
M.	MAJZOUB Samuel.....	Praticien Hospitalier

Pour l'Ethique Médicale

Mme	BIRMELE Béatrice	Praticien Hospitalier
-----	------------------------	-----------------------

SERMENT D'HIPPOCRATE

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

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

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

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

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

Remerciements :

A Monsieur le professeur SIRINELI,

Pour l'accueil et l'encadrement au cours de mon semestre dans votre service ainsi que tout au long de mon internat, pour avoir initié et soutenu ce travail dans votre service.

Merci de votre aide lors de l'élaboration de ce travail.

Recevez ma sincère reconnaissance pour avoir accepté de présider ce jury.

A Monsieur le Professeur BRUNEREAU,

Pour votre encadrement et vos conseils au cours de ma formation.

Je vous remercie d'avoir accepté de juger ce travail de thèse.

Soyez assuré de mon profond respect.

A Monsieur le Professeur COTTIER,

Pour nous transmettre votre passion pour la radiologie et pour tout le temps que vous consacrez à l'encadrement des internes.

Je vous remercie d'avoir accepté de juger ce travail de thèse.

Soyez assuré de ma sincère reconnaissance.

A Monsieur le Dr Philippe BERTRAND,

Pour le temps consacré ainsi que pour ton regard critique et méthodologique qui nous a été d'une grande aide lors de l'élaboration de ce travail.

Merci d'avoir accepté de juger ce travail de thèse.

A Monsieur le Dr Baptiste MOREL,

Pour ton inégalable disponibilité et implication dans ce travail de thèse.

Tu as fait preuve de beaucoup de patience et d'investissement lors de cette dernière année d'internat.

Sois assuré de mon amitié sincère.

Aux différents chefs rencontrés lors de ces cinq dernières années, merci pour leur accueil, leur enseignement et leurs conseils avisés .

A mon Père,

Pour m'avoir toujours soutenue depuis la première année, pour m'avoir encouragé à faire médecine et surtout radiologie.

A ma Mère,

Pour tout le temps passé sur ce travail, à le relire et le traduire, pour tout le temps passé au coin de la cheminée, avec un chien et un chat sur les genoux, à refaire le monde.

A ma sœur Cécile, à mes frères; Marc, Paul, et Jean,

Pour avoir eu la patience de jouer avec moi et cela même s'il valait mieux me laisser gagner.

A mes Grands-Mères,

Pour votre gentillesse et pour tous les cierges allumés lors de mes examens.

A Joseph,

Mon fils.

A Marie,

Pour m'avoir supporté et accompagné durant toutes ces années, j'espère que tu me supporteras encore de nombreuses années. Je t'aime.

A tous les Copains du Pays,

Pour toutes ces années d'amitiés et ces bons moments passés ensemble depuis le lycée.

A Toto Sup' et ses différents adhérents,

Pour avoir fait de toutes ces heures assis à la B.U de bons souvenirs et sans qui je ne serais pas là aujourd'hui.

A tous les Pépères,

Pour leurs nombreux enseignements tant professionnels que personnels.

A mes chers Co-internes,

Sans qui je n'aurais certainement pas passé un aussi bon internat.

Au Caméléon,

Pour avoir accepté nos nombreux colloques et staff des vendredis et samedis soirs.

Table des matières

Abréviations :	11
Introduction :	12
Matériel et Méthode :	13
Echantillon d'étude.....	13
Echographes.....	13
Protocole échographique.....	13
Questionnaire et catégorisation diagnostique.....	13
Suivi à distance de la population et gold standard.....	14
Erreur diagnostic, faux positif et faux négatif.....	15
Analyse des données.....	15
Résultats :	16
Echantillon d'étude.....	16
Visualisation de l'appendice.....	16
Appendicites.....	17
Concordance diagnostique.....	19
Faux positif et faux négatif.....	20
Biologie.....	20
Discussion :	21
Conclusion :	23
Bibliographie :	24
Annexes :	25
Annexe 1 : questionnaire échographique interne.....	25
Annexe 2 :questionnaire échographique sénior.....	26

Abréviations :

ACR: American College of Radiology

CRP: C-Reactive Protein

Dc : Diagnostic

FID : Fosse Iliaque Droite

GE : General Electric

N : Nombre

OCDE : Organisation de Coopération et de Développement Economique

Introduction :

La douleur abdominale aiguë est un motif très fréquent de consultation aux urgences pédiatriques^{1,2} : environ un tiers des enfants consultants aux urgences pour douleurs abdominales aiguës serait dû à une appendicite³ faisant de cette affection la première cause de chirurgie abdominale de l'enfant⁴. Malgré une importante décroissance du nombre d'appendicectomie en France, passant d'environ 300 000 dans les années 90 à 83000 en 2011, le nombre d'appendicectomie reste encore assez élevé par rapport aux autres pays de l'OCDE (Organisation de Coopération et de Développement Economique)⁵ et cela en raison d'un nombre non négligeable d'appendicectomie blanche⁶.

En effet, le diagnostic d'appendicite chez l'enfant peut être difficile avec une proportion non négligeable d'erreur diagnostique basée sur les données cliniques et biologiques⁶. Les symptômes et signes cliniques de l'appendicite aiguë sont peu spécifiques et similaires à d'autres étiologies⁷ de douleurs abdominales aiguës, ce qui conduit à une très importante demande d'examen d'imagerie en raison des complications graves que peuvent entraîner cette pathologie ce qui fait de l'appendicite un challenge diagnostique pour le radiologue.

