

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la
Recherche Scientifique



Université Badji Mokhtar –Annaba
Faculté de Médecine

THESE DE DOCTORAT EN SCIENCES MEDICALES

SCORE DIAGNOSTIC DE L'APPENDICITE CHEZ L'ENFANT Élaboration d'un Score Pédiatrique

Présentée et soutenue publiquement le 11/07/2024

Par

KERRIS AMIRA NOREL HOUDA

Maitre assistante Hospitalo-Universitaire en Chirurgie Pédiatrique

EHS EL BOUNI

JURY

Présidente :

PR. BOUGUERMOUH. Dania Professeur en chirurgie pédiatrique Faculté de médecine Alger

Membres :

Pr. BOUZBID .Sabiha Professeur en épidémiologie Faculté de médecine Annaba
Pr. BRINIS. Nedjma Professeur en chirurgie pédiatrique Faculté de médecine Batna

PR. SEBIE. Abdelghani Professeur en chirurgie pédiatrique Faculté de médecine Constantine

Directrice de thèse :

Pr. TOUABTI. Souhem Professeur en chirurgie pédiatrique Faculté de médecine Sétif.

Année Universitaire

2023-2024

عَلَّمَ الْقُرْآنَ

DEDICACES

*A CELLE QUI SANS ELLE JE NE
SERAIS RIEN ET SANS SON AMOUR
JE NE SURVIVERAIS PAS
A MA MERE CARBURANT DE MA
VIE ET SOURCE D'INSPIRATIONS
INFINIE*

*A la chair de ma chair, mon petit
tourbillon de joie et de bonheur, la
prunelle de mes yeux
Ma fille NADINE*

REMERCIEMENTS

A ma directrice de thèse : Professeur SOUHEM TOUABTI

Professeur en chirurgie pédiatrique, Faculté de Médecine Sétif Algérie

Maitre

Arrivant hélas à la fin de cette aventure truffée de suspens et de rebondissements,

Je viens vous formuler avec beaucoup de respects mes sincères remerciements,

Mercis d'avoir accepté de me guider et de m'avoir pris sous votre aile pour mieux m'aider à m'envoler,

Merci de m'avoir encouragé à faire toujours mieux pour rendre un travail de qualité

Vos conseils et votre sens critique ont balisé mon chemin, et je me trouve ainsi maitre de mon destin.

J'ai beaucoup appris à vos coté, à chercher, à analyser et à discuter

Mais la chose la plus importante je crois c'est d'avoir appris à me surpasser afin que vous soyez fier de moi.

Merci Professeur.

REMERCIEMENTS

A notre Président de jury : Professeur BOUGUERMOUH DANIA
Professeur en chirurgie pédiatrique Faculté de médecine Alger

Vous nous avez fait un grand honneur en acceptant de présider notre jury de thèse, nous vous remerciant de votre confiance et de l'intérêt que vous avez bien voulu porter à notre travail. Nous vous prions d'accepter l'expression de notre plus profond respect et le témoignage de notre sincère reconnaissance.

REMERCIEMENTS

A notre membre de jury : Professeur BOUZBID SABIHA
Professeur en épidémiologie Faculté de médecine Annaba

Vous qui m'avez enseigné les bases de la méthodologie, votre présence parmi les membres du jury nous honore, Nous vous remercions pour l'intérêt que vous portez à notre travail, en acceptant de juger cette thèse soyez assuré de l'expression de notre profond respect

REMERCIEMENTS

A notre membre de jury : Professeur BRINIS NEDJMA

Professeur en chirurgie pédiatrique Faculté de médecine Batna

Vous nous faites un grand honneur, en acceptant de siéger parmi les membres de jury. Nous vous remercions pour l'intérêt bienveillant que vous portez à notre travail et, nous vous prions d'accepter notre sincère reconnaissance et notre profond respect.

REMERCIEMENTS

A notre membre de jury : SEBIE ABDELGHANI

Professeur en chirurgie pédiatrique Faculté de médecine Constantine

Honoré de vous compter parmi les membres du jury, nous vous sommes profondément reconnaissants d'accepter de nous consacrer un peu de votre temps afin de rehausser cet humble travail par vos bienveillantes critiques, et soyez totalement assuré de notre respectueuse considération.

REMERCIEMENTS

A tous ceux qui ont aidé de près ou de loin à réaliser ce travail soyer rassuré de tous mon respect et de ma profonde gratitude, je tiens également à remercier particulièrement :

Nos secrétaires du service de chirurgie pédiatriques (AHLEM / MALIKA) qui m'ont apporté leurs aides précieuses en mobilisant des centaines de dossier toujours dans la bonne humeur et avec un sourire ingénu

A Docteur BOURIDJA notre hématologue préférée qui a toujours été prête à faire et à refaire tous les bilans nécessaires.

Aux Docteurs : ABDESSLAM /SALHSALH qui ont enrichi mon travail par une précieuse iconographie.

A tous mes collègues, ma 2^{ème} famille avec qui j'ai passé la plus grande partie de ma vie, dont leurs présence et bienveillance m'ont permis de chercher au plus profond de moi la force d'être la chirurgienne que je suis.

A Docteur DAD merci de m'avoir encouragé, guider et soutenu, merci d'être un membre irremplaçable de ma famille.

Et enfin je tiens à remercier ma meilleure amie NASSIMA MOUSSOUNI, puits inépuisable de sagesse et mon soutien inconditionné, qui a toujours été là du début jusqu'à la fin.

TABLE DES MATIERES

DEDICACES	1
REMERCIEMENTS	2
LISTE DES TABLEAUX	14
LISTE DES ILLUSTRATIONS.....	18
ABREVIATIONS.....	24
1-INTRODUCTION /PROBLEMATIQUE	26
2-HISTORIQUE.....	28
3-ASPECT ÉPIDEMIOLOGIQUE DE L'APPENDICTE CHEZ L'ENFANT	31
3-1 FREQUENCE	31
3-2 AGE.....	31
3-3 SEXE.....	32
3-4 VARIATIONS SAISONNIERES	32
3-5 VARIATIONS GEOGRAPHIQUES ET SOCIOECONOMIQUES.....	32
3-6 PREDISPOSITION FAMILIALE	33
4-RAPPEL EMBRYOLOGIQUE.....	34
5-RAPPEL ANATOMIQUE.....	37
5-1 ANATOMIE DESCRIPTIVE.....	37
5-2 VASCULARISATION ET INNERVATION.....	41
6-PHYSIOPATHOLOGIE.....	42
6-1 CAUSES.....	43
6-2 CONSEQUENCES	47
6-3 BACTERIOLOGIE.....	50
7-ANATOMOPATHOLOGIE.....	52
7-1 APPENDICE NORMAL.....	53
7-2 APPENDICE PATHOLOGIQUE.....	55
7-2-1 Appendicite aiguë non spécifique	55
7-2-2 APPENDICITE AIGUË SPECIFIQUE.....	59

7-2-3 LESIONS tumorales	62
7-3 CLASSIFICATION	64
8- DIAGNOSTIC CLINIQUE	65
8-1 SIGNES FONCTIONNELS.....	65
8-2 EXAMEN CLINIQUE.....	66
9-DIAGNOSTIC PARA CLINIQUE.....	69
9-1 IMAGERIE	69
9-1-1 ABDOMEN SANS PREPARATION (ASP).....	70
9-1-2 ECHOGRAPHIE.....	71
9-1-3 TDM.....	76
9-1-4 IRM	82
9-2 BIOLOGIE	83
10- FORMES CLINIQUES.....	87
10-1 FORMES SELON L'AGE.....	87
10-2 FORMES CLINIQUES SELON LE SIEGE.....	89
10-3 FORMES EVOLUTIVES	93
10-4 FORMES COMPLIQUEES	95
10-5 FORMES TROMPEUSE	98
10-6 FORMES RARES	100
11-DIAGNOSTIC DIFFERENTIEL	102
11-1 AUTRES PATHOLOGIES APPENDICULAIRES	102
11-2 PATHOLOGIES NON APPENDICULAIRES	107
12- TRAITEMENT	113
12-1 MOYENS	113
12-1-1 TRAITEMENT ADJUVANT	113
12-1-2 TRAITEMENT RADICAL « CHIRURGICAL »	115
12-1-3TRAITEMENT CONSERVATEUR	124
12-2 INDICATIONS	131
12-2-1 QUAND OPERER ?	131
12-2-2 COMMENT ?.....	132
12-2-3 POUR COMBIEN DE TEMPS ?.....	133
12-3 COMPLICATIONS	135

12-4 RESULTATS	137
13SCORES DIAGNOSTIQUES.....	138
13-1 QU'ES QU'UN SCORE ?.....	138
13-2 COMMENT L'EVALUER ?	138
13-3 SCORES DIAGNOSTIQUES DE L'APPENDICITE.....	139
13-3-1 SOCORES CLINIQUES PURS.....	149
13-3-2 SCORES CLINIQUES ET biologiques	150
13-3-2-1 SCORE ALVARADO.....	150
13-3-2-2 RIPASA SCORE.....	151
13-3-2-3 AIR SCORE « The Appendicitis Inflammatory Response Score ».....	152
13-3-2-4 Kharbanda score	152
13-3-2-5 PAS : pédiatrique appendice score	153
13-3-2-6 Autres score	153
13-3-3 SCORES CLINIQUES BIOLOGIQUES ET RADIOLOGIQUES	154
13-3-3-1TZANAKIS SCORE	154
13-3-3-2 Heidelberg Score	154
13-3-3-3AUTRES SCORES	154
13-4 APPLICATIONS ET CALCULATEURS EN LIGNE.....	155
13-5 INTELLIGENCE ARTIFICIELLE.....	156
14-OBJECTIFS.....	160
14-1OBJECTIF PRIMAIRE.....	160
14-2 OBJECTIFS SECONDAIRES	161
15- MATERIELS ET METHODES.....	162
15-1 ETAPES D'ELABORATION DU SCORE.....	162
15-2 ETUDE PILOTE	163
15-2-1 METHODE	163
15-2-2 MATERIELS	163
15-2-2-1 POPULATION ETUDIEE	163
15-2-2-2 COLLECTE DES DONNEES	163
15-2-2-3 TRAITEMENT DES DONNEES	164
15-2-2-4 DEROULEMENT DE L'ETUDE.....	164
15-3 ETUDE PRINCIPALE.....	166
15-3-1 METHODE	166

15-3-2 MATERIELS	166
15-3-2-1 POPULATION ETUDIEE	166
15-3-2-2 LA COLLECTE DES DONNEES	172
15-3-2-3 LE TRAITEMENT DES DONNES	173
15-3-2-4 APROBATION ETHIQUE	174
15-3-3 DEROULEEMENT DE L'ETUDE	174
15-3-3-1 ANALYSE DE LA POPULATION	174
15-3-3-2 L'ANALYSE DES ITEMS	175
15-3-3-3 CONFECTION DU SCORE	175
15-3-3-3-1 CHOIX DES ITEMS	176
15-3-3-3-2 ATTRIBUTION DE COTATION	177
15-3-3-3-3 DETERMINATION DU RISQUE	177
15-3-3-4 VALIDATION DU SCORE	178
15-3-3-4-1 VALIDATION INTERNE	178
15-3-3-4-2 VALIDATION EXTERNE	180
16- RESULTATS	181
16-1 RESULTATS ETUDE PILOTE	181
16-1-1 Caractéristiques générales	181
16-1-2 données anamnestiques	183
16-1-3 EXAMEN CLINIQUE	188
16-1-4 Examen para clinique	192
16-1-5 COMPT RENDU OPERATOIRE	216
16-1-6 RESULTATS COMPTE RENDU D'ANATOMOPATHOLOGIE	218
16-2 RESULTATS DE L'ETUDE PRINCIPALE	221
16-2-1 CARACTERISTIQUES EPIDEMIOLOGIQUES	223
16-2-1-1 AGE :	223
16-2-1-2 SEXE	223
16-2-1-3 VARIATION SAISONNIERE	224
16-2-2 ITEMS SLECTIONNEES DU SCORE	225
16-2-2-1 ANTECEDANTS	225
16-2-2-2 DOULEURS CHRONIQUES	225
16-2-2-3 VOMISSEMENTS	226
16-2-2-4 LA DEFENSE DU QUADRANT INFERIEUR DROIT	227

16-2-2-5 SENSIBILITE AU NIVEAU DU QUADRANT INFERIEUR DROIT	227
16-2-2-6 DOULEUR ABDOMINALE ISOLEE	228
16-2-2-7 CONSTANCE DE LA DOULEUR	229
16-2-2-8 TEMPERATURE.....	230
16-2-2-9 TAUX DES GLOBULES BLANCS :	232
16-2-2-10 TAUX DES LYMPHOCYTES.....	233
16-2-2-11 AUGMENTATION SECONDAIRE DES GLOBULES BLANCS	235
16-2-2-12 DIAMETRE DE L'APPENDICE	236
16-2-2-13 DENSIFICATION DE LA GRAISSE MESENTERIQUE	237
16-2-3- LA CONFECTION DU SCORE	238
16-2-3-1 REALISATION DU SCORE.....	240
16-2-3-2 VALIDATION INTERNE	243
16-2-3-2-1 CALIBRATION.....	243
16-2-3-2-2 DISCRIMINATION.....	244
16-2-3-3 SCORE VS ECHOGRAPHIE.....	247
16-2-3-4 VALIDATION EXTERNE.....	249
17- INTERPRETATION / DISCUSSION	252
17-1 METHODOLOGIE.....	252
17-2 ETUDE PILOTE	254
17-2-1 CARACTERISTIQUES GENERALES	254
17-2-2 DONNEES ANAMNESTIQUES	256
17-2-3 EXAMEN CLINIQUE.....	260
17-2-4 EXPLORATIONS PARA CLINIQUES	263
17-2-4-1 EXPLORATIONS BIOLOGIQUES	263
17-2-4-1-1 C R P	263
17-2-4-1-2 TAUX DE GLOBULES BLANCS	264
17-2-4-1-3 HEMOGLOBINE.....	266
17-2-4-1-4 IONOGRAMME SANGUIN	267
17-2-4-2 EXPLORATIONS MORPHOLOGIQUES.....	269
17-2-5 COMPTE RENDU OPERATOIRE	272
17-2-6 COMPTE RENDU ANATOMOPATHOLOGIQUE	276
17-2-7 CONCLUSIONS DE L'ETUDE PILOTE	280
17-3 ETUDE PRINCIPALE.....	283

17-3-1 POPULATION	283
17-3-2 CARACTERISTIQUES DE LA POPULATION	284
17-3-3 ANALYSE DES ITEMS DU SCORES	285
17-3-3-1 ANTECEDENTS	285
17-3-3-2 DOULEURS CHRONIQUES	286
17-3-3-3 VOMISSEMENTS	286
17-3-3-4 DEFENSE DU QUADRANT INFERIEUR DROIT	287
17-3-3-5 SENSIBILITE DU QUADRANT INFERIEUR DROIT	288
17-3-3-6 DOULEUR ISOLEE DU QUADRANT INFERIEUR DROIT	289
17-3-3-7 CONSTANCE DE LA DOULEUR	290
17-3-3-8 TEMPERATURE	291
17-3-3-9 TAUX DES GLOBULES BLANC	291
17-3-3-10 EQUILIBRE LEUCOCYTAIRE	292
17-3-3-11 CINETIQUE DES GLOBULES BLANCS	293
17-3-3-12 DIAMETRE DE L'APPENDICE	295
17-3-3-13 DENSIFICATION DE LA GRAISSE MESENTERIQUE	296
17-4 DISSCUSSION GENERALE	298
18- RECOMMANDATIONS	311
19-CONCLUSION	313
BIBLIOGRAPHIE	314
A-1 QUESTIONNAIRE « 1 » ETUDE RETROSPECTIVE	337
A-2 QUESTIONNAIRE DE L'ETUDE PROSPECTIVE	341
A-3LES DIFFERENTS SCORES DIAGNOSTICS	342
A-4 CLASSIFICATIONS	349
A-5 ANALYSE DES DONNEES DE LA POPULATION GENERALE	350

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Classification modifiée de Cave- Wallbridge	40
Tableau 2 : Conséquence de l'appendicectomie dans le développement de certaines maladies	49
Tableau 3 : Comparaison entre l'appendicite transmurale et l'appendicite muqueuse	64
Tableau 4 : APPY SCORE.....	73
Tableau 5: Différentes situations anatomopathologiques qui influent sur le diamètre appendiculaire	74
Tableau 6: Variation du risque infectieux en fonction du NNIS	114
Tableau 7: Etudes de cohortes et les essais contrôlés explorant l'efficacité de la méthode non opératoire chez les enfants présentant une appendicite non compliquée	126
Tableau 8: Comparaison entre les complications des patients ayant subi une appendicectomie et ceux bénéficiant d'un traitement conservateur.....	128
Tableau 9: Score de Saint Antoine pour la chirurgie ambulatoire	134
Tableau 10: Classification des complications chirurgicales selon Calvien-Dindo	137
Tableau 11: Principaux supports de la publication utilisés dans notre revue.....	140
Tableau 12: Articles de dérivation analysés dans notre revue	142
Tableau 13 : Différentes études validant les scores diagnostic pour la population pédiatrique	144
Tableau 14 : Lintula Score	149
Tableau 15 : Score d'Alvarado	150
Tableau 16 : RIPSAs Score	151
Tableau 17 : AIR Score.....	152
Tableau 18: Kharbanda Score	153
Tableau 19 : : Pédiatrique appendicites score	153
Tableau 20: Heidelberg Score	154
Tableau 21: Détails des méthodes d'intelligence artificielle employées dans les différentes études et leurs résultats.	157
Tableau 22: Interprétation du likelihood ratio	176
Tableau 23 : Modèles proposés pour le score	177
Tableau 24 : Antécédents des patients opérés pour appendicite	183
Tableau 25 : Localisation de la douleur chez les patients opérés pour appendicite.....	185

Tableau 26 : Paliers de température retrouvés dans notre série	188
Tableau 27: Résultats du compte rendu d'anatomopathologie	220
Tableau 28 : Comparaison entre les résultats de la population générale et l'échantillon	222
Tableau 29:Antécédents	225
Tableau 30: Douleurs chroniques ou à répétition.....	225
Tableau 31:Vomissements	226
Tableau 32: Défense du quadrant inférieur droit.....	227
Tableau 33 : Sensibilité du quadrant inférieur droit.....	227
Tableau 34: Douleurs isolées du quadrant inférieur droit	228
Tableau 35 : Persistance de la douleur du quadrant inférieur droit.....	229
Tableau 36: AUC pour la variable test : température.....	231
Tableau 37: Température des patients.....	231
Tableau 38: Analyse statistique des taux de globules blanc dans les deux groupes appendicite +/appendicite-.....	232
Tableau 39: AUC pour la variable test : taux de globules blancs	232
Tableau 40: Hyperleucocytose chez nos patients.....	233
Tableau 41: Variation du taux de lymphocytes (%) dans les deux groupes de patients	233
Tableau 42: AUC pour la variable test : taux de lymphocytes.....	234
Tableau 43 : Taux de lymphocytes.	234
Tableau 44: Augmentation secondaire des globules blancs.....	235
Tableau 45: AUC pour la variable test : diamètre de l'appendice.	236
Tableau 46: Diamètre appendiculaire.....	237
Tableau 47: Densification de la graisse mésentérique à l'échographie	237
Tableau 48: Analyse de tous les items.	239
Tableau 49 : Items utilisés dans notre score.....	240
Tableau 50: Système de cotation utilisé pour la réalisation du score.....	241
Tableau 51: Sensibilité / spécificité de chaque score avec la valeur seuil (cut-off).....	241
Tableau 52: Score proposé par notre étude	242
Tableau 53: Tableau de contingence pour le test de Hosmer et Lemeshow	243
Tableau 54: Aire sous la courbe ROC pour les deux composantes du score	245
Tableau 55: Tableau croisé du score diagnostic en fonction du diagnostic	245
Tableau 56 : Sensibilité et spécificité du score	246
Tableau 57: Tableau croisé entre les résultats échographiques et le diagnostic final	247
Tableau 58: Tableau croisé entre les résultats de l'échographie et du score diagnostic.....	248

Tableau 59: AUC du score diagnostique appliquée au groupe de la validation externe.....	249
Tableau 60 : Sensibilité /spécificité de notre score dans notre groupe de validation externe.	250
Tableau 61: Comparaison entre la taille des séries des différentes études de dérivations des scores pédiatriques	252
Tableau 62: Age moyen des enfants opérés pour appendicite dans la littérature.	254
Tableau 63: Répartition des sexes selon la littérature.	255
Tableau 64: résultats de la courbe ROC pour les différents scores chez les patients de sexe féminin (256).....	255
Tableau 65: sensibilité / spécificité de la douleur migratoire chez les enfants	258
Tableau 66: Nausées et les vomissements dans la littérature	259
Tableau 67 : Fièvre chez les enfants opérés pour appendicites dans la littérature.....	260
Tableau 68: Signes physiques dans la littérature	261
Tableau 69: Valeur moyenne de la CRP dans la littérature	263
Tableau 70: Valeur moyenne du taux de globules blancs dans la littérature	265
Tableau 71: Discrimination des marqueurs biologique	266
Tableau 72: Comparaison de la natrémie entre les enfants présentant des appendicites compliquées et des appendicites simples.	268
Tableau 73: Variation du taux de perforation dans la littérature.....	273
Tableau 74: Nomogramme risk score	273
Tableau 75: Résumé des différentes définitions de l'appendicite compliquée dans la littérature	274
Tableau 76: Variation du taux de laparotomie blanche dans la littérature.	275
Tableau 77: Comparaison du degré de concordance entre les chirurgiens et anatomopathologistes	277
Tableau 78: Classification KAPPA de Cohen	277
Tableau 79 : Conclusions de l'étude pilote	282
Tableau 80: prévalence de l'appendicite dans la littérature	283
Tableau 81: Sexe ratio dans la littérature	284
Tableau 82: Sensibilité/spécificité des vomissements pour les enfants suspects d'appendicite	287
Tableau 83: Défense dans la littérature	288
Tableau 84: Sensibilité du QID chez les patients consultant pour suspicion d'appendicite ..	289
Tableau 85: Sensibilité / spécificité de l'hyperleucocytose dans le diagnostic de l'appendicite.	292
Tableau 86: Variation du diamètre de l'appendice normale dans la littérature.....	295

Tableau 87: Comparaison entre les items cliniques des différents scores	299
Tableau 88: Différents seuils de globules blancs utilisés dans la littérature.....	300
Tableau 89: Score échographique de l'appendicite	302
Tableau 90: Comparaison des items radiologiques.....	302
Tableau 91: Comparaison de la discrimination dans les différents scores	307

LISTE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1: Dessin anatomique de l'appendice par Léonard de Vinci (12)	28
Figure 2: portrait de Reginald Herber Fitz et Charles Herber McBurney (383)	29
Figure 3 : Développement de l'appendice (24).....	34
Figure 4 : Classification de l'agénésie de l'appendice vermiculaire (24).....	36
Figure 5: Vue inférieure du cæcum et de l'appendice (27)	37
Figure 6: Variétés anatomiques des positions de l'appendice (29).....	38
Figure 7: Différentes localisations du cæcum (21)	39
Figure 8: Classification modifiée de Cave –Wallbridge (32) (33).....	40
Figure 9: Vascularisation de l'appendice vermiculaire (29).....	41
Figure 10 : Physiopathologie de l'appendicite (36)(bioRender.com)	42
Figure 11: Causes de l'obstruction appendiculaire	43
Figure 12: Diagramme montrant l'équilibre physiologique de l'appendice.	45
Figure 13: Réaction en chaine en cas d'atteinte appendiculaire	46
Figure 14: Différentes voies d'atteintes appendiculaire.	46
Figure 15 : Dermatome concerné par la stimulation nerveuse en cas d'appendicite (52)	47
Figure 16: Stimulation par l'influx nerveux de l'ensemble des nerfs réceptifs de voisinage (52)	47
Figure 17: Communauté microbienne observée après appendicectomie	50
Figure 18: Aspect macroscopique d'un appendice normal.....	53
Figure 19: Coupe transversale appendiculaire montrant les différentes couches	54
Figure 20: Aspect histologique d'un appendice normal (DR Dubois –Montpellier) (21)	54
Figure 21: Appendicite catarrhale (Dr Dubois – Montpellier) (21).....	55
Figure 22: Appendicite ulcéreuse et suppurée	56
Figure 23: Appendice phlegmoneux	56
Figure 24: Appendice abcédé	57
Figure 25: Aspect histologique d'une appendicite abcédée(Dr. Dubois – Montpellier) (21)...	57
Figure 26: Appendice gangréné	58
Figure 27: A) coupe histologique montrant la présence d'Enterobius vermicularis dans la lumière appendiculaire, B) agrandissement du parasite (HEX400).....	60
Figure 28: Coupe montrant une hyperplasie des follicules lymphoïdes	60

Figure 29: Coupe histologique montrant des infiltrations de cellules inflammatoires et une ulcération inflammatoire. (63).....	61
Figure 30: Tumeur appendiculaire (NET) G1 carcinoïde	62
Figure 31: Localisation de la douleur au niveau du quadrant inférieur droit (QID)	65
Figure 32: Signe du psoas (Illustration by Floyd E. Hosmer) (73)	67
Figure 33: Signe de l'obturateur (Illustration by Floyd E. Hosmer) (73).....	68
Figure 34: ASP montrant un énorme stercolithe (21)	70
Figure 35: Echographie montrant une Appendicite abcédée (Dr Abdesselam/Dr Salehsaleh)	71
Figure 36: Appendicite aiguë (Dr Abdesselam/Dr Salehsaleh).	72
Figure 37 : Appendicite distale "tip's appendicitis" (84).....	75
Figure 38: Entérocolite virale (84)	75
Figure 39: Appendicite rétrocaecale (Dr Abdesselam/Dr Salehsaleh)	79
Figure 40: Appendicite rétrocaecale(84).....	80
Figure 41: Stratégie diagnostique en cas de suspicion d'appendicite selon les résultats tomодensitométriques	81
Figure 42: Appendicite aiguë (100)	82
Figure 43: Appendicite néonatale (125) CC BY-NC-ND license 2213-5766/©2020 (13).....	87
Figure 44: Appendicite rétrocaecale : image de reconstitution (TDM) (Dr Abdesselam/Dr Salehsaleh).....	89
Figure 45: Coupe TDM coronale et transverse montrant une appendicite pelvienne (Dr Abdesselam/Dr Salehsaleh)	90
Figure 46: Appendicite sous hépatique (Dr Abdesselam/Dr Salehsaleh).	90
Figure 47: Appendicite sous hépatique (84)	91
Figure 48: Appendice à gauche (Dr Abdesselam/Dr Salehsaleh).	91
Figure 49: Hernie d'Amyand avec appendicite migrant dans le sac herniaire (130) © Fouda 2023.	92
Figure 50: Coupes TDM montrant un abcès appendiculaire (Dr Abdesselam/Dr Salehsaleh).....	95
Figure 51: Péritonite (Dr Abdesselam/Dr Salehsaleh).	96
Figure 52: Plastron appendiculaire (Dr Abdesselam/Dr Salehsaleh).	97
Figure 53: Appendicite distale avec stercolithe à l'échographie (Dr Abdesselam/Dr Salehsaleh)..	98
Figure 54: Appendicite sur moignon 0735-6757/© 2020 Elsevier Inc.. (144)	99
Figure 55: Colite neutropénique (Typhlitis) (145).....	100
Figure 56 : Atrésie appendiculaire (148) Figure 57: Sténose appendiculaire (149)	101
Figure 58: Aspect histologique d'une hyperplasie lymphoïde (21)	103
Figure 59: Aspect typique d'une hyperplasie lymphoïde de l'appendice (21).....	103

Figure 60: Colique appendiculaire (21).....	104
Figure 61: Invagination de l'appendice (145).....	105
Figure 62: Invagination appendiculaire (154).....	105
Figure 63: Tumeur carcinoïde (84)	106
Figure 64: Adénocarcinome appendiculaire (84).....	106
Figure 65: Mucocèle appendiculaire (84)	107
Figure 66: Maladie de Crohn (Dr Abdesselam/Dr Salehsaleh)	108
Figure 67: Diverticule de Meckel.....	109
Figure 68: Appendalgie (84)	109
Figure 69: Infarctus de l'épiploon (84).....	110
Figure 70: Torsion d'un kyste ovarien chez une fille de 14ans	110
Figure 71: Entérocolite infectieuse	111
Figure 72: Différentes voies d'abord de l'appendicite	115
Figure 73: Appendicectomie purement endoscopique (166)	116
Figure 74: Open Cœlioscopie e.....	119
Figure 75: Cœlioscopie avec trois trocarts (170)	119
Figure 76 : Différents types de ports utilisés pour la SILS	120
Figure 77: SILS (171)	121
Figure 78: SIL (172).....	122
Figure 79: Appendicectomie laparoscopique standard (170).....	122
Figure 80: Appendicectomie cœlio- assistée transombilical : TULLA (174).....	123
Figure 81 : Traitement endoscopique rétrograde de l'appendicite (ERAT) © 2022. Yang et al.	129
Figure 82: Arbre décisionnel de la prise en charge de l'appendicite	133
Figure 83: Nombre d'articles analysés par année	141
Figure 84 : Validation externe des scores diagnostiques les plus communs.....	148
Figure 85: Captures d'écran de l'application MdCalc	155
Figure 86: Nombre de patients consultants pour douleurs du quadrant inférieur droit de l'abdomen au niveau des urgences chirurgicales pédiatriques	167
Figure 87: Recrutement des patients pour notre étude	168
Figure 88: Répartition des patients dans notre population générale	171
Figure 89: Répartition des patients selon les tranches d'âges.....	181
Figure 90: Répartition des patients selon le sexe	182
Figure 91: Pyramide des âges des patients opérés pour appendicite.....	182

Figure 92: Délais d'évolution de la symptomatologie	184
Figure 93: Nausées/les vomissements	186
Figure 94: Différents troubles du transit rencontrés chez nos patients	187
Figure 95: Variation de la température chez nos patients	188
Figure 96: Examen clinique	189
Figure 97: Chimie des urines chez nos patients	190
Figure 98: Résultats de la chimie des urines en fonction du diagnostic final	191
Figure 99: CRP qualitative	192
Figure 100: Taux de CRP chez nos patients	193
Figure 101: Evolution de la CRP avec le temps.....	194
Figure 102: Evolution du taux de CRP en fonction des résultats per opératoires.....	195
Figure 103: Histogramme du taux de globules blancs	196
Figure 104: Evolution des leucocytes dans le temps.....	197
Figure 105: Variation du taux de globules blancs en fonction du type d'appendicite.....	198
Figure 106: Variation de la CRP en fonction du taux des globules blancs	199
Figure 107: Histogramme du taux des lymphocytes.....	200
Figure 108 : Histogramme du taux de polynucléaires neutrophiles.....	200
Figure 109: Taux de l'hémoglobine chez les patients	201
Figure 110: Variation de l'hémoglobine en fonction de l'évolution de la maladie	202
Figure 111: Variation de la natrémie chez nos patients	203
Figure 112: Variation du taux de la kaliémie chez nos patients.....	203
Figure 113: Variation de la natrémie en fonction de la gravité des lésions	204
Figure 114: Variation de la kaliémie en fonction de la gravité des lésions.....	205
Figure 115: Résultats de l'ASP chez nos patients.....	206
Figure 116: Utilisation de l'échographie pour le diagnostic de l'appendicite en fonction du sexe.....	207
Figure 117: Recours à une 2ème échographie en fonction du sexe	207
Figure 118: Taux de détection de l'appendice en fonction de son aspect macroscopique	208
Figure 119: Taux de détection de l'appendice en fonction de l'évolutivité de la maladie.....	209
Figure 120: Siège de l'appendice à l'échographie	209
Figure 121: Taux de détection des stercolithes en fonction des résultats opératoires.....	210
Figure 122: Taux de détection à l'échographie des stercolithes en fonction de l'aspect macroscopique de l'appendice	211

Figure 123 : Densification de la graisse mésentérique en fonction de l'aspect macroscopique de l'appendice	212
Figure 124: Epanchement intra abdominal détecté à l'échographie	213
Figure 125: Présence d'un épanchement intra abdominal à l'échographie en fonction du diagnostic	213
Figure 126: Autres lésions retrouvées à l'échographie	214
Figure 127: Répartition des TDM en fonction du sexe	215
Figure 128: Siège de l'appendice.....	216
Figure 129: Aspect macroscopique de l'appendice	217
Figure 130: Formes évolutives de l'appendicite	217
Figure 131: Aspect microscopique de l'appendice	218
Figure 132: Concordance entre l'aspect macroscopique et les résultats microscopiques	219
Figure 133: Répartition des patients en fonction de l'âge	223
Figure 134: Répartition des patients en fonction du sexe	223
Figure 135: Pyramide des âges de nos patients	224
Figure 136: Variation saisonnière des appendicites en fonction des mois.....	224
Figure 137: Courbe de température en absence d'appendicite	230
Figure 138: Courbe de température chez les patients présentant une appendicite.....	230
Figure 139: Courbe ROC de la température.....	231
Figure 140: Courbe ROC du taux de globules blancs	232
Figure 141: courbe ROC des lymphocytes	234
Figure 142: courbe ROC diamètre de l'appendice	236
Figure 143: Courbe ROC du score diagnostique avec sa double composante.....	244
Figure 144 : Répartition des patients en fonction du score	246
Figure 145: Variation du score en fonction des résultats opératoires	247
Figure 146: Détection de l'appendice à l'échographie Vs score diagnostique.....	248
Figure 147: Courbe ROC du score diagnostique pour le groupe de la validation externe.....	249
Figure 148: Répartition des patients du 2ème échantillon en fonction du score.....	250
Figure 149: Variation de l'aspect macroscopique de l'appendice en fonction du score	251
Figure 150: division en cadran de l'abdomen.....	257
Figure 151 : Classification de la densification de la graisse mésentérique (225)	297
Figure 152: Equation du score de RAMA_AS.....	304
Figure 153: KHARBANDA SCORE.....	304
Figure 154 : Score de Lindberg modifié	305

Figure 155: comparaison des AUC des différents scores	308
Figure 156: distribution des enfants en fonction de l'âge	350
Figure 157: distribution des patients en fonction du sexe	351
Figure 158: pyramide des âges	351
Figure 159: variation de la température en fonction du diagnostic	353
Figure 160: variation des taux de globules blancs	354
Figure 161: variation du pourcentage des lymphocytes	355
Figure 162: variation du diamètre de l'appendice en fonction du diagnostic	356
Figure 163: Recours à plusieurs échographies pour le diagnostic	357
Figure 164: Diagnostic retrouvé en per opératoire	357

LES ABBREVIATIONS

Abréviation	Français	Anglais
AA	Appendicite aigue	Acute appendicitis
AI	Intelligence artificielle	Artificial intelligence
ANC	Compte absolue des neutrophiles	absolute neutrophile count
ANN	Réseau neuronal artificiel	artificial neural network
AUC	Aire sous la courbe	Area under the curve
BRB	Bilirubine	Bilirubin
CDU	Chimie des urines	urinalysis
CHAID	Détection automatique des interactions chi 2	chi-square automatic interaction detection
CI	Intervalle de confiance	Confidence interval
CL	Chlore	chlorine
CNN	Réseau neuronal conventionnel	convolutional neural network
CPRE	Cholangiopancréatographie rétrograde endoscopique	endoscopic retrograde cholangiopancreatography
CRP	Protéine C réactive	C-reactive protein
CT/TDM	Tomodensitométrie	computed tomography
DL	Apprentissage profond	Deep learning
DT	Arbre décisionnel	Decision tree
ERAT	Traitement endoscopique rétrograde de l'appendicite	Endoscopic retrograde appendicitis therapy
FID	Fosse iliaque droite	Right iliac fossa
Hg	Hémoglobine	Hemoglobin
HTA	Hypertension artérielle	High blood pressure
IL-6	Interleukine 6	interleukin 6
IRM	Imagerie par résonance magnétique	magnetic resonance imaging
IRR	Ratio du taux d'incidence	Incidence-rate ratio
IRT	L'imagerie infrarouge thermographique	Infrared thermography
LA	Appendicectomie laparoscopique	laparoscopic appendectomy
LR	Rapport de vraisemblance	Likelihood Ratio
LRG	Leucine-rich alfa-2-glycoprotein	Leucine-rich alfa-2-glycoprotein
MCV	Volume moyen capsulaire	Mean capsular volume
ML	Apprentissage automatique	Machine learning
MLNN	Réseau neuronal multicouche	multilayer neural network

MLP	Perceptron multicouche	multilayer perceptron
NOM	Méthode non opératoire	Non-operative method
NLP	Traitement automatique du langage naturel	Natural language processing
NLR	Neutrophiles, lymphocytes ratio	Neutrophils, lymphocyte ratio
NECT	Tomodensitométrie non améliorée	Non enhanced CT
OA	Appendicectomie à ciel ouvert	open appendectomy
PAS	Score pédiatrique de l'appendicite	pediatric appendicitis score
PCR	Polymérase réaction en chaîne	polymerase chain reaction
PCT	Procalcitonine	procalcitonin
PDW	Largeur de distribution des plaquettes	platelet distribution width
PEL	Apprentissage d'ensemble basé sur le pré-clustering	pre-clustering based ensemble learning
PMN	Nucléaires polymorphes (globules blancs)	polymorphic nuclear
PNN	Réseau neuronal probabiliste	probabilistic neural network
PNR	Plaquettes, neutrophiles ratio	platelet to neutrophil ratio
RDW	Largeur de distribution des globules rouges	red cell distribution width
QID/RLQ	Quadrant inférieur droit	Right lower quadrant
RBC	Globules rouges	Red blood cells
RBFN	Un réseau de fonction à base radiale	Radial basis function Network
RF	Forêt d'arbres de décision	random forests
ROC	Caractéristique de fonctionnement du récepteur	receiver operating characteristic
RR	Risque relative	Relative risk
SVM	Séparateurs à vaste marge	Support vector machines
T°	Température	Temperature
TNF	Facteur de nécrose tumoral	tumor necrosis factor
US	Echographie	ultrasound
VPN	Valeur prédictive négative	Negative predictive value
VPP	Valeur prédictive positive	Positive predictive value
WBC	Globules blancs	White blood cell
WMD/DMP	La différence moyenne pondérée	Weighted mean difference
WNR	Globules blancs nucléés	White cells nucleated channel
WLR	Globules blancs, lymphocytes ratio	white cell count lymphocyte ratio

1-INTRODUCTION /PROBLEMATIQUE

“L’appendicite se définit comme étant une inflammation aiguë de l’appendice vermiculaire ”

Cette définition qui semble être une évidence aujourd’hui était un grand sujet de controverse dans le 16^{ème} siècle, en effet à cette époque-là, tout syndrome douloureux de la fosse iliaque droite faisait évoquer indubitablement une typhlite ou pérityphlite *“inflammation du péritoine qui entoure le cæcum”* et ce n’est qu’en 1886 que le terme d’appendicite fut utilisé pour la première fois par Reginald Heber Fitz. Depuis, l’appendicite est devenue l’urgence chirurgicale la plus connue et la plus répandue dans le monde. Cette pathologie n’a pas épargné la population pédiatrique car elle représente à elle seule 1 à 8 % des causes des douleurs abdominales ; son incidence est variable avec l’âge elle touche 19 à 28/10000 des enfants entre 5 et 15 ans contre seulement 1 à 2 /10000 enfants des moins de 5. (1).