L'échographie est considérée par l'American College of Radiology (ACR) comme la modalité d'imagerie la plus appropriée dans l'exploration initiale d'une suspicion d'appendicite aiguë en raison de son caractère non ionisant⁸, de sa sensibilité élevée³ et de son faible coût^{9,10}. Dans la littérature, un large panel de sensibilité et spécificité sont rapportés sur les performances de l'échographie dans le diagnostic d'appendicite aiguë de l'enfant^{1,3}, cela surtout en raison de facteurs dépendants de l'opérateur et dans une moindre mesure de facteurs dépendants du patient. L'obésité est considérée par certains auteurs comme un facteur responsable d'une baisse significative de l'efficacité de l'échographie¹¹ alors que pour d'autres auteurs il n'y a pas de baisse significative de l'efficacité de l'échographie chez les patients obèses¹². Plusieurs auteurs ont rapporté un faible rendement diagnostique de l'échographie appendiculaire lorsqu'elle était réalisée par un opérateur avec une petite expérience en échographie pédiatrique^{1,13}.

L'objectif de notre étude est d'évaluer la performance diagnostique et la progression dans le diagnostic échographique de l'appendicite aiguë chez l'enfant, de trois internes de radiologie en dernière année d'internat [avec une très faible expérience préalable de l'échographie pédiatrique] en comparaison aux performances diagnostiques d'un groupe de radiopédiatres exerçant depuis plusieurs années. Quelles sont les performances diagnostiques des internes ? Qu'elle est la fiabilité du diagnostic des internes et comment évolue-t-il au cours du semestre ?

Matériel et Méthodes

Nous avons réalisé une étude prospective pour évaluer la progression de trois internes de spécialité en imagerie diagnostique et interventionnelle en cinquième année dans le diagnostic échographique d'appendicite aiguë comparée aux seniors radiopédiatres. Cette étude a été conduite dans l'hôpital universitaire pédiatrique CLOCHEVILLE de TOURS entre le mois de novembre 2015 et février 2016 inclus.

Centre hospitalier

L'hôpital de CLOCHEVILLE est un hôpital pédiatrique autonome de 200 lits avec un service d'urgence accueillant 30 000 patients par an, faisant partie du centre hospitalo-universitaire de Tours.

Echantillon d'étude

Nous avons inclus tous les patients de moins de 16 ans adressés pour une échographie, aux heures ouvrables, pour suspicion d'appendicite aiguë par le service des urgences de l'hôpital CLOCHEVILLE ou par des médecins libéraux de ville. Les patients étaient définis comme suspects d'appendicite par le médecin demandeur selon leur présentation clinique. La douleur abdominale aiguë latéralisée à droite était un signe constant.

Echographies

Les échographies étaient réalisées sur deux échographes GE logic E9 avec une sonde convexe 2-9Hz et une sonde linéaire haute fréquence de 9Hz

Protocole échographique

Une première échographie était réalisée par l'un des trois internes de spécialité en imagerie diagnostique et interventionnelle de 5^{ème} année sans expérience en radiopédiatrie. Cette échographie couvrait l'intégralité de l'abdomen et du pelvis réalisée par voie transcutanée puis une seconde échographie localisée sur la FID et /ou la région douloureuse était réalisée par un des senior radiopédiatre de l'équipe médicale. Cette seconde échographie était réalisée dans les suites immédiates de la première et sur le même échographe. L'interne et le senior devaient tous deux remplir une fiche questionnaire après l'examen (annexe 1).

Questionnaire et catégorisation diagnostique

Les éléments cliniques rapportés sur la fiche et constatés lors de l'échographie sont la présence d'un psoïtis, une langue saburrable, la douleur au passage de la sonde, l'existence d'une défense. La température était obtenue dans le dossier patient. Les éléments échographiques rapportés sur le questionnaire étaient la visualisation de l'appendice ; absente, partielle, ou totale. Pour être considérée comme totalement visualisée, l'appendice devait pouvoir être suivie du caecum jusqu'à sa pointe sans discontinuité. La taille de l'appendice en coupe transversale ; moins de 6 mm, entre 6 et 8 mm, plus de 8 mm. La différenciation des parois ; correspondant à l'authentification des différentes couches d'échogénicités distinctes ; muqueuse, sous muqueuse, musculuse et leurs interfaces. L'infiltration de la graisse en FID correspondant à un aspect hyperéchogène de la graisse péritonéale. La présence d'un stercolithe, d'adénomégale, d'un épanchement liquidien et de complications : abcès ou plastron appendiculaire. Si ils étaient disponible lors de l'examen la CRP et le taux de leucocyte était retranscrit sur le questionnaire. Au terme de l'échographie, le praticien devait conclure, en fonction de son degré de certitude, selon quatre diagnostics échographiques possibles : appendicite aiguë, appendicite probable, appendicite peu probable et appendice normal.

Suivi à distance de la population et gold standard

Pour les enfants opérés, le diagnostic de certitude d'appendicite aigue ou d'appendice sain était anatomopathologique, il était récupérer dans le dossier patient, le compte rendu opératoire était disponible dans les 48h permettant une confrontation radio-chirurgie précoce. Pour les enfants non opérés, un complément d'exploration par TDM avec visualisation d'un appendice normal excluait le diagnostic d'appendicite aigue et l'appendice était considéré comme sain. Pour les patients renvoyés au domicile avec des consignes de sorties, le dossier patient était consulté deux semaines après leur sortie pour rechercher un nouveau passage aux urgences puis les familles ont été recontactées par téléphone plusieurs mois après leur passage aux urgences pour s'assurer qu'il n'y avait pas eu d'appendicectomie réalisée dans un autre hôpital. Si tel était le cas, alors le diagnostic d'appendicite aiguë était exclu et l'appendice considéré comme sain.

Erreur diagnostic, faux positif et faux négatif

Etait considéré comme faux positif un diagnostic échographique final d'appendicite aiguë ou d'appendicite probable alors que l'appendice était sain d'après les critères définis ci-dessus. Etait considéré comme faux négatif un diagnostic échographique final d'appendice normal ou d'appendicite peu probable alors que le patient présentait une appendicite aiguë avérée par l'étude anatomopathologique.

Analyse des données.

Les diagnostics « Appendicite aiguë » ou « Appendicite probable » junior et « Appendicite aiguë » ou « Appendicite probable » senior pour un même patient ainsi que les diagnostics « Appendicite peu probable » ou « Appendice normal » junior et « Appendicite peu probable » ou « Appendice normal » senior pour un même patient étaient considérés comme concordants. Les diagnostics « Appendicite aiguë » ou « Appendicite probable » junior et « Appendicite peu probable » ou « Appendice normal » senior pour un même patient ainsi que les diagnostics « Appendicite peu probable » ou « Appendice normal » junior et « Appendicite aiguë » ou « Appendicite probable » senior étaient considérés comme discordants.

Les diagnostics « Appendicite aiguë » et « Appendice normal » étaient considérés comme les deux diagnostics de certitude.

Des calculs de spécificité, sensibilité, valeur prédictive positive, valeur prédictive négative, exactitude diagnostique, coefficient kappa et des intervalles de confiance ont été réalisés pour les groupes des internes et des seniors. Ces calculs ont été faits sur la durée du semestre et sur le premier mois, le premier trimestre et le second trimestre en confrontant les résultats des échographies au gold standard. L'analyse de la concordance des résultats entre interne et senior a été réalisée en utilisant le test de Mac Nemar.

Résultats

Echantillon d'étude

Durant la période de l'étude du 05/11/2015 au 27/04/2016, 171 patients ont été inclus : 81 (47,4%) filles, 90 (52,6%) garçons. L'âge moyen, sexes confondus, était de 9,9 ans, la médiane était de 10 ans allant de 2 à 15 ans. Pour les filles l'âge moyen était de 10,2 ans allant de 3 à 15 ans, pour les garçons l'âge moyen était de 9,6 ans allant de 2 à 15 ans. Le poids moyen, sexes confondus, était de 35,9 kg, la médiane était de 34 kg et les extrêmes était 11 et 74 kg. Pour les filles le poids moyen était de 37,6 kg allant de 14 à 74kg, pour les garçons le poids moyen était de 34,3 kg allant de 11 à 70 kg.

	Sexes confondus	Fille	Garçon
Nombre	171	81(47.4%)	90(52.6%)
Age (année)			
Moyenne	9.9	10.2	9.6
Médiane	10	10	10
Extrême	2-15	3-15	2-15
Poids (kg)			
Moyenne	35.9	37.6	34.3
Médiane	34	36	33
Extrême	11-74	14-74	11-70
Appendicite	49(28.6%)	19(23.4%)	30(33.3%)
Appendice sain	122(71.4%)	62(76.6%)	60(66.7%)

Tableau I : Tableau récapitulatif des caractéristiques de la population

Visualisation de l'appendice

171 échographies ont été réalisées. Les juniors ont vu l'appendice 118 fois (69%) dont 78 en totalités (46%) et 40 partiellement (23%). L'appendice n'a pas été vu lors de 53 échographies (31%).

Les seniors ont vu l'appendice 138 fois (81%) dont 105 en totalités (61,4%) et 33 partiellement (19,3%). L'appendice n'a pas été vu lors de 33 échographies (19,3%).

Appendicites

Sur les 171 patients inclus, 49 avaient une appendicite. Après étude anatomopathologique, 122 n'avaient pas d'appendicite, 1 patient opéré avec anatomopathologie normal soit un taux d'appendicectomie blanche de 2%, 2 patients ont bénéficiés d'un scanner qui était normal avant leur retour à domicile. Les autres patients ont été renvoyés à domicile et n'ont pas consultés à nouveau dans les 15 jours suivant l'échographie. Sur les 49 patients atteints d'appendicite, 4 (2.4%) avaient été interprétés à tort comme normal ou peu probable d'appendicite aiguë par l'interne (FN). Sur les 122 patients ayant un appendice sain, 3 (2.4%) avaient été considérés par le junior et 2 (1.6%) par le senior comme probable appendicite aiguë (FP).