De par sa fréquence, l’appendicite a suscité l’intérêt de la communauté scientifique qui avait pour seul objectif de répondre à deux questions principales : *comment faire le diagnostic ?* et *comment bien traiter les patients ?*

Bien que la 2^{ème} question ait suscité un débat passionnant ces dernières décennies et ce en ébranlant le dogme de *« l’urgence chirurgicale absolue »*, par l’avènement du traitement conservateur qui n’a cessé de grignoter les indications thérapeutiques pour devenir totalement vorace au cours de la pandémie de la COVID 19.

La première question demeure un grand sujet d’actualité, on a tous entendu ou lus que *“le diagnostic de l’appendicite est clinique”* cet adage est vrai jusqu’à un certain point. En effet pour un chirurgien expérimenté il est facile de poser l’indication opératoire mais qu’en est-il du praticien fraîchement diplômé ? Qu’en est-il des formes atypiques qui sont loin d’être rares ? C’est vrai les explorations para cliniques de plus en plus à la pointe de la technologie ont vu un essor dans leurs indications, mais *ces moyens sont-ils disponibles partout ? et à quel prix ?*

Pour répondre à toutes ces questions les chercheurs ont essayé de développer des algorithmes pratiques, tout en évitant au maximum les errances diagnostiques. Ainsi, les patients étaient classés en sous-groupes et en fonction du risque de présenter ou pas la maladie (risque faible, moyen et fort) une conduite pratique propre leur a été destinée.

C'est comme cela que les premiers scores diagnostics ont vu le jour ,le doyen des scores est celui d'Alvarado (2), depuis d'autres scores se sont succédés tel que AIR Score (Appendicitis Inflammatory Response) (3), Lintula score (4) , Lindberg's score (5) ...etc.

Mais tous ces scores ne sont pas forcément validés pour les enfants (Alvarado, AIR) et même si, récemment on retrouve de nombreuses études validant ces scores adultes, les critères diagnostics ne sont pas forcément adaptés aux enfants (douleur migratrice impossible d'avoir cet item chez un enfant dont la parole n'est pas encore acquise). Tandis que pour les scores pédiatriques le problème réside dans la grande hétérogénéité de la population. En effet l'âge d'inclusion de la majorité des scores est compris entre 5 ans et 15 ans voir 18 -21 ans dans certains pays, les enfants de moins de 5 ans qui posent le plus de problèmes diagnostics en sont exclus. En plus de l'âge il y a d'autres facteurs génétiques, épidémiologiques qui peuvent influencer les modalités diagnostics. C'est ce qui a été appliqué à la lettre dans le RIPSA score, score spécifique à la population asiatique où le simple fait d'être étranger est considéré comme un facteur de risque pour les appendicites.

Dans cette même perspective, notre travail s'efforcera à répondre aux besoins de notre population par la confection d'un score diagnostic adapté au profil épidémiologique de nos patients, cet outil diagnostic survivra non seulement à enrichir l'arsenal diagnostic du chirurgien pédiatre mais aidera également les jeunes praticiens exerçant dans des structures tertiaires de la santé à répondre à cette question existentielle : *es ce que j'évacue ou pas le patient ?*

2-HISTORIQUE

« L'appendicite à travers les siècles » (8), (9), (10), (11)

L'appendicite aigue est la plus commune des pathologies chirurgicales et son histoire est riche truffée de rebondissements,

La découverte de l'appendice remonte à des siècles, en effet les 1^{iers} dessins qui nous sont parvenus datent de 1492 réalisés par le non moins célèbre Léonard de Vinci, mais ce n'est qu'en 1521 qu'on a eu les 1^{ères} descriptions anatomiques réalisées par Berengario da Carpien qui était connu à cette époque pour ces travaux sur la dissection humaine.

C'est en 1543 que Andreas Vesalius a rapporté l'existence de l'appendice dans son encyclopédie *De Humani Corporis Fabrica* (À propos de la fabrique du corps humain), et c'est en 1561 que Gabriel Fallopius en voyant que l'appendice ressemblait à une larve (ver de terre) a décidé de lui attribuer le terme *appendice vermiculaire*.

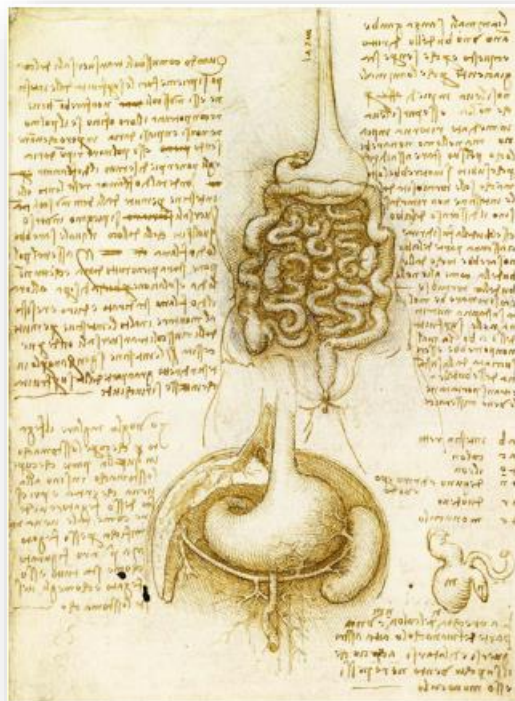


Figure 1: dessin anatomique de l'appendice par Léonard de Vinci (12)

Anatomie mise à part, la compréhension de la pathologie appendiculaire a fait un long chemin. En 1711 on a eu les premières descriptions autopsiques de perforation appendiculaire par Heister, puis en 1735 vient l'incident de Claudius Amyand qui a réalisé la première appendicectomie l'histoire de la médecine.

L'incident d'Amyand ?

C'est à propos d'un enfant de 11 ans présentant une hernie inguino- scrotale droite avec une fistule productive et dont la mise à plat de cette fistule par une scrototomie a permis l'identification d'un appendice hernié perforé par une aiguille accidentellement ingérée par l'enfant.

Jhon parkinson et de Wegeler ont fait en 1813 les premières descriptions du tableau clinique de l'appendicite.

En 1886 Reginald Heber Fitz utilise la 1ère fois le terme d'appendicite dans son article "*Perforating Inflammation of the Vermiform Appendix : With Special Reference to Its Early Diagnosis and Treatment*" et précise que l'inflammation de la fosse iliaque droite à tort diagnostiquée comme pérityphlite est en rapport en réalité avec une inflammation de l'appendice vermiculaire. La même année Robert Hall réalise la première appendicectomie pour appendicite perforée.



En 1889 Mc Burney décrit en détail le tableau clinique et sera connu pour son point douloureux par la suite.



Figure 2: portrait de Reginald Herber Fitz (en haut par Ignaz Gaugengigl) et Charles Herber McBurney (en bas par Ellen Emmet Rand) (383)

La notoriété de l'appendicite qui est la pathologie la plus connue du commun des peuples est due au roi EDWARD VII dont le couronnement en 1902 a été retardé d'un mois du fait d'un abcès appendiculaire.

Si le début du 20^{ème} siècle est animé par plusieurs débats passionnants concernant les modalités thérapeutiques de l'appendicite (fallait 'il opérer ou pas les patients ? et si oui quand ?). La population pédiatrique s'est trouvée miraculeusement épargner de cette controverse grâce à l'étude de Ladd à propos de 361 cas et qui prône le diagnostic rapide et le traitement chirurgical précoce.

Malgré l'amélioration du pronostic vital de l'appendicite vu le développement rapide de techniques chirurgicales c'est l'avènement en 1940 des antibiotiques (la pénicilline) qui transformera complètement le pronostic en réduisant fortement la mortalité de 5 à 1.2%.

Les années 80 apportent leur part de modernité dans la prise en charge de l'appendicite, par le développement de nouvelles technologies destinées d'une part au diagnostic grâce à l'échographie et la tomodensitométrie qui ont permis l'affinement du diagnostic (En 1981 :1^{ère} échographie réalisée pour le diagnostic d'une appendicite aigue.), d'une autre part au volet thérapeutique, en effet c'est en 1981 que la 1^{ère} appendicectomie laparoscopique a été réalisé par Kurt Semm.

Au début 21^{ème} siècle les chercheurs toujours dans leur quête constante du nouveau rivalisent dans le développement de techniques chirurgicales de moins en moins invasives reposant sur les techniques endoscopiques et robotiques, et en espérant un jour créer la pilule miracle qui traitera définitivement l'appendicite....

3-ASPECT ÉPIDEMIOLOGIQUE DE L'APPENDICITE CHEZ L'ENFANT

3-1 FREQUENCE

L'appendicite représente l'urgence chirurgicale la plus commune dans le monde avec une incidence de 83/100000 habitant (11) et elle est relativement fréquente dans la population pédiatrique, elle atteint environ 0,3 % de l'ensemble des enfants entre 0 et 15 ans (13).

En Algérie on a pas de registre nationaux pour les urgences chirurgicales pédiatriques donc il est difficile d'apprécier l'incidence réel de l'appendicite , on déplore également l'absence d'étude multicentrique sur l'appendicite , il en est de même pour tous le Maghreb , à l'échelle internationale, la seule étude exhaustif qui a été réalisé sur ce sujet nous provient de France grâce au Programme de médicalisation des systèmes d'information (PMSI) et qui a noté une incidence de 11.2 cas pour 10000 habitants. (12)

Si le taux de mortalité sur ces 50 dernières années demeure faible 0.08% (14), la morbidité reste élevée 8.5% (13) ; plusieurs études épidémiologiques ont été réalisées et selon le délai de prise en charge le taux de formes compliquées varie, en effet, l'étude KID2000 a noté un taux de 42% d'appendicite perforée chez les enfants entre 4 et 18 ans ,contre 31 % chez les enfants entre 9 et 14 ans (15).si cette variation est souvent expliquée par l'errance diagnostique chez les tous petits , la constatation de formes compliquées même chez les enfants vus précocement(25 %) ouvre le débat sur l'évolution naturelle de l'appendicite et sur l'existence d'un type d'appendicite qui se complique d'emblée. (13)

3-2 AGE

L'incidence de l'appendicite varie avec l'âge on note un pic de fréquence entre 8 et 13 ans. L'appendicite est rare avant 5 ans (4,5 %) et exceptionnelle avant 2 ans (13) ; dans cette même perspective. Une étude rétrospective italienne portant sur 16544 patients tout âge confondu, a noté que l'appendicite était exceptionnelle avant 1 an (0.001%) et qu'elle était rare avant 7 %

(3.67%) : deux pics de fréquence sont retrouvés : 7 et 13 ans (24,15%) et 18 et 25 ans (21,35%). (15).

3-3 SEXE

On note une nette prédominance masculine avec un sexe ratio de $\frac{1}{4}$ (16), en effet la prévalence à vie de l'appendicite oscille entre 6.7% pour les filles et 8.6% pour les garçons (17).

Mais cette inégalité est inversement retrouvée dans les explorations morphologiques, en effet les filles consultent beaucoup plus pour les douleurs de la FID et subissent 2 fois plus d'explorations (38à50% $p=0.021$). Tous cela n'a pas réduit le taux de laparotomie /laparoscopie blanche (7à18% $p=0.005$). (18)

3-4 VARIATIONS SAISONNIERES

Le caractère saisonnier de l'appendicite a été retrouvé dans plusieurs études ($p=0.0332$) (19), Lee JH et al a noté un Pic pendant l'été (juillet) qui va en diminuant jusqu'en hiver (février) sans variation du caractère compliqué ou pas de l'appendicite. (20)

D'autres études telles que celle du PMSI en France ont noté la disparition du caractère saisonnier depuis l'année 2000 (15).

3-5 VARIATIONS GEOGRAPHIQUES ET SOCIOECONOMIQUES

L'incidence mondiale de l'appendicite connaît des fluctuations en fonction des variations géographiques, ethniques et raciales.

On note en l'occurrence un net contraste entre les pays industrialisés riches et les pays en voie de développement ; en effet si l'incidence de l'appendicite est de 100à 300,210, 227et 270/100000habitants respectivement pour la France , l'Allemagne, la Corée du sud et

l'Amérique du nord (11) (20) (16) (21) son incidence a vie pour l'Afrique sub saharienne est < 1% (22). Cela peut être expliqué par un régime alimentaire riche en fibre.

Dans ce même élan l'étude de Peeters. T et al (2023) a démontré qu'il existe plusieurs facteurs de risques, une alimentation riche en sucre et pauvre en fibre en serait un des facteurs avec les facteurs environnementaux déprimant l'immunité.

3-6 PREDISPOSITION FAMILIALE

Un lien de récurrence familial dans l'appendicite a été retrouvé dans plusieurs études, le risque relatif familial (RR) quel que soit le degré de parenté est de 1.67 ce risque varie avec l'augmentation du nombre de parents atteints (RR à 6.7 si 3 membres atteints) et il est potentialisé par le jeune âge (23).

4-RAPPEL EMBRYOLOGIQUE

A la 5^{ème} semaine du développement le caecum apparait comme une petite excroissance de la paroi de l'intestin moyen situé à 2-3 cm de ce que va devenir plus tard la jonction iléo-caecale ,à cette étape il n'y a pas encore de différenciation ,le grêle et le colon ont le même diamètre .

Avec la grande élongation de l'intestin moyen son volume excède les capacités de la cavité abdominale, une hernie physiologique ombilicale survient ; alors s'ensuit pendant 5 semaines une réintégration avec 3 rotations anti horaire succesives de 90° autour de l'axe méésentérique .

A la 8^{ème} semaine :différenciation histologique du futur appendice.

A la 10^{ème} semaine : l'anse intestinale réintègre complètement la cavité abdominale avec l'ébauche caecale située dans le quadrat supérieur droit .

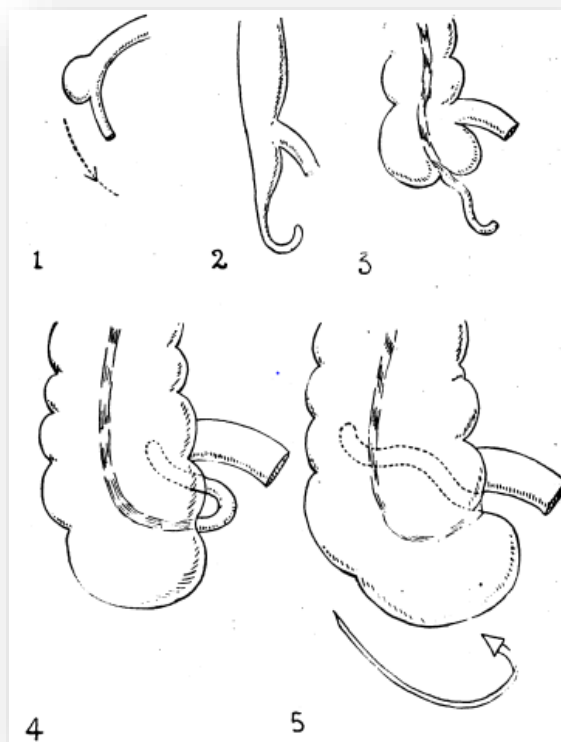


Figure 3 : Développement précoce de l'appendice montrant sa tendance à devenir rétrocaecale (24)

A la 11^{ème} semaine : l'allongement du caecum se fait différemment entre la base qui représente le 1/5 du caecum et la portion distale qui représente les autres 4/5^{ème} . en effet la base s'accroît et s'élargit comme le reste du colon tandis que la portion distale gagne en longueur mais avec un diamètre plus faible .

Entre la 14^{ème} et la 15^{ème} semaine : développement du tissu lymphoïde au niveau de la sous muqueuse appendiculaire .

A la fin de la vie fœtale le caecum qui descend progressivement jusqu'à la fosse iliaque droite apparaît cône avec une large base en continuité avec le colon ascendant alors que sa partie distale décroît graduellement en appendice vermiculaire. Ce type de caecum est dit « caecum infantile » persiste quelque temps après la naissance et dans 3% des cas il peut rester à vie .

Au 6^{ème} 7^{ème} mois de vie fœtale une partie de l'iléon terminal adhère à la paroi médiale du caecum en plus des deux replis péritonéaux l'un antérieur et l'autre postérieur qui passent entre les deux. De cette façon la croissance du caecum est bridée dans sa partie médiale la partie latérale du caecum s'agrandit et s'élargit pour former l'apex et le corps du caecum .tandis que le véritable apex avec l'appendice vermiculaire est poussé vers les positions qu'on va citer par la suite (24).

Les anomalies anatomiques de l'appendice sont dues aux anomalies de développement ou de rotation ,migration du caecum .

- ***l'agénésie appendiculaire*** : c'est l'absence partielle ou totale de l'appendice, anomalie rare décrite la 1^{ère} fois par Morgani en 1719 elle prête à confusion avec l'hypoplasie et la localisation intramurale de l'appendice. (25) Collins décrit 5 types :
 - Type I: absence totale d'appendice et de caecum.
 - Type II :caecum rudimentaire et absence d'appendice.
 - Type III : caecum normal mais absence d'appendice.
 - Type IV :caecum normal mais appendice rudimentaire.
 - Type V : caecum géant et absence d'appendice

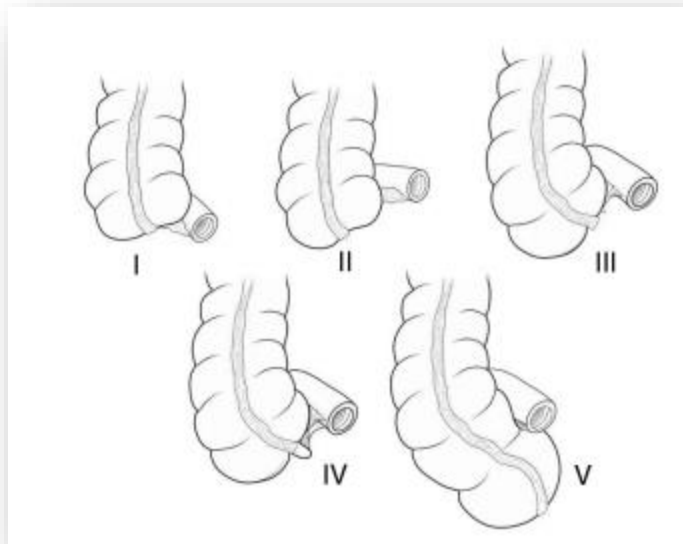


Figure 4 : classification de l'agénésie de l'appendice vermiculaire (24)

- ***modification du nombre*** : deux théories peuvent expliquer cette anomalie selon Cave
 - la persistance d'une structure embryonnaire transitoire.
 - Duplication digestive touchant l'intestin moyen .

5-RAPPEL ANATOMIQUE

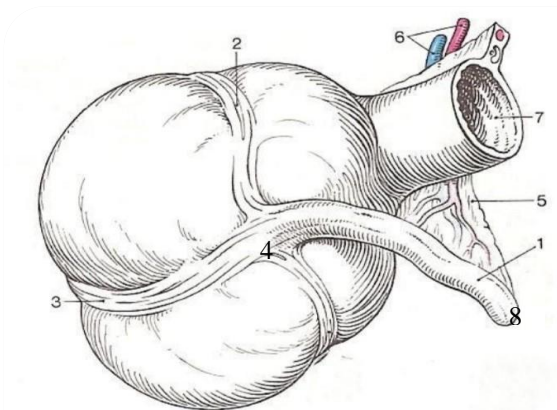
5-1 ANATOMIE DESCRIPTIVE

L'appendice est un diverticule vermiforme (aspect d'un ver de terre) situé dans la région postérolatérale du cæcum à environ 3 cm de la valvule de Bauhin. il naît exactement à la réunion des 3 bandelettes coliques, sa taille est variable entre 5 et 12 cm de long avec des extrêmes allant jusqu'à 20 cm. Le diamètre externe varie de 0.3 à 0.8cm et la lumière de 1 à 2mm (26) cette lumière n'est séparée de la lumière colique que par un repli muqueux c'est la valve de Guerlach (25).

De façon générale l'appendice présente (26):

Une base fixe implantée sur la face postéro interne du cæcum à 2 -3 cm de la jonction iléo caecale au niveau de la convergence des 3 bandelettes musculaires coliques.

Un corps plus au moins libre en fonction de ses rapports avec le péritoine et le mésentère on a les formes sous séreuses et rétro péritonéales.



1-le corps de l'appendice, 2-bandelette colique antérieur ,3-bandelette externe, 4- la base appendiculaire, 5-le méso appendiculaire, 6-les vaisseaux appendiculaires, 7- iléon, 8-la pointe de l'appendice

Figure 5: Vue inférieure du cæcum et de l'appendice (27)

Une pointe arrondie, libre qui présente une grande variabilité de position (28) (29) (30):

- ✓ *La position latéro caecale interne* : l'appendice est libre au-dessous du cæcum
- ✓ *La position latéro caecale externe* : ou para caecale, l'appendice a une position latérale au niveau de la gouttière pariéto colique droite.
- ✓ *La position rétro caecale* : l'appendice est situé derrière le cæcum sa pointe peut atteindre l'angle colique droit en sous hépatique.
- ✓ *La position méso cœliaque* : l'appendice à une position médiale avec une pointe au contact du grêle, il peut être pré iléal, rétro iléal ou parfois rétro mésentérique.
- ✓ *La position pelvienne* : l'appendice de par sa longueur descend dans le pelvis. Il est alors en rapport avec les annexes ou la vessie

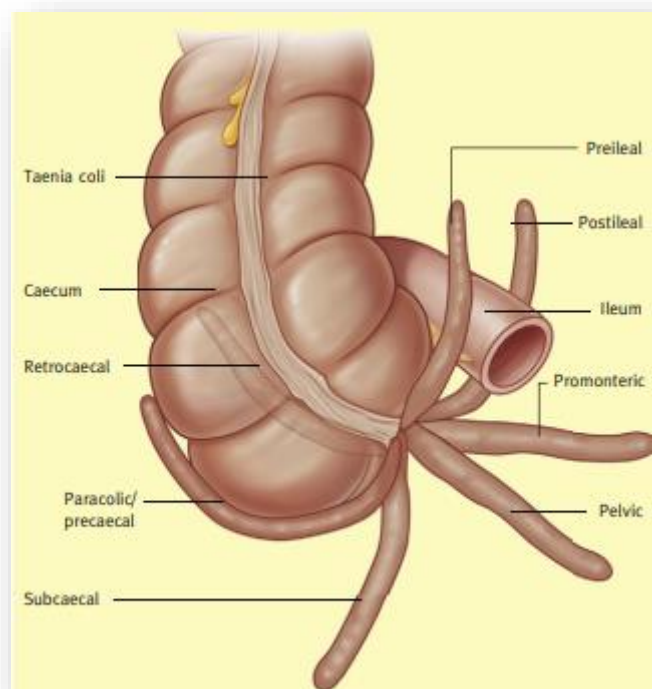


Figure 6: Variétés anatomiques des positions de l'appendice (29)

Siège : à côté de la variation du siège de l'appendice par rapport au cæcum il existe une variation du siège du cæcum même.

En effet lors de la réintégration intra abdominale de l'anse primitive cette dernière subit 3 rotations et en fonction de l'arrêt du développement on a les différentes positions du cæcum :

- 1-l'appendice à gauche : mesentère commun complet (arrêt à la 1^{ère} rotation)
- 2-le caecum haut situé : épigastrique (arrêt à la 2^{ème} rotation)
- 3-caecum au niveau sous hépatique ou lombaire haut(arrêt à la 3^{ème} rotation ,avec absence de descente au niveau iliaque).
- 4-pré rénal, 5-iliaque, 6-pelvien (excès de migration).

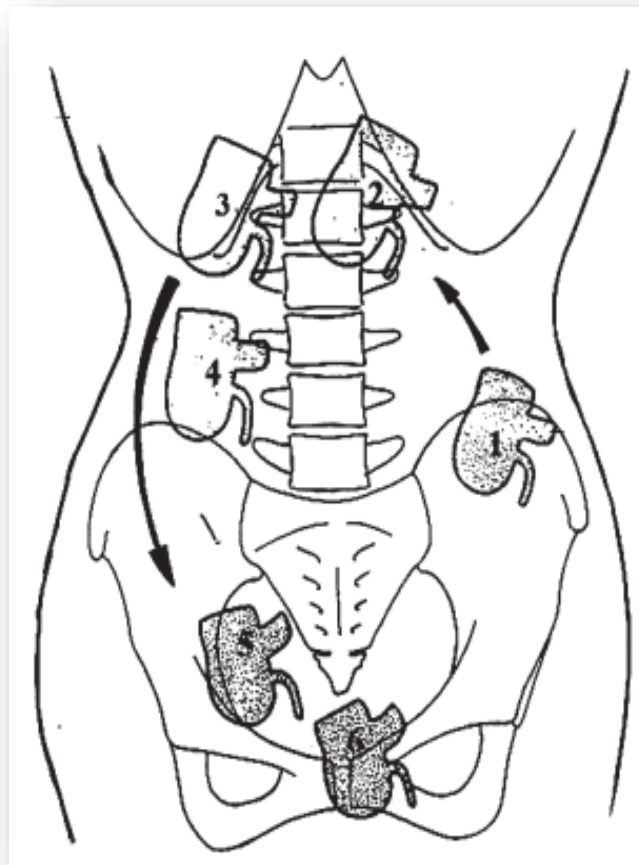


Figure 7: Différentes localisations du cæcum (21)

Nombre : il est le plus souvent unique mais des cas d'appendice double voir triple ont été décrits dans la littérature (1^{ère} description Picoli1892) avec une incidence de 0.0004% ((31). Plusieurs classifications ont été réalisées dont la plus récente est celle de Cave –Wallbridge 1963 modifiée par Biermann en 1993.

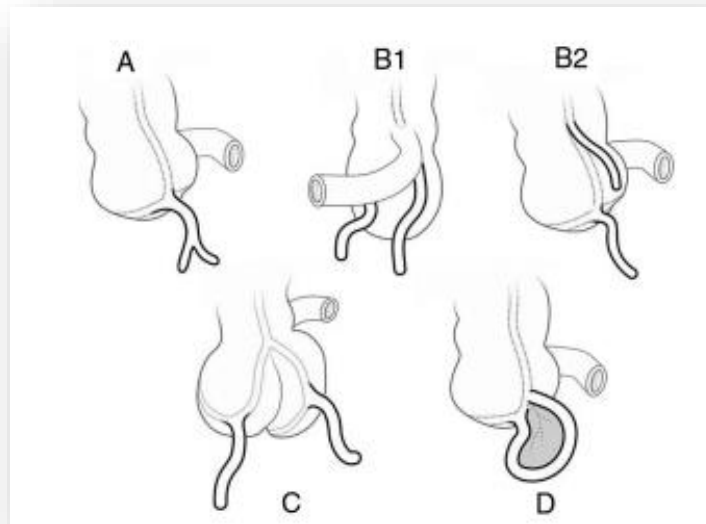


Figure 8: Classification modifiée de Cave –Wallbridge (voir tableau1) (32) (33).

Tableau 1: Classification modifiée de Cave- Wallbridge

Type A	Un seul cæcum avec une bifidité de l'appendice.
Type B1	Les 2 appendices sont placés symétriquement de part et d'autre de la valvule iléo cæcale « bird type ».
Type B2	Un appendice de siège habituel et un autre naît au niveau de la bandelette colique « taenia-coli type » au niveau du cæcum
Type C	Un cæcum double avec un appendice pour chacun.
Type D	Un appendice avec deux abouchements au niveau du cæcum dit en « fer à cheval »

5-2 VASCULARISATION ET INNERVATION

Le méseo appendiculaire est un repli péritonéal de forme triangulaire dérivant du mésentère il s'étend sur toute la longueur appendiculaire sans atteindre pour autant sa pointe, il assure la vascularisation de l'appendice par l'intermédiaire de l'artère appendiculaire qui naît de l'artère caecale postérieure ou de l'arcade iléo-colique, cette dernière donne :

- ✓ Une artère caeco- appendiculaire
- ✓ Une artère récurrente iléo- appendiculaire
- ✓ Des rameaux appendiculaires.

Toutes ces artères sont de type terminal

Les veines sont satellites aux artères et se jettent à la fin au niveau de la veine mésentérique supérieure.

Les lymphatiques sont drainés par les ganglions de la chaîne iléo- colique.

Les nerfs proviennent du plexus solaire par le plexus mésentérique supérieur (34).

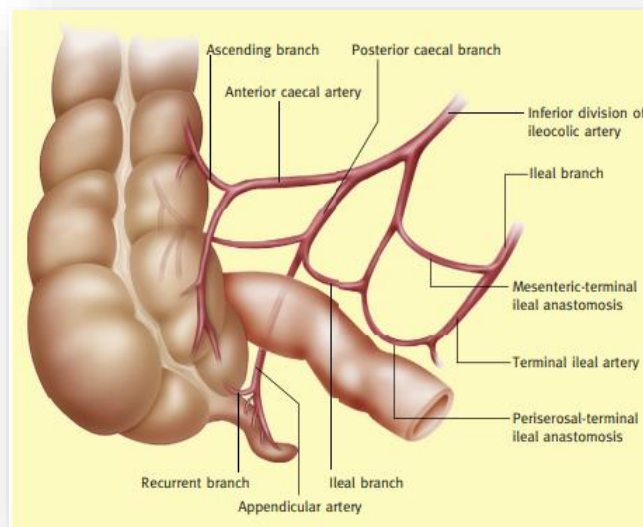


Figure 9: Vascularisation de l'appendice vermiculaire (29)

6-PHYSIOPATHOLOGIE

Bien que l'appendicite soit l'urgence chirurgicale la plus commune chez l'enfant sa physiopathologie reste mal élucidée plusieurs facteurs semblent intervenir mais leurs mécanismes réels demeurent sombres (16).

Si avant on pensait que les formes anatomopathologiques de gravité croissante résultent d'un même mécanisme « l'obstruction » ; actuellement certaines études suggèrent une physiopathologie différente pour les formes compliquées (perforées, gangrénées) en se basant pour cela sur un faisceau d'arguments :

- L'incidence des formes non compliquées varie avec les saisons et ont tendance à diminuer ; alors que l'incidence des formes compliquées restent stable (35).
- La présence de stercolithe que dans 20% des appendicites rend l'obstruction un facteur ni suffisant ni nécessaire pour le développement de la maladie.
- La différence des facteurs géographiques, socioéconomiques, génétiques et les différences d'expression des marqueurs biochimiques de l'inflammation sont corrélés avec la prévalence et la sévérité des appendicites.

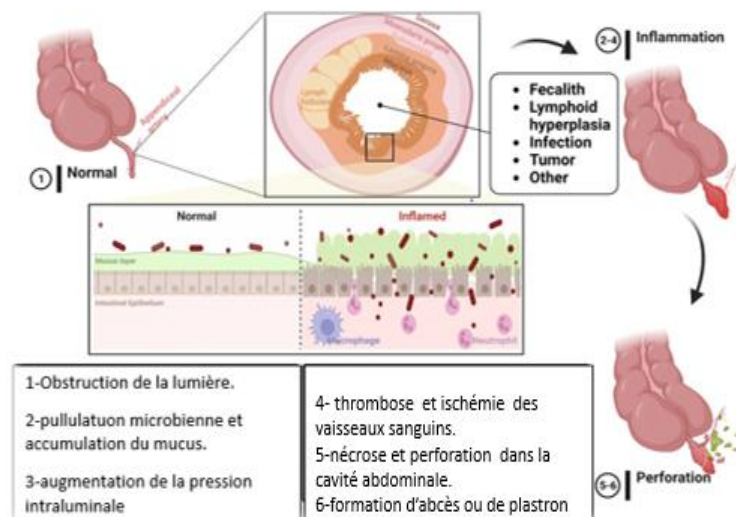


Figure 10 : Physiopathologie de l'appendicite (36)(bioRender.com)

6-1 CAUSES

6-1-1 THEORIE OBSTRUCTIVE

La plus communément admise (37) (38) (39) (40), en effet l'appendicite est alors due à une obstruction luminale (figure 11) suivie par une invasion bactérienne de la paroi (21),

Au début on a une accumulation des sécrétions qui va augmenter la pression intraluminaire et sera responsable d'une dilatation et d'une inflammation pariétale, à ce stade les lésions sont toujours réversibles.

Si l'obstruction persiste, l'hyperpression va entraver le drainage lymphatique et la vascularisation tout en favorisant l'infection pariétale cela aboutit au développement d'une appendicite.

L'augmentation de la pression sur des parois appendiculaires ischémiques entrainera la perforation.

Cette théorie est basée sur le modèle animal expérimental où la ligature de l'appendice a conduit au développement d'une appendicite (37) (41) (38)

Mais chez l'humain, la présence réelle d'une obstruction par stercolithe lors d'une appendicite est peu fréquent par contre une hyperplasie des follicules lymphoïdes peut être retrouvée même dans un appendice non inflammé (42).

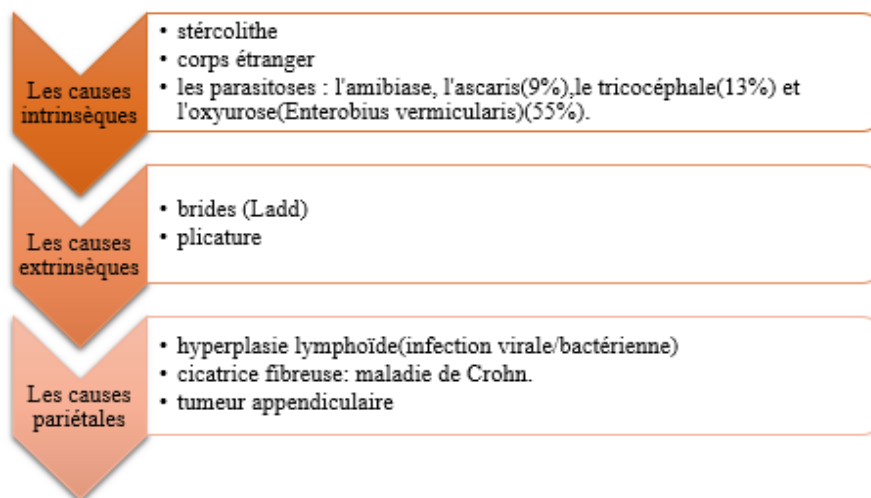


Figure 11: Causes de l'obstruction appendiculaire

6-1-2 THEORIE VIRALE :

Mécanisme proposé d'abord par Sisson en 1971 puis relayé par Andersson en 1995, l'infection virale ici est responsable de micro ulcérations facilitant la surinfection bactérienne. Depuis plusieurs études ont été réalisées explorant cette piste virale, la méta analyse de Soltani et al (2023) retrouve une association non négligeable de certains virus avec l'appendicite notamment, le virus de la rougeole(MV), virus de la dengue (DFV), influenza, immuno déficience humain(HIV), rotavirus, adénovirus et le virus de l'herpès. (43) (44)

6-1-3 AUTRES FACTEURS :

Régime alimentaire

Un régime pauvre en fibre semble être un facteur favorisant la survenue de l'appendicite cette théorie est suggérée par plusieurs auteurs (45) (46) (47)

Traumatismes

Certains auteurs suggèrent que les patients ayant subi une contusion abdominale sont plus susceptibles de développer une appendicite (48), pour cela plusieurs mécanismes peuvent être impliqué : l'obstruction de la lumière appendiculaire par un hématome ou l'interruption vasculaire par un arrachement du méso appendice (49).

Facteurs génétiques :

La différence de l'incidence de l'appendicite en fonction de la race et du sexe laisse penser qu'un profil génétique particulier peut favoriser la survenue de l'appendicite, en effet Rivera-Chavez et al, a émis l'hypothèse d'une possible association entre un gène d'immunité telle que l'interleukine -6 IL-6) et la sévérité de l'appendicite (50). Tartar et al (2023) a démontré que le gène *Vestigial like family member 3* (VGLL3) et ses sous-groupes peuvent être un des facteurs du développement de l'appendicite (51).

Flore bactérienne :

La virulence variable d'une personne à une autre de la flore bactérienne semble jouer un rôle dans le développement des appendicites.

A l'état normal

L'appendice organe lymphoïde par excellence reste en constant équilibre entre :

Son pouvoir pathogène : un contenu septique du cæcum 10^6 à 10^9 germes/gr riche en germes aérobies et anaérobies (Escherichia Coli 80% et Bactéroïdes fragilis 89%).

Ses moyens de défenses :

- Le péristaltisme qui permet l'évacuation de son contenu endoluminal
- Le renouvellement de sa muqueuse toutes les 24 à 36 heures.

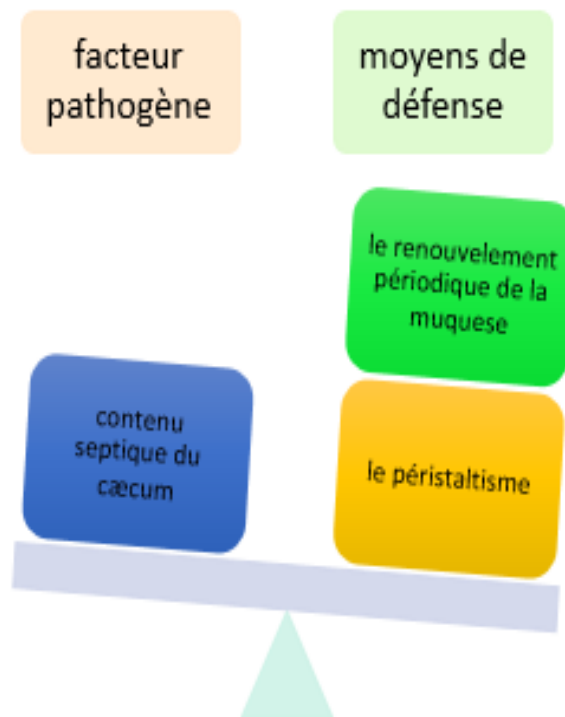


Figure 12: Diagramme montrant l'équilibre physiologique de l'appendice.

A l'état pathologique

On va avoir une rupture de cet équilibre responsable d'une obstruction qu'elle soit la cause ou la conséquence de l'atteinte appendiculaire le débat reste présent.

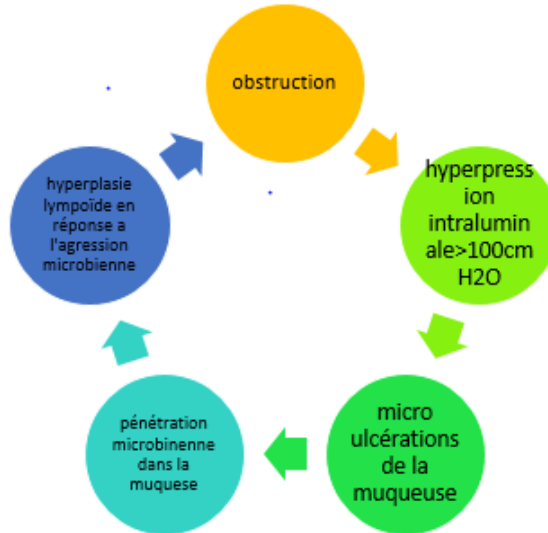


Figure 13: Réaction en chaîne en cas d'atteinte appendiculaire

Quel que soit le modèle physiopathologique le mode de propagation de l'infection appendiculaire appendice relève de trois modes différents (figure 14) :

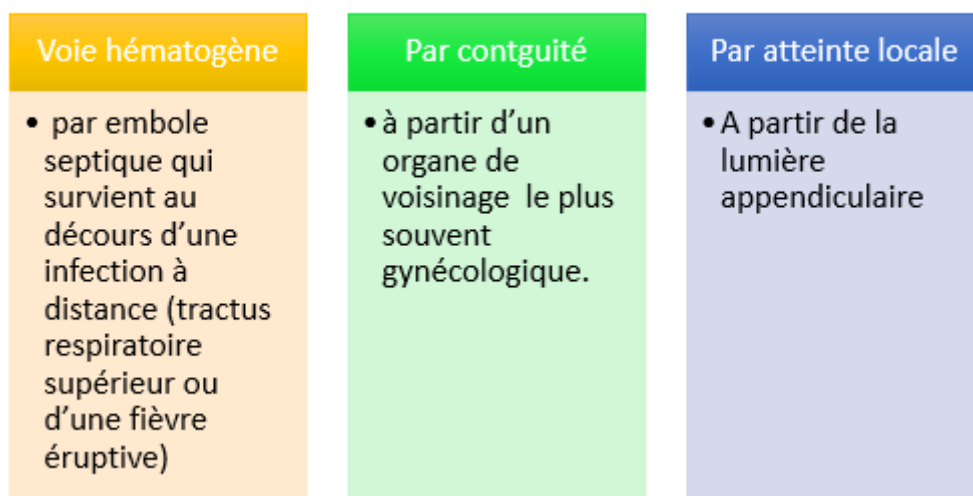


Figure 14: Différentes voies d'atteintes appendiculaire.

6-2 CONSEQUENCES DE L'ATTEINTE APPENDICULAIRE

6-2-1 SYNDROME DOULOUREUX

À l'état normal il y a un influx nerveux continu mais imperceptible qui va des viscères jusqu'à la moelle épinière à travers les fibres sympathiques, en cas d'inflammation cet influx augmente et va affecter les cellules de voisinage qui vont stimuler à leur tour les nerfs respectifs. (Figure 16), les racines nerveuses concernées si appendicite sont : T11, T12, L1 et L2 de ces racines émergent les nerfs sensoriels de la région abdominale adjacente à la cuisse (figure 15) et les nerfs moteurs des muscles abdominaux et de la vessie (52). Cela se traduit cliniquement par des douleurs abdominales et une défense pariétale associée parfois à une pollakiurie et une dysurie.

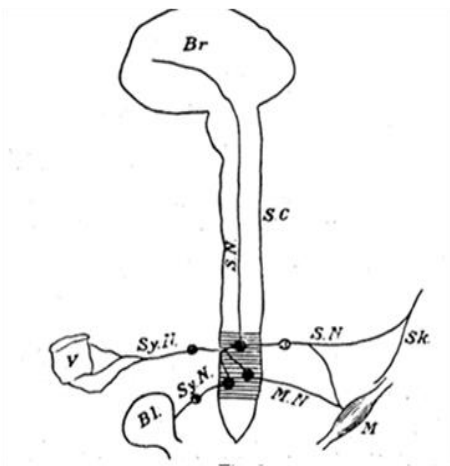


Figure 16: Stimulation par l'influx nerveux de l'ensemble des nerfs réceptifs de voisinage (52)



Figure 15 : Dermatome concerné par la stimulation nerveuse en cas d'appendicite (52)

6-2-2 SYNDROME INFECTIEUX

L'inflammation et l'infection de l'appendice avec l'hyper pression intra luminale interfère progressivement avec les circulations veineuses et lymphatiques, puis artérielles, entraînant éventuellement des thromboses responsables d'ischémie, nécrose, gangrène puis perforation.

La perforation de l'appendice entraîne soit une péritonite soit un abcès localisé, les péritonites diffuses sont plus fréquentes chez le petit enfant du fait de l'immaturation du grand épiploon. (53)

6-2-3 CONSEQUENCES IMMUNOLOGIQUES

L'appendice a été souvent considéré comme un vestige embryonnaire qui a perdu sa fonction de digestion de la cellulose, mais les études récentes notamment sur des modèles animales ont montré un rôle immunologique important qui revêt plusieurs aspects :

L'appendice joue le rôle d'un véritable microbiome « banque bactérienne » qui permet à la demande la ré- inoculation du colon avec des bactéries symbiotiques nécessaires au bon fonctionnement de l'organisme. (54)

La diversité de la flore bactérienne retrouvée dans l'appendice permet de fournir des « échantillons » responsables d'une tolérance immunologique vis-à-vis de ces bactéries en effet l'étude de Lee et al retrouve une augmentation des infections *clostridium difficile* après appendicectomie (IRR : 2.19, 95% CI 1.94–2.47).

L'appendice constitue un organe immunologique à part entière, actif dans la réponse inflammatoire et donc par conséquent n'importe quelle infection virale du tractus respiratoire ou gastro intestinal va entraîner une hyperplasie lymphoïde qui sera responsable à son tour d'une obstruction luminale dont l'évolution peut conduire à une appendicite.

Dans la même lancée l'étude histologique de Kooij et al a montré que ces follicules lymphoïdes étaient riches en lymphocytes T, B et en cellules natural killers, ce qui explique le fait que l'appendicectomie peut être corrélée avec une augmentation du risque inflammatoire et la survenue de certaines maladies auto-immunes voir néoplasiques.

Plusieurs études ont été réalisées soulignant les conséquences de l'appendicectomie le tableau ci-dessous résume quelques résultats.

Tableau 2 : Conséquence de l'appendicectomie dans le développement de certaines maladies

Lee et al	Augmentation de l'incidence de la maladie de Crohn. (IRR) 4.40, 95% CI 3.78–5.13).
Lee et al	Augmentation du risque de cancer du colon (IRR 2.99, 95% CI 2.75–3.26).
Skoldberg et al	Augmentation du risque de Diverticulite (OR 2.26 95% CI 1.61–3.16).
Sahami et al	Diminution du risque de colite ulcéreuse (OR 0.39, 95% CI 0.29–0.52)
Bolin et al.	90 % d'amélioration et 40 % de résolution complète après appendicectomie dans le cadre de colite ulcéreuse

6-3 BACTERIOLOGIE

Si la voie hématogène dans le modèle physiopathologique est un mode de contamination classique expliquant certaines infections spécifiques telles que : fièvre typhoïde, CMV...etc. Le rôle des microbes de la flore digestive dans le développement des appendicites reste incertain.

En effet la mise en culture traditionnelle des prélèvements bactériologiques à partir des pièces d'appendicectomies a permis d'isoler fréquemment : *Bacteroides fragilis*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, and *Peptostreptococcus* se sont des bactéroïdes qui constituent le microbiome appendiculaire et qui sont retrouvés indifféremment dans un appendice sain ou malade.

L'avènement de nouvelles techniques d'études moléculaires, des techniques d'hybridations (FISH), et des techniques d'amplifications PCR ont permis la détection d'autres bactéries qui sont essentiellement présentes au niveau de la flore buccale le plus répandu étant *Fusobacterium*, mais également *Gemella*, et *Parvimonas*.

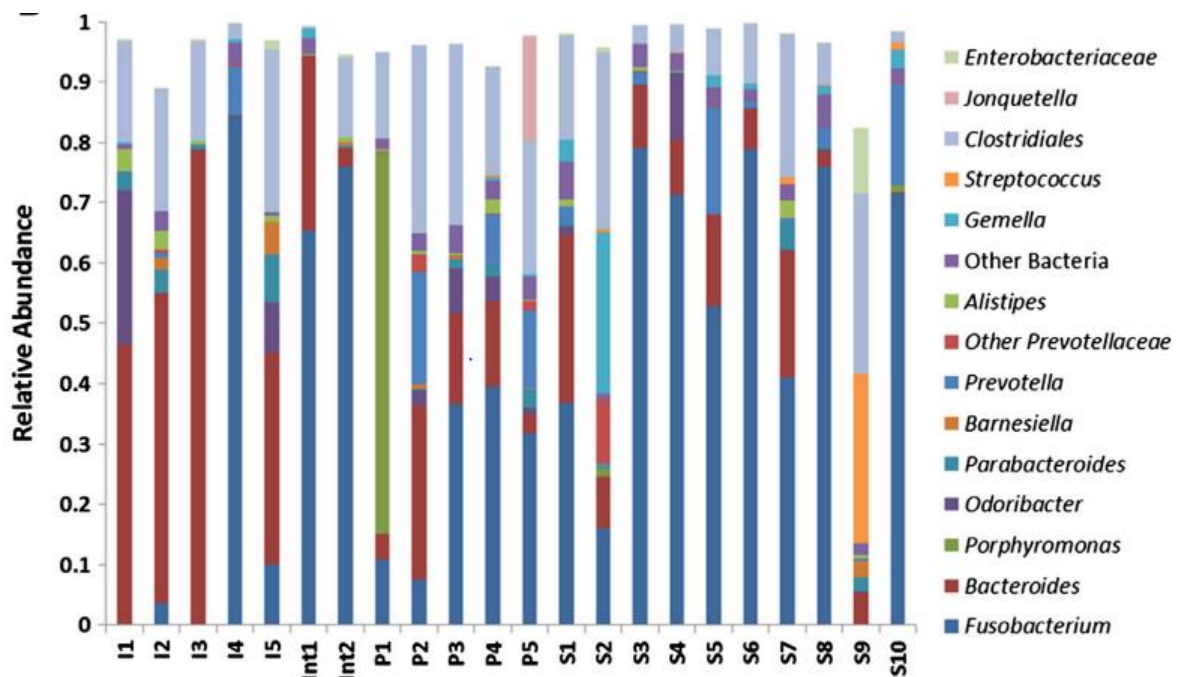


Figure 17: Communauté microbienne observée après appendicectomie (classification phylogénique)

Des études réalisées dans cette perspective notamment celle de Swidsinski et al (2012) qui a démontré la présence abondante de *Fusobacterium* au détriment des bactéroïdes en cas d'appendicite et cela dans des pays différents (Chine, Russie).

La question qui se pose maintenant est sur la chronologie de l'infection au *Fusobacterium* serait-elle primaire responsable alors d'appendicite en s'appuyant pour cela sur un faisceau d'arguments :

- L'implication déjà connue de la flore bactérienne orale dans le développement de certaines maladies : maladie athérosclérotique, les avortements et les accouchements prématurés, arthrite rhumatoïde et même la maladie de Crohn.
- Le rôle connu du *Fusobacterium* dans les infections mixtes en facilitant l'invasion des tissus par des bactéries préexistantes.

Ou bien l'infection est secondaire survenant après la lésion de la muqueuse appendiculaire par un autre mécanisme.

7-ANATOMOPATHOLOGIE

L'étude anatomopathologique de l'appendice permet de confirmer souvent le diagnostic d'une appendicite mais l'interprétation des résultats prête parfois à confusion :

- ❖ En effet l'inflammation aigue de la muqueuse et de la sous muqueuse définit la forme catarrhale qui peut être le début d'une appendicite mais ce n'est pas prouvé jusqu'à présent.
- ❖ L'exérèse d'un appendice normal peut entraîner des lésions telles que : des ulcérations et une hémorragie de la muqueuse avec une hyperhémie des vaisseaux superficiels.
- ❖ Par contre l'aspect normal de l'appendice peut être faussement rassurant, à cet effet Wang et al. (1996) ont rapporté dans leur étude que malgré une histologie normale ils ont constaté que 7 sur 31 appendices avait des marqueurs positifs à l'inflammation (TNF et interleukine 2). (55)
- ❖ Les constatations peropératoire d'un chirurgien et les résultats histologiques sont faiblement corrélés en effet si les lésions transpariétales de l'appendice sont évidentes cependant d'autres aspects peuvent être trompeurs comme : un appendice élargi par une mucocèle mais dont l'étude histologique est normale ou bien un appendice rouge avec une séreuse congestive qui correspond en réalité à une inflammation de voisinage sans lésion interne de l'appendice.
- ❖ Enfin les termes utilisés dans les rapports d'anatomopathologie tels que : appendicite aigue lymphoïde et appendicite chronique ou sub aigue sont des termes un peu ambigus.

Quel que soit les résultats on a deux situations :

A appendice sain : Absence d'infiltration pariétale par les cellules de l'inflammation

B appendice malade : présence de lésions inflammatoires d'une partie ou de la totalité de la paroi appendiculaire

7-1 APPENDICE NORMAL

Aspect Macroscopique

L'appendice apparaît comme une structure vermiculaire rosé à surface lisse



Figure 18: Aspect macroscopique d'un appendice normal

Aspect histologique

La paroi appendiculaire est formée par 4 couches concentriques à savoir :

La muqueuse : elle est semblable à la muqueuse intestinale sauf que son épaisseur est variable avec l'âge, au début chez le nourrisson et petit enfant la lumière appendiculaire est large avec peu de tissu lymphoïde puis chez le grand enfant le tissu lymphoïde devient abondant et la lumière appendiculaire rétrécie. Ce tissu lymphoïde s'organise en nodule et forme ce qu'on appelle « les plaques de Peyer » cette structure qui est assez caractéristique apparaît dès la 15^{ème} semaine du développement fœtal (56).

La muqueuse est constituée par un tissu conjonctif lâche riche en cellules immuno compétente bordé par un épithélium glandulaire et l'immunophénotypage a permis de détecter des cellules endocriniennes qui secrètent plusieurs marqueurs à savoir : neurone spécifique enolase(NSE), somatostatine, VP et substance P(1,8).

Le sous-muqueux : riche en vaisseaux contient également un peu de tissu lymphoïde.

La musculieuse : présente deux couches de fibres musculaires une interne circulaire et une externe longitudinale.

Les plexus nerveux sous-muqueux et intramusculaires de Meissner et d'Auerbach sont également présents. On note également la présence de cellules pacemaker de Cajal dont la distribution est spécifique à l'appendice entraînant des contractions qui permettant l'évacuation adéquate du contenu intraluminal. (57)

La séreuse péritonéale est interrompue par l'insertion du méso appendiculaire.

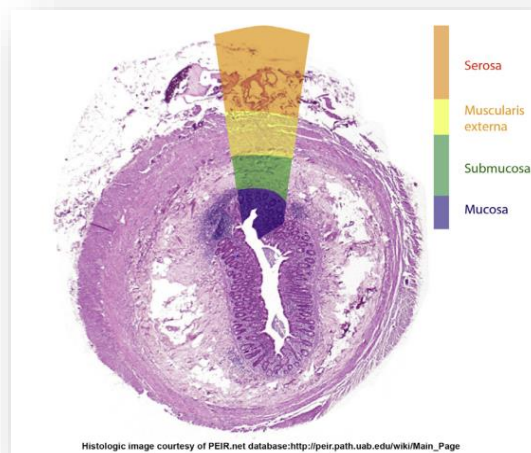
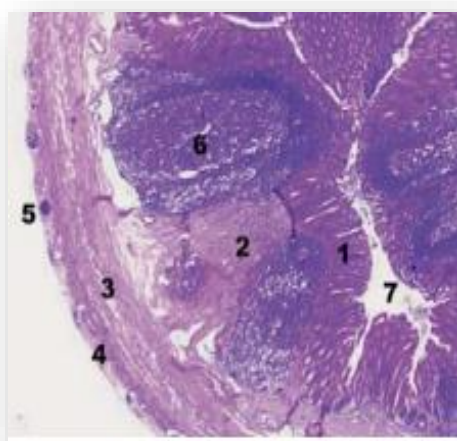


Figure 19: Coupe transversale appendiculaire montrant les différentes couches



1. La muqueuse.
2. La sous muqueuse.
3. La musculieuse.
4. La séreuse.
5. Un capillaire vasculaire de calibre normal.
6. Un grand follicule lymphoïde.
7. Une lumière appendiculaire étroite.

Figure 20: Aspect histologique d'un appendice normal (DR Dubois –Montpellier) (21)

7-2 APPENDICE PATHOLOGIQUE

L'appendice peut être le siège d'affection spécifique ou non de façon aiguë ou chronique.

7-2-1 APPENDICITE AIGUË NON SPECIFIQUE

Souvent d'origine bactérienne on décrira par ordre de gravité croissante (16) :

7-2-1-1 APPENDICITE CATARRHALE OU ENDOAPPENDICITE

Macroscopiquement, l'appendice paraît normal avec congestion vasculaire au niveau de la séreuse.

Microscopiquement, infiltration du chorion par des neutrophiles, leurs migrations à la surface de l'épithélium entraînent des érosions (58).

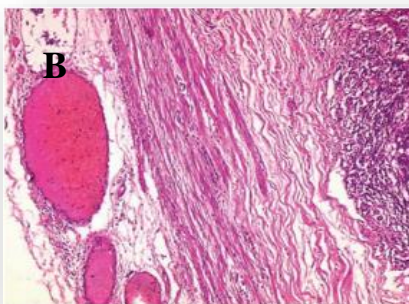
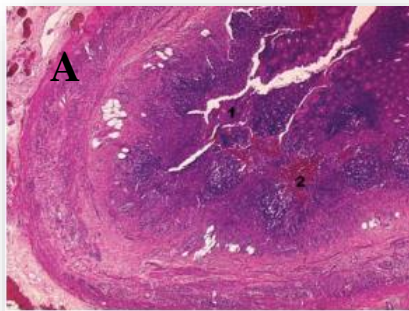


Figure 21: Appendicite catarrhale, A: présence en intraluminaire de débris muqueux(1) et des foyers hémorragiques entre les follicules lymphoïdes(2), B : la couche musculaire est normale et les capillaires sous séreux sont congestifs (Dr Dubois – Montpellier) (21)

7-2-1-2 APPENDICITE ULCEREUSE ET SUPPUREE

Macroscopiquement, appendice élargi dont la lumière contient du pus, la séreuse est recouverte d'un léger exsudat jaunâtre.

Microscopiquement, les polynucléaires migrent vers les cryptes et forment des micros abcès et des micros ulcères



Figure 22: Appendicite ulcéreuse et suppurée

7-2-1-3 APPENDICITE PHLEGMONEUSE

Macroscopiquement, c'est l'évolution de la forme suppurée qui se généralise à l'ensemble de l'appendice avec une lumière contenant du pus, la séreuse recouverte de fausses membranes, et un exsudat séro-purulent inodore stérile dans la cavité abdominale.

Microscopiquement, les pertes de substances sont diffuses la suppuration gagne en profondeur et atteint les follicules lymphoïdes. Un enduit fibrino-leucocytaire est quasi constant au niveau de la séreuse.



Figure 23: Appendice phlegmoneux

7-2-1-4 APPENDICITE ABCÉDÉE

Macroscopiquement, l'appendice peut avoir un aspect en « battant de cloche » lorsque la suppuration siège à la pointe. Lorsque cet abcès est volumineux, il peut ressembler à une pseudo tumeur inflammatoire.



Figure 24: Appendice abcédé

Microscopiquement, les ulcérations plus importantes intéressent toute la muqueuse et la suppuration atteint la sous muqueuse et la musculuse à ce stade on peut avoir une inflammation péri appendiculaire intense. (58)

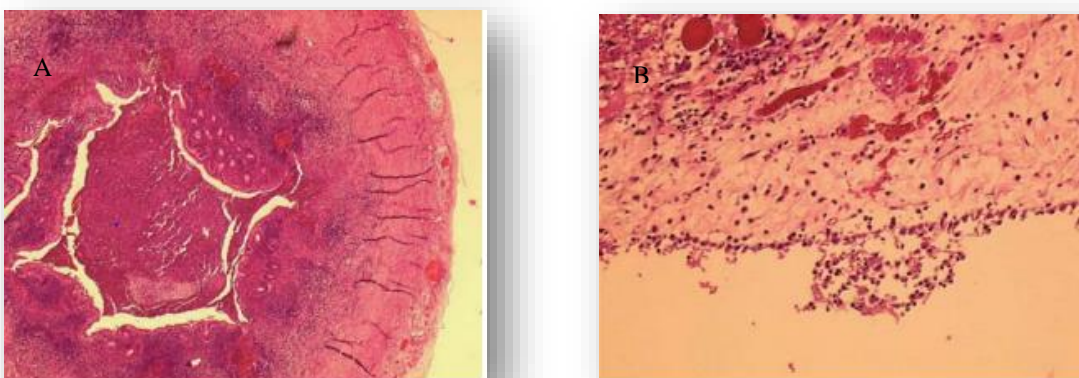


Figure 25: Aspect histologique d'une appendicite abcédée, A) infiltration neutrophile de la paroi appendiculaire, B) exsudats fibro-leucoytaires touchant la séreuse (Dr. Dubois – Montpellier) (21)

7-2-1-5 APPENDICITE GANGRENEUSE

Macroscopiquement, l'appendice a un aspect verdâtre avec des plages de nécrose et des sphacèles menant à la perforation. Un épanchement fait de pus fétide est souvent retrouvé.

Microscopiquement, c'est une forme hémorragique et nécrosante extensive de la paroi d'origine ischémique, la détruisant avec une réaction inflammatoire peu importante et des thrombi vasculaires.

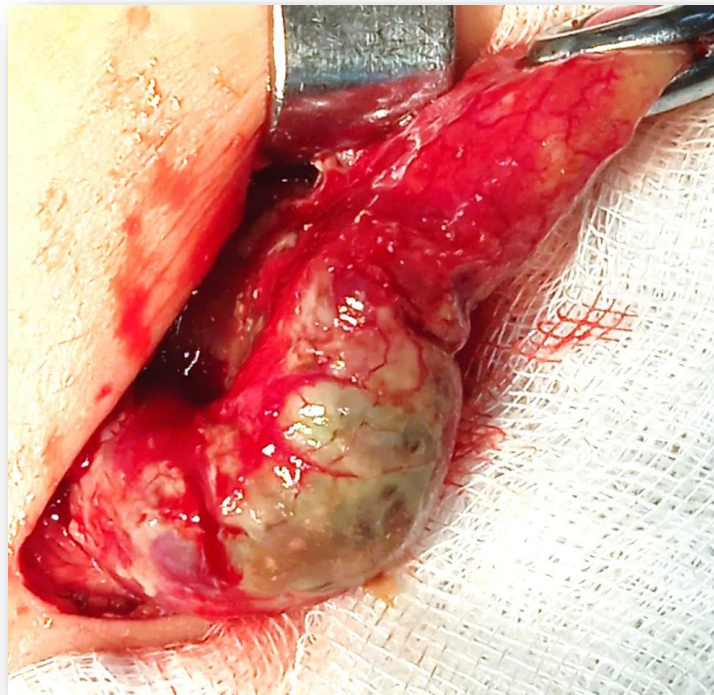


Figure 26: Appendice gangréné

7-2-2 APPENDICITE AIGUË SPECIFIQUE

On retrouve ici des lésions anatomopathologiques spécifiques à des pathologies variables.

7-2-2-1 MALADIES INFLAMMATOIRES

- Maladie de Crohn : granulome épithélioïde
- Des lésions de rectocolite ulcéro-hémorragique (RCH).

7-2-2-2 INFECTIONS BACTERIENNES

- Des granulomes épithélioïdes et gigantomacrophagaires nécrosants : en cas de tuberculose, les yersiniose et la sarcoïdose.
- La présence d'Actinomyces peut être en rapport avec des abcès métastatiques.
- Dans la fièvre typhoïde, des ulcérations centrées sur les îlots lymphoïdes ont été décrites.

7-2-2-3 INFECTIONS VIRALES

- la rougeole est caractérisée par la présence de cellules géantes multi nucléées de type de Warthin-Finkeldey, localisées dans les centres germinatifs des follicules lymphoïdes hyperplasiés ;
- les cytomégalovirus : présence de cellules géantes dont le noyau renferme une inclusion nucléaire caractéristique acidophile, dense, entourée d'un halo clair en « œil de hibou » ; l'immunohistochimie détectant l'antigène du CMV dans l'appendice peut aider au diagnostic (59).
- la mononucléose infectieuse : hyperplasie des follicules lymphoïdes avec une prolifération de petites cellules lymphoïdes et d'immunoblastes ressemblant à des cellules de Reed-Sternberg.

7-2-2-4 INFESTATION PARASITAIRES

L'implication des parasites dans le développement des appendicites a longtemps été connue (60), Le parasite le plus incriminé est l'*Enterobius vermicularis* qui est très répandu dans le monde avec des fréquences allant de 0.35 à 12.5% en fonction du pays.

L'obstruction luminale qui est le prémissus movens de l'appendicite relève de deux mécanismes :

-obstruction directe de la lumière par le parasite.

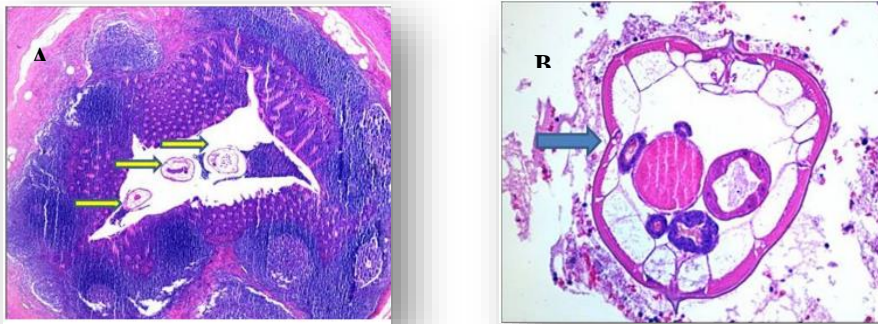


Figure 27: A) coupe histologique montrant la présence d'*Enterobius vermicularis* dans la lumière appendiculaire, B) agrandissement du parasite (HEX400)

-hyperplasie des follicules lymphoïdes qui sont la conséquence d'une réaction d'hypersensibilité vis-à-vis de nématode.

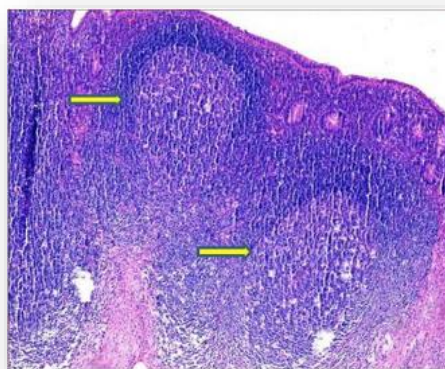


Figure 28: Coupe montrant une hyperplasie des follicules lymphoïdes (flèche jaune)

7-2-2-5 APPENDICITE NEUROGENE

Auparavant appelée « appendicopathie neurogène » par Lassmann en 1952 (61), cette entité a été très bien décrite en 1999 par Di Sebastiano qui a retrouvé une prolifération nerveuse dans l'appendice responsable d'une augmentation de la sécrétion de la substance P et VIP (vasoactive intestinale peptide). Ces molécules sont responsables de contractions spastiques et d'une anomalie du péristaltisme appendiculaire en plus de leur rôle indubitable dans « l'inflammation neurogène ». (62) En association avec cette prolifération des cellules neurogènes, on a de la fibrose qui conduit progressivement à l'oblitération de la lumière appendiculaire. (63)

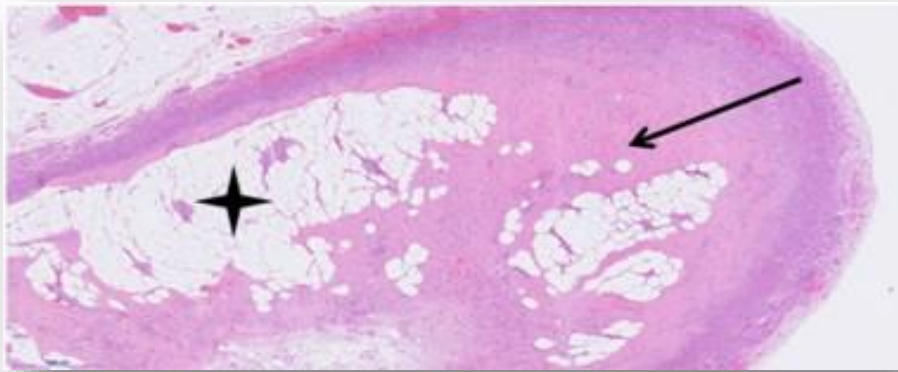


Figure 29: coupe histologique montrant des infiltrations de cellules inflammatoires et une ulcération inflammatoire. Flèche noire : oblitération de la lumière par du tissu fibreux. Étoile noire : cellules graisseuses dans la lumière de l'appendice (63)

7-2-2-6 APPENDICITE CHRONIQUE

Forme atrophique, la muqueuse est atrophique avec une hypertrophie pariétale par dépôts de tissu fibroadipeux dans la sous-muqueuse.

Forme oblitérante, la lumière appendiculaire est remplacée par un tissu fibreux pauci cellulaire la paroi est parfois le siège de formations nerveuses hypertrophiques.

7-2-3 LESIONS TUMORALES ⁽⁶⁴⁾

Tumeurs neuro-endocrines (NENs) sont les tumeurs appendiculaires les plus fréquentes, de 0,3 % à 0,8 % des appendices opérés. Elles représentent 17 % des tumeurs endocrines du tube digestif.

Macroscopiquement, la tumeur est bien limitée, de couleur jaune chamois, de diamètre rarement supérieur à 2 cm, siège le plus souvent au niveau du 1/3 distal



**Figure 30: tumeur
appendiculaire (NET) G1
carcinoïde**

Histologiquement, elles sont localisées à la sous-muqueuse, infiltrent volontiers la muqueuse et peuvent toucher la séreuse.

Les facteurs pronostiques les plus importants sont la taille, l'extension péri appendiculaire et l'indice mitotique.

Tumeurs carcinoïdes :

C'est la tumeur maligne la plus fréquente de l'appendice elle représente 0,01 % de l'ensemble des pièces d'appendicectomies, souvent de petite taille localisée au niveau de la partie distale de l'appendice (65) (66).

Il existe une forme intermédiaire avec l'adénocarcinome c'est les tumeurs carcinoïdes à cellules de Goblet (GCCTS) de faible grade de malignité elles sont exclusives à l'appendice. (65).

Adénocarcinomes appendiculaires :

Beaucoup moins fréquent il est divisé en deux types : les formes mucineuses et non mucineuses

- ✓ Les adénocarcinomes non mucineux augmentent rapidement de taille >15mm de diamètre par une masse tissulaire sans association avec une mucocèle.
- ✓ Les adénocarcinomes mucineux représentent la majorité des tumeurs épithéliales riche en mucine elles sont souvent associées à une mucocèle.

Qu'elles soient bénignes ou malignes elles sont souvent responsables de mucocèles appendiculaires.

Mucocèles : il s'agit d'un appendice dont la lumière est distendue par une collection anormale de mucus, des calcifications peuvent être retrouvées dans la paroi appendiculaire dans moins de 50% des cas (67)

- <2 cm de diamètre la mucocèle est souvent secondaire à une obstruction non tumorale de la lumière appendiculaire
- >2cm de diamètre on suspecte souvent la présence sous-jacente d'un cystadénome ou bine cystadénocarcinome (66) (65) (68).

Ces formations kystiques elles se compliquent rarement d'une appendicite mais elles se rompent fréquemment dans l'abdomen donnant le pseudomyxome péritonéal. (25).

Lymphomes appendiculaires : rare l'aspect général de l'appendice est conservé mais on note un épaississement de la paroi appendiculaire >3cm avec extension possible à la graisse péri appendiculaire, les adénopathies ne sont pas visibles systématiquement. (65).

7-3 CLASSIFICATION

Il existe plusieurs classifications, leur but principal est de standardiser la conduite thérapeutique en fonction des résultats anatomopathologiques. *S.C.Fallon et al* (69) a classé les appendicites :

- Appendicite aiguë : lésion trans pariétale isolée sans péri appendicite.
- Appendicite suppurée : inflammation de la séreuse et péri appendicite.
- Appendicite gangréneuse /nécrosée : nécrose focale transmurale
- Appendicite perforée : avec perte de substance macroscopique ou microscopique

Autres classifications

Il existe des classifications de l'appendicite permettant une corrélation entre la lésion histologique et les images radiologiques, à cet effet on peut distinguer :

Appendicite muqueuse « mucosal appendicitis » où l'infiltration des neutrophiles n'intéresse que la muqueuse

Appendicite transmurale où l'infiltration s'étend de la muqueuse à la séreuse.

L'étude de Gee et al a comparé entre les patients présentant ces deux entités anatomopathologiques, il a pu conclure à la fin que cette entité histologique, jusqu'à présent grand sujet de controverse, présente un profil clinique particulier, en effet elle touche plutôt les filles, l'hyperleucocytose est moins fréquente et à l'échographie l'appendice est plus compressible moins dilaté et les épanchements sont rares. (70).

Tableau 3 : Comparaison entre l'appendicite transmurale et l'appendicite muqueuse (Gee K. J., 2019)

RESULTATS ECHOGRAPHIE	APPENDICITE TRANSMURALE	APPENDICITE MUQUEUSE	P
NON COMPRESSIBLE	91.2%	67.2%	0.000
HYPEREMIE	57.3%	46.6%	0.076
EPAISSEUR DE LA PAROI	11.2%	15.5%	0.276
ECHOGENICITE /DENSIFICATION	90.3%	62.1%	0.000
EPANCHEMENT LIBRE	47.1%	34%	0.028

QID : quadrant inférieur droit

Leucocytose Taux GB >10000elts/mm³

8- DIAGNOSTIC CLINIQUE

8-1 SIGNES FONCTIONNELS

LA DOULEUR

Le diagnostic de l'appendicite est clinique repose sur un signe majeur c'est « la douleur abdominale », cette douleur qui siège au niveau du quadrant inférieur droit de l'abdomen, elle est modérée, tolérable, constante et surtout fixe sans irradiation.