	Internes	Seniors
N de patient	171	171
Visualisation de l'appendice		
N d'appendice vu	118 (69%)	138 (80,7%)
N d'appendice vu totalement	78 (45,6%)	105 (61,4%)
N d'appendice vu partiellement	40 (23,4%)	33 (19,3%)
N d'appendice non vu	53 (31%)	33 (19,3%)
Diagnostic échographique		
Appendicite aigue	35 (20,5%)	40 (23,4%)
Appendicite probable	13 (7,6%)	11 (6,4%)
Appendicite peu probable	76 (44,4 %)	55 (32,2%)
Appendice normal	47 (27,5%)	65 (38%)

Tableau2 : Diagnostics échographiques définitifs et visualisation de l'appendice pour les internes et les séniors. (N)Nombre

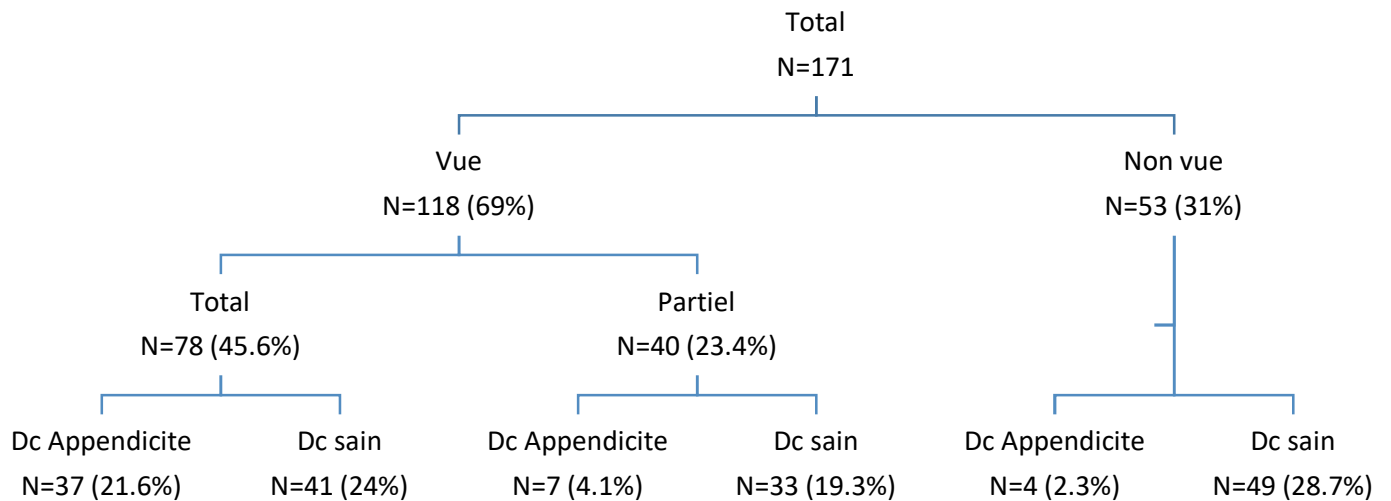


Figure1 : Répartition des diagnostics échographiques selon la visualisation de l'appendice pour les juniors.
(Dc) diagnostic, (N) Nombre

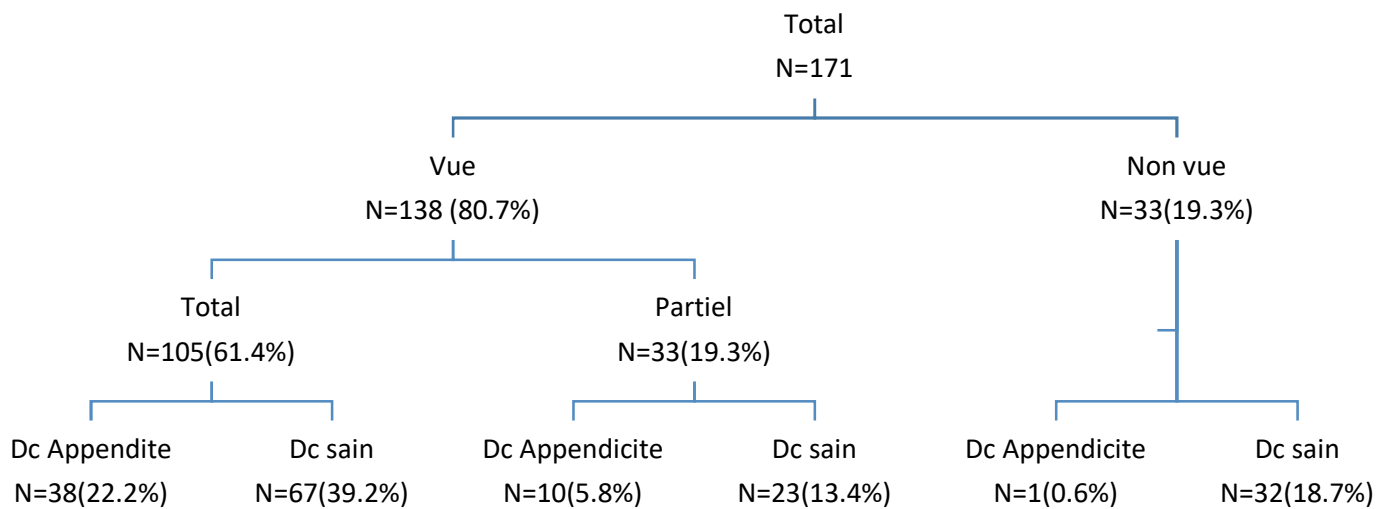


Figure 2 : Répartition des diagnostics échographiques selon la visualisation de l'appendice pour les seniors.
(Dc) diagnostic, (N) Nombre