Au début elle est peut-être diffuse ou péri ombilicale puis elle se localise à droite ; cette migration de la douleur qui est très spécifique à l'appendicite 59%($p<0.03$) est difficile à mettre en évidence chez les tous petits du fait de l'acquisition inhomogène de la parole.

Certains facteurs entraînent l'exacerbation de la douleur telle que, le saut, la toux (signe de Dunphy) et « les ralentisseurs » (speed bumps) avec 97% de sensibilité et 30% de spécificité en tous les cas c'est ce qu'ont pu démontrer avec humour plusieurs études scientifiques récompensées par le prix Ig Nobel parodique (71) (72)



Figure 31: Localisation de la douleur au niveau du quadrant inférieur droit (QID)

<https://chirurgie-besancon.fr/chirurgie-generale-urgences/appendicite/>

VOMISSEMENTS

Signe peu spécifique mais très fréquemment retrouvé dans l'appendicite 60%($p<0.03$) ; souvent ces vomissements sont alimentaires au début puis ils deviennent bilieux. Ils peuvent être associés à des nausées ou à un refus de s'alimenter (anorexie). Parfois ils occupent le 1^{er} plan (toxémie appendiculaire) ce qui peut faire errer le diagnostic.

TROUBLES DU TRANSIT

Le transit est souvent conservé. Des constipations ont été notées mais la constatation d'une diarrhée est un signe péjoratif qui témoigne d'une irritation péritonéale dans les formes compliquées

AUTRES SIGNES

Des signes urinaires peuvent se voir à type de pollakiurie et dysurie ceci n'est pas seulement due à l'irritation directe de la vessie par l'appendice pelvien mais également en rapport avec des stimulations nerveuses à distance.

8-2 EXAMEN CLINIQUE

SIGNES GENERAUX

L'état général est variable il peut être altéré avec un facies terreux septique dans les formes compliquées

La fièvre : une légère fébricule est souvent retrouvée 37.3°C rarement elle dépasse les 38°C et signe souvent la complication.

Un pouls légèrement accéléré et une tachycardie peut être notée.

La langue est saburrale chargée

SIGNES PHYSIQUES :

Inspection :

L'enfant est figé évitant tout mouvement avec parfois une attitude antalgique (attitude scoliotique ou flexion de la cuisse droite).

L'abdomen ne présente pas de cicatrice antérieure d'appendicectomie.

Palpation

Le praticien doit mettre en confiance l'enfant, si le grand enfant est souvent coopérant, les gesticulations et crises de pleurs des petits enfants et nourrissons rendent difficile toute palpation, alors une mise en observation avec répétition de l'examen clinique s'impose quelques heures plus tard une fois que l'enfant se calme.

La sensibilité : c'est le signe physique le plus important avec une précision de 80% ($p < 0.02$) elle représente une douleur consécutive à une palpation profonde ou à des manœuvres externes, qui ont tous en commun l'imprégnation d'une force cinétique direct ou indirecte à la FID

Le psoïtis : dans les formes rétrocaëcales le patient a généralement une attitude antalgique cuisse fléchie sur le tronc l'extension brutale de la cuisse entraîne une douleur vive, elle est due à l'irritation du muscle psoas par l'appendice.

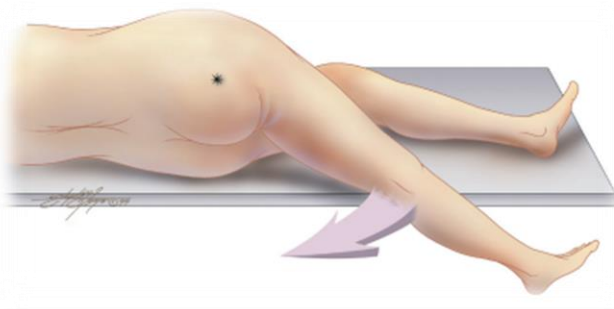


Figure 32: Signe du psoas (Illustration by Floyd E. Hosmer) (73)

Les différents signes de l'appendicite

Signe de McBurney : la palpation profonde d'un point cutané situé au 1/3 externe d'une ligne reliant l'épine iliaque à l'ombilic déclenche une douleur vive. Ce signe n'est sensible que pour les appendicites de topographie habituelle.

Signe de BLUMBERG : douleur à la décompression brusque de la fosse iliaque droite 50% des cas

Signe de Rovsing : la palpation de la fosse iliaque gauche déclenche une douleur de la fosse iliaque droite

Signe de Drachter : la percussion du talon déclenche une douleur au niveau de la FID.

Signe de Mackenzie : hyperesthésie cutanée au niveau du quadrant inférieur droit (Mackenzie, 1903)

Signe de Markle : « heel-jar test » chez un patient debout sur les pointes des pieds on a une douleur déclenchée par la réception brusque sur les talons

Signe de l'obturateur : douleur hypogastrique déclenchée par la rotation interne de la cuisse hanche fléchie.

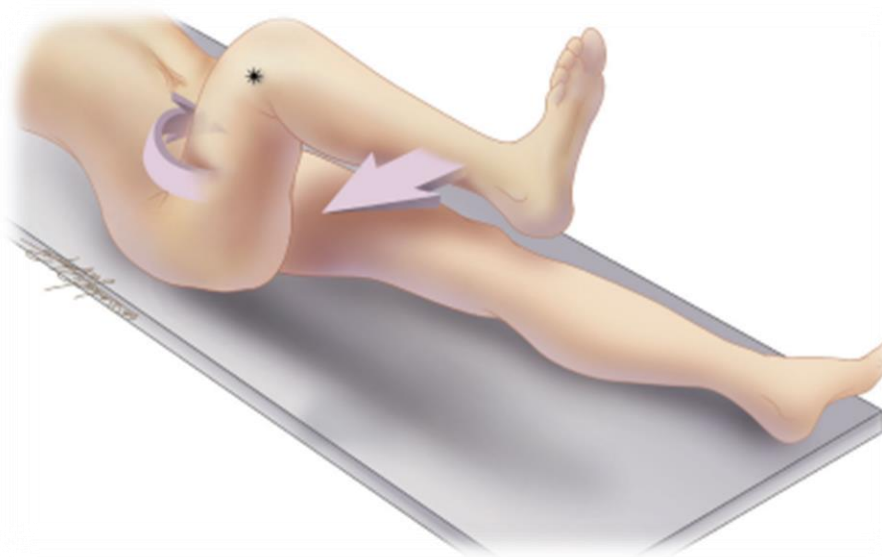


Figure 33: Signe de l'obturateur (Illustration by Floyd E. Hosmer) (73)

Défense et contracture pariétale.

L'irritation péritonéale se manifeste soit par une défense au niveau du quadrant inférieur droit. (Contraction musculaire déclenchée par la palpation) (53 %) (16), soit rarement par une contracture franche (résistance musculaire invincible) en cas de complication chez le grand enfant,

Pour les enfants de moins de 3 ans la défense et la contracture sont remplacées par une distension abdominale.

9-DIAGNOSTIC PARA CLINIQUE

9-1 IMAGERIE

Le diagnostic de l'appendicite est clinique dogme inébranlable dans la chirurgie pédiatrique, mais les variations anatomiques et le polymorphisme clinique surtout dans certaines tranches d'âge (<5ans) ont rendu ce diagnostic difficile entraînant des retards diagnostics qui sont responsables de complications pouvant mettre en jeu le pronostic vital, ou dans le meilleur des cas des laparotomies blanches non indemnes des risques anesthésiques. Mais depuis l'avènement de l'échographie en 1981 et la standardisation de l'utilisation de la TDM depuis 1997 on note une réduction des complications et des taux de laparotomies blanches qui oscille selon les études de Trout et Oyetunji et al (74) (75) entre 6.7 et 14%.

Mais ces dernières décennies la TDM a supplanté l'échographie à cause de sa plus grande sensibilité. En effet selon l'étude de Kotagal et al. La TDM a été réalisée en 1^{ère} intention chez 52,7% des enfants qui ont subis une appendicectomie (76).

Les expositions répétées des enfants à des doses de 50-60mGy triple le risque de leucémie et de tumeurs cérébrales selon une étude de Lancet faite en 2012 (77). Tout cela a conduit à une tendance plus rationnelle dans l'utilisation de l'imagerie guidée par des algorithmes ou des scores diagnostiques adaptés.

Nous allons aborder dans cette section les différents moyens employés dans le diagnostic des appendicites :

- ASP
- ECHOGRAPHIE
- TDM
- IRM

9-1-1 ABDOMEN SANS PREPARATION (ASP)

Autrefois utilisé en première intention avant la généralisation de l'échographie, il permettait de voir quelques signes qui sont corrélés avec le diagnostic d'une appendicite :

- ✓ Attitude scoliotique antalgique.
- ✓ Iléus du carrefour iléo caecal (présence d'air au niveau du cæcum, colon ascendant et iléon terminal).
- ✓ Un niveau hydro aérique au niveau du cæcum, traduisant l'inflammation du quadrant inférieur droit (QID)
- ✓ Anse sentinelle : petit arceaux grêlique situé au niveau du QID.
- ✓ Stercolithe.

D'autres signes moins connus sont retrouvés dans la littérature telle que la présence de l'air dans l'appendice ou la charge fécale au niveau du cæcum (78), ce dernier signe a fait l'objet d'une étude en 2022 par Haider et al qui a noté une sensibilité et spécificité à 98,6% et 83,3% respectivement. (79)

Aujourd'hui de moins en moins utilisé du fait de son caractère irradiant l'ASP garde ses indications dans les occlusions fébriles en montrant les niveaux hydro-aériques voir exceptionnellement un pneumopéritoine.



Figure 34: ASP montrant un énorme stercolithe (21)

9-1-2 ECHOGRAPHIE

Examen de première intention, non irradiant, facile, accessible présente dans la littérature une très bonne sensibilité entre 75-90%, une spécificité : 73-98%, et une précision de 76 à 96% (80) (81)

LES MOYENS

Des transducteurs à ultrason d'intensités variables sont utilisés.

- Les sondes linéaires à haute résolution 15-18 MHz sont optimales pour le tube digestif de l'enfant mais des sondes avec une résolution moindre 9 MHz permettent aussi une bonne exploration de l'appendice au niveau du quadrant inférieur droit ou le pelvis.
- Les sondes curvilignes de faible fréquence trouvent leur place dans les formes compliquées de l'appendicite. (82)

LES CRITERES DIAGNOSTICS

Signes directs (98)

- Visualisation de l'appendice qui est une structure non compressible de diamètre >6 mm (137)
 - Epaisseur de la paroi appendiculaire >3 mm.
 - Une interruption ou une asymétrie de la sous-muqueuse.
 - Hyper vascularisation de la paroi appendiculaire en mode doppler.
 - Présence de stercolithe dans la lumière appendiculaire.
-

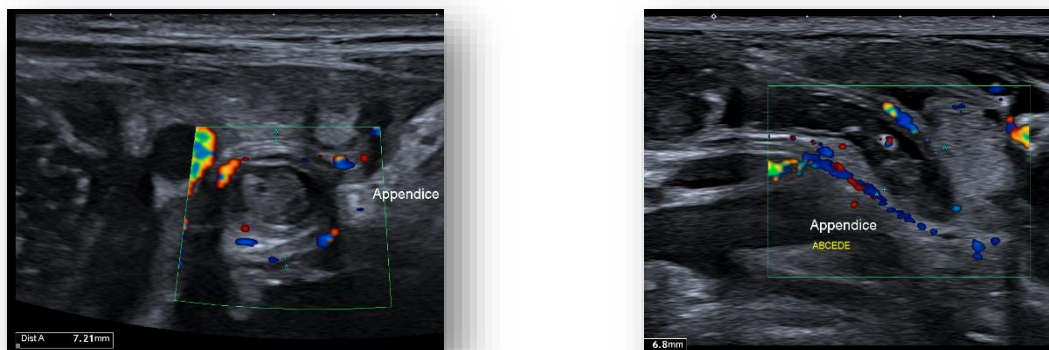


Figure 35: Echographie montrant une Appendicite abcédée : diamètre =7,2mm, épaisseur et hypervascularisation de la paroi en mode doppler et présence d'un stercolithe dans la lumière appendiculaire

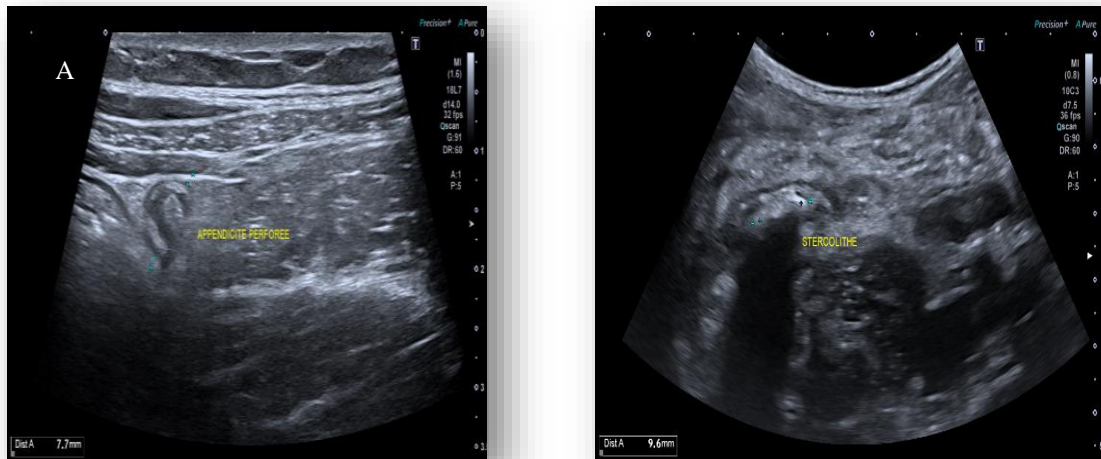


Figure 36: Appendicite aigue : A) interruption de la paroi appendiculaire, B) stercolithe.

Signes indirects

- Densification de la graisse mésentérique.
 - Collection liquidienne dans la gouttière pariéto colique droite.
 - Une distension et une diminution du péristaltisme des anses grêles.
-

Les résultats de l'échographie peuvent être classés en 4 situations (83):

1. Échographie normale : l'appendice est visualisé avec un diamètre ≤ 6 mm et sans signes inflammatoires.
2. Échographie non concluante sans signes indirects de l'appendicite
3. Échographie non concluante avec des signes indirects
4. Échographie pathologique « appendicite » : appendice visualisé >6 mm.

Ici la démarche diagnostique codifiée et standardisée « algorithme » trouve toute sa place en combinant un score clinique aux données de l'imagerie, ainsi les situations équivoques 2 et 3 seront placées dans leur réel contexte clinique. Les patients seront opérés ou libérés en fonction de leurs scores finals.

Dans la même perspective, Fallon et al ont développé un score « Appy-Score » qui permet de classer les lésions échographiques pour standardiser les résultats. (69)

Tableau 4 : APPY SCORE

TYPE	RESULTATS ECHOGRAPHIQUES
1	Un appendice normal complètement visualisé
2	Un appendice normal partiellement visualisé
3	Un appendice non visualisé
4	Equivoque
5A	Appendicite non perforée
5B	Appendicite perforée

Limites de l'échographie :

Bien que l'échographie constitue un excellent moyen diagnostique certaines situations limitent ou faussent franchement les résultats :

Appendice non vu :

La non visualisation de l'appendice qu'il soit sain ou malade retarde le diagnostic, en effet selon l'étude de Lee et al 2005 le taux de détection de l'appendice varie entre 60 et 80% des cas selon les séries (84) .

Expérience du manipulateur : Manipulateur dépendant.

Conditions de réalisation de l'examen :

- Enfants très agités rendant difficile l'examen.
- Obésité : Un panicule adipeux important rend difficile l'exploration.

Particularité de l'appendice :

Certaines conditions anatomiques peuvent fausser les résultats induisant des faux positifs ou négatifs.

Diamètre appendiculaire

Une augmentation du diamètre appendiculaire >6mm peut être en rapport avec un appendice sain anormalement large ou élargi par des matières fécales, comme il peut être du à une hyperplasie lymphoïde en rapport avec une gastroentérite concomitante. (85)

Tableau 5: Différentes situations anatomopathologiques qui influent sur le diamètre appendiculaire

	Appendice normal	Appendicite	Hyperplasie lymphoïde	Appendice élargie
Diamètre (mm)	<6	>6	>6	>6
Epaisseur de la paroi (mm)	<3	>3	Limitée à la sous muqueuse	Normale
Hyper vascularisation	Non	Oui	Parfois	Non
Inflammation du voisinage	Non	Oui	Non	Non

Situation anatomique particulière :

Appendicite à gauche appendice rétro caecal, appendice mésocœliaque où l'exploration est gênée par l'interposition du cæcum ou des anses grêles.

Vascularisation de la paroi appendiculaire

L'absence d'hypervascularisation n'élimine pas le diagnostic d'une appendicite parce que la vascularisation pariétale change avec la sévérité de l'inflammation, elle peut être absente au tout début de la maladie (Traughber ,1994) comme elle peut disparaître tardivement en cas de nécrose totale de l'appendice.

Par contre la détection d'une hypervascularisation de la paroi appendiculaire ne signe pas forcément le diagnostic d'une appendicite, elle peut être retrouvée dans d'autres situations (infection de voisinage)

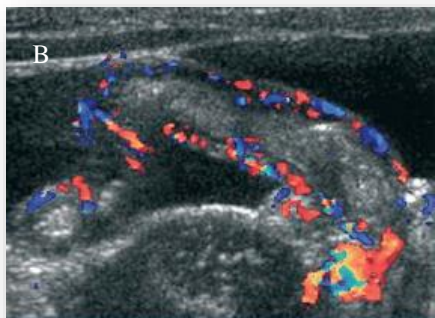
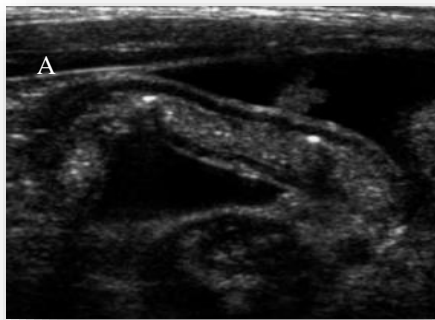


Figure 38: Entérocolite virale a) appendice de taille normale à paroi fine (4.7mm) contenant des gaz et fécalithes, b) hypervascularisation en mode doppler (84)

Les pièges à éviter

L'absence de visualisation de l'appendice : en effet l'appendice suppuré peut être masqué par un épanchement intra péritonéal de moyenne abondance (péritonite appendiculaire) ou par les anses intestinales très dilatées.

La visualisation d'un appendice de diamètre $\leq 6\text{mm}$ en méconnaissant sa pointe qui peut être pathologique « tip appendicitis »

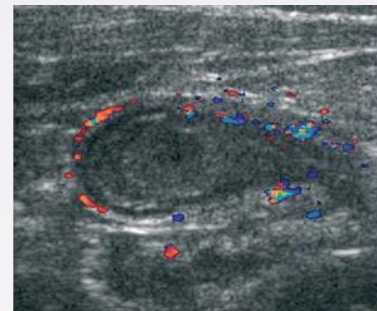


Figure 37 : Appendicite distale "tip's appendicitis" (84)

9-1-3 TDM

Examen para clinique très controversé du fait de son coût mais surtout du fait de son caractère irradiant et invasif (injection de produit de contraste) qui ne sont pas sans danger pour l'enfant.

Indiqué souvent en seconde intention en cas d'échographie équivoque sa sensibilité varie entre 95-97% et sa spécificité oscille entre 94 et 97% (86).

Les étapes de sa réalisation obéissent à un protocole précis mais qui n'est pas toujours standardisé, dans cette perspective plusieurs études se sont acharnées à répondre à plusieurs questions importantes :

L'injection ou pas de produit de contraste

L'administration de produit de contraste est source d'inconfort mais surtout de complications (réaction allergique, insuffisance rénale ...etc.), raison pour laquelle certains auteurs ont proposé des protocoles sans injection de produit de contraste (NECT : non enhanced CT). (87) (88)

Mais le diagnostic tomодensitométrique de l'appendicite repose principalement sur le rehaussement homogène ou pas de la paroi appendiculaire après injection du produit de contraste.

Et en absence de produit de contraste il est difficile d'interpréter les images radiologiques chez les patients maigres dépourvus de graisse. (89)

De plus l'étude de Tamburrini et al. (2007) a montré que 75% des NECT réalisées ont nécessité secondairement une injection de produit de contraste pour affiner le diagnostic ce qui a surexposé les patients aux irradiations (90).

Finalement l'administration de produit de contraste facilite le diagnostic de plusieurs pathologies qui constituent un diagnostic différentiel de l'appendicite à savoir les maladies inflammatoires intestinales et les pyélonéphrites (91).

Avec ou sans opacification digestive

Opacification orale

L'opacification du tube digestif permet la différenciation entre les anses intestinales et l'appendice ou autres structures telle que les trompes de Fallope, uretère, vaisseaux...etc.

Et l'opacification totale de l'appendice permet d'éliminer le diagnostic d'une appendicite qui suppose une obstruction luminale.

Mais cet examen nécessite l'ingestion de 800 à 1000 ml de produit d'opacification chez un patient qui présente des nausées voire des vomissements et parfois même des troubles de la déglutition responsable d'un syndrome d'inhalation. De plus il faut attendre 1 à 2 heures le temps afin que le produit arrive jusqu' au cæcum ce qui retarde la prise en charge thérapeutique.

En outre plusieurs études réalisées n'ont pas montré de différence significative dans la sensibilité et spécificité de l'examen avant et après ingestion de produit opaque (92).

Opacification rectale

Le lavement opaque permet d'apprécier l'épaisseur de la paroi caecale ainsi que l'opacification d'un appendice non obstrué.

Examen rapide 15 min mais nécessite une logistique astreignante pour le patient et il est contre indiqué en cas de neutropénie ou un syndrome péritonéal avec des signes de perforations. (68).

Des coupes centrées ou pas sur l'étage sous mésocolique

L'utilisation de coupes scénographiques centrées sur l'étage sous méso colique et le pelvis permet de rechercher les signes direct et indirect de l'appendice tout en diminuant l'exposition aux irradiations qui est très bénéfique pour les enfants. (93).

Mais cette méthode diminue fortement la sensibilité de la TDM dans le diagnostic étiologique des urgences abdominales chirurgicales.

Quelle dose utilisée

L'utilisation de faible dose d'irradiations juste nécessaire pour l'acquisition d'images de qualité suffisante pour une bonne interprétation est possible mais seulement dans les protocoles sans injection de produit de contraste (NECT).

Quel processeur d'image utilisé

Lors d'un examen tomодensitométrique, la réalisation de coupes axiales à 5 mm d'épaisseur peut constituer un standard pour l'interprétation des images, mais vu que la taille de l'appendice normal est de 3 mm le recours à des coupes plus fines de l'ordre de 3 voire 2 mm semble plus judicieux.

Johnson et al. (2009) est le premier à démontrer l'utilité des coupes fines, ainsi dans sa série de 212 TDM utilisant des coupes de tailles variables (5mm,3mm et 2 mm) il a noté une variabilité dans le taux de visualisation de l'appendice (69%, 86% et 89% respectivement) avec une sensibilité pour le diagnostic de l'appendicite à : 79.4, 82.4 et 82.4% et une spécificité 99.2%, 98.7%et 98.2% toujours pour des épaisseurs de 5, 3 et 2 mm respectivement (94).

A l'état normal

Le diamètre de l'appendice est d'environ 6 mm et sa paroi varie entre 1 et 2 mm, mais dans un nombre de cas (jusqu'à 45% dans certaines séries) (90) ce diamètre varie entre 6 et 10 mm

La lumière appendiculaire peut être collabé non visible, comme elle peut contenir de l'air ou des liquides mais dont l'épaisseur ne doit pas excéder 2.6 mm (95).

Un stercolithe peut être retrouvé mais en absence de lésions pariétales ou d'autres signes de voisinages (graisse, épanchement, collections) le diagnostic d'une appendicite ne peut être retenu.

En cas d'appendicite :

- Une augmentation du diamètre de l'appendice supérieur à 6 mm avec une paroi > 3mm. Il y a même des auteurs qui suggèrent un diamètre appendiculaire >10 mm (96) (90).
- Un rehaussement et stratification de la paroi appendiculaire qui peut contenir parfois des bulles gazeuses intra murales.
- La présence de stercolithe dont la détection nécessite un ajustement en fenêtre osseuse (97).
- Epaissement asymétrique de la paroi caecale en regard de la base appendiculaire réduit la lumière caecale prenant l'aspect d'une flèche pointant l'appendice relativement visible en cas d'opacification.



Figure 39: Appendicite rétrocaecale

- Les signes d'inflammations péri appendiculaires :
 - Densification de la graisse périe appendiculaires
 - Epaissement du fascia rétro péritonéal droit
 - Epaissement du méso appendiculaire
 - Réaction péritonéal liquidienne.
 - Hyperplasie des ganglions lymphatiques
 - Epaissement inflammatoire des organes de voisinages : iléon terminal, sigmoïde, colon et vessie.

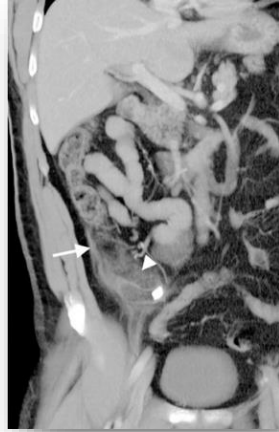


Figure 40: Appendicite rétrocaecale, avec épaissement du fascia rétro péritonéal (flèche) et densification de la graisse péri appendiculaire (tête de flèche). (84)

Les limites

Chez l'enfant l'absence de graisse intra abdominale en comparaison avec l'adulte rend difficile l'interprétation des images tomodensitométrique d'où la nécessité de recourir au produit de contraste non pas sans danger pour l'organisme

Cette même limite est à l'origine de l'essor de la TDM aux USA du fait de l'obésité pandémique qui gêne l'exploration échographique et améliore le contraste scanographique.

Difficulté d'interpréter les images dans les formes compliquées, l'appendice n'est plus visualisé (totalement détruit) la constatation d'une collection dans la fosse iliaque droite est alors fortement évocatrice du diagnostic. (98).

Pour résumer la démarche diagnostic dans l'interprétation des images scénographiques

Pinto Leite et al. (2005) a proposé l'algorithme suivant : (68)

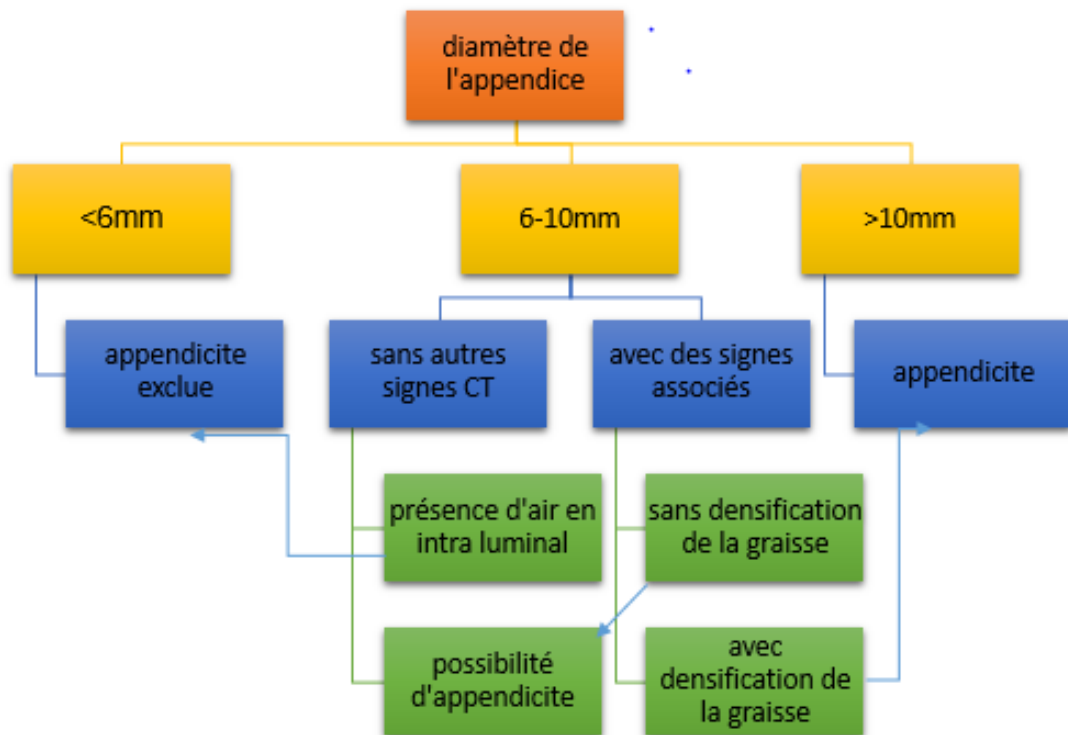


Figure 41: Stratégie diagnostique en cas de suspicion d'appendicite selon les résultats tomodynamométriques

9-1-4 IRM

Excellente alternative vu l'absence d'irradiation, très performant sa sensibilité est à 96.8% et sa spécificité est de 97.4% (99), mais son prix et son inaccessibilité dans le cadre des urgences relais cet examen au 3^{ème} plan ; de plus la nécessité d'une sédation pour l'enfant et d'un radiologue spécialisé pour l'interprétation des images limite beaucoup son utilisation dans la pratique courante.

Mais l'avènement d'une nouvelle génération d'IRM puissant « 3-T MRI » rapide permet son utilisation chez l'enfant sans sédation avec respiration libre peut augmenter son indication.

Plusieurs critères sont utilisés pour rechercher une appendicite mais l'association de ces 3 signes est retrouvée dans plus de 96% des cas (100):

- Diamètre appendiculaire >7mm.
- Densification de la graisse périe appendiculaire.
- Discontinuité de perfusion de la paroi appendiculaire.

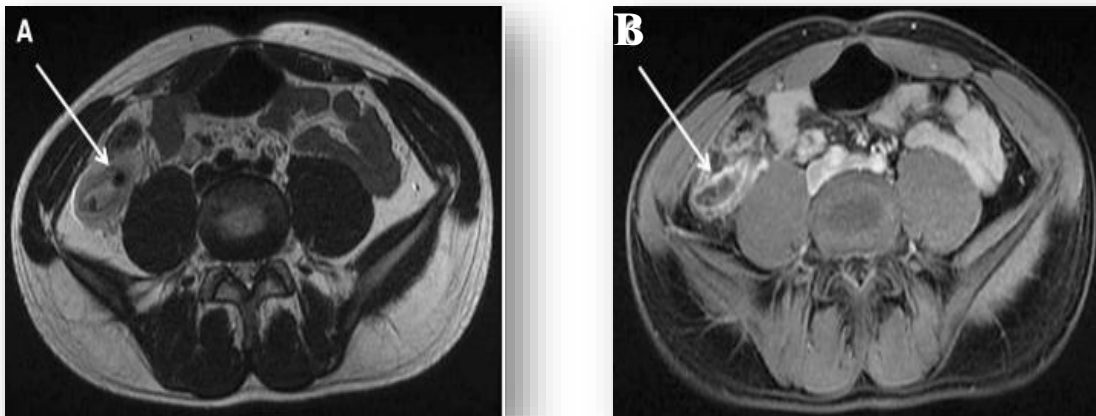


Figure 42: Appendicite aigue (a) coupe axiale 1.5-T T2 montre un appendice dilaté contenant deux stercolithes, (b) coupe axiale 1.5-T après injection du produit de contraste montre une paroi appendiculaire se rehaussant après injection du produit de contraste et qui présente un épaissement anormal (100)

9-2 BIOLOGIE

Le bilan biologique constitue une pièce maîtresse dans le diagnostic de l'appendicite et si la simple hyperleucocytose a été depuis longtemps un argument suffisant en faveur de l'appendicite maintenant avec l'essor du traitement conservateur de plus en plus de chercheurs essayent de trouver d'autres bio marqueurs afin d'affiner le diagnostic et d'identifier les populations à faible /fort risque de complications.

Hyperleucocytose

Les leucocytes se sont des cellules hématopoïétiques pluripotentes issues de la moelle osseuse, elles migrent vers le site inflammatoire ou elles sont activées pour sécréter des substances diverses telle que : les cytokines, facteurs de croissance, protéases et oxyde nitrique, substances qui sont à priori source de dommage tissulaire et sont impliquées dans les états inflammatoires et infectieux (101).

Les leucocytes ont été longuement utilisés dans le diagnostic des appendicites. En effet l'hyperleucocytose est utilisée dans plusieurs scores diagnostiques mais la valeur cut off est variable d'une étude à une autre, loin de la traditionnelle valeur de $10 \times 10^3 \text{elt/mm}^3$, Nissen et al. Suggère un taux de globule blanc GB $\geq 11.9 \times 10^3 \text{elt/mm}^3$ avec une Sensibilité de 66.58% et une spécificité de 71.43% (102).

Récemment de nombreux travaux sont axés sur la prédiction des formes compliquées utilisant des seuils limites variables ($14.5 \times 10^3 /\mu\text{L}$ à $17.4 \times 10^3 /\mu\text{L}$) (101) (103).

LMR (Lymphocytes monocytes ratio) : compte absolue des lymphocytes / compte absolue des monocytes

Selon l'étude de Nissen et al (2022) (102) une diminution du LMR ≤ 2.1 est retrouvée dans les appendicites compliquées avec p value < 0.001 tandis que sa sensibilité 68% et sa spécificité 74%.

NLR (neutrophile lymphocyte ratio)

C'est un marqueur accessible qui permet de détecter précocement l'inflammation, nécessite seulement un équilibre leucocytaire. En 2020 une méta analyse de S. Hajibandeh et al. a été réalisée démontrant une grande sensibilité/ spécificité pour l'appendicite (88.9%/90.91%) à

partir d'un $NLR > 4.7$ et il permet même de prédire des formes compliquées pour un $NLR > 8.8$ (OR:43, $P < 0.0001$). (104)

CRP (C réactive protéine) : est une protéine de l'inflammation a été utilisée la 1^{ère} fois pour le diagnostic de l'appendicite en 1984 par Mikaelsson et Arnbjornsson (101) depuis plusieurs études lui attribue une sensibilité variable entre 40 et 89.67% et une spécificité entre 19.64% et 98.3% (105) (101), A.M. Ribeiro et al. a démontré qu'une CRP à 63.3mg/l constitue un facteur de risque pour les appendicites compliquées (101) et H.-P. Wu et al, suggère que pour une meilleure sensibilité il faut des valeurs seuils variables avec les heures 3.3 mg/dL (24H), 8.5 mg/dL (48H), et 12.0 mg/dL (72H). (106)

Les indices plaquettaires : le VPM (volume plaquettaire moyen) et le PDW (indice de distribution des plaquettes), PC (le conte de plaquettes) et le ratio VPM/PC

Les marqueurs plaquettaires jouent un rôle important dans la réponse inflammatoire systémique et dans le sepsis, une grande activité inflammatoire entraîne l'activation, la séquestration et la destruction des plaquettes, ce qui entraîne la libération de petites plaquettes dans la circulation sanguine, donc la diminution de la VPM peut être considérée comme un bio marqueur précoce de l'inflammation. (107)

Plusieurs études ont été réalisées afin de démontrer leurs valeurs diagnostiques et leurs pouvoirs prédictifs du risque d'appendicite compliquée.

Tullavardhana et al. (107) Dans sa méta analyse a noté une diminution de la VPM en cas d'appendicite avec une $p=0.02$ (OR = - 0.81, 95% CI = - 1.51 à - 0.11) ce qui conforte son rôle de bio marqueur sans pour autant prouver son rôle comme facteur de risque (p value = 0.19). Ceylan (108) a déterminé la valeur cut-off de la VPM à $9.9500 \times 10^9/l$ ce marqueur est très sensible 83.79% mais peu spécifique 23.21% (105).

Bilirubine :

L'augmentation de la bilirubine est due à l'action directe des cytokines et des endotoxines bactériennes sur les hépatocytes (109).

une hyper bilirubinémie $> 20 \mu\text{mol/l}$ est un bon marqueur de l'appendicite avec une spécificité de (80.3 à 96%) mais une faible sensibilité (27% à 45.9%) (110) (103) il peut être également utilisé comme facteur de risque pour les appendicites compliquées avec une $p < 0.0001$. (110).

Interleukin -6

Les Cytokines sont des substances biologiquement actives de polypeptides et glycoprotéines avec un poids moléculaire d'environ 8–30 kDas, elles participent dans l'immunité cellulaire mais seul l'interleukine -6 présente une grande précision pour les appendicites 77% (95% CI 0.64–0.89 ; P = 0.001) avec des valeurs supérieures à 4.3 pg/mL (111)

Procalcitonine :

De nombreuses études ont montré son augmentation significative en cas d'appendicite notamment celle de Pian, Chang et al (2021).

Calprotectin (S100A8/S100A9) : c'est une protéine transporteuse du calcium présente abondamment dans le cytoplasme des neutrophiles et au niveau des membranes des monocytes, cette protéine a été largement impliquée dans de nombreuses pathologies pédiatriques telles que les entérocolites nécrosantes et la maladie cœliaque. Cette protéine peut être dosée au niveau du sérum avec des valeurs cut-off pour le diagnostic de l'appendicite qui varie entre 0.5 et 5000 ng/mL, (112) comme elle peut être dosée au niveau des urines avec une valeur seuil de 15 mg/L. (113)

Les bios marqueurs urinaires :

L'étude spectrométrique des protéines des urines a permis l'identification de LRG (leucine-rich α -2-glycoprotéine) comme un bio marqueur de l'appendicite avec une précision de 97% (95% CI 0.93 to 1.0). (114)

Autres

CRP/ALBUMINE : ≥ 1.39 sensibilité 86.61% et une spécificité à 84.62% (115) (116) ce ratio a déjà été utilisé comme un indicateur pronostic de l'inflammation en néonatalogie et oncologie.

APPYI TEST PANEL : l'utilisation de la somme des 3 marqueurs: MRP8/14(myeloid related protein) ou calprotectin , WBC et la CRP selon une formule mathématique (équation) permet d'avoir une valeur dont le cut-off à 4 permet d'avoir une sensibilité de 96.5% spécificité à 43.2%et une VPN à 96.9% . (116) (117)

$$A = 2.4372 + 0.0202 (CRP \mu g/mL) + 1.6 (MRP8/14 \mu g/mL) + 0.1177 (WBC k/\mu L)$$

MMPs et TIMPs : « matrix metalloproteinase » et « tissue inhibitors metalloproteinases » la combinaison de ces protéines qui sont des grands médiateurs des lésions intestinales dans le modèle animal à savoir : MMP-8, MMP-9, MMP-12, TIMP-2 et TIMP-4 dans un arbre décisionnel « CART analysis » ont permis de prédire le risque de complication : AUC 0.86 (0.81–0.90) (118).

Granulocyte colony stimulating factor (GCSF), (AUC = 0.76) (119)

MER (monocyte éosine ratio)

Ischemia-modified albumin (IMA) (p<0.001) (120)

Pentraxins3 : appartient à la même famille que la CRP mais avec une réponse plus rapide lors de l'inflammation (6h) et une grande valeur diagnostique (AUC= 0.979 (95% CI = 0.92–0.99)) (121).

Hyponatrémie : indicateur de gravité <136meq/l pour les formes compliquées avec une sensibilité/spécificité (54.79%/70.83%) (122).

Fibrinogène : utilisé comme facteur de risque avec des taux >885mg/dl, on a une sensibilité/spécificité 86.77%/91.49%. (123).

10- FORMES CLINIQUES

10-1 FORMES SELON L'AGE

10-1-1 NOUVEAU-NE

Les appendicites néonatales sont rares et de mauvais pronostic (23% de mortalité), elles sont associées à une prématurité dans 25-50% des cas (124) elles sont de découverte fortuite lors d'une laparotomie pour une entérocolite ulcéro nécrosante le plus souvent.

Le tableau clinique est dominé par une altération de l'état général, fait de léthargie, irritabilité, hypothermie et détresse respiratoire ; et des signes digestifs peu spécifiques (distension abdominale, vomissements).

La découverte précoce d'un pneumopéritoine paradoxalement améliore le pronostic car le diagnostic est très vite redressé lors de l'intervention qui s'impose en urgence (125).



Figure 43: Appendicite néonatale (125) CC BY-NC-ND license 2213-5766/©2020 (13)

10-1-2 NOURRISSON

L'appendicite chez les enfants de moins de 2 ans représente 1 % de l'ensemble des cas d'appendicite chez l'enfant (126) elles sont compliquées chez plus de 86% des cas (53); en effet le diagnostic précoce à cet âge relève de l'exploit, un recueil objectif des signes fonctionnels auprès de parents est difficile et le praticien est souvent perdu « entre l'enfant inarticulé et les parents surarticulés », comme le souligne avec humour un auteur américain.

Le tableau clinique est peu spécifique, la fièvre, les vomissements et la diarrhée sont au 1^{er} plan (85-90%), la douleur est généralisée dans 55-92% des cas, elle ne se localise que chez moins de 50% des nourrissons, à la palpation la contracture est rare souvent remplacé par une distension abdominale.

A côté de cela, la concomitance avec d'autres manifestations extra digestives (respiratoires, ORL... etc.) fait errer le diagnostic qui se fait généralement au stade de perforation et de syndrome péritonéo occlusif.

10-1-3 PETIT ENFANT

Avant 5 ans l'appendicite aiguë reste rare elle concerne 15,3 % des appendicectomies selon Bansal et al. 2012 (127), en effet malgré l'acquisition de la parole, le délai de consultation est long 2 à 6 jours, la douleur est le maître symptôme suivi par les vomissements, à l'examen physique on retrouve fréquemment une défense (85% des cas). (53) La fille au stade pré pubertaire,

Devant une douleur iliaque droite l'origine ovarienne est souvent évoquée après l'élimination d'une appendicite ici les explorations morphologiques trouvent leurs places de choix.

10-2 FORMES CLINIQUES SELON LE SIEGE

Les variations anatomiques de l'appendice induisent des tableaux cliniques différents. (16)

10-2-1 APPENDICITE RETROCAECALE

L'abdomen reste souple dans son ensemble, la défense siège plutôt au niveau du flanc. Un psoïtis est à rechercher.

Le diagnostic différentiel avec un phlegmon péri néphrétique impose le recours à des explorations plus poussées (TDM).

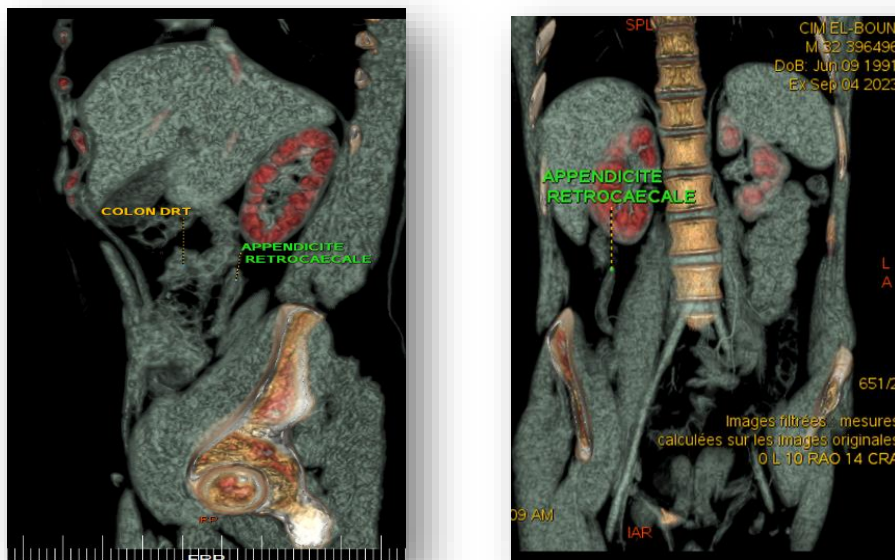


Figure 44: Appendicite rétrocaecale : image de reconstitution (TDM)

10-2-2 APPENDICITE MESOCÆLIAQUE :

La contiguïté de l'appendice malade avec le grêle est responsable d'un syndrome occlusif franc.

10-2-3 APPENDICITE PELVIENNE

La douleur est hypogastrique et souvent associée à des signes urinaires (dysurie, pollakiurie) pouvant simuler une cystite.

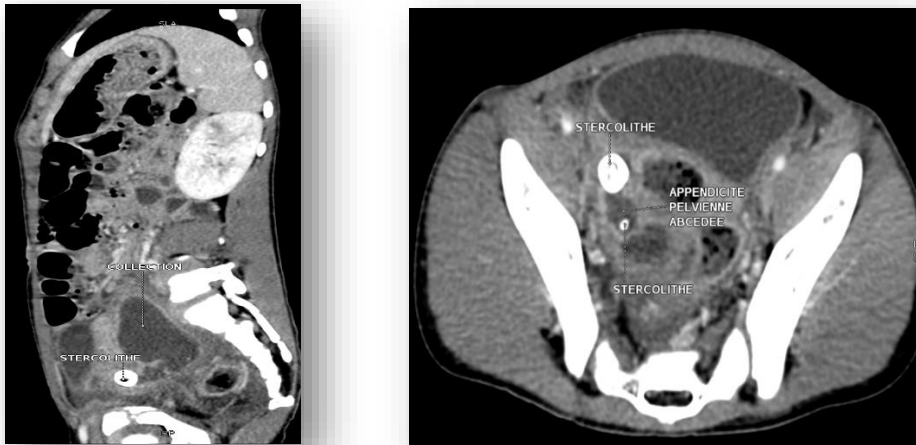


Figure 45: Coupe TDM coronale et transverse montrant une appendicite pelvienne

10-2-4 APPENDICITE SOUS-HEPATIQUE

La symptomatologie est localisée au niveau de l'hypochondre droit et peut simuler une cholécystite. Le diagnostic est redressé par l'imagerie, l'échographie abdominale retrouve une vésicule biliaire alithiasique sans épaissement de sa paroi et la TDM permet de détecter un appendice sous hépatique notamment grâce à des images de reconstitution réalisées en mode VR (réalité virtuelle).

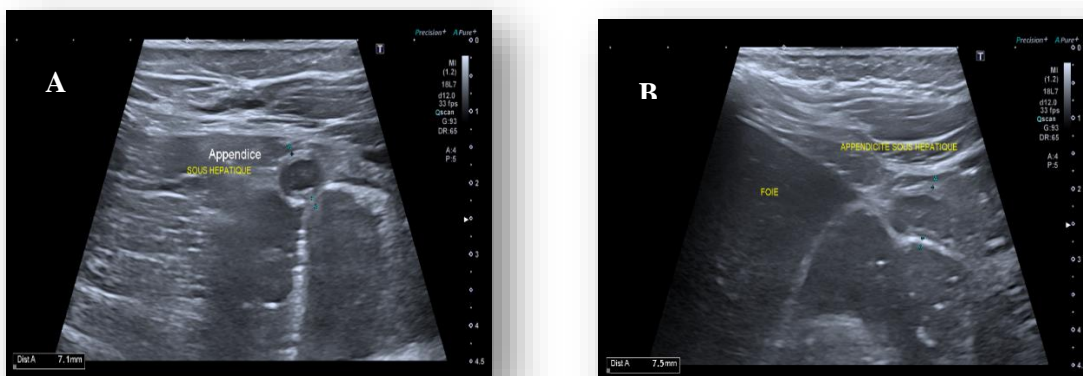


Figure 46: Appendicite sous hépatique, a) appendicite avec stercolithe, b) la paroi vésiculaire proche de l'appendice est épaissie.

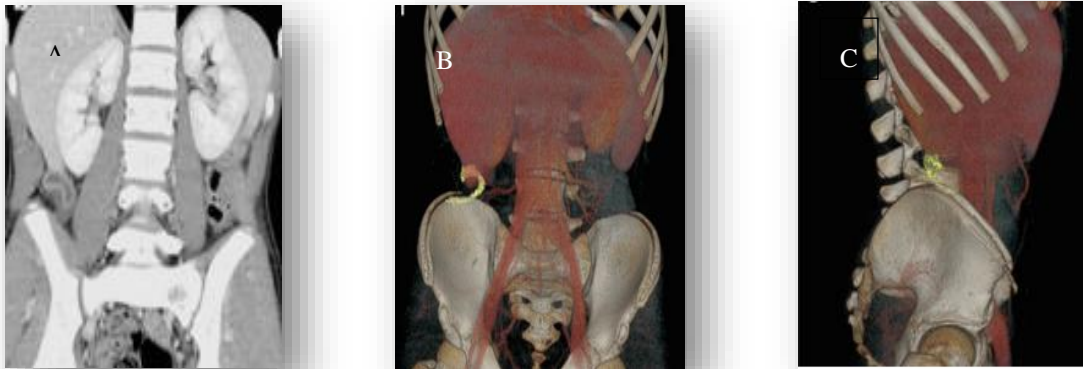


Figure 47: Appendicite sous hépatique : (a) coupe sagittale, (b, c) image de reconstitution en mode VR permet de localiser exactement l'appendicite par rapport aux organes profond tel que le foie. (84)

10-2-5 APPENDICITE A GAUCHE

Situation extrêmement rare correspondant à un situ inversus, ou à un mésentère commun complet. L'échographie semble être un bon moyen diagnostique en suivant les vaisseaux mésentériques en mode doppler, la détection d'une appendicite non compliquée est difficile nécessitant souvent le recours à une TDM pour une confirmation du diagnostic.

La littérature est très pauvre dans ce domaine avec de rares cas rapportés chez l'enfant (Hollander and Springer 2003 ; Ratani 2002 ; Couture2008).

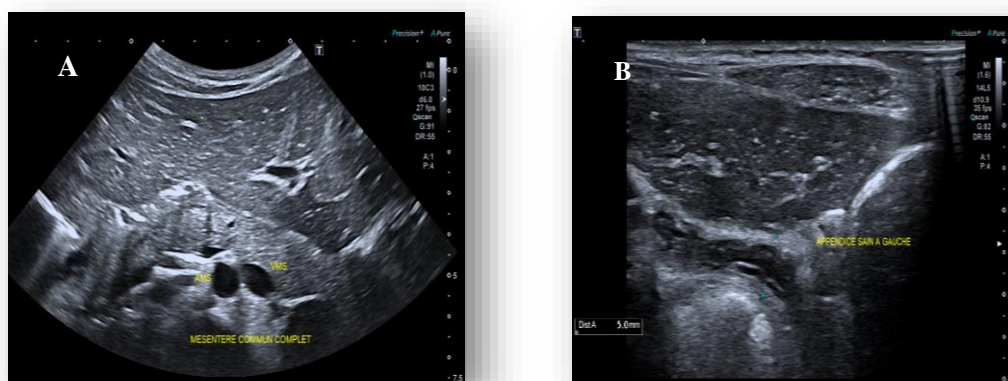


Figure 48: Appendice à gauche : a)inversion des vaisseaux mésentérique avec la veine mésentérique supérieur1 en avant de l'artère 2, b)au niveau du flanc gauche détection d'un appendice de taille normale (5mm).

10-2-6 APPENDICITE HERNIAIRE

Le tableau clinique ici est celui d'une hernie étranglée

Hernie de Garegeot : c'est le passage de l'appendice à travers une hernie crurale. Elle est rare 1% des hernies et l'inflammation de cet appendice est encore plus rare 0.08%.

Hernie d'Amyand : c'est le passage de l'appendice qu'il soit malade ou pas à travers une hernie inguinale, Losanoff et Basson les ont classés en 4 types (128) (129) :

Type 1 : présence d'un appendice sain dans le sac péritonéo vaginal.

Type 2 : appendicite dont les phénomènes septiques sont limités au sac

Type 3 : appendicite compliquée par atteinte du péritoine abdominal.

Type 4 : appendicite accompagnée d'une pathologie intra abdominale.



Figure 49: Hernie d'Amyand avec appendicite migrant dans le sac herniaire (130) © Fouda 2023.

10-3 FORMES EVOLUTIVES

10-3-1 APPENDICITES RECURRENTES ET CHRONIQUES

En rapport avec une obstruction partielle ou une surproduction de mucus au niveau de la lumière appendiculaire, l'inflammation ici est peu sévère et peut se résoudre spontanément sans traitement chirurgical. En fonction de la durée et de la fréquence des épisodes on a deux situations :

10-3-1-1 APPENDICITE RECURRENTE

Il s'agit d'épisode répété de douleur du quadrant inférieur droit, le tableau clinique est similaire à une appendicite aiguë mais la symptomatologie régresse spontanément au bout de 2 jours parfois quelques heures, cet épisode se répète des semaines, des mois voire des années plus tard.

10-3-1-2 APPENDICITE CHRONIQUE

Moins fréquente se caractérise par une symptomatologie qui dure au-delà de 3 semaines et ne disparaît qu'après l'appendicectomie (68) (131), l'appendicite chronique semble être favorisée par la stase stercorale selon Sgourakis et al. (2008) (132) elle peut être due à une appendicite aiguë méconnue traitée par une antibiothérapie mal adaptée souvent prescrit pour une autre pathologie (infection urinaire, gastroentérite.etc.), l'examen anatomopathologique retrouve une inflammation avec ou sans fibrose pariétale. (133)

10-3-2 APPENDICITES SPONTANEMENT RESOLUTIVES

Le tableau clinique est celui d'un enfant qui présente une douleur du quadrant inférieur droit de l'abdomen avec fièvre et des arguments, biologiques et radiologiques d'une appendicite, mais dont l'évolution se fait vers un amendement de la douleur avec normalisation du bilan biologique et disparition des signes radiologiques.

Ce concept d'appendicite résolutive est largement admis chez l'adulte et plusieurs articles lui sont consacrés (134) (135) (136).

Migraine et al, rapporte une étude sur 9 patients dont 5 présentaient une résolution spontanée du tableau d'appendicite avec normalisation de l'aspect échographique dans un délai variable entre 1 et 60 mois. (136)

Une autre étude celle de Cobben et al. 2000 portants sur 60 patients avec un suivi de 10 ans a noté que cette forme résolutive touche 8 % des patients avec une récurrence de 38% généralement lors de la 1^{ère} année (135), il a identifié alors deux critères échographiques qui réduisent le taux récurrence :

- Un diamètre appendiculaire <8mm
- Une hyperplasie des adénopathies mésentériques.

En ce qui concerne la population pédiatrique l'incidence de cette forme est difficile à apprécier vu que cela dépend essentiellement de la décision du chirurgien d'opérer ou pas l'enfant dès le début de la symptomatologie. (21)

10-4 FORMES COMPLIQUEES

10-4-1 TOXEMIE APPENDICULAIRE (APPENDICITE TOXIQUE DE DIEULAFOY)

Ici l'expression « absence de parallélisme anato clinique » prend toute sa valeur, en effet d'une part on note un contraste entre l'altération manifeste de l'état général avec faciès gris cendré, les extrémités froides, les urines rares et les signes fonctionnels qui sont peu parlant (vomissements au 1^{er} plan), seule la défense diffuse et peu marquée de l'abdomen oriente vers une appendicite. D'une autre part l'exploration chirurgicale ne retrouve pas d'appendicite compliquée on a au maximum un appendice gangréné et parfois même l'appendice est macroscopiquement sain mais présentant une nécrose étendue à la microscopie.

10-4-2 ABCES APPENDICULAIRE

Il s'agit d'une péritonite localisée, l'appendice perforé est endigué par l'épiploon et les organes de voisinage formant une collection purulente qui se manifeste cliniquement par une altération de l'état général, un faciès septique, une fièvre oscillante et une douleur pulsatile, la palpation retrouve au niveau de la fosse iliaque droite une masse arrondie bien limitée.

A ce stade si la chirurgie n'est pas encore indiquée l'échographie et le scanner abdominopelvien permettent le diagnostic d'abcès appendiculaire, qui se traduit par une collection hypodense, renfermant le plus souvent des bulles gazeuses, au sein de laquelle l'appendice perforé est difficilement individualisable.

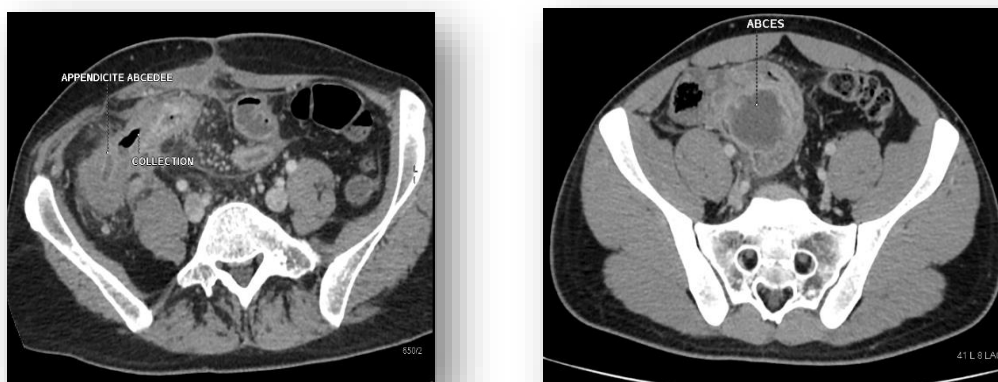


Figure 50: Coupes TDM montrant un abcès appendiculaire

10-4-3 PERITONITES PRIMITIVES APPENDICULAIRES

Une péritonite peut inaugurer l'histoire appendiculaire. Elle est souvent en rapport avec une perforation d'un appendice gangrené.

Le début est très brutal, marqué par la survenue d'une douleur intense, diarrhée et vomissements. L'état général s'altère rapidement et la palpation retrouve une contracture généralisée. Si l'on n'intervient pas, survient au bout de quelques heures une « accalmie traîtresse », pendant laquelle le diagnostic est encore plus difficile. L'évolution spontanée se ferait vers la mort en deux à trois jours.

NB : on peut avoir une péritonite en deux temps, après sédation rapide de la crise franche, apparaissent brusquement des douleurs abdominales brutales et une contracture.

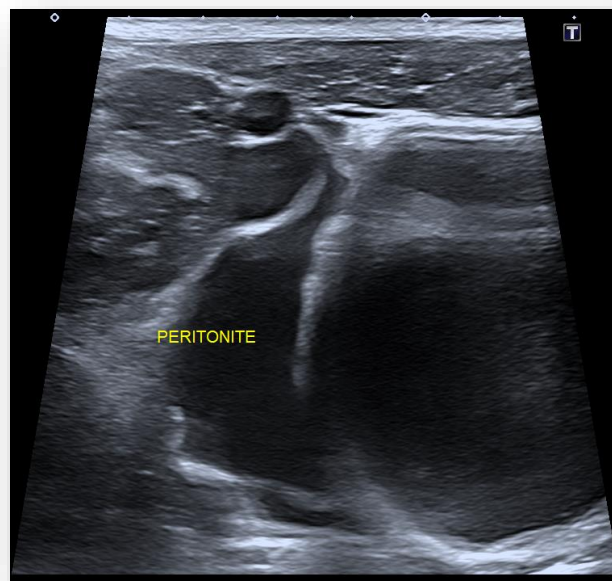


Figure 51: Péritonite avec épanchement au niveau du cul de sac de douglas para vésival.

10-4-4 PLASTRON APPENDICULAIRE

Véritable péritonite plastique en rapport avec une appendicite subaiguë décapitée par une antibiothérapie responsable d'une agglutination des anses grêles et de l'épiploon au autour du foyer appendiculaire ; il se manifeste sur le plan clinique par un empâtement diffus blindant la paroi et s'étendant jusqu'à la crête iliaque en dehors et l'arcade crurale en bas.

L'échographie permet de faire le diagnostic en montrant l'agglutination des anses au tour de l'appendice malade.

L'évolution de ce plastron est variable :

- Une régression lente est possible sous antibiothérapie par voie parentérale ;
- Une abcédation secondaire du plastron avec une exacerbation de la douleur et une fièvre oscillante peut se voir, l'échographie alors confirme la suppuration et impose le drainage de la collection.

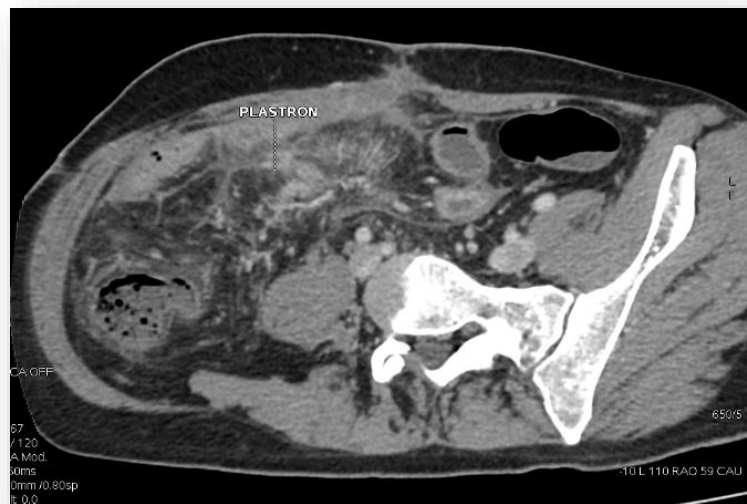


Figure 52: Plastron appendiculaire coupe transverse montrant une appendicite avec une grosse masse hétérogène péri appendiculaire.

10-5 FORMES TROMPEUSE

10-5-1 APPENDICITE DISTALE « TIP'S APPENDICITIS »

Caractérisée par une inflammation isolée de la partie distale de l'appendice, cette entité est rare elle représente seulement 5% de l'ensemble des appendicites,

Le diagnostic est difficile parce que l'imagerie peut être faussement négative, en effet le radiologue doit explorer l'appendice sur toute sa longueur chose des fois difficile. Mais l'étude de Leung et al a montré aussi qu'il existait beaucoup de faux positives, en effet il a noté un taux anormalement élevé de laparotomie blanche (57%).

Ceci remet les explorations morphologiques à leur véritable place et confirme le rôle prépondérant de la clinique dans ces situations équivoques (137). Dans cette perspective MAZEH et al, (138) dans sa série portant sur 18 patients n'a eu à opéré que 40% des patients présentant une appendicite distale les autres patients ont bénéficié d'un traitement conservateur. (imaging lower quadrant.)

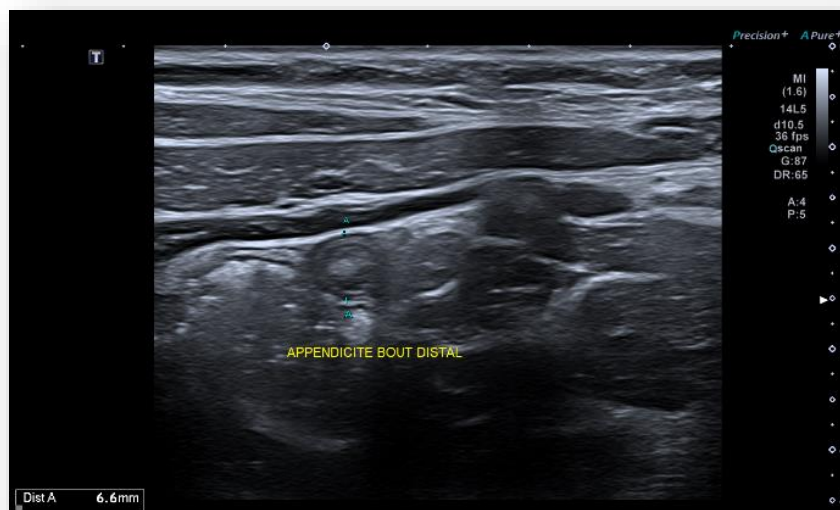


Figure 53: Appendicite distale avec stercolithe à l'échographie

10-5-2 APPENDICITE SUR MOIGNON

L'appendicite sur moignon est une forme extrêmement rare 1 /50000 cas (139). Elle est dû à l'inflammation du moignon de l'appendicectomie laissé trop grand avec en moyenne de 2.79 ± 1.22 cm de long (140) , cette épisode survient à distance d'une appendicectomie ce qui la différencie du syndrome du 5^{ème} jour, le tableau clinique est similaire à celui d'une appendicite aigue mais vu les antécédents ce diagnostic est rarement retenu expliquant le nombre élevé des complications , l'imagerie peu redresser le diagnostic en visualisant une structure tubulaire émergeant du bas fond cæcal (141) (142).

Bašković et al dans sa revue de littérature (2023) a constaté qu'un des facteurs de risques de cette forme était l'appendicectomie laparoscopique, en effet il a noté un ratio de 1,5 :1 en comparaison avec la chirurgie à ciel ouvert. (140).

Le traitement de choix des appendicites sur moignon est l'appendicectomie, mais dans la littérature on rapporte aussi qu'un traitement conservateur a été mené avec succès chez 10 patients pour peu que leur imagerie confirme l'absence de stercolithe ou de perforation. (143)

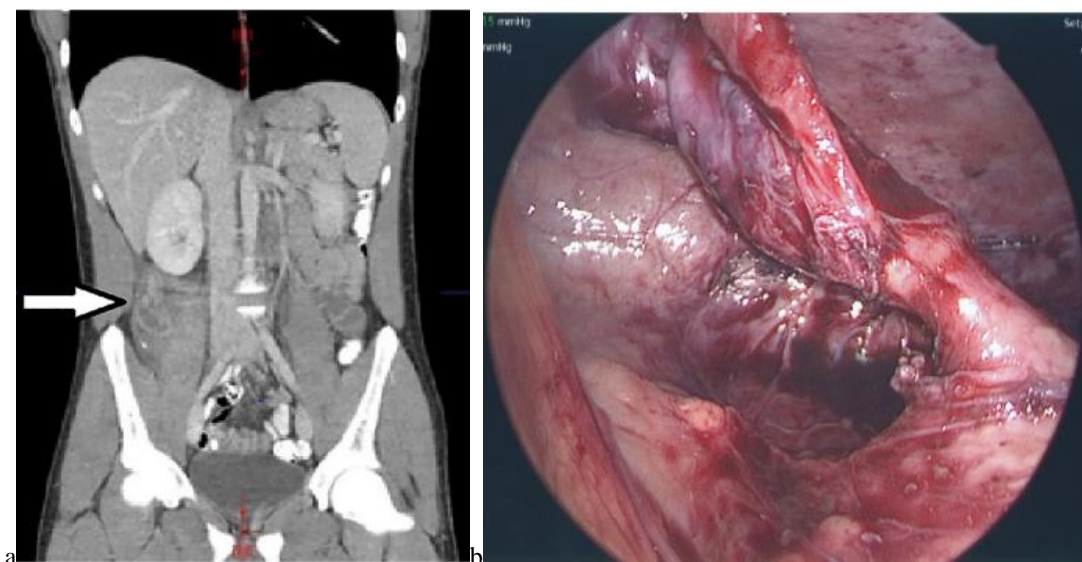


Figure 54: Appendicite sur moignon : cas d'un enfant de 16 ans aux antécédents d'appendicectomie (5 ans) .a) coupe TDM montrant (flèche blanche) une structure tubulaire élargie et inflammée avec une densification de la graisse péri cæcale dans le QID (quadrant inférieur droit de l'abdomen), b) image per opératoire montrant un moignon appendiculaire rétrocæcale inflammé et adhérent au rétropéritoine et au cæcum 0735-6757/© 2020 Elsevier Inc.. (144)

10-6 FORMES RARES

10-6-1 IMMUNODEPRESSION

Chez le sujet atteint de syndrome d'immunodéficience qu'elle soit acquise (sida) ou pas, la température est souvent inférieure à 38 °C, la leucocytose inférieure à 10 000. Seule la douleur iliaque droite doit faire évoquer le diagnostic.

Il existe également des appendicites secondaires non obstructives due à la propagation de l'infection de voisinage (iléite, entérocolite), le diagnostic repose sur la TDM qui note un épaissement de l'appendice, cæcum et parfois même le colon ascendant avec passage du produit de contraste à travers la lumière appendiculaire lors d'un TOGD ou lavement. (145)



Figure 55: Colite neutropénique (Typhlitis): épaissement colique (flèches noires), épaissement appendiculaire (flèche blanche) (145)

10-6-2 APPENDICITE NEURO-IMMUNE

Entité suggérée par Di Sebastiano et al. (1990) concerne les patients présentant un tableau clinique d'appendicite mais dont l'étude histologique est normale, il a noté une augmentation des substances P immuno-réactive et vasoactive intestinal peptide (VIP) et a émis l'hypothèse que ces substances pouvaient interagir avec le système nerveux et serait responsable de la symptomatologie clinique (146) (147)

10-6-3 ATRESIE ET STENOSE APPENDICULAIRE

Ce sont des entités excrément rares, avec seulement 4 cas décrits dans la littérature pour l'atrésie et un seul cas pour la sténose, elles résultent le plus souvent d'un accident ischémique anténatal. Une autre étiologie peut être discutée, c'est l'oblitération fibreuse, on la trouve beaucoup plus chez les sujets les plus âgés. Cette forme peut être asymptomatique, comme elle peut être à l'origine de douleurs du quadrant inférieur droit de l'abdomen souvent en rapport avec une hyperpression au niveau de la pointe appendiculaire doublement oblitérée. (148)



Figure 56 : Atrésie appendiculaire (148)



Figure 57: Sténose appendiculaire (149)

11-DIAGNOSTIC DIFFERENTIEL

Devant un syndrome douloureux du quadrant inférieur droit de l'abdomen plusieurs étiologies nous viennent à l'esprit, la plus grave n'étant pas forcément la plus fréquente, il est parfois impératif dans les formes équivoques d'éliminer les autres étiologies afin de confirmer le diagnostic d'une appendicite.

11-1 AUTRES PATHOLOGIES APPENDICULAIRES

11-1-1 HYPERPLASIE LYMPHOÏDE DE L'APPENDICE

Avant le principal diagnostic différentiel de l'appendicite était *l'Adénolymphite mésentérique* qui est une hyperplasie des tissus lymphoïdes secondaire à une infection le plus souvent virale.

Le diagnostic est échographique basé sur la constatation d'une hyperplasie des adénopathies mésentériques, cette Adénolymphite est responsable d'un hyper péristaltisme générant beaucoup plus des douleurs abdominales généralisées qu'une douleur localisée du quadrant inférieur droit.

Cette symptomatologie clinique peut être expliquée par *l'hyperplasie lymphoïde de l'appendice*, en effet vu que les follicules muqueux et sous muqueux sont proéminent chez l'enfant, toutes infections peut entraîner un élargissement de l'appendice par une hyperplasie lymphoïde qui est responsable d'une obstruction progressive de la lumière appendiculaire donnant même parfois des érosions de la muqueuse.

Les lésions focales peuvent régresser expliquant le cas des appendicites spontanément résolutive (150), comme elles peuvent évoluer et être le point de départ d'une véritable appendicite.

Le diagnostic est anatomopathologique basé sur la présence d'une hyperplasie lymphoïde et l'absence de toute infiltration neutrophile de la paroi appendiculaire (figure 58)

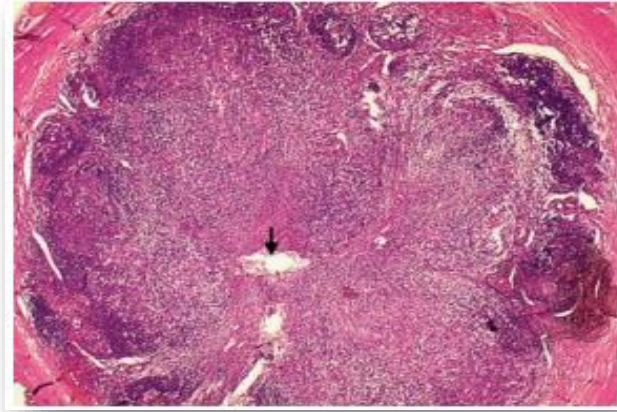


Figure 58: Aspect histologique d'une hyperplasie lymphoïde (21)

Un diagnostic plus précoce de cette entité permettra d'adapter la prise en charge et d'éviter même des interventions chirurgicales intempestives.

Il existe par ailleurs des critères échographiques pouvant faciliter le diagnostic (21) :

- une augmentation modérée de la taille de l'appendice (entre 6-10 mm).
- un épaissement de la muqueuse pariétale qui est hypoéchogène
- l'appendice reste compressible avec une lumière virtuelle.

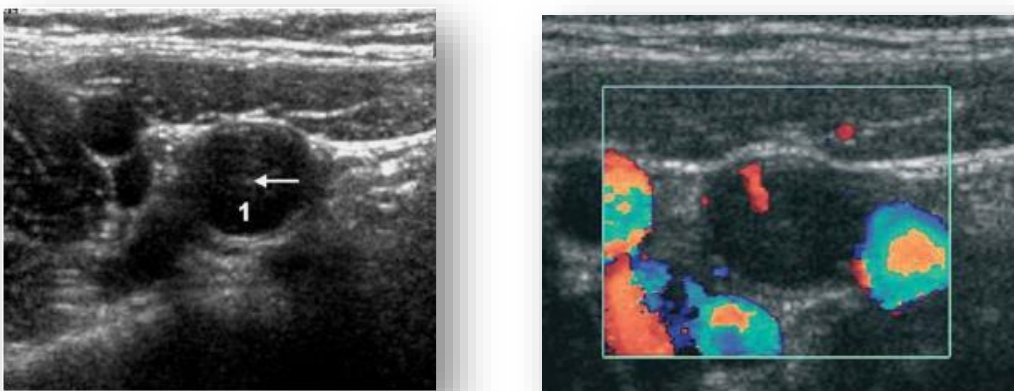


Figure 59: Aspect typique d'une hyperplasie lymphoïde de l'appendice avec a) : hypertrophie de la muqueuse avec une lumière collabée, b) hyper hémie de la muqueuse en mode doppler (21)

11-1-2 DIVERTICULITE APPENDICULAIRE :

Pathologie rare et souvent asymptomatique parfois il se complique d'une inflammation, Ma et al (2010) (151) ont noté que 2.7% des appendicectomies étaient due à une diverticulite appendiculaire. Le diagnostic est difficile et la constatation d'un diverticule impose l'appendicectomie du fait de son association significative avec les tumeurs appendiculaires (84).