Concordance diagnostique

Pendant le semestre les Juniors et les Seniors ont successivement réalisés 171 échographies, 36 lors du premier mois, 89 lors du premier trimestre et 82 lors du second trimestre. La concordance des diagnostics positifs et négatifs entre interne et sénior était de 163/171 (Kappa=0,89) sur le semestre d'étude, cette concordance était de 84/89 (kappa=0,85) au premier trimestre et 79/82 (kappa=0,96) au second trimestre. Nous avons donc relevés 8 discordances diagnostiques échographiques entre les juniors et les seniors : 5 lors du premier trimestre et 3 lors du second trimestre. L'exactitude du diagnostic entre les internes et le gold standard était de 95,9% (91,8-98) (kappa=0,90) sur le semestre. L'exactitude du diagnostic était de 91,7% (78,2-97,1) (kappa=0,77) lors du premier mois puis 95,5% (89-98,2) (kappa=0,88) lors du premier trimestre et 96,3% (89,8-98,7) (kappa=0,92) lors du second trimestre. La sensibilité et la spécificité des internes sur le semestre étaient respectivement de 91,8% (80,8-96,8) et 97,5% (93-99,2). Pour le premier mois, elles étaient respectivement de 87,5% (52,9-97,8) et 92,3% (77,3-98) puis 90,9% (72,2-97,5) et 97% (89,7-99,2) pour le premier trimestre et de 92,6% (76,6-97,9) et 98,2% (90,4-99,7) au second trimestre.

Après confrontation aux résultats anatomopathologiques et au suivi des patients les seniors avaient une sensibilité et une spécificité sur le semestre de respectivement 100% (92,7-100) et 98,3% (94,2-99,5) (kappa=0,9), l'exactitude du diagnostic était de 98,8% (95,8-99,7).

Statistique	Junior semestre	Junior 1 ^{er} mois	Junior 1 ^{er} trimestre	Junior 2 nd trimestre	Senior semestre
Sensibilité	91,8% (80,8-96,8)	87,5% (52,9-97,8)	90,9% (72,2-97,5)	92,6% (76,6-97,9)	100% (92,7-100)
Spécificité	97,5% (93-99,2)	92,3% (77,3-98)	97% (89,7-99,2)	98,2% (90,4-99,7)	98,3% (94,2-99,5)
VPP	93,7% (83,2-97,8)	77,8% (45,3-93,7)	90,9% (72,2-97,5)	96,1% (81,1-99,3)	96,1% (86,8-98,9)
VPN	96,7% (91,9-98,7)	96,3% (81,7-99,3)	97% (89,7-99,2)	96,4% (87,9-99)	100%
Exactitude	95,9% (91,8-98)	91,7% (78,2-97,1)	95,5% (89-98,2)	96,3% (89,8-98,7)	98,8% (95,8-99,7)
Coefficient Kappa	0,90 (0,75-1,05)	0,77 (0,44-1,09)	0,88 (0,67-1,09)	0,92 (0,7-1,13)	0,97 (0,82-1,12)

Tableau3 : Performances statistiques et intervalles de confiances à 95% de l'échographie pour le diagnostic d'appendicite aiguë dans le groupe des internes et des seniors au cours du semestre, du premier mois, du premier trimestre puis du second trimestre. (VPP) valeur prédictive positive, (VPN) valeur prédictive négative.

Nous n'observons pas d'accroissement statistiquement significatif des performances diagnostiques de l'échographie pour l'appendicite aiguë au sein du groupe des internes.

Faux positif et faux négatif

Il y a 4 faux négatifs et 3 faux positifs pour le groupe des internes. Tous les faux négatifs ont été rattrapés par le senior ainsi que 2 des faux positifs. Les seniors ont eu 2 faux positifs dont un partagé avec les juniors.

Degré de certitude diagnostique

Quatre diagnostics définitifs étaient proposés à la fin du questionnaire ; appendicite aiguë, appendicite probable, appendicite peu probable et appendice normal. Les deux diagnostics de certitude étaient appendicite aiguë et appendice normal. Pour les juniors, 82 (47,9%) échographies avaient un diagnostic définitif de certitude et pour les seniors 105 (61,4%) échographies avaient un diagnostic définitif de certitude. Lorsque l'appendice est visualisé totalement le taux de diagnostic de certitude était de 88% pour les juniors et 90% pour les seniors. Lorsque l'appendice était visualisé partiellement ce taux était de 33% pour les juniors comme pour les seniors et lorsque l'appendice n'était pas visualisé le nombre de diagnostic de certitude était de zéro.

Biologie

Une prise de sang avec analyse de la NFS et de la CRP a été réalisée avant l'échographie chez 19 patients (11.1%) dont 8 (4,7%) avait une appendicite aiguë et 11 (6,4%) avait un appendice sain. 15 de ces 19 patients (%) avait une CRP supérieure à 6 UI/ml et 11 une hyperleucocytose (supérieur à 11,5 G/ml), les 8 patients ayant une appendicite aiguë avaient tous une CRP élevée et 7 avaient une hyperleucocytose. Après l'échographie une prise de sang a été réalisée chez 64 patients (37.4%) dont 31 avaient un diagnostic final échographique d'appendice normal ou d'appendicite peu probable et 33 avaient un diagnostic final échographique d'appendicite aiguë ou appendicite probable. Parmi les 31 patients ayant eu une analyse de sang avec un diagnostic échographique d'appendice normal ou d'appendicite peu probable, 13(41.9%) avaient une CRP augmentée et 10 (31.0%) une hyper leucocytose. Chez les 33 patients ayant eu une analyse de sang avec un diagnostic échographique d'appendicite aiguë ou d'appendicite probable, 28 (84.8%) avaient une CRP augmentée et 24 une hyper leucocytose (72.7%).