11-1-3 COLIQUES APPENDICULAIRES

La notion de colique a été introduite la première fois en 1980 par Schisgall associant des douleurs récurrentes et une sensibilité de la fosse iliaque droite, avec une distension ou une absence d'opacification de l'appendice au lavement baryté (152).

En 1996 Gorenstein et al, propose 3 critères pour le diagnostic des coliques (153) :

1. Plus de 3 épisodes douloureux de la fosse iliaque droite espacé d'un mois voire plus.
2. Sensibilité du quadrant inférieur droit sans signes d'irritation péritonéale.
3. Absence d'opacification ou bien une opacification partielle de l'appendice 24 H après un lavement baryté.

L'échographie abdominale retrouve une distension modérée (entre 6.2mm et 8.5 mm) de l'appendice par un matériel échogène mais sans épaissement de la paroi ni densification de la graisse mésentérique.

La douleur disparaît dans 88.5 à 96% des cas après une appendicectomie (153) (152).

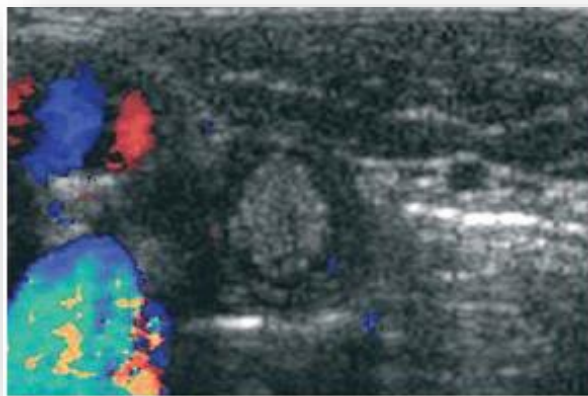


Figure 60: Colique appendiculaire : appendice élargi sans épaissement de la paroi.
(21)

11-1-4 INVAGINATION APPENDICULAIRE

L'invagination appendiculaire est rare survenant dans 0.01% des pièces d'appendicectomies, de manière générale elle survient chez l'enfant durant la première décade ; plusieurs pathologies sont à l'origine de cette invagination : hyperplasie lymphoïde, mucoécèle, polype, parasitose et endométriose, l'appendice peut être également normale mais cette éventualité est rare, typiquement la base de l'appendice s'invagine dans le cæcum pouvant être le point de départ d'une invagination cæco-colique.

Le tableau clinique est variable, le patient peut présenter des douleurs du quadrant inférieur droit, nausée, vomissements évoluant depuis des jours voir des mois, parfois le patient est asymptomatique, les patients présentant une invagination colique secondaire auront le tableau clinique d'invagination avec les crises douloureuses paroxystiques.

Le diagnostic préopératoire est exceptionnel, mais l'image en cocarde détectée à l'échographie ou à la TDM peut faire le diagnostic, une autre alternative l'endoscopie qui confond souvent l'appendice invaginé avec un polype du bas fond caecal en rapport avec une lésion tumorale, le traitement repose sur la réduction endoscopique ou chirurgicale de l'appendice et l'appendicectomie. (145)



**Figure 61: Invagination de l'appendice :
coupe CT sagittale montrant un
appendice (flèche blanche) s'invaginant
le bas fond cæcal (têtes des flèches).
(145)**

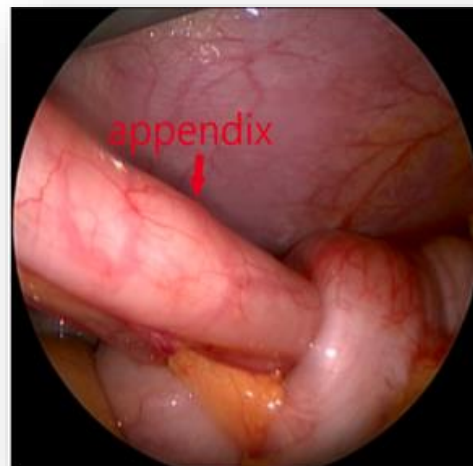


Figure 62: Invagination appendiculaire (154)

11-1-5 ENDOMETRIOSE DE L'APPENDICE :

C'est la présence au niveau de l'appendice vermiculaire d'un tissu endométrial ectopique qui peut être responsable d'appendicite aigue ou chronique, invagination, perforation ou hémorragie digestive, il se manifeste à l'imagerie (TDM) comme un nodule solidaire à la paroi appendiculaire bien limité ou bien envahissant. (66) (84)

11-1-6 TUMEURS APPENDICULAIRES

- *Tumeur carcinoïde*

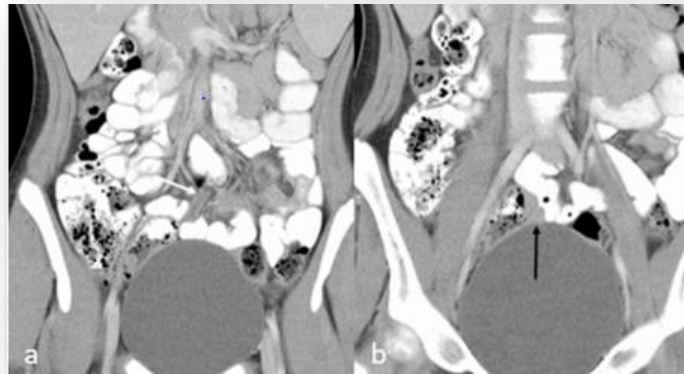


Figure 63: tumeur carcinoïde de l'appendice coupes coronales CT montrant la portion distale de l'appendice normale (flèche blanche) avec une petite masse a sa base prenant le produit de contraste (flèche noire) (84)

- *Adénocarcinome appendiculaire*

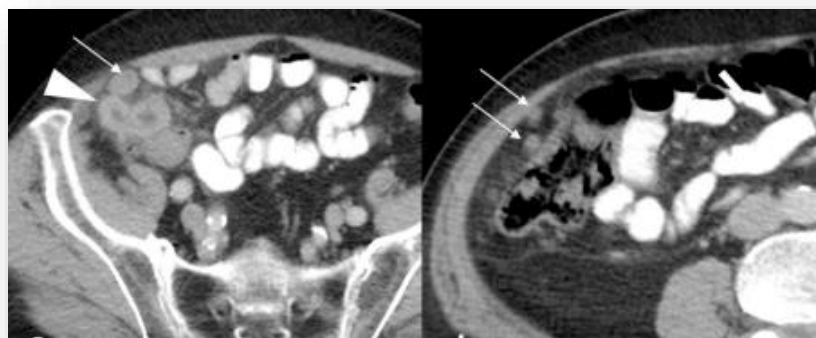


Figure 64: Adénocarcinome appendiculaire coupes axiales CT montrant un gros appendice inflammé (grosse flèche) avec deux nodules situés dans la région péri appendiculaire et péri cæcal (petites flèches). (84)

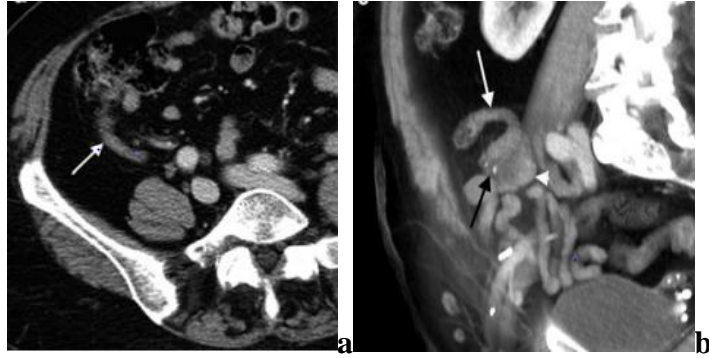


Figure 65: Mucocèle appendiculaire coupe axiale(a) et image de reconstitution en mode VR (réalité virtuelle) montrent un appendice élargi à sa pointe (flèche blanche), a sa base une formation de 3 cm hypodense avec des calcifications intra murale (flèche noire). (84)

- *Lymphome appendiculaire.*

11-2 PATHOLOGIES NON APPENDICULAIRES

11-2-1 ILEITE TERMINALE

L'inflammation de l'iléon terminale peut simuler un tableau chirurgical avec une sensibilité voire une défense abdominale associé à un syndrome infectieux plus ou moins sévère. Le panel étiologique est très varié : maladie de Crohn, RCUH, tuberculose iléo-caecale...etc. le diagnostic est évoqué par l'imagerie et confirmé par le bilan biologique ou les examens anatomopathologiques.

Maladie de Crohn (84)

La maladie de Crohn est affection chronique impliquant le plus souvent l'iléon terminal se manifeste radiologiquement par :

- Un épaissement pariétal circonférentiel du tube digestif (image en cible)
- Une réaction scléro lipomateuse avec une hyperplasie de la graisse mésentérique
- Abscès, phlegmon et même des fistules souvent entéro entériques.



Figure 66: Maladie de Crohn : a) coupe transversales avec un appendice élargie remplie de liquide avec une paroi rehaussé par le produit de contraste b) coupe sagittale montrant une fistule avec iléite tarminale .

Le diagnostic différentiel avec une appendicite est très difficile surtout si atteinte de la dernière anse iléale, mais l'atteinte étagée du tube digestif séparée par des zones saines et le contexte clinique particulier permet de faire la part des choses.

11-2-2 DIVERTICULITE DE MECKEL

Le diverticule de Meckel est la malformation congénitale de l'intestin la plus répandue (2% de la population) son inflammation donne la Diverticulite dont le tableau clinique mime complètement celui de l'appendicite surtout s'il est situé au niveau du quadrant inférieur droit. L'exploration morphologique permet parfois de redresser le diagnostic.

La scintigraphie intestinale sensibilisée à la penta gastrine bien que sensible ne peut pas être faite en pratique d'urgence,

L'échographie et la TDM retrouvent une structure tubulaire borgne épaissie et hyperhémisée, le diagnostic différentiel avec une appendicite est un véritable challenge en absence de la visualisation d'un appendice sain (84) .



Figure 67: diverticule de Meckel

11-2-3 APPENDALGITE

Il s'agit de l'inflammation d'une frange épiploïque en rapport avec une torsion ou un infarctus (thrombose de la veine centrale). Quand cette lésion est située à droite elle simule une appendicite, la TDM redresse le diagnostic en montrant une masse graisseuse limitée par un liseré hypodense, parfois on peut même voir la thrombose de la veine centrale sous forme d'un signal hyperdense.

Il n'y a pas d'indication chirurgicale la symptomatologie se résout spontanément au bout de 5 à 7jours. (84) (155)



Figure 68: Appendalgie du quadrant inférieur droit on note une masse graisseuse entouré par un liseré hypodense (astérisque) avec un appendice sain (flèche blanche). (84)

11-2-4 INFARCTUS DE L'ÉPIPLOON

L'infarctus segmentaire idiopathique du grand épiploon survient suite soit à une torsion ou une thrombose, si le grand épiploon est à droite il peut simuler une appendicite le diagnostic est redresser par l'imagerie qui pourra éviter une intervention intempestive. (156).

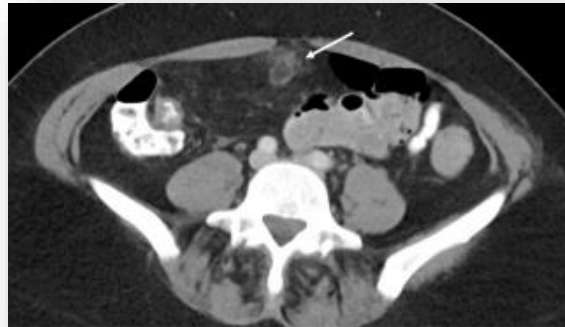


Figure 69: Infarctus de l'épiploon coupe axiale montre une formation arrondie graisseuse hypodense avec une densification de la graisse au contact de la paroi abdominal. (84)

11-2-5 PATHOLOGIE GONADIQUE

En fonction du sexe on a des tableaux différents

- **Chez le garçon** : torsion testiculaire.
- **Chez la jeune fille** : douleurs d'ovulation, kyste ovarien, torsion d'annexes, salpingite et grossesse extra utérine.

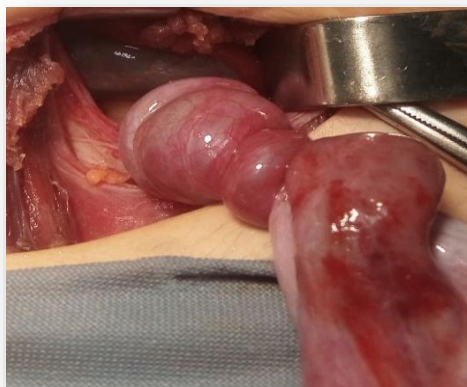


Figure 70: Torsion d'un kyste ovarien chez une fille de 14ans

11-2-6 ENTEROCOLITES INFECTIEUSES

Mise à part la douleur abdominale cette pathologie se manifeste avec des vomissements et une diarrhée, l'atteinte du grêle et du colon peut être segmentaire ou diffuse se manifeste radiologiquement comme un épaissement pariétal associé à une adénolymphite mésentérique, densification de la graisse et parfois même une ascite.

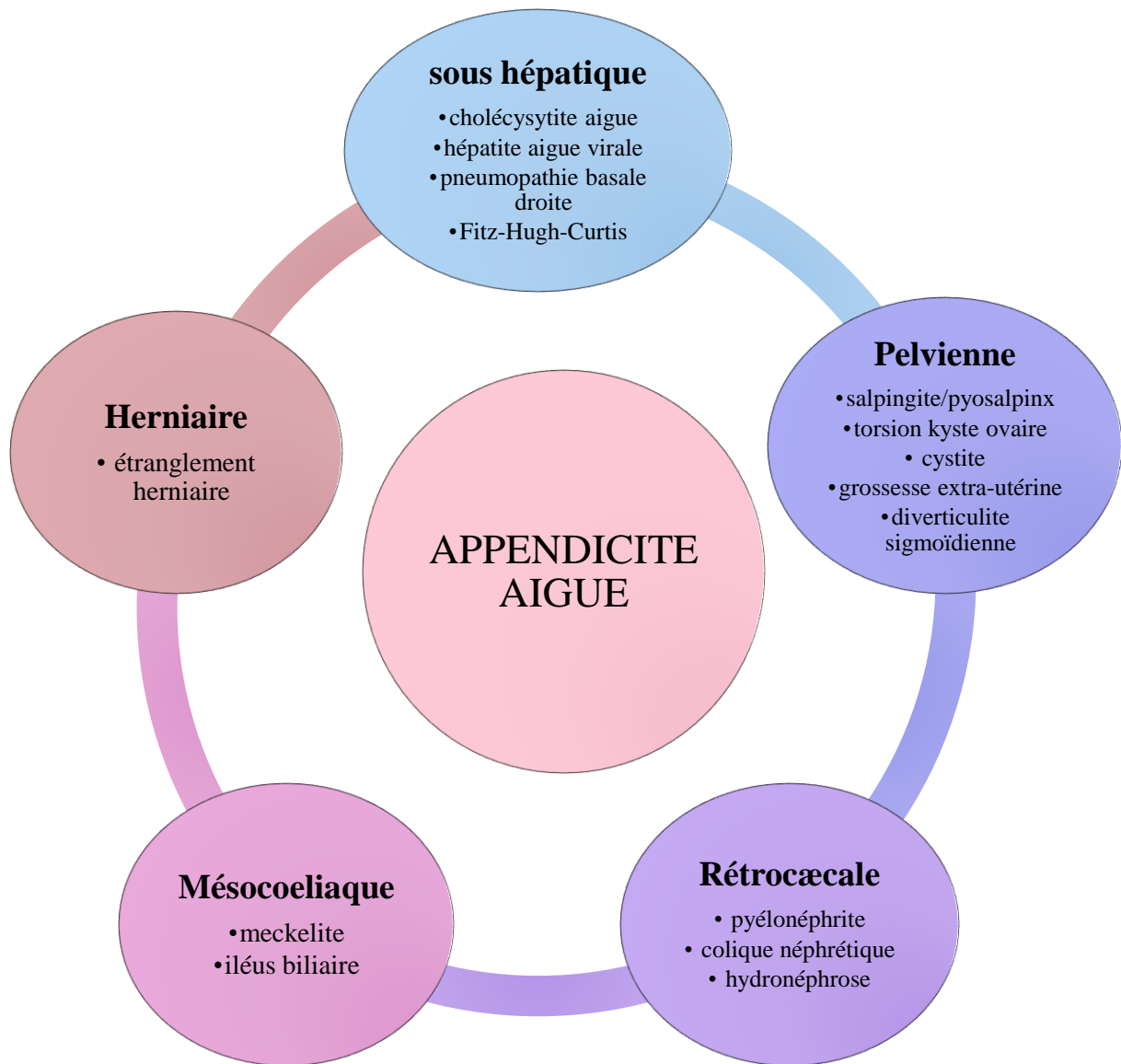


Figure 71: Entérocolite infectieuse : coupes axiale et coronale CT montrant un épaissement diffus de la partie distale de l'iléon, avec un appendice normal.

11-2-7 AUTRES PATHOLOGIES :

- ✓ La constipation.
- ✓ Les crises vaso occlusives de la drépanocytose
- ✓ **La péritonite primitive à pneumocoque.** (3c) le début est brutal, la fièvre est très élevée d'emblée, l'existence éventuelle d'un foyer primitif (pulmonaire ou pleural) et d'une néphropathie (50%) aide au diagnostic.
- ✓ Certaines maladies éruptives au stade inaugural : 24 à 48h avant l'éruption.
- ✓ Purpura rhumatoïde
- ✓ **Rarement :** Méningite, leucémies, fièvre typhoïde, SHU (syndrome hémorragique urémique) porphyrie et maladie périodique.

Certains diagnostics sont évoqués devant la topographie particulière de la douleur :



12- TRAITEMENT

Comme dans plusieurs domaines la technologie joue un rôle prépondérant dans le traitement de l'appendicite, la chirurgie mini invasive et la robotique en sont l'exemple le plus frappant. Mais devant cette course vers l'innovation avec des techniques de plus en plus rapides, esthétiques et économiques, un changement vient de survenir, en effet le dogme qui prônait pendant une centaine d'année l'appendicectomie comme gold standard est remis en question. Et pour cause de nombreuses études et méta analyses ont prouvé l'efficacité du traitement conservateur surtout pour les formes non compliquées.

Sur ce nouveau jour les indications qui autrefois dépendaient seulement des formes anatomopathologiques aujourd'hui elles prennent aussi en considération les scores diagnostiques prédictifs du risque de complication afin de choisir rationnellement les meilleurs moyens thérapeutiques.

12-1 MOYENS THERAPEUTIQUES

12-1-1 TRAITEMENT ADJUVANT

Réanimation préopératoire

- Une réhydratation intraveineuse et un traitement antipyrétique et antalgique est instauré dès que le diagnostic est confirmé.
- En cas de formes sévères avec état de choc un remplissage est nécessaire, des inotropes peuvent parfois être administrés.
- La correction de la crasse sanguine par transfusion (sang, PFC) afin de palier au risque hémorragique.
- Une prévention thrombophlébitique peut être instaurée si terrain particulier (obésité, fille pré pubère, COVID)

Antibiothérapie et L'antibioprophylaxie

Le statut de l'appendicectomie vis-à-vis de son risque infectieux est variable un score pour estimer ce risque a été créé NNIS (national nosocomial infection surveillance) (157), il associe :

1. Score ASA $\geq 3=1$ (Annexe 4)
2. Classification Altemeier $\geq 3=1$ (Annexe 4)
3. Durée d'intervention supérieur au percentile 75 =1

Plus le score est élevé plus le risque infectieux est grand :

Tableau 6: Variation du risque infectieux en fonction du NNIS (national nosocomial infection surveillance)

SCORE NNIS	RISQUE INFECTIEUX (EN %)
0	1.5
1	2.6
2	6.8
3	13

Une antibioprofylaxie peut être adaptée en fonction du risque infectieux en utilisant des molécules efficaces , dans cette perspective l'étude de (Naji, Jayakumar et al. 2023) qui a analysé le profile bactériologique des pièces d'appendicectomies a démontré que l'*Escherichia coli* était la bactérie la plus isolée (85%) suivie par le *Pseudomonas* cette flore bactérienne est sensible à 85% à la Gentamicine , 63%à l'association Amoxicilline/Ac.clavulamique , 59% au Trimethoprim+ Sulfamethoxazole et seulement 27% à la Céfazoline

Elle doit débiter en préopératoire, une demi-heure à une heure avant le début de l'intervention chirurgicale, afin d'éviter toute dissémination bactérienne pendant la chirurgie, puis continuer en per- et postopératoire.

Pour les appendicites compliquées, elle est maintenue et adaptée à l'antibiogramme réalisé sur le prélèvement du liquide péritonéal jusqu'à une apyréxie supérieure à 48 heures.

Pour les formes non compliquées, elle peut être arrêtée en postopératoire immédiat en fonction du terrain et de l'évolution clinique (16) (13).

Dans le même esprit l'association américaine de chirurgie pédiatrique et la société américaine des maladies infectieuses recommandent seulement 5 jours d'antibiothérapie post opératoire y compris le relais per os. Anderson, Bartz-Kurycki et al.2018 dans leur série portant sur 6412 patients présentant une appendicite compliquée n'ont pas retrouvé une grande différence de comorbidités entre les patients ayant ou pas reçu une antibiothérapie lors de leur décharge (OR1.14 ;95% CI0.056 à 2.00). (158). Récemment l'étude de Wijkerslooth et al (2023) a démontré qu'il n'existait pas de différence entre un traitement de 2 jours et de et 5 jours à condition que l'intervention se déroule dans de bonne condition d'asepsie. (159)

12-1-2 TRAITEMENT RADICAL « CHIRURGICAL »

12-1-2-1 VOIES D'ABORDS

L'incision iliaque droite, au point de Mac Burney en 1889, reste l'incision de choix, consiste en une incision cutanée située à l'union du tiers externe et des deux tiers internes de la ligne joignant l'ombilic à l'épine iliaque antéro-supérieure avec bon abord de la cavité péritonéale sans section musculaire.

Incision de Rocky Davis : incision transversale qui passe aussi par le point de Mac Burney.

Incision inguinale droite : avec décollement cutané en haut qui permet l'accès au point de Mac Burney cette voie a été utilisée comme une alternative esthétique. (160)

La voie de Jallaguier : incision verticale au niveau du bord externe du grand droit.

Incision de Roux : débute à 2 travers de doigt au-dessus et en dedans de l'épine iliaque supérieure et se continue jusqu'à 2 cm au-dessus de l'arcade crurale.

Voie médiane et sa « mini variante » l'incision peri ombilicale.

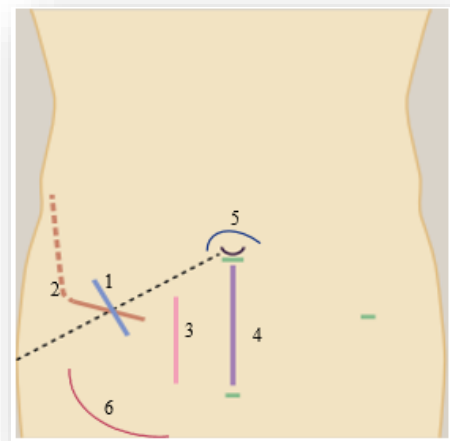


Figure 72: Différentes voies d'abord de l'appendicite

1 : Mc Burney, 2 : Rocky Davis, 3 : Jallaguier, 4 : médiane sous ombilicale,

5 : peri ombilicale, 6 : inguinale droite

Cœlioscopie

Réalisée la 1^{ier} fois en 1983 par Kurt Semm puis elle s'est largement répandue pour passer de 0.6% des appendicectomies en 1996 à 8 % en 2006 et à 94.6% en 2017 (161). Le nombre de mini incisions utilisées a également changé ; au début 3 incisions étaient de règle « TILS » (three incision laparoscopic), puis pour des raisons cosmétiques ce nombre a diminué, DILS (dual incision laparoscopy) et maintenant SILS (single incision laparoscopy) avec l'utilisation de trocarts de plus en plus sophistiqués comme le trocart multi instrument TRIPORT pour les « SIPES » (single incision pediatric endosurgery) (162) (163) (164)

Endoscopie via orifice naturelle

Depuis l'essor de la cœlioscopie, les scientifiques se sont penchés sur le développement d'une voie naturelle évitant les complications des effractions pariétales (douleur, hernies) ainsi des appendicectomies ont été réalisées par l'introduction des instruments en intra péritonéal via la paroi vaginale, gastrique ou cœcale (165) et ceci grâce à une aide endoscopique.

Récemment une voie purement endoscopique a été développée permettant l'appendicectomie pendant une colonoscopie et ceci grâce à un endoscope spécial Dilumen qui permet l'introduction d'une instrumentation spécialisée. (166)



Figure 73: Appendicectomie purement endoscopique (166)

12-1-2-2 TECHNIQUES CHIRURGICALES

12-1-2-2-1 APPENDICECTOMIE PAR LAPAROTOMIE

Exploration

Recherche de liquide intrapéritonéal, l'intérêt du prélèvement pour étude cyto- bactériologique n'a pas été prouvé selon certaines études (13)

Libération des adhérences inflammatoires

La recherche de l'appendice se fait en suivant les bandelettes du cæcum et si nécessaire le cæcum sera libéré du fascia de Told et extériorisé.

L'appendicectomie proprement dite

En fonction de l'accessibilité de l'appendice on a deux techniques :

- Rétrograde : ligature 1^{ère} du méso suivi par la ligature section de l'appendice
- Antérograde : ligature section de l'appendice à sa base suivi par la ligature du méso.

Traitement du moignon : cautérisation de la muqueuse appendiculaire par la coagulation afin de détruire le revêtement sécrétoire de la muqueuse digestive qui est souvent source de suintement et de surinfection, l'enfouissement du moignon est un geste controversé.

La toilette et drainage : bien que l'utilisation de drains n'ait pas montré son efficacité dans la prévention d'abcès profond il reste largement utilisé par certains chirurgiens afin de surveiller la ligature du moignon et l'évacuation du sérum résiduel ou de sang (167).

La pièce est envoyée systématiquement en anatomopathologie.

12-1-2-2-2 APPENDICECTOMIE PAR LAPAROSCOPIE

Particularité de l'anesthésie :

Création d'un pneumopéritoine par insufflation de CO₂ en intra abdominal avec une pression qui varie entre 6 et 12mmhg en fonction de l'âge de l'enfant.

Pa CO₂ peut augmenter compensée par une élévation de la fréquence respiratoire.

La SO₂ peut diminuée en rapport avec l'augmentation de la pression intra abdominale corrigée par une diminution de la pression d'insufflation. (168)

Création du pneumopéritoine et mise en place du 1^{ier} trocart :

A l'aiguille de Veress : nécessite un opérateur expérimenté car les complications sont nombreuses :

- Hémorragie /hémopéritoine
- Lésion parenchymateuse
- Lésions intestinales
- Embolie gazeuse
- Echec de pénétration de l'aiguille induisant une conversion soit à l'open cœlioscopie soit à la chirurgie à ciel ouvert.

Pini Prato et al 2021 dans leur étude portant sur 3463 enfants utilisant l'aiguille de Veress avec des trocarts à expansion radiale ont conclu à l'innocuité de cette approche avec seulement 0.06% de lésions intestinales. (169)

Par open cœlioscopie :

En effet depuis 2016 la haute autorité de santé française a recommandé l'utilisation de cette voie chez l'enfant afin de réduire la morbidité liée à l'aiguille de Veress. Elle consiste à introduire par une petite incision un trocart optique qui permet l'insufflation et l'exploration de l'ensemble de la cavité abdominale.

L'incision peut être ombilicale ou sus pubienne

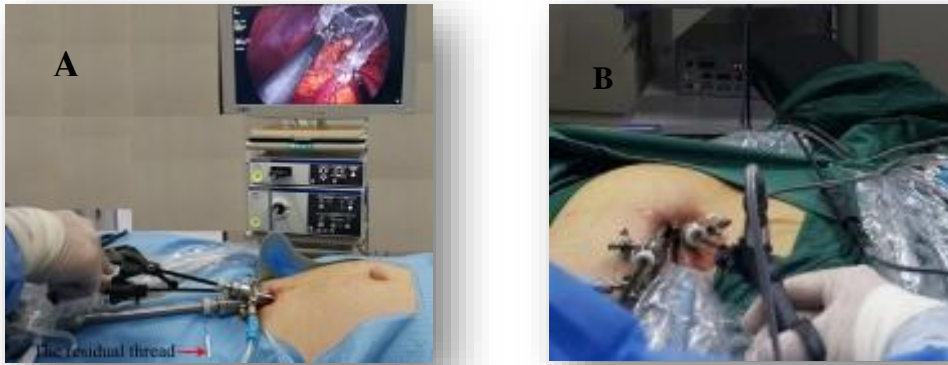


Figure 74: Open Cœlioscopie : a) sus pubienne, b) ombilicale

Optique :

Le choix de l'optique dépend du type d'intervention et de la région à explorer ainsi si la chirurgie est focalisée sur un point précis on peut utiliser un optique à 0°, mais pour plus de liberté un optique à 30° est conseillé, l'optique à 45 ° est utilisé dans les appendicectomies laparoscopique par une seul incision (SILS), il est a noté qu'il existe également des optiques à 110° qui offre une vue panoramique dans l'abdomen.

Nombre de trocart

Méthode classique :

SLA : standard appendicectomie laparoscopique : 3 trocarts en triangulation

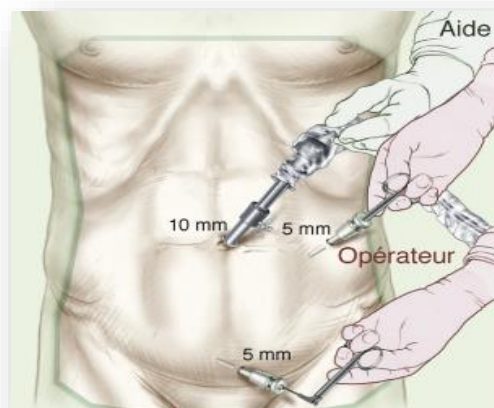


Figure 75: Cœlioscopie avec trois trocarts (170)

SILS : Appendicectomie laparoscopique par une seule incision

Les techniques varient en fonction des préférences des chirurgiens ainsi différents types d'incisions peuvent se voir :

- Incision sus ombilical
- Incision ombilicale en oméga
- Voie transombilical

Pour les trocarts il existe sur le marché plusieurs types qui peuvent être à usage unique ou réutilisable.



Figure 76 : Différents types de ports utilisés pour la SILS : A) Sils covidien, B) Gel point, C) Triport, D) Uni-X, E) Quadric port. F) Anchorport R by Surgique.

Les pinces utilisées dans ces types de techniques doivent être des pinces de 3 à 5 mm articulés et flexibles pour éviter le frottement entre les instruments lors de la manipulation, pour l'optique il est préférable d'utiliser un long laparoscope angulaire de 5 mm. (169)

Ainsi en fonction du choix et des moyens du chirurgien on a :

- **SILS sans port spécifique**

Ici le chirurgien ne dispose pas de trocart spécifique, après l'incision cutanée on réalise 3 incisions aponévrotiques de 5mm en triangulation vers l'ombilic.

Insertion des trocarts avec des profondeurs variables

Insertion du laparoscope de 5mm à 45° dans le port du milieu

Les instruments sont placés dans les ports latéraux

Après la dissection et la libération de l'appendice, la caméra est basculée vers le port latéral et les deux autres incisions sont fusionnées et une seule incision permettant le passage d'un port de 12 mm pour l'extraction de l'appendice grâce à l'endobag (170)

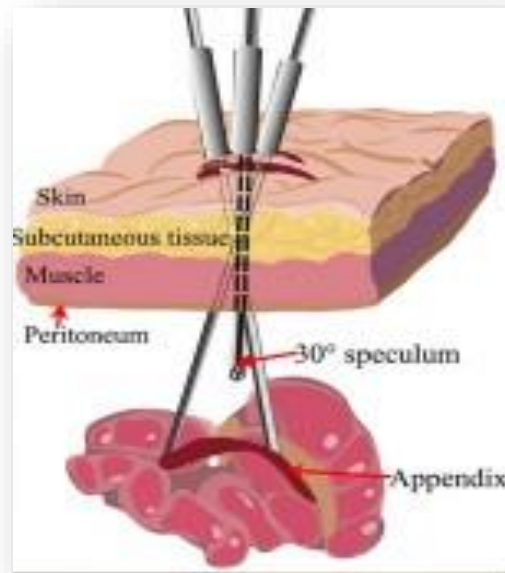


Figure 77: SILS (171)

- Avec un port en doigt de gant

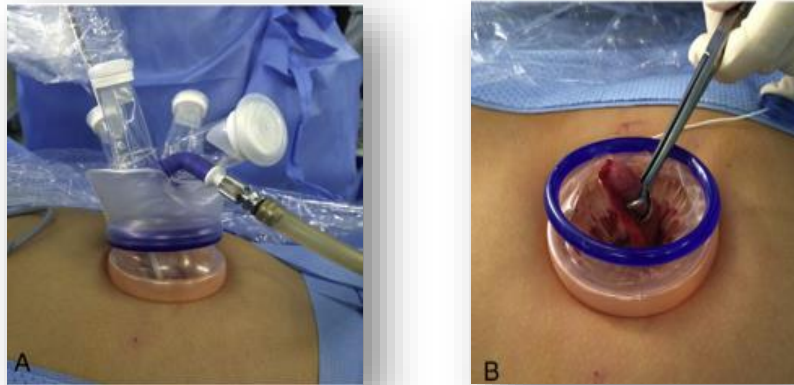


Figure 78: SIL avec port en doigt de gant (172)

L'appendicectomie proprement dite

Qu'on ait recours ou pas à d'autres trocarts (au niveau des fosses iliaques droite et gauche) l'appendicectomie peut se faire selon plusieurs techniques :

- Cœlioscopie pure ou « technique in »

Tous les temps de l'appendicectomie sont réalisés à l'intérieur de la cavité abdominale. L'appendicectomie débute par la coagulation du méso appendice au ras de l'appendice. La base de l'appendice est ligaturée par deux endoloop (ou nœud endo ou extra corporel). Après la section de l'appendice entre les deux ligatures, l'extraction de la pièce se fait par le trocart de 10 mm ou par l'intermédiaire d'un endobag.



Figure 79: Appendicectomie laparoscopique standard (170)

- Appendicectomie cœlio- assistée :

L'exploration et la mobilisation de l'appendice se font par voie cœlioscopique puis extériorisation de l'appendice se fait par le trocart ombilical pour que l'appendicectomie se fasse en extra corporel. (173)



Figure 80: Appendicectomie cœlio- assistée transombilical : TULLA (174)

Inconvénients :

- La durée opératoire plus longue en fonction de la courbe d'apprentissage du chirurgien.
- Un taux d'abcès profonds plus grand dans le groupe cœlioscopie (odds ratio : 2,26 ; [IC] à 95 % : 1,39- 3,67). (175)

Les avantages :

- Le taux d'abcès de paroi était plus faible
- Permet l'exploration de l'ensemble de la cavité péritonéale
- Évite l'agrandissement en cas de position particulière de l'appendice (ex sous hépatique)
- La durée de convalescence plus courte.
- Diminue le risque d'occlusion sur bride (176)

Indications : actuellement la laparoscopie est la technique de choix pour toutes les appendicectomies mais elle est d'une aide précieuse dans les situations suivantes

- Obèses,
- Appendicite non confirmée.
- Les appendicites compliquées (abcès et péritonite) cette technique permet un lavage abondant sans pour autant agrandir l'incision.

Contre-indications :

Syndrome occlusif avec dilatation importante du grêle gênant l'exploration.

Contre-indication à l'insufflation de CO₂ : instabilité hémodynamique, hypertension intra crânienne ...Etc.

12-1-3TRAITEMENT CONSERVATEUR

12-1-3-1TRAITEMENT MEDICAL (ANTIBIOTHERAPIE)

Bien que l'appendicectomie ait montré une grande efficacité, les complications liées à la chirurgie même et à l'anesthésie sans compter les laparotomies blanches ont incité les chercheurs à envisager une alternative conservatrice.

Ce moyen thérapeutique a montré tout son intérêt dans la récente pandémie de la COVID où lorsque les hôpitaux étaient dépassés et le traitement médical était une solution salvatrice.

Il en découle deux situations :

12-1-3-1-1TRAITEMENT CONSERVATEUR POUR LES APPENDICITES NON COMPLIQUEES

De nombreuses études ont été réalisées afin de fixer le contexte clinique pour que le patient soit éligible à ce type de traitement il en découle les critères suivant (177) (178):

- Age supérieur à 5 ans
- Evolution moins de 48H
- Taux de GB <18000.
- Bilan morphologique :

- Diamètre appendiculaire <10mm
- Pas de stercolithe
- Pas d'abcès ni de plastron
- Consentement parental après explication de la physiopathologie et des complications.