Discussion

Nos résultats montrent de bonnes performances diagnostiques des juniors sur l'ensemble du semestre. Les valeurs de sensibilité (91,8%), spécificité (97,5%) et l'exactitude diagnostique (95,9%) observées dans notre population pour le groupe des internes sont similaires à celles décrites dans les méta-analyses de la littérature^{3,14} soit entre 78% et 94% pour la sensibilité et entre 89% et 98% pour la spécificité et l'exactitude. Ces résultats sont globalement stables durant le semestre et nous n'avons pas observé de différence significative des performances diagnostiques des internes entre le premier mois, le premier trimestre et le second trimestre. Nous n'avons également pas mis en avant de différence statistiquement significative entre les performances diagnostiques des internes et des seniors. Ces résultats montrent que des internes en fin d'internat avec une bonne expérience de l'échographie générale ont tout de même de bons résultats dans le diagnostic échographique de l'appendicite aiguë de l'enfant, ils donnent des diagnostics fiables leur permettant d'être autonome rapidement.

Lors de notre étude les internes ont eu 4 faux négatifs, tous rattrapés par le senior qui a réalisé l'examen après eux ; chez ses 4 patients l'appendice n'était visualisé que partiellement (3) ou non visualisé (1) par l'interne alors qu'il était vu totalement par le senior. Ces 4 exemples illustrent l'importance de visualiser entièrement l'appendice. Dans notre étude les seniors ont un meilleur taux de visualisation de l'appendice que les internes ($p<0.01$). Ils ont vu l'appendice 138 (80,7%) fois alors que les internes l'ont vu 117 (68,4%) fois. Les seniors ont également un meilleur taux de visualisation complète de l'appendice ($p<0,01$), 105 (61,4%) fois contre 78 (45,6%) fois pour les internes. Un large panel de taux de visualisation des appendices est rapporté dans la littérature. Lee *et al.*¹⁵ rapportent un taux record de visualisation d'appendice de 99% chez des patients de tous âges en utilisant, en plus de la classique étude échographique en décubitus dorsal, des techniques de compression manuelle postérieure, mais ce taux n'a jamais été retrouvé dans d'autres études. Binkovitz *et al.*¹² visualisent l'appendice dans 49% des cas, ils ne notent pas de différence significative selon les facteurs propres aux patients (âge, sexe, BMI). Comme dans notre étude, la visualisation est plus importante lors de l'appendicite aiguë (75%, $p<0,0001$) que lorsque l'appendice est sain (34%, $p<0,0001$). De plus, ils décrivent un accroissement du taux de visualisation des appendices au cours de l'étude, de 32% la première année à 50.6% la cinquième année $p<0,01$. Trout *et al.*¹³ décrivent également une hausse du taux de visualisation des appendices au cours de leur étude de 6% la première année à 29% la cinquième année. Mittal *et al.*¹ trouve le taux de visualisation de l'appendice le plus bas dans les hôpitaux où l'échographie est utilisée moins fréquemment et est moins disponible comme premier examen d'imagerie (25%) que dans les hôpitaux où elle est toujours disponible et fréquemment utilisée comme premier examen d'imagerie (56%) pour les suspicions d'appendicites aiguës.

Trout *et al.*¹³ ainsi que Binkovitz *et al.*¹² ont montré que les « sonographistes » pédiatriques identifiaient plus souvent l'appendice que les sonographistes généraux. Ces différents résultats illustrent bien l'importance de l'expérience et la progression de la technique échographique au cours du temps.

Lors de notre étude, nous avons observé des taux de visualisation des appendices plus élevés que ce qui est rapporté dans la majorité des études nord-américaines, 80,7% pour les seniors, 68,4% pour les juniors. Ces bons résultats peuvent s'expliquer par le fait que les échographies sont réalisées par des médecins radiologues spécialisés en radiopédiatrie pour le groupe des seniors, et par des internes de radiologie réalisant un stage dédié à l'imagerie pédiatrique durant tout un semestre, ce qui apporte dès la réalisation de l'examen une expérience et un niveau d'expertise médicale, à la différence de la majorité des études nord-américaines où les échographies sont réalisées par des « sonographistes », équivalent de nos manipulateurs radio, et les images sont ensuite interprétées par un radiologue. Pohl *et al.*¹⁶ ont montré que les échographies réalisées par des sonographistes non supervisés par un radiologue avaient une sensibilité de 26% contre 61% pour celle réalisée par un sonographiste supervisé par un radiologue lors du diagnostic d'appendicite aiguë dans une population mixte d'adultes et d'enfants, ce qui souligne l'importance de l'enseignement par un opérateur expérimenté.

L'apport diagnostique de la biologie au moment de l'échographie est très mince dans notre étude, car elle était seulement disponible pour 19 patients (11,1%). Chez ces 19 patients les résultats biologiques n'ont pas influencé le diagnostic échographique final. Ce très faible nombre de patient disposant de résultat biologique au moment de l'échographie est dû aux habitudes de fonctionnements du service des urgences pédiatriques qui demande l'échographie, car indolore et non invasive, avant de réaliser une prise de sang qui peut souvent s'avérer inutile lorsque l'échographie apporte ou élimine le diagnostic d'appendicite aiguë.

La mise en évidence d'une progression des internes pendant un semestre a pu être limitée par la bonne expérience échographique chez l'adulte d'internes en fin d'internat, habitués à prendre des décisions de façon autonome. Il est également possible qu'avec un plus grand nombre de sujets une différence significative des performances diagnostiques aurait été retrouvée entre interne et senior car ces derniers voient plus souvent et plus souvent entièrement l'appendice que les internes. Néanmoins l'objectif de cette étude était d'étudier la progression des internes sur un semestre dans un service dédié à la radiopédiatrie. Les conditions réelles d'apprentissage lors de l'internat, le nombre de patients inclus sur une période de 6 mois et durant les heures ouvrables constituaient des limites. Toutefois si nous avions inclus des patients sur différents semestres avec différents groupes d'internes nous nous serions exposés à de grande hétérogénéité de niveau entre des internes débutants et d'autres en fin de cursus.

Conclusion

Le diagnostic échographique d'appendicite aiguë posé par des internes de radiodiagnostic en fin d'internat est aussi fiable que celui des seniors radiopédiatres. Toutefois, les seniors visualisent significativement plus souvent et plus entièrement l'appendice, qu'il soit normal ou pathologique, ce qui a permis de corriger 4 erreurs diagnostiques commises par les internes.

Références bibliographiques

1. Mittal, M. K. *et al.* Performance of ultrasound in the diagnosis of appendicitis in children in a multicenter cohort. *Acad. Emerg. Med. Off. J. Soc. Acad. Emerg. Med.* **20**, 697–702 (2013).
2. Saucier, A., Huang, E. Y., Emeremni, C. A. & Pershad, J. Prospective Evaluation of a Clinical Pathway for Suspected Appendicitis. *Pediatrics* **133**, e88–e95 (2014).
3. Doria, A. S. *et al.* US or CT for Diagnosis of Appendicitis in Children and Adults? A Meta-Analysis. *Radiology* **241**, 83–94 (2006).
4. Sømme, S., Bronsert, M., Morrato, E. & Ziegler, M. Frequency and Variety of Inpatient Pediatric Surgical Procedures in the United States. *Pediatrics* **132**, e1466–e1472 (2013).
5. Duchêne, A. & Marty, M. Epidémiologie de l'appendicectomie en France. *E-Mém. Académie Natl. Chir.* **11**, 095–099 (2012).
6. Gracey, D. & McClure, M. J. The impact of ultrasound in suspected acute appendicitis. *Clin. Radiol.* **62**, 573–578 (2007).
7. Andersson, R. E. B. Meta-analysis of the clinical and laboratory diagnosis of appendicitis. *Br. J. Surg.* **91**, 28–37 (2004).
8. Rosen, M. P. *et al.* ACR Appropriateness Criteria® right lower quadrant pain--suspected appendicitis. *J. Am. Coll. Radiol. JACR* **8**, 749–755 (2011).
9. Tiu, C.-M. *et al.* Ultrasound Diagnosis of Acute Appendicitis: Impact on Cost and Outcome in Pediatric Patients. *J. Med. Ultrasound* **12**, 69–74 (2004).
10. Costs and effectiveness of ultrasonography and limited computed tomography for diagnosing appendicitis in children. - PubMed - NCBI. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11015507>. (Accessed: 7th February 2016)
11. Schuh, S. *et al.* Predictors of non-diagnostic ultrasound scanning in children with suspected appendicitis. *J. Pediatr.* **158**, 112–118 (2011).
12. Binkovitz, L. A. *et al.* Pediatric appendiceal ultrasound: accuracy, determinacy and clinical outcomes. *Pediatr. Radiol.* (2015). doi:10.1007/s00247-015-3432-7
13. Trout, A. T., Sanchez, R., Ladino-Torres, M. F., Pai, D. R. & Strouse, P. J. A critical evaluation of US for the diagnosis of pediatric acute appendicitis in a real-life setting: how can we improve the diagnostic value of sonography? *Pediatr. Radiol.* **42**, 813–823 (2012).
14. Brennan, G. D. G. Pediatric appendicitis: pathophysiology and appropriate use of diagnostic imaging. *Can. J. Emerg. Med.* **8**, 425–432 (2006).
15. Lee, J. H. *et al.* Operator-Dependent Techniques for Graded Compression Sonography to Detect the Appendix and Diagnose Acute Appendicitis. *Am. J. Roentgenol.* **184**, 91–97 (2005).
16. Pohl, D., Golub, R., Schwartz, G. E. & Stein, H. D. Appendiceal ultrasonography performed by nonradiologists: does it help in the diagnostic process? *J. Ultrasound Med. Off. J. Am. Inst. Ultrasound Med.* **17**, 217–221 (1998).