Mahida et al a noté dans son étude prospective un échec du traitement non opératoire à 60% si présence de stercolithe. (179)

Quant à l'efficacité de ce traitement il existe dans la littérature plusieurs études rapportant le taux de succès de la méthode non opératoire (NOM) (tableau), Gil et al a réalisé une méta analyse incluant 16 études et dont les résultats ont montré une efficacité du traitement à 92% [95% CI (88 ; 96)], le critère de succès du traitement étant la sortie du patient sans complications ultérieures. (180)

Échec du traitement conservateur

L'échec du traitement conservateur se définit soit comme une absence d'amélioration clinique malgré un traitement antibiotique bien conduit soit comme une progression de l'évolutivité de l'appendicite et qui se traduit concrètement par :

- Augmentation du taux de globules blancs
- Accélération du pouls
- Présence ou persistance d'une fièvre
- Aggravation des signes physiques abdominaux
- Augmentation de la CRP

Tous ses signes doivent conduire à une appendicectomie en urgence. (181)

Tableau 7: Etudes de cohortes et les essais contrôlés explorant l'efficacité de la méthode non opératoire chez les enfants présentant une appendicite non compliquée (180)

<i>Auteur, année</i>	<i>Type d'étude</i>	<i>La population étudiée</i>	<i>Les antibiotiques</i>	<i>Taux de succès</i>	<i>Taux de succès précoce</i>	<i>Taux d'échec précoce</i>	<i>Taux d'échec tardif</i>
Armstrong (2014) (372)	Rétrospective	Enfants <18 ans NOM pour appendicite simple	Ciprofloxacine + metronidazole ou Ampicilline+ gentamycine+ metronidazole	5/12 41.7%	10/12 83.3%	2/12	5/10 50%
Koike et al, 2014 (373)	Rétrospective	130 enfants de 1-15 ans NOM pour appendicite simple	Cefoperazone	101/130 77.7%	125/130 96.2%	5/130 3.8%	24/125 19.2%
Gorter et al, 2014 ¹ (374)	Multicentrique étude prospective de cohorte	25 patients de 7 à 17 ans NOM pour appendicite simple	Amoxicilline /Ac.clavulamique+ Gentamycine	23/25 92%	25/25 100%	0/25 0%	2/25 8%
Steiner et al, 2015 (375)	Prospective Etude de cohorte	45 enfants de 4-15 ans bénéficiant d'une NOM pour appendicite simple	Ceftriaxone + metronidazole	40/45 88.9%	42/45 93.3%	3/45 6.7%	2/42 4.8%
Svensson et al, 2015 (376)	Essai contrôlé randomisé	55 enfants de 5 à 15 ans avec appendicite simple 24 : NOM	Meropenem + metronidazole	15/24 62%	23/24 95.8%	1/24 4.2%	8/23 34.8%
Tanaka et al, 2015 (377)	Prospective Essai contrôlé non randomisé	164 enfants de 6-15 ans avec appendicite simple 78 : NOM	Cefmetazole + ampicilline	55/78 70.5%	77/78 98.7%	1/78 1.2%	22/77 28.6%
Hartwich et al, 2016 (378)	Prospective Essai contrôlé non randomisé	75 patients entre 5-18 ans ayant une appendicite simple 24 : NOM	Piperacilline-tazobactam	19/24 79.2%	21/24 87.5%	3/24 12.5%	2/21 9.5%

Tableau (7) suite : études de cohortes et les essais contrôlés explorant l'efficacité de la méthode non opératoire chez les enfants présentant une appendicite non compliquée

<i>Auteur, année</i>	<i>Type d'étude</i>	<i>La population étudiée</i>	<i>Les antibiotiques</i>	<i>Taux de succès</i>	<i>Taux de succès précoce</i>	<i>Taux d'échec précoce</i>	<i>Taux d'échec tardif</i>
Mahida et al, 2016 (179)	Prospective Essai contrôlé non randomisé	14 enfants de 7-17 ans Avec appendicite simple 5 : NOM	Piperacillin-tazobactam ou ciprofloxacine+ metronidazole	2/5 40%	3/5 60%	2/5 40%	1/3 33.33%
Minnecci et al, 2016 (178)	Prospective Essai contrôlé non randomisé	102 enfants de 7- 17 ans avec appendicite simple 37 : NOM	Piperacillin-tazobactam ou ciprofloxacine+ metronidazole	28/37 75.7%	35 /37 94.6%	2/37 5.5%	7/35 20%
Lee et al, 2017 (379)	Prospective	83 enfants entre 3-17 ans avec appendicite simple 51 : NOM	Ceftriaxone +metronidazole	26/51 51%	35/51 68.6%	16/51 31.4%	9/35 25.7%
Mudri et al, 2017 (380)	Etude rétrospective	52 enfants de 6-17 ans avec appendicite simple 26 : NOM	Ceftriaxone +Metronidazole	17/26 65.4%	26/26 100%	0/26 0%	9/26 34.6%
Steiner et al, 2017 (381)	Prospective Etude de cohorte	197 enfants de 4- 15 ans bénéficiant de NOM pour appendicite simple	Ceftriaxone + metronidazole	157/197 79.7%	187/197 94.9%	10/197 5.1%	20/187 10.7%
Minnecci et al, 2020 (382)	Prospective Essai contrôlé non randomisé	1068 enfants de 7à 17 ans avec appendicite simple 370 : NOM	Piperacillin-tazobactam ou ciprofloxacine+ metronidazole	245/370 66.2%	317/370 85.7%	53/370 14.3%	72/317 22.7%
Sajjad et al, 2021 (191)	Essai contrôlé randomisé	180 enfants de 5 à15 ans avec appendicite simple 90 : NOM	Meropenem + metronidazole	75/90 83.3%	85/90 94.4%	5/90 5.6%	10/85 11.8%
Perez Otero et al, 2022 (177)	Essai contrôlé randomisé	39 enfants de 6 – 17 ans avec appendicite simple 20 : NOM	Piperacilline-tazobactam	14/20 70.0%	17/20 85.0%	3/20 15.0%	3/17 17.6%

12-1-3-1-2 TRAITEMENT CONSERVATEUR POUR LES APPENDICITES COMPLIQUEES :

L'utilisation du traitement conservateur pour les formes compliquées d'appendicite ne peut être envisagée que sous surveillance strict pendant les 1^{ère} 24h d'antibiothérapie si l'enfant ne répond pas, l'intervention chirurgicale s'impose, des adjuvants tels que la ponction éventuelle d'un abcès peuvent être proposées, des études récentes cherchent des facteurs biologiques ou radiologiques qui déterminent la non réponse au protocole, la présence de stercolithe est un facteur retrouvé dans plusieurs études dont celle de Aprahamian et al 2007 (182)

Complications du traitement non opératoire

Cette méthode génère plusieurs inconvénients (183) :

- La récurrence de l'appendicite (8.9%)
- Risque de cancérisation de l'appendice malade laissé en place 1.5%
- Un coût élevé en cas de persistance des symptômes avec plusieurs réadmissions (184).

En comparaison avec le traitement conventionnel (appendicectomie) des études ont montré que le taux de complications était bas pour les deux groupes (table9), il est à noter toutefois que la laparotomie blanche était considérée comme complication pour le groupe « appendicectomie » la fréquence de cette dernière varie entre 0 et 6.2%

Tableau 8: Comparaison entre les complications des patients ayant subi une appendicectomie et ceux bénéficiant d'un traitement conservateur

	NOM		TRAITEMENT RADICAL		ODDS RATIO (95%CI)
	Complications	Pas de complications	Complications	Pas de complications	
ARMSTRONG, J. 2014	1	11	2	10	0,45(0,04, 5,81)
HARTWICH, J. 2015	0	24	0	50	2,06(0,04, 107,00)
TANAKA, Y.2015	0	78	2	84	0,22(0,01, 4,55)
SVENSSON, J.F.2015	0	24	0	26	1,08(0,02, 56,64)
MINNECI, P.C. 2015	0	37	5	60	0,15(0,01, 2,73)
LEE, S.L.2017	9	42	6	26	0,93(0,30, 2,91)
MUDRI, M.2017	0	26	4	22	0,09(0,00, 1,85)
GORTER, R.R. 2017	3	22	2	17	1,16(0,17, 7,73)

NOM : méthode non opératoire

12-1-3-2 TRAITEMENT ENDOCOPIQUE RETROGRADE DE L'APPENDICITE AIGUE

Le traitement endoscopique rétrograde de l'appendicite (ERAT) est une méthode mini invasive pour le diagnostic et le traitement de l'appendicite, introduite la première fois en 2012 par Liu et al, cette technique s'inspire de la cholangiopancréatographie rétrograde endoscopique (CPRE) en effet son principe de base repose sur l'intubation endoscopique par une canule transparente de l'appendice permettant ainsi la décompression et le drainage complet de la lumière appendiculaire. (185)

Les nouvelles techniques impliquent l'utilisation directe de l'imagerie endoscopique ou fluoroscopique pour faire la part des choses entre les suspicions d'appendicites et les véritables appendicites.

Les critères d'inclusion pour cette technique

- Age >18 ans. (Pas de validation encore pour la population pédiatrique).
- Appendicite non compliquée (diamètre appendiculaire <6 mm sans épaissement pariétal, sans signes de péri appendicite ou des signes de complications : abcès, perforation et épanchements).



Figure 81 : Traitement endoscopique rétrograde de l'appendicite (ERAT) © 2022. Yang et al.

Avantages :

- Suppression du stercolithe source de complications
- Résolution rapide de la symptomatologie (la douleur).
- En comparaison avec le traitement radicale, pas de complications inhérentes à la chirurgie.
- Diminution de la durée d'hospitalisation en comparaison avec le traitement médical avec une différence moyenne de 1.91 (95% IC [e3.18, e0.64] (186).

Inconvénients :

- Les critères d'inclusions sont trop stricts pouvant inclure à tort des sujets sains ou des formes spontanément résolutive de l'appendicite.
- Si perforation méconnue la manipulation endoscopique peut aggraver les lésions
- Une tumeur appendiculaire peut être méconnue et laissé en place.
- Nécessité parfois de plusieurs colonoscopies ce qui peut être très astreignant pour les patients.

Dans cette perspective l'étude de Yang et al (2022) a permis de comparer l'ERAT avec le traitement laparoscopique en notant un taux de succès sans récurrence à 92.1 % (95 % [CI] 83.8 % à 96,3%) pour un suivie de un an , une diminution significative dans le temps d'intervention, le temps d'hospitalisation et même une atténuation de la douleur post opératoires (< 3 sur l'échelle visuelle de la douleur dans les suites post opératoires immédiates) avec une fréquence à 94.7 % (95 %CI 87.2 % to 97.9 %). (187)

12-2 INDICATIONS

12-2-1 QUAND OPERER ?

12-2-1-1 APPENDICECTOMIE IMMEDIATE :

Jusqu'à nos jours plusieurs institutions obéissent à la règle qu'une fois le diagnostic fait, l'appendicectomie doit être réalisée sans délai.

Bien que la durée d'hospitalisation et les complications post opératoires ne sont pas directement influencées par les délais de prise en charge (12 à 24 heures de retard) (188).

Le taux de perforations est proportionnellement corrélé à la durée d'évolution des symptômes, en effet Bonadio, Peloquin et al, en 2015 dans leur étude portant sur des enfants de moins de 5 ans ont constaté un taux de perforation aux alentours de 48% pour une évolution de moins de 24H ce taux augmente jusqu'à 93% pour 48 d'évolution (189).

12-2-1-2 APPENDICECTOMIE DIFFEREE :

L'appendicite ici est considérée comme une semi urgence le patient est maintenu en observation active pendant plusieurs jours sous antibiothérapie et opéré par la suite.

Indiqué principalement dans les formes compliquées, elle a pour but de réduire les complications infectieuses et de la durée d'hospitalisation post opératoire (190). (191)

Cette attitude est confortée par l'étude de Fouad, Kauffman et al.2020 qui ont constaté la persistance de lésions inflammatoires chroniques sur les pièces d'appendicectomies et de ce fait même si le traitement conservateur est tentant l'indication de l'appendicectomie doit être posée tôt ou tard (192).

12-2-2 COMMENT ?

Appendicite compliquée ou non sans perforation : appendicectomie avec antibiothérapie, ou antibiothérapie seule.

Péritonite appendiculaire diffuse : Appendicectomie après des mesures de réanimation Avec ou sans drainage.

Plastron

L'expectative est souhaitable car l'ablation de l'appendice à ce stade exige de le « sculpter » littéralement des organes voisins (16). Une appendicectomie différée de plusieurs mois après une antibiothérapie est proposée dans 75% des cas et suite à la régression complète du plastron appendiculaire, 25% des chirurgiens ont appliqué efficacement un traitement conservateur ($p < 0.05$). (193).

Abcès appendiculaire /péritonite localisée

-Appendicectomie avec drainage de l'abcès en un seul temps : par traitement chirurgical, méthode classique et efficace, l'approche laparoscopique peut être également proposée mais plusieurs études ont été faites sur ce sujet ne montrant pas sa supériorité, en effet en 2008, Podevin, B. et al, ne relevé que 4% d'abcès résiduels pour la laparotomie contre 20.5% pour la laparoscopie ($p < 0.05$) (194).

-Drainage 1^{er} de l'abcès radio guidé (échographie, TDM) avec refroidissement par antibiothérapie adaptée à l'antibiogramme, une appendicectomie est réalisée environ 8 semaines plus tard (192), C. Vons et al a étudié dans une méta-analyse, en 2007, une attitude totalement conservatrice, l'efficacité de l'antibiothérapie seule été de 92.8%. (183)

Abcès profonds résiduels :

L'antibiothérapie par voie veineuse permet de traiter la plupart des abcès intrapéritonéaux. Ceux-ci seront opérés s'ils sont associés à une occlusion ou drainés chirurgicalement ou par voie percutanée,

Si le syndrome infectieux n'est pas contrôlé par l'antibiothérapie. Devant tout abcès profond, et particulièrement s'il est récidivant, il faut penser à la persistance d'un stercolithe intrapéritonéal car il devra être retiré (13).

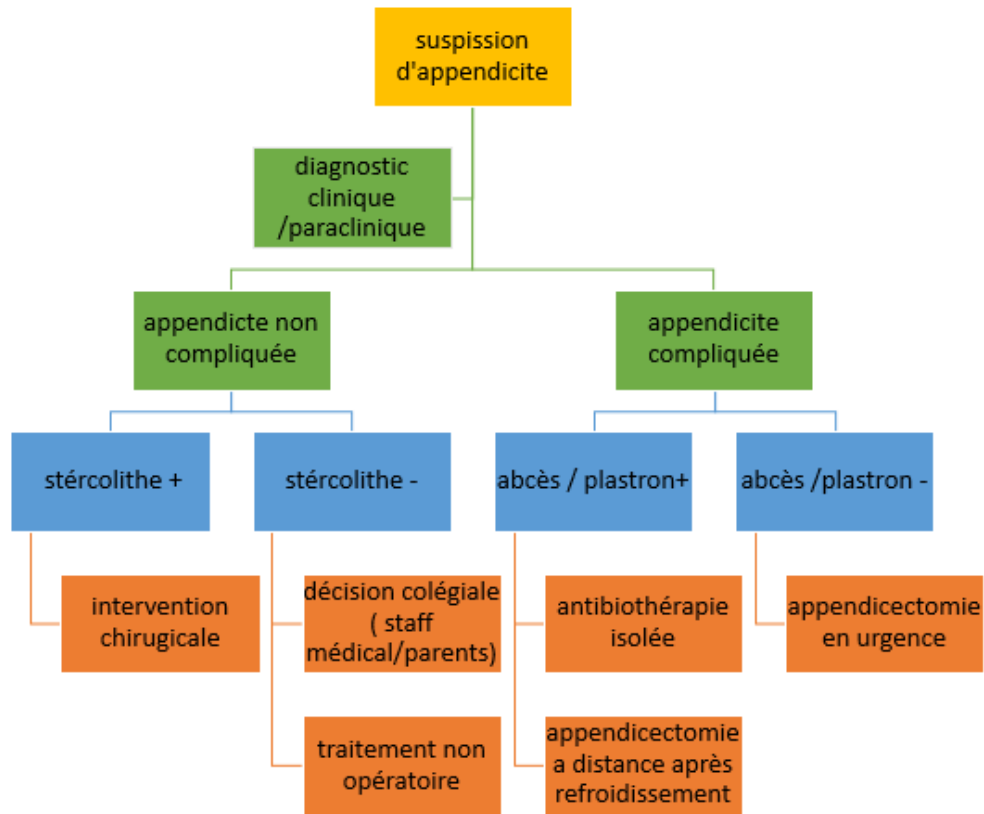


Figure 82: Arbre décisionnel de la prise en charge de l'appendicite

12-2-3 POUR COMBIEN DE TEMPS ?

12-2-3-1 HOSPITALISATION CONVENTIONNELLE

Ces dernières années la durée moyenne du séjour (DMS) est plus courte et cela est plutôt dû aux nouvelles recommandations qu'aux types d'interventions (195)

En effet la durée moyenne d'hospitalisation pour une laparoscopie conventionnelle est semblable à celle pour une laparotomie elle est de 2.4 (1-4) jours ($p < 0.001$) (14). D'autres

études confirment ces données notamment le travail d'Ali, Anwar et al.2018 qui a retrouvé une durée de 34 H ±13H pour LA et 40H±11H pour OA (196).

12-2-3-2 CHIRURGIE AMBULATOIRE

Le développement de nouvelles techniques de laparoscopique de plus en plus innovatrice a réduit la durée de l'hospitalisation pour les formes simples ce qui a permis une approche ambulatoire de cette pathologie, plusieurs études ont été réalisées attestant de son succès (197) (198). Gee, Ngo et al 2018 on décrit un faible taux de réadmission 0.5% et avec seulement 5.8% de complications (douleurs, nausées vomissements et infection superficielle) les avantages étaient nombreux :

- Réduction de la durée d'hospitalisation
- Réduction du cout et optimisation des ressources et des plateaux techniques.
- Réduction de l'exposition aux infections nosocomiales seulement 2% d'infections ombilicales
- Satisfaction familiale.

La sélection des patients pour une chirurgie ambulatoire se fait selon un score radio clinique (Table11), les patients ayant un score de 4 ou 5 sont opérés la matinée et mis sortant le soir, les autres patients vus tardivement dans la journée sont mis sous antibiothérapie orale, et peuvent rentrer à domicile puis ils seront convoqués le lendemain matin pour une chirurgie ambulatoire (199)

Tableau 9: Score de Saint Antoine pour la chirurgie ambulatoire

BMI<28kg/m².	<i>1pt.</i>
PNN<15000elts /mm³.	<i>1pt.</i>
CRP<30mg/L	<i>1pt.</i>
Pas de perforation radiologique	<i>1pt.</i>
Diamètre de l'appendice ≤10mm.	<i>1pt.</i>

12-3 COMPLICATIONS

Complications infectieuses :

La fréquence de ces complications ne semble pas corrélée aux modalités de l'antibiothérapie mais à la gravité de la maladie initiale.

Infection de la plaie : 3,3-10,3%. (200)

Abcès de paroi retrouvé dans moins de 5 % des appendicites catarrhales et 20 % des appendicites perforées [34].

Abcès intra-abdominaux résiduels 9,4% (201).

Péritonite postopératoire Elle est liée au lâchage du moignon appendiculaire et peut nécessiter une réintervention.

Syndrome du 5^{ème} jour :

Décrit par Pellerin en 1961 c'est la transformation d'une appendicite banale en une péritonite au matin du 5^{ème} jour avec apparition d'un syndrome péritonéal diffus fait de fièvre et de contracture en rapport avec une suppuration du moignon appendiculaire.

Occlusion intestinale

Les occlusions précoces sont le plus souvent paralytiques, résultant d'une agglutination inflammatoire. Et les occlusions tardives elles sont mécaniques en rapport avec la constitution de brides néanmoins on a décrit dans la littérature la constitution de brides précoces au cours de la 1 semaine post op.

Le taux global des occlusions est estimé entre 2,8% (202)

Fistules cœcales

C'est une fistule stercorale consécutive à un lâchage du moignon appendiculaire qui va être dirigé à l'extérieure soit à travers la plaie de l'incision cutanée ou par la lame de drainage si elle est en place elle représente 0,1 % à 1 % des cas elle se tarit généralement d'elle-même sauf si affection sous-jacente : Crohn, ou corps étranger oublié (compresse).

Complications hémorragiques :

Hémorragie intrapéritonéale par lâchage du méso appendiculaire ou iatrogène lors d'une laparoscopie.

Complications pariétales

L'éviscération : c'est l'extériorisation des viscères à travers la plaie opératoire désunie le plus souvent en rapport avec un sepsis pariétal profond.

L'éventration : c'est la protrusion des viscères à travers une zone affaiblie mais non systématisé de la paroi abdominale

Invagination intestinale aigue

Complication thrombo- embolique

Bien que rares, des cas ont été décrits dans la littérature sur des terrains particuliers tel que les malformations vasculaires en effet Luque Mialdea rapporte le cas d'une thrombose sur syndrome de Cockett (compression de la veine iliaque par l'artère iliaque primitive) (203).

Complications médicales

Il s'agit d'infections pulmonaires, urinaires et sur site de cathéter, ou de rétention d'urine.

Mortalité post-opératoire

Toutes ces complications peuvent être classées selon la nature de leur prise en charge :

Tableau 10: Classification des complications chirurgicales selon Calvien-Dindo (204)

Grade	Définition	Exemples
Grade I	Tout évènement post opératoire indésirable ne nécessitant pas de traitement : médical, chirurgicale, endoscopique ou radiologique. Les seuls traitements autorisés sont les antiémétiques, les antipyrétiques, les antalgiques, diurétiques, électrolytes et physiothérapie.	Iléus, abcès de la paroi mis à plat au chevet du patient.
Grade II	Complication nécessitant un traitement médical non autorisé dans le groupe I	Thrombose, nutrition parentérale, transfusion
Grade III	Complication nécessitant un traitement chirurgical, endoscopique ou radiologique.	
III a	Sans anesthésie	Ponction écho guidée.
III b	Sous anesthésie	Reprise chirurgicale
Grade IV	Complication engageant le pronostic vital et nécessitant des soins intensifs	
IV a	Défaillance d'un organe	Dialyse
IV b	Défaillance multi viscérale	
Grade V	Décès	
Suffixe d	Complication en cours au moment de la sortie du patient nécessitant un suivi ultérieur (d= discharge)	

12-4 RESULTATS

La mortalité et les morbidités jusqu'à 30 jours après l'intervention ont drastiquement diminué quel que soit le caractère compliqué ou pas de l'appendicite en effet la mortalité est <0.01% et le taux de complication est de 2.11%, le taux de laparotomie blanche est de 3.3% elle est plus fréquente chez les enfants de moins de 5 ans (risque x2.3) (161).

13 SCORES DIAGNOSTIQUES

13-1 QU'ES QU'UN SCORE ?

Le score est un outil d'aide à la décision médicale agrégeant en une seule valeur plusieurs observations cliniques. Il consiste à pondérer des signes (anamnèse, examens physiques et para cliniques...) pertinents pour les agréger en une seule valeur numérique, représentative du diagnostic ou du pronostic.

Les scores diagnostiques apportent une aide précieuse dans l'arbre décisionnel d'une pathologie afin de déterminer si le patient est porteur ou pas de la maladie.

13-2 COMMENT L'ÉVALUER ?

Repose sur le duo sensibilité / spécificité en effet.

Le score est dit sensible si sa capacité à donner un résultat positif lorsqu'une hypothèse est vérifiée à savoir : la capacité de déterminer si l'enfant présente réellement une appendicite (les vrais positifs).

Le score est dit spécifique lorsqu'il a la capacité de donner un résultat négatif quand l'hypothèse n'est pas vérifiée. C'est à dire il permet d'éliminer réellement le diagnostic d'une appendicite si le score est faible (les vrais négatifs).

La courbe ROC quant à elle permet de déterminer le seuil limite du score à partir duquel le patient est dit malade ou pas.

Le Likelihood ratio LR ou rapport de vraisemblance est un indice calculé à partir de la sensibilité et de la spécificité, il permet d'évaluer la qualité d'un test diagnostic.

13-3 SCORES DIAGNOSTIQUES DE L'APPENDICITE

L'appendicite aigue est une cause fréquente de douleur abdominale touchant toutes les tranches d'âge, mais son diagnostic précoce durant la phase prodromique constitue un véritable challenge même pour les chirurgiens les plus expérimentés n'en parlant pas des jeunes praticiens dans les centres de tri chez qui la moindre erreur d'aiguillage peut entraîner des complications fâcheuses.

C'est vrai que l'avènement de moyens d'explorations de plus en plus performant permet de faire le diagnostic avec une grande précision mais ces explorations sont rarement disponibles dans le cadre des urgences ou dans les secteurs tertiaires de la santé, seule l'échographie peut être largement disponible mais elle est malheureusement « manipulateur dépendant ».

L'élaboration d'une conduite pratique standard et reproductible en fonction des données cliniques et/ou para cliniques permettant de classer les patients en fonction de leur risque de développer ou pas une appendicite constitue la base de chaque score diagnostic.

Cet outil diagnostic doit allier spécificité (la réduction du taux de laparotomie blanche) à la sensibilité (éviter les formes compliquées).

Dans cette perspective A. Alvarado en 1986 (2) a réalisé le premier score diagnostic de l'appendicite, et depuis plusieurs scores se sont enchainés, car jusqu'à présent il n'y pas de score parfait avec une validation universelle, tous ces scores ont été réalisés dans le but de répondre aux besoins de leurs propre populations, ainsi on a le score de RIPSAs pour l'Asie, Lintula pour la Turquie et AIR pour les USA...Etc.

A ce titre il est nécessaire de faire le point sur les différents scores apparus dans la littérature, pour cela nous nous appuyons sur une revue de littérature de 78 articles parues dans les principales revues internationales :

Il difficile d'être exhaustif dans ce domaine, raison pour laquelle on a utilisé dans notre recherche les critères de sélection suivants :

- Avoir été publié entre 1985-2023
- Être un article scientifique de qualité avec des résultats exploitables.

- Être étroitement lié au thème de l'étude « score diagnostic de l'appendicite » (élaboration d'un score / validation d'un score).
- Article original avec différent point de vue pour éviter la répétition
- Être en Français ou en Anglais.

Pour notre recherche on a utilisé plusieurs moteurs de recherche Pub Med, google scholar et ceux mis à notre disposition par la plateforme SNDL (Science direct, Springer, Clinickey) en utilisant comme topique : score diagnostic, appendicite.

Une grille d'exploitation des données a été utilisée précisant : les auteurs, le titre, la revue scientifique, l'année, le type d'étude, la taille de la série, la population cible, le type de score et les résultats (AUC, sensibilité / spécificité).

Les principaux supports de publication sont :

Tableau 11: Principaux supports de la publication utilisés dans notre revue

SUPPORT DE LA PUBLICATION	Le nombre d'article	Impact factor
ANNALS OF EMERGENCY MEDICINE	4	6,2
JOURNAL OF SURGICAL RESEARCH	4	2,18
JOURNAL OF PEDIATRIC SURGERY	4	1,733
WORLD JOURNAL OF SURGERY	8	2,6
INDIAN JOURNAL PEDIATRIC	5	2,3
LANGENBECKS ARCH SURG	5	2,89
INTERNATIONAL JOURNAL OF SURGERY	5	15,3
AMERICAN JOURNAL OF EMERGENCY MEDICINE	4	4,09
TURKISH JOURNAL OF SURGERY	3	4,86
ASIAN JOURNAL OF SURGERY	2	3,5
ANNALS OF PEDIATRIC SURGERY	2	0,35
REVISTA DE MEXICO GASTROENTEROLOGIA	2	1,6

NB : Les autres articles sont apparus dans des revues sporadiques.

Sur les 78 articles analysés 12 sont apparus dans des revues pédiatriques dont seulement 3 spécialisées en chirurgie pédiatriques (Annals of Pediatric Surgery, Pediatric surgery international et journal of peditric Surgery.).

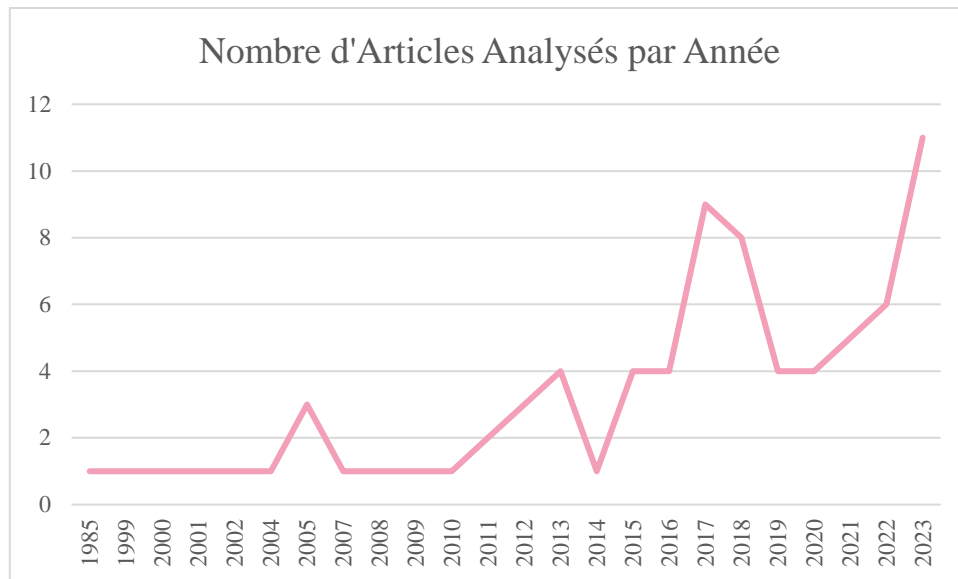


Figure 83: Nombre d'articles analysés par année

L'analyse de ce graphe nous montre que le thème « score diagnostic de l'appendicite » est un sujet d'actualité suscitant beaucoup d'intérêt de la communauté scientifique, en effet on comptabilise 11 articles en 2023 contre un seul article par an au cours de la dernière décennie.

Parmi les articles qu'on a analysés il y a des articles de *dérivation* où l'auteur met au point un score diagnostic (table12) et il y a des articles de *validation* externe où des scientifiques de différents horizons appliquent le score à leurs populations ou le comparent à un autre score ou un autre outil diagnostique (TDM, échographie).

Dans notre revue on compte 19 articles de dérivation dont 10 sont conçus pour une population pédiatrique : PAS, Lintula, Appy score, Kharbanda, P labs, AuB score, BIDIAP en plus de deux autres scores développés en 2023 et dont les auteurs n'ont pas encore donné de nom. Cela témoigne de la difficulté du diagnostic de l'appendicite chez l'enfant et ceci à l'échelle mondiale.

Tableau 12: Articles de dérivation analysés dans notre revue

Auteurs	Titre	Nature de l'étude	Population cible	Effectif	Score	Résultats : AUC, S/SP (%)
Alvarado et al 1985 (2)	A Practical Score for the Early Diagnosis of Acute Appendicitis	Rétrospective	Générale	305	Alvarado	
Madan et al 2002 (6)	Pediatric Appendicitis Score	Prospective	4-15ans	1170	PAS	100%/92%
Tzanakis et al 2005 (205)	A New Approach to Accurate Diagnosis of Acute Appendicitis	Prospective	Adulte	504	Tzanakis	95.4 /97.4%
Lintula et al 2005 (206)	A diagnostic score for children with suspected Appendicitis	Prospective	4-15ans	131	Lintula	
Andersson et al 2008 (207)	The Appendicitis Inflammatory Response Score: A Tool for the diagnosis of Appendicitis that Outperforms the Alvarado Score	Prospective	Générale	545	AIR	AUC : 93%
Fallon et al 2015 (69)	Development and validation of an ultrasound scoring system for children with suspected acute appendicitis	Rétrospective	<19 ans	686	Appy score	89,8/93%
Wilasrusmee et al 2017 (208)	Developing and validating of Ramathibodi Appendicitis Score (RAMA-AS) for diagnosis of appendicitis in suspected appendicitis patients	Etude transversale	Adulte	369	RAMA-AS	AUC : 85,3%
Kharbanda et al 2017 (7)	A Clinical Score to Predict Appendicitis in Older Male Children	Prospective	8-18 ans	961	Kharbanda	25%/98%
Sammalkorpi et al 2017 (209)	The Introduction Of Adult Appendicitis Score Reduced Negative Appendectomy Rate	Prospective	Adulte	908	AAS	49,4%/93,3 %

Tableau 12 : (suite)

Mannila et al 2018 (210)	Clinical-radiological scoring system for enhanced diagnosis of acute appendicitis	Rétrospective	Adulte	132	MAS ϕ appendice US + MAS	90%/84.4% 91.4/100%
Benito et al 2019 (211)	A new clinical score to identify children at low risk for appendicitis	Prospective	2-14 ans	278	PA labs	AUC : 88%
Yap et al 2019 (212)	A novel non-invasive appendicitis score with a urine biomarker	Prospective	4_16	148	AuB score	96,6 /37,7%
ESKELINEN et al 2021 (213)	A Diagnostic Score (DS) in the Difficult Diagnosis of Non-specific Abdominal Pain (NSAP)	Prospective	Générale	1333	Eskelinen	AUC : 54,2%
Lin et al 2021 (214)	Periappendiceal fat-stranding models for discriminating between complicated and uncomplicated acute appendicitis: a diagnostic and validation study	Prospective	Générale	402		82.8% / 82.8%
Ahmad Mir et al 2022 (215)	Shabir's "SMART-LAB" score for predicting complicated appendicitis-a prospective study	Prospective	Générale	150	SMART-LAB"score	AUC : 88,48% 88,6/86,67%
Montero et al 2023 · (216)	The BIDIAP index: a clinical, analytical and ultrasonographic score for the diagnosis of acute appendicitis in children	Prospective	0-15ans	151	BIDIAP	AUC : 97% 98.98/77.78 %.
Bloka et al 2023 (217)	Development and validation of a clinical prediction rule for acute appendicitis in children in primary care	Prospective	4-18ans	3650		93/90%
Aydoğdu et al (218)	A novel diagnostic scoring system for pediatric appendicitis based on age and sex-adjusted hematological parameters	Rétrospective	0-15	946	DIPAS	AUC : 96% 94%/86%
Rassi et al 2023 (219)	Appendicitis predictive score for children younger than 4 years	Rétrospective	0-4ans	100		AUC : 96% 95.1%/90%

Tableau 13 : Différentes études validant les scores diagnostic pour la population pédiatrique

Auteurs	Titre	Nature de l'étude	Population cible	Effectif	Score	Résultats (sensibilité/spécificité)
Dado et al G ,2000 (5)	Application of a Clinical Score for the Diagnosis of Acute Appendicitis in Childhood: A Retrospective Analysis of 197 Patients	Rétrospective	2-18	197	Modifié Lindberg	87% :86%
Lintula et al 2009 (220)	Appendicitis score for children with suspected appendicitis. A randomized clinical trial	Randomisée	4-15ans	126	Lintula	AUC : 98% 100%/88%
Mandeville et al 2011 (221)	Using appendicitis scores in the pediatric ED	Prospective	4-17 ans	287	Alvarado PAS	76%/72% 88%/50%
Wu et al 2012 (223)	Diagnosing Appendicitis at Different Time Points in Children with Right Lower Quadrant Pain: Comparison Between Pediatric Appendicitis Score and the Alvarado Score	Prospective	<18 ans	1395	Alvarado PAS	AUC : 0.9 AUC : 0.87
Kulika, et al 2013 (224)	Does this child have appendicitis? A systematic review of clinical prediction rules for children with acute abdominal pain	Métanalyse	0-18 ans		Alvarado MAS, PAS M lindberg Lintula Kharbanda	
Sencan et al 2014 (225)	The evaluation of the validity of Alvarado, Eskelinen, Lintula and Ohmann scoring systems in diagnosing acute appendicitis in children	Prospective	3-16 ans	60	Alvarado, Eskelinen, Lintula Ohmann	76.19 /38.89% 73.81 /50% 16.67 /66.67% 21.43 /88.89%
Bachur et al 2015 (226)	Integration of Ultrasound Findings and a Clinical Score in the diagnostic Evaluation of Pediatric Appendicitis	Rétrospective	3-18 ans	728	PAS, US	

Tableau 13 : (suite) Différentes études validant les scores diagnostic pour la population pédiatrique

Auteurs	Titre	Nature de l'étude	Population cible	Effectif	Score	Résultats (sensibilité/spécificité)
Macco et al 2016 (227)	Evaluation of scoring systems in predicting acute appendicitis in children	Rétrospective	<18 ans	774	AIR Alvarado PAS	AUC : 0,90 AUC : 0,87 AUC : 0,82
Boettcher et al 2016	The Heidelberg Appendicitis Score Simplifies Identification of Pediatric Appendicitis	Rétrospective	0-18 ans	431	Heidelberg	PPV 71.6 % NPV 94.0 %
KIM et al 2016 (228)	Use of the Pediatric Appendicitis Score in a Community Hospital	Rétrospective	3-17ans	285	PAS CT	AUC : 89% AUC : 94%
Khanfer et al 2016 (229)	Test characteristics of common appendicitis scores with and without laboratory investigations: a prospective observational study	Prospective	5-17 ans	180	MPAS MAS	87,3/30 72% 83,6/36 ,5%
Agilinko, et al 2017 (230)	The Alvarado score in acute appendicitis: A 3-year audit to evaluate the usefulness in predicting negative appendicectomies in ≤16 s at QHBFT	Rétrospective	4-16ans	118	Alvarado	Sensibilité 92% VPP : 94% AUC : 0.9
Kobayashi, et al 2018 (231)	Does the implementation of a pediatric appendicitis pathway promoting ultrasound work outside of a children's hospital	Rétrospective	2-18	611	PAS + US / CT	
Arias et al 2018	Appendicitis versus dolor abdominal agudo inespecífico: evaluación del Pediatric Appendicitis Score	Prospective	0-15ans	275	PAS	AUC : 90% 99,6%/21,3
Sincavage, et al 2019 (232)	Alvarado Scores Predict Additive Value of Magnetic Resonance Imaging in Workup of Suspected Appendicitis in Children	Rétrospective	<18 ans	352	Alvarado IRM	

Tableau 13 : (suite) Différentes études validant les scores diagnostic pour la population pédiatrique

Auteurs	Titre	Nature de l'étude	Population cible	Effectif	Score	Résultats (sensibilité/spécificité)
Stiel et al 2020	The Modified Heidelberg and the AI Appendicitis Score Are superior to Current Scores in Predicting Appendicitis in Children: A Two-Center Cohort Study	Rétrospective	1-17 ans	463	Heidelberg M AI score	0.92 0.86
Nepogodiev, et al 2020	Appendicitis risk prediction models in children presenting with right iliac fossa pain (RIFT study): a prospective, multicentre validation study	Métanalyse	5-15	1827	Shera score	AUC 72,6%
Öztaş et al 2021 (233)	RIPASA versus Alvarado score in the assessment of suspected appendicitis in children: a prospective study	Prospective	5-17 ans	179	Alvarado RIPSA	AUC : 73,2% AUC : 84,4%
Iftikhar et al 2021 (234)	Comparison of Alvarado score and pediatric appendicitis score for clinical diagnosis of acute appendicitis in children—a prospective study	Prospective	4-12 ans	180	Alvarado PAS	AUC :84,11% 85,5/70% AUC : 91,59% 93,8/70%
Alemrajabi et al 2021 (235)	Comparison of Appendicitis Inflammatory Response (AIR) and Lintula scoring systems in diagnosing acute appendicitis among children	Prospective	0-15ans	661	Lintula AIR	AUC : 87% 18%/87,5% AUC :25% 45% / 25%
SALAHUD DIN et al 2022 (237)	Pediatric Appendicitis Score for Identifying Acute Appendicitis in children Presenting With Acute Abdominal Pain to the Emergency Department	Rétrospective	4-18ans	104	PAS	AUC : 84% 96.8%/ 80%

NB : les résultats sont exprimés en pourcentage, AUC : under de curve area (aire sous la courbe Roc), S/SP : sensibilité / spécificité, PAS : pediatric appendicitis score, MPAS : pediatric appendicitis score modifié, MAS : Alvarado score modifié CT : tomodensitométrie, US : échographie, AIR : appendicitis inflammatory response, RIPSA : The Raja Isteri Pengiran Anak Saleha Appendicitis

Tableau 13 : (suite) Différentes études validant les scores diagnostic pour la population pédiatrique

Auteurs	Titre	Nature de l'étude	Population cible	Effectif	Score	Résultats (sensibilité/spécificité)
Sag et al 2022 (236)	Comparison of Appendicitis Scoring Systems in Childhood Appendicitis	Prospective	3-17	141	Alvarado	AUC : 75,2% 80.8/ 42.9%
					PAS	AUC :80,1% 91.7 /14.3%
					MPAS	AUC :84,4% 99.2/ 0%
					LINTULA	AUC : 70,2% 72.5/ 57.1%
					TZANAKIS	AUC : 85,1% 97.5 /14.3%
Kalu UA et al 2022 (238)	Paediatric Acute Appendicitis: A Comparison of Diagnostic Accuracy of Three Pre-operative Diagnostic Modalities	Transversale prospective	4-15 ans	43	PAS	AUC : 95,3% 97.5 /66.7%
					US	AUC : 93% 95.1/ 50.0%
					CRP	AUC : 90,7% 94.9 /50.0%
Nandan et al 2023 (239)	Pediatric Appendicitis Score or Ultrasonography? In Search of a Better Diagnostic Tool in Indian Children with Lower Abdominal Pain	Prospective	3-12 ans	260	PSA	AUC : 95,65% 98.74/95.65%
					US	86.79 /17.39%
Raeisi et al 2023 (240)	Accuracy Evaluation of Pediatric Appendicitis Scoring (PAS) Method in Differentiating Nonspecific Abdominal Pain from Appendicitis	Transversale	5-15ans	391	PSA	92,9/99,3%

La validation externe des scores est une étape importante dans la survie du score ; elle se fait généralement par d'autres équipes afin de juger de son efficacité de façon impartiale. Dans notre petite recherche bibliographique on a remarqué que la validation peut intéresser une population adulte, une population pédiatrique ou une population générale (0-95 ans).