Annexes

Annexe 1 : Questionnaire échographique interne

Nom :

Prénom :

IPP :

Age :

JUNIOR

Clinique :

Langue saburrale :

Oui ☐

Non ☐

Psoitis :

Oui ☐

Non ☐

Appendice :

- Non visualisé ☐
- Visualisé ☐
 - En totalité ☐ Partiellement ☐
 - Taille :
 - ☐ < 6 mm ☐ entre 6 et 8 mm ☐ > 8 mm
 - Parois différenciées **Oui** ☐ **Non** ☐
 - Stercolithe **Oui** ☐ **Non** ☐
 - Douleurs au passage de la sonde **Oui** ☐ **Non** ☐
 - Défense **Oui** ☐ **Non** ☐
 - Appy-Score strata were:
 - 1 = normal completely visualized appendix;
 - 2 = normal partially visualized appendix;
 - 3 = non-visualized appendix,
 - 4 = equivocal,
 - 5a = non-perforated appendicitis and 5b = perforated appendicitis.
- Infiltration de la graisse en FID **Oui** ☐ **Non** ☐
- Adénomégalies **Oui** ☐ **Non** ☐
- Épanchement liquidien **Oui** ☐ **Non** ☐

Complications :

Abcès

Oui ☐

Non ☐

Plastron appendiculaire

Oui ☐

Non ☐

Diagnostic échographique :

- ☐ Appendicite aiguë
☐ Appendicite probable
☐ Appendicite peu probable
☐ Appendice normal

Données biologiques

- ☐ **Hyperleucocytose**
☐ **Augmentation de la CRP : valeur :**

Diagnostic échographique et biologique subjectif :

- ☐ Appendicite aiguë
☐ Appendicite probable
☐ Appendicite peu probable
☐ Appendice normal

Annexe 2 : Questionnaire échographique Sénior

Nom : _____ **Prénom :** _____ **IPP :** _____ **Age :** _____

SENIOR

Clinique :

Langue saburrale : **Oui** ☐ **Non** ☐

Psoïtis : **Oui** ☐ **Non** ☐

Appendice :

- Non visualisé ☐
- Visualisé ☐
 - En totalité ☐ Partiellement ☐
 - Taille :
 - ☐ < 6 mm ☐ entre 6 et 8 mm ☐ > 8 mm
 - Parois différenciées **Oui** ☐ **Non** ☐
 - Stercolithe **Oui** ☐ **Non** ☐
 - Douleurs au passage de la sonde **Oui** ☐ **Non** ☐
 - Défense **Oui** ☐ **Non** ☐
 - Appy-Score strata were:
 - 1 = normal completely visualized appendix;
 - 2 = normal partially visualized appendix;
 - 3 = non-visualized appendix,
 - 4 = equivocal,
 - 5a = non-perforated appendicitis and 5b = perforated appendicitis.
- Infiltration de la graisse en FID **Oui** ☐ **Non** ☐
- Adénomégalias **Oui** ☐ **Non** ☐
- Épanchement liquidien **Oui** ☐ **Non** ☐

Complications :

Abcès **Oui** ☐ **Non** ☐

Plastron appendiculaire **Oui** ☐ **Non** ☐

Diagnostic échographique :

- ☐ Appendicite aiguë
- ☐ Appendicite probable
- ☐ Appendicite peu probable
- ☐ Appendice normal

Données biologiques

- ☐ Hyperleucocytose
- ☐ Augmentation de la CRP : valeur : _____

Diagnostic échographique et biologique subjectif :

- ☐ Appendicite aiguë
- ☐ Appendicite probable
- ☐ Appendicite peu probable
- ☐ Appendice normal

Vu, le Directeur de Thèse

Vu, le Doyen De la Faculté de Médecine de Tours

Tours, le

GERBIER Pierre

30 pages – 3 tableaux – 2 figures

Résumé :

Contexte

L'utilisation de l'échographie dans le diagnostic pédiatrique d'appendicite aigue est cruciale. Elle apporte des informations majeures pour la prise en charge de l'enfant.

Objectif

Analyser la progression des performances diagnostiques de trois internes dans le diagnostic échographique d'appendicite aigue au sein d'un centre hospitalo-universitaire pendant un semestre.

Matériel et Méthode

Nous avons recueilli de manière prospective les résultats d'échographies réalisées pour suspicion d'appendicite aigue par trois internes, comparées à ceux de radiopédiatres expérimentés. Une grille sémiologique échographique était complétée par l'interne puis par le sénior au décours immédiat de l'examen. Le diagnostic échographique final était confronté aux résultats anatomo-pathologiques ainsi qu'au suivi à distance des patients.

Résultats

Les internes et radiopédiatres ont réalisés 171 échographies pour suspicion d'appendicite aigue, incluant 49 appendicites aiguës et 122 appendices sains. L'appendice a été vu 118 fois par les internes et 138 fois par les radiopédiatres.

Durant le premier trimestre les internes ont une sensibilité de 90,9% (72,9-97,9) et une spécificité de 97% (89,7-99,2) le taux d'exactitude diagnostique est de 95,5% (89-98,2) et le coefficient kappa de 0,88 (0,67-1,09). Durant le second trimestre, les internes ont une sensibilité de 92,6% (76,6-97,9) et une spécificité de 98,2% (90,4-99,7) le taux d'exactitude diagnostique est de 96,3% (89,8-98,7) et le coefficient kappa de 0,92 (0,7-1,13), sans différence significative des performances diagnostiques des internes.

Conclusion

Le diagnostic échographique d'appendicite aigue de l'enfant posé par les internes est fiable, dès le premier trimestre. Toutefois, les séniors visualisent plus souvent et plus entièrement l'appendice, ce qui a permis de corriger les rares erreurs diagnostiques commises par les internes.

Mots-clés :

- Appendicite
- Echographie
- Apprentissage
- Enfant

Jury :

Président du Jury :	Professeur Dominique Sirinelli
Directeur de thèse :	<u>Docteur Baptiste Morel</u>
Membres du Jury :	Professeur Laurent Brunereau
	Professeur Jean-Philippe Cottier
	Docteur Philippe Bertrand