Tous les scores peuvent être utilisés pour n'importe quelle population, ainsi le score d'Alvarado qui a été conçu pour une population générale a été validé dans 6 études pour une population pédiatrique et le Lintula qui a été conçu pour une population pédiatrique a été validé également pour la population générale.

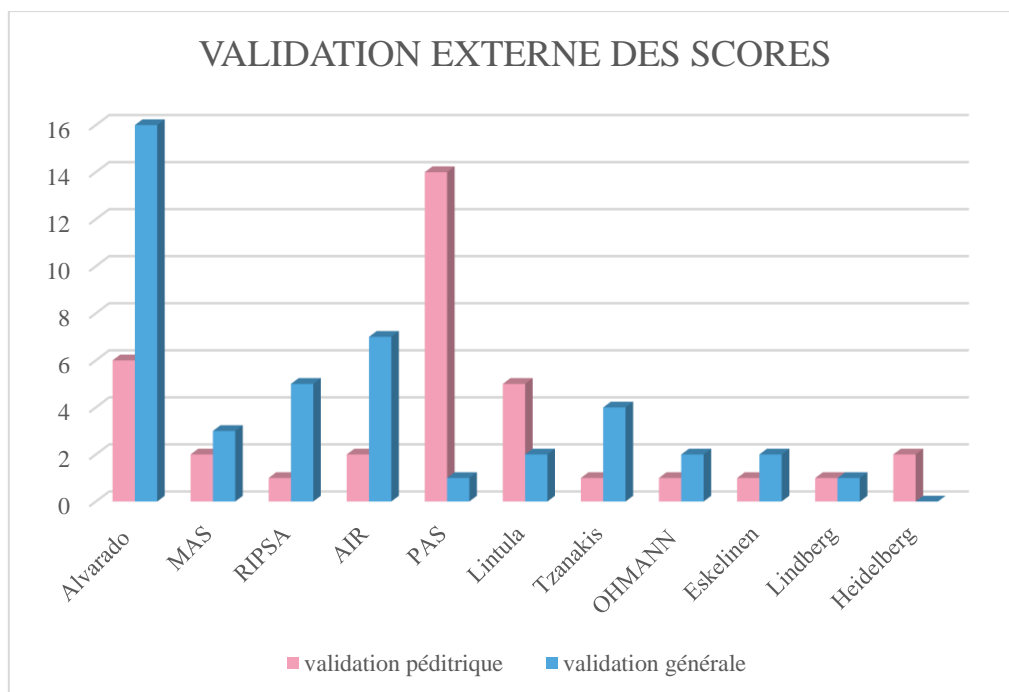


Figure 84 : Validation externe des scores diagnostics les plus communs

Dans notre travail le score d'Alvarado est le score qui a le plus de validation internationale suivi par le PAS (pédiatric appendicitis score), ce ci concorde avec le travail de Bahta et al (2023) qui a noté que le score le plus cité est celui d'Alvarado en effet il a cumulé depuis 1999 1086 citations faisant de lui l'outil diagnostique qui a le plus d'impact dans ce domaine de recherche. (241).

On peut diviser les scores en 3 types :

- Les scores cliniques purs.
- Les scores cliniques et biologiques.
- Les scores cliniques biologiques et radiologiques.

13-3-1 SOCORES CLINIQUES PURS

13-3-1-1 LINTULA SCORE

Tableau 14 : Lintula Score (217)

Paramètres	Points
Sexe	Male : 2pts Femelle : 0pt
Intensité de la douleur	Sévère : 2pts Modérée : 0pt
Migration de la douleur	Oui : 4pts. Non : 0pt.
Vomissements	Oui : 2pts. Non : 0pt.
Douleur du quadrant inférieur droit	Oui : 4pts. Non : 0pt.
Fièvre	$\geq 37.5^{\circ}\text{c}$: 3pts <37.5 : 0pt.
Défense	Oui : 4pts. Non : 0pt.
Les bruits intestinaux	Normaux, absents ou fable : 0pt. Importants : 4pts.
Sensibilité à la décompression	Oui : 7pts Non : 0pt.

Interprétation du score

Ce score a un maximum de 32 points, Le score seuil pour une appendicite aigue est de 21 points et au-dessous de 15 points le patient présente un faible risque d'appendicites.

Autres scores

On retrouve également dans la littérature un score purement clinique élaboré par Blok et al en 2023(Annexe 3), le score seuil pour un risque modéré d'appendicite est >7 et un risque élevé >14 points. (228)

13-3-2 SCORES CLINIQUES ET BIOLOGIQUES

On va dans ce chapitre détaillé les scores les plus communément utilisés seulement les autres sont répertoriés dans les annexes.

13-3-2-1 SCORE ALVARADO

Score clinique et biologique basé sur les items dont l'acronyme est « MANTRELS ».

Tableau 15 : Score d'Alvarado (2)

Les signes	Sensibilité	Spécificité	VPP	Cotation
M <i>Migration de la douleur</i>	0.69	0.84	0.95	1
A <i>Anorexie acétonurie</i>	0.61	0.72	0.91	1
N <i>Nausées /vomissements</i>	0.74	0.36	0.4	1
T « Tenderness » : sensibilité au niveau du point de Mc Burney	1	1	1	2
R « Rebound pain » douleur à la décompression	0.55	0.78	0.95	1
E Elévation de la température >37.3	0.73	0.5	0.87	1
L Leucocytose >10000	0.93	0.38	0.87	2
S « Shift to de left » bascule de l'équilibre leucocytaire vers l'augmentation des neutrophiles >75%	0.7		0.91	1

L'interprétation du score : à chaque item est attribué un point ou deux en fonction de l'importance du signe et répartie comme suit dans le tableau pour avoir un score total de 10 points :

- Un score de 5 à 6 est compatible avec une appendicite.
- Un score 7 à 8 le diagnostic de l'appendicite est probable.
- Un score 9 à 10 : diagnostic très probable de l'appendicite.

Les variations du score :

Ce score a été modifié « the modified alvarado score » M A S avec suppression du critère « l'équilibre leucocytaire » et réduction des points de l'hyper leucocytose à 1 pour avoir un score total de 8 points.

13-3-2-2 RIPASA SCORE

The Raja Isteri Pengiran Anak Saleha Appendicitis (RIPASA) est un Score indien qui présente une plus grande sensibilité que le score d'ALVARADO pour la population asiatique et du moyen orient. Il comporte 14 items avec un paramètre spécifique à la population asiatique. De façon général il présente une sensibilité 88% de et une spécificité de 67%

Tableau 16 : RIPSA Score (243)

Les paramètres	
Âge	<40ans : 1 pt >40 ans : 0.5 pt
Douleur de la fosse iliaque droite	0.5pt
Migration de la douleur	0.5pt
Anorexie	1pt
Nausées et vomissements	1pt
Durée des symptômes	<48h : 1 pt >48h :0.5pt
Sensibilité de la fosse iliaque droite	1pt
Défense	2 pts
Douleur à la décompression	1 pt
Signe de Rovsing	2pts
Fièvre entre 37 et 39 °c	1pt
Hyperleucocytose	1 pt
Chimie des urines négatives	1 pt
Origine étrangère	1 pt

Interprétation du score

Inférieur à 5 : le diagnostic d'une appendicite est peu probable : patient garder sous surveillance 1 à 2 heures puis refaire le score si diminution du score il est mis sortant et s'il augmente conduite en fonction du nouveau score.

Entre 5 et 7 : faible risque d'appendicite : garder en observation et refaire le score pendant 1 à 2 heures ou faire une exploration morphologique pour éliminer une appendicite et / ou demander un avis chirurgical.

Entre 7.5 et 11.5 : probabilité élevée d'appendicite : un avis chirurgical est demandé et refaire le score 2 h après si persistant ou augmenter préparation pour l'intervention, chez la femme une échographie est souhaitable pour éliminer un problème gynécologique.

Supérieur à12 : appendicite aigue : avis chirurgical et préparation pour une appendicectomie.

13-3-2-3 AIR SCORE « THE APPENDICITIS INFLAMMATORY RESPONSE SCORE »

Tableau 17 : AIR Score (218)

Les critères	
Vomissements	1pt
Douleur de la fosse iliaque droite	1pt
Défense abdominale	Faible : 1pt Moyen : 2pts Sèvre : 3pts
Température >38.5°C	1pt
Neutrophiles	70-84% : 1pt >85% : 2 pt.
Leucocytes	10.0-14.9 x10 ³ elt/ml: 1pt >150000: 2 pts
CRP	10-49 g/l: 1pt. >50g/l: 2pts.

L'interprétation du score

- Un score de 0 à 4 : faible probabilité d'appendicite : une simple surveillance est proposée.
- Un score de 5 à 8 : groupe intermédiaire : hospitalisation et des explorations peuvent être demandées.
- Un score de 9 à 12 : grande probabilité d'appendicite : exploration chirurgicale est proposée.

13-3-2-4 KHARBANDA SCORE (7)

Score adapté pour les enfants de 8 à 18 ans de sexe masculin.

Le score est la somme des points fois leur coefficient en plus de l'ANC fois 0.30

L'interprétation du score :

- Un score sup à 6.2 sensibilités 69%, spécificité : 87% PPV : 85%
- Un score sup à 7.2 : sensibilité44%, spécificité : 95% PPV 90%
- Un score sup à 8.1 : sensibilité25%, spécificité98%, PPV : 93%

Tableau 18: Kharbanda Score

Le paramètre	Les points	Le coefficient
Sensibilité maximale au niveau du quadrant inférieur droit	Oui : 1pt Non : 0pt	2
Douleur à la marche, à la toux ou au saut	Oui : 1pt Non : 0pt.	1.7
Compte absolue des neutrophiles (ANC) (taux des GB x pourcentage des neutrophiles)		0.30

13-3-2-5 PAS : PEDIATRIQUE APPENDICE SCORE (6)

Tableau 19 : : Pédiatrique appendicites score

Critères	Sensibilité	Spécifié	Cotation
Migration de la douleur	0.98	0.66	1pt.
Anorexie	0.93	0.82	1pt.
Nausée / vomissements	0.85	0.87	1pt.
Sensibilité du QID	0.80	1	2pts.
Sensibilité à la percussion / à la toux / au saut	0.93	1	2pts.
T°c>37,3°c	0.89	0.85	1pt.
Leucocytose >10000 élt/mm3	0.85	0.74	1pt.
Neutrophiles>7500 élt/mm3	0.81	0.72	1pt.

Interprétation du score

- Score inférieur à 5 : incompatible avec appendicite.
- Score 5 à 6 compatible avec appendicite.
- Score supérieur à 7 : très grande probabilité d'appendicite.

13-3-2-6 AUTRES SCORE (ANNEXE3) :

- Lindberg
- PALabS
- AAS
- RAMA-AS

13-3-3 SCORES CLINIQUES BIOLOGIQUES ET RADIOLOGIQUES

13-3-3-1TZANAKIS SCORE (216)

Paramètres du score

- Sensibilité du quadrant inférieur droit : 4 points
- Sensibilité à la décompression : 3points
- Résultats biologiques : taux GB sup à 12000 : 2 points
- Echographie : signes positive d'appendicite : 6 points

Interprétation du score

Un score supérieur à 8 : nécessité d'une intervention chirurgicale.

13-3-3-2 HEIDELBERG SCORE

Tableau 20: Heidelberg Score

Critères	Cotation
Douleur continue	1pt.
Sensibilité du QID	1pt.
Douleur à la décompression	1pt.
Echographie concluante :	6pts.
- Diamètre de l'appendice >6mm,	
- Densification de la graisse mésentérique	
- Hypervascularisation de la paroi appendiculaire.	

Interprétation du score

Un score de 3 a une meilleure discrimination pour les appendicites. Ce score a une variante rajoutant des critères biologiques : Taux de GB supérieur à 12000elt/mm³ et une CRP sup à 20 mg/l.

13-3-3-3AUTRES SCORES (ANNEXES3)

- SMART-LAB score
- MANILLA score
- le score de Rassi

13-4 APPLICATIONS ET CALCULATEURS EN LIGNE

Les scores diagnostics constituent des outils utilisés au quotidien par les praticiens de la santé. L'incursion omniprésente des smartphones dans notre vie a facilité l'utilisation des scores en leur dédiant des sites et des applications adaptés, en effet sur le site www.mdcalc.com on retrouve plusieurs scores diagnostics de l'appendicite : Alvarado, AIR et pARC (Pediatric Appendicitis Risk Calculator, ce dernier a été spécialement conçu pour les applications mobiles car contrairement aux autres scores ou on a des cotations pour chaque paramètre utilisé, pour le pARC cette cotation est remplacée par un taux de risque calculé automatiquement par le calculateur. (242)

The figure displays three sequential screenshots of the Pediatric Appendicitis Risk Calculator (pARC) mobile application. The first screenshot shows the main menu with a search bar and a list of calculators including Pediatric Appendicitis Risk Calculator, Pediatric Appendicitis Score (PAS), Pediatric ET Tube Size, PEDIS Score, PELD Score, PERC Rule, PESI Score, Pittsburgh Knee Rules, and POSSUM Calculator. The second screenshot shows the input fields for the pARC calculator, including Duration of pain, hrs (with a dropdown menu), WBC (with a text input field), and Neutrophil (with a text input field). The third screenshot shows the resulting pARC score and risk group, with a table of scores and risk groups.

Community setting	
pARC Score (Community)	Risk group
<5%	Very low
5-14%	Low
15-24%	Intermediate
25-49%	
50-74%	High
75-84%	
≥85%	

Figure 85: Captures d'écran de l'application MdCalc

13-5 INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

Dans la grande famille de l'intelligence artificielle on a le machine learning « apprentissage automatique » (ML) et le deep learning(DL) ou « apprentissage profond » qui est lui-même une branche du machine learning, (246)

Dans certaines études scientifiques des techniques de machine learning telles que les machines à vecteurs de support ou séparateurs à vaste marge (SVM) et les forêts d'arbre de décision (RF) sont utilisés dans les différentes tâches de classification, ces techniques permettent de rendre le diagnostic de plus en plus précis par l'assimilation de l'expérience et des données. (247) (248).

Le deep learning qui exploite des réseaux de neurones artificiels inspirés directement du fonctionnement des neurones humains pour assimiler de nouvelles connaissances. Ces réseaux sont constitués de plusieurs couches de neurones artificiels connectés (CNN) entre eux, plus le nombre de couche est élevé plus le réseau est « profond » et puissant. Cette technique a montré sa supériorité dans l'analyse des données de l'imagerie même les plus complexes dépassant parfois l'expertise humaine. (249)

Le traitement automatique du langage naturel (NLP) est un algorithme qui permet à l'ordinateur de comprendre le langage humain, cette technologie est appliquée pour extraire les données cliniques des dossiers médicaux numériques aidant ainsi au diagnostic et à l'évaluation du pronostic. (250)

Ces différentes techniques peuvent être associées pour créer un modèle d'AI robuste plus efficient au diagnostic.

Dans cette perspective il y a plusieurs études qui se sont penchées sur le potentiel de l'AI dans le diagnostic de l'appendicite (251), Issaiy et al (2023) a permis dans sa revue de littérature de cerner les différents modèles d'AI qui permettent à la fois de faire le diagnostic de l'appendicite et de prévoir les résultats post opératoires (table 21) (252).

Tableau 21: Détails des méthodes d'intelligence artificielle employées dans les différentes études et leurs résultats. (252)

Etude (année)	Objectif de l'étude	Items introduits	Algorithme utilisé	Taille de la série	Performances AUC, S/SP	Comparaison
Park et al (2023) (263)	Classification automatique des AA	Coupes TDM	CNN	715 cas	AUC : 93,7% S /SP 85,6%/96%	
Akbulut et al (2023) (264)	Classification des AA et prédiction des formes compliquées et non compliquées	BRB, WBC, NLR, WLR, WNR, Neutrophiles, PDW, PNR, MCV	CATBOOST	1797 cas	AUC : 94,7% S /SP : 84,2%/93,2%	
Ghareeb et al (2021) (265)	Comparaison entre les performances de l'AI et du score d'Alvarado et les données de l'échographie	Age, sexe, situation familiale, obésité, diabète, HTA, hépatite B et C, maladie auto-immune, antécédents de douleurs ou épisodes similaires, siège de la douleur, nausée, vomissements, anorexie, T°, WBC, HG, résultats de l'échographie.	Subspace, KNN, DT, LR, SVM, NB	319 cas	AUC : 82% S /SP : 80%/97,9%	Alvarado score (S/SP) 68,2%/80% US : S/SP : 50,8%/73,5% Alvarado+US : S/SP : 69,6%/100%
Rajpurkar et al (2020) (266)	Développement d'un modèle 3D de DL « APPENDIXNET » pour la détection des appendicites	Coupes TDM	CNN	438 cas	AUC : 81% S/SP : 78,4%/66,7%	
Park et al (2020) (267)	Examine la viabilité d'un algorithme permettant le diagnostic d'une AA utilisant les coupes TDM	Coupes TDM	CNN	667 cas	S/SP : 90,2%/92%	
Zhao et al (2020) (268)	Développement d'un marqueur urinaire et d'un modèle efficient pour le diagnostic des AA	Plus de 800 protéines urinaires pour chaque échantillon d'urine	Naïve Bayes, SVM, RF	134 cas	S/SP : 81,2%/84,4%	
Ramirez et al (2020) (269)	Evaluation de l'imagerie infra rouge thermographique (IRT) comme moyen diagnostique de l'AA chez l'adulte	Imagerie IRT de la peau abdominale	RF	122 cas	S/SP : 91,3%/56,3%	

Tableau 21 (suite)

Etude (année)	Objectif de l'étude	Items introduits	Algorithme utilisé	Taille de la série	Performances AUC, S/SP	Comparaison
Kang et al (2019) (270)	Atteste de l'efficacité de l'approche clinique utilisant l'arbre décisionnel pour le diagnostic de l'AA et le compare aux scores existents	Sensibilité à la décompression, migration de la douleur, durée d'évolution, CDU, WBC, CNA, CRP.	DT	244 cas	AUC : 85%	AUC : Alvarado : 69,5%. AAS : 74,9%. Eskelinen : 71,5%.
Gudelis et al (2019) (271)	Développe un modèle diagnostique pour la douleur de la fosse iliaque droite basé sur la classification en utilisant CHAID et ANN	Signe de blumberg, migration de la douleur, augmentation de la douleur à la marche, à la toux, anorexie, durée d'évolution (heures), T°, WBC, CRP,	ANN, DT	252 cas	AUC : 95%	CHAID : AUC : 93%.
Shahmoradi et al (2018) (272)	Construit un modèle pour le diagnostic de l'AA basé sur le rapport d'anatomopathologie	Critères épidémiologiques, symptômes, signes cliniques, résultats biologiques	Radial Basis Function Network (RBFN), MLP, LR	181 cas	AUC : 83,2% S/SP : 80%/97,5%	
Jamshidnezhad et al (2017) (273)	Développe un modèle diagnostique utilisant un minimum de facteurs clinique survenant durant les premières heures de la douleur.	Age, heure du début de la symptomatologie, siège initial de la douleur, migration de la douleur au QID, WBC, CAN.	HRBC			US : S/SP : 74%/43%
Park et al (2015) (274)	Système de diagnostic de l'AA utilisant ANN.	Siège de la douleur, migration au QID, sensibilité au QID, bruits intestinaux, nausées, vomissements, T°, WBC.	RBFN, MLNN, PNN	801 cas	AUC : 98,5% S/SP : 99,5%/96,6%	Alvarado score : S/SP : 23,2%/87,4%.
Savafi et al (2015) (275)	Compare le modèle ANN et les bilans biologiques standards	Age, sexe, WBC, PCT, CRP, PMN.	ANN	100 cas	AUC : 87,5% S/SP : 97,6%/41,2%	AUC : WBC : 78,9%. CRP : 65,5%. PCT : 42,1% PMN : 66,3%.

Tableau 21 (suite)

Etude (année)	Objectif de l'étude	Items introduits	Algorithme utilisé	Taille de la série	Performances AUC, S/SP	Comparaison
Lee et al (2013) (276)	Evalue l'efficacité de la prédiction du modèle PEL pour le diagnostic de l'AA	Age, sexe, T°, CRP, WBC, migration de la douleur, anorexie, nausée, vomissements, douleur QID, sensibilité à la décompression.	PEL	574 cas	AUC : 61,9%. S/SP : 57,3%/66,7%.	Alvarado : AUC : 58%. S/SP : 48,9%/61%.
Yoldas et al (2012) (4)	Crée un modèle diagnostique basé sur ANN et atteste son efficacité dans le diagnostic de l'AA	Sexe, intensité de la douleur, migration de la douleur, douleur du QID, vomissements, T°, défense, bruits intestinaux, sensibilité à la décompression, WBC.	ANN	156 cas	AUC : 95%, S/SP : 100%/97,2%	
Son et al (2012) (277)	Construit un support de décision hybride pour le diagnostic des AA en combinat l'analyse statistique et l'arbre décisionnel	Lymphocytes, glucosurie, BRB, amylase, CL, RBC, WBC, neutrophiles, éosinophiles, basophiles, monocytes, glucose ,BRB, corps cétoniques,	DT	326 cas	AUC : 80,2% S/SP : 82,4%/78,3%	

AA : appendicite aigue , TDM : tomodensitométrie , AUC : aire sous la courbe ROC,S/SP : sensibilité /spécificité , CNN : réseau neuronal conventionnel , BRB : bilirubine, WBC, globules blancs, NLR : neutrophile ,lymphocyte ratio , PNR : plaquette ,neutrophile ratio, RDW : largeur de distribution des globules rouges ,PDW : largeur de distribution des plaquettes, MCV: volume moyen capsulaire, WNR : white celles nucleated channel, WLR : globules blancs, lymphocytes ratio, HG : hémoglobine, HTA : hypertension artérielle, T° : température, SVM support vector machine, RF random forest, IRT : l'imagerie infrarouge thermographique, CRP c-réactive protéine, CDU : chimie des urines, CAN : compte absolue des neutrophiles DT : arbre décisionnel, ANN :artificial neural network, CHAID :chi-square automatic interaction detection, LR logistic regression, MLP : multilayer perceptron, QID : quadrant inférieur droit, MLNN : multilayer neural network, PNN :probabilistic neural network, RBFN radial basis function Network, PCT :procalcitonin, PMN : polymorphic nuclear, PEL : pre-clustering based ensemble learning, CL : chlore, RBC : red blood celles.

14-OBJECTIFS

14-1 OBJECTIF PRIMAIRE

L'objectif principal de notre étude est d'élaborer **un score diagnostique** adapté à :

Notre population :

Age :

La tranche d'âge pédiatrique en Algérie varie entre 0 et 15 ans alors qu'elle s'étend jusqu'à 18 ans dans les pays Anglo-Saxons et européens. Ce paramètre est important vu que la plupart des scores sont conçus pour une population générale et ne sont validés que pour les adultes. De plus la majorité des scores pédiatriques n'inclut pas les enfants de moins de 5 ans (19).

Terrain :

La carte endémique algérienne est assez particulière, créer un score qui prend en considération cela est un impératif, on prend en exemple la drépanocytose dont les crises vasoocclusives simulent de véritables tableaux chirurgicaux.

Nos moyens :

Du point de vu moyens impossible d'avoir accès au dosage en pratique courante de certains bio marqueurs de l'appendicite tel qu'Urine Leucine-Rich -2- Glycoprotein Pentraxin-3...Etc. Donc notre score doit comporter des éléments du bilan biologique de routine tel que FNS, CRP, chimie des urines.

14-2 OBJECTIFS SECONDAIRES

-Elaborer le score à partir d'une étude rétrospective

-Déterminer les signes cliniques biologiques et radiologiques qui seraient retenues dans la constitution du score en fonctions des données de la littérature et leur fréquence dans notre série.

-*Evaluer le score établi* par une étude prospective.

-Etudier la sensibilité, la spécificité et les valeurs prédictives positives et négatives de chaque item du score séparément et du score global avec 02 Gold standards :

- Les résultats opératoires.
- Les données de l'échographie.

15- MATERIELS ET METHODES

15-1 ETAPES D'ELABORATION DU SCORE

Notre travail comportera deux études :

Une étude pilote : qui a pour but :

- L'étude des caractéristiques générales des patients présentant une appendicite
- Déterminer les signes cliniques biologiques et radiologiques qui seraient retenues dans la constitution du score.

Une étude principale : qui permettra :

- L'analyse des items du score
- La confection du score
 - Le choix des items
 - Attribution des cotations
- La validation du score
 - Validation interne
 - Calibrage
 - Discrimination
 - Comparaison à l'échographie
 - Validation externe
 - Reproductibilité

15-2 ETUDE PILOTE

15-2-1 METHODE

Etude rétrospective à visée descriptive et analytique mono centrée se déroulant sur 5 ans du 1 janvier 2016 jusqu'au 1 janvier 2021

15-2-2 MATERIELS

15-2-2-1 POPULATION ETUDIEE

Notre recrutement était exhaustif on a inclus dans l'étude tous les patients qui ont répondu aux critères d'inclusion, **1889** dossiers ont été colligés ce qui nous donne une précision (i) estimée à 1,22% selon la formule mathématique suivante.

$$N1 = Z^2 \times P \times Q / i^2$$

Critères d'inclusion

Tous les patients âgés de 0 à 15 ans admis au service de chirurgie pédiatrique de l'EHS ELBOUNI pour appendicite.

Critères de non inclusion

- Patients non opérés
- Pas de confirmation macroscopique ou microscopique post opératoire du diagnostic d'appendicite.

15-2-2-2 COLLECTE DES DONNEES

Grace à un questionnaire élaboré par nous-même et validé par le SEMEP (voir annexe A1)

Toutes les données ont été saisies par la suite directement sur le logiciel SPSS24 par le doctorant lui-même.

15-2-2-3 TRAITEMENT DES DONNEES

L'analyse des données sera réalisée par le logiciel statistique SPSS 24

On choisira un intervalle de confiance de 95 % avec une marge d'erreur α inférieur ou égale à 5%.

Les variables qualitatives catégorielles seront exprimées en pourcentage

Les variables quantitatives seront décrites en moyenne, écart –type et écart interquartile.

15-2-2-4 DEROULEMENT DE L'ETUDE

Après la collecte des données sur le logiciel SPSS24 à partir du questionnaire dument remplie par le doctorant et cela en dépouillant les dossiers de 1887 patients. On analysera les informations obtenues selon le plan suivant :

Une étude des caractéristiques épidémiologiques de la population.

Les items analysés sont alors l'âge et le sexe.

Analyse des données anamnestiques, cliniques et paras cliniques, item par item afin de détecter une particularité quelconque qui sera corrélée par la suite avec le diagnostic positif de l'appendicite.

Corrélation avec les résultats opératoires : la corrélation de certains items pertinents avec les résultats opératoires nous permettant de savoir si cet item a un rapport ou pas avec l'évolutivité de la maladie.

Choix des items : Extraction des items qui ont montré une certaine pertinence dans le diagnostic de l'appendicite en prenant en considération plusieurs facteurs :

La fréquence :

On choisira les items dont la fréquence est supérieure à 70%.

Le siège :

On choisira pour notre étude prospective les items de siège quel que soit leur fréquence, ces items ont pour but d'orienter vers le siège appendiculaire de l'affection ces items sont :

Les résultats de l'examen physique (la palpation)

Les résultats de l'échographie

L'accessibilité :

L'item étudié dans la phase prospective doit être disponible ainsi les explorations paracliniques onéreuse et non disponible dans les structures tertiaires de santé seront éliminer quel que soit leur pertinence et leur fréquence.

Les données de la littérature

Les items analysés sont des items classiques retrouvé dans les observations médicales standards, la littérature nous permet d'avoir de nouveaux items qui seront formuler par le doctorant en fonctions de l'ensemble des données lus et analyser lors du dépouillement des dossiers.

15-3 ETUDE PRINCIPALE

15-3-1 METHODE

Etude prospective observationnelle pendant 2 années (2021-2023) succédant à l'étude pilote, cette étude transversale à double visée descriptive et analytique.

15-3-2 MATERIELS

15-3-2-1 POPULATION ETUDIEE

Pour l'excision de notre travail il faut définir un échantillon d'enfants issu d'une population générale ayant consultée aux urgences de chirurgie pédiatrique entre 1/1/2021 et 31/12/ 2022 et qui répond aux critères suivants :

Critères d'inclusion

Tous les patients consultant aux urgences chirurgicales de l'EHS EL BOUNI pour douleur abdominale droite (quadrant inférieur droit) et dont l'âge est compris entre 1 et 15 ans.

Critères de non inclusion

- Enfants ayant déjà subi une appendicectomie,
- Contexte traumatique des douleurs abdominales.

De ce fait on a noté que 3175 patients ont consulté pour douleur du quadrant inférieur droit selon les registres des urgences de chirurgie pédiatrique (figure), tous ces patients sont orientés systématiquement des urgences pédiatriques de l'EHS EL BOUNI, de la clinique ST THERESE et des structures sanitaires de voisinages mais également les patients évacués des wilayas limitrophes.

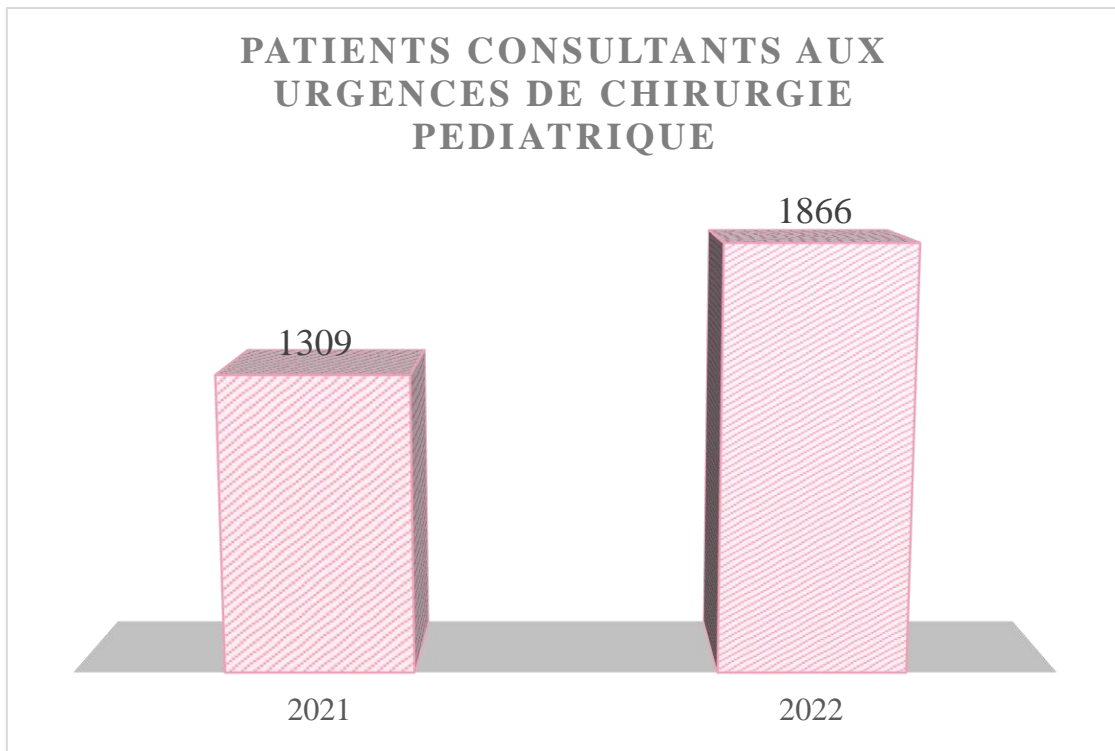


Figure 86: Nombre de patients consultants pour douleurs du quadrant inférieur droit de l'abdomen au niveau des urgences chirurgicales pédiatriques

Cette population générale doit être triée en fonction du diagnostic pour nous permettre de définir deux groupes de patients sur qui on testera les différents items du score séparément et par la suite le score lui-même, on aura alors :

Un groupe d'enfants présentant une appendicite (APPENDICITE (+))

Critère d'inclusion :

Confirmation macroscopique de l'appendicite clairement mentionné sur compte rendu opératoire.

Critère de non inclusion :

Patients non opérés : plastron, traitement médical de l'appendicite

Absence de protocole opératoire ou doute diagnostic.

Patient opéré ailleurs.

Un groupe d'enfants ne présentant pas d'appendicite (APPENDICITE (-))

Critère d'inclusion :

Confirmation de l'absence d'appendicite par le contrôle des patients à la consultation externe une semaine plus tard et à défaut par appel téléphonique.

Critère de non inclusion :

Données insuffisantes

Mais avant d'arriver au stade final de diagnostic les 3175 patients seront triés en premier en fonction des résultats de leur examen clinique ainsi :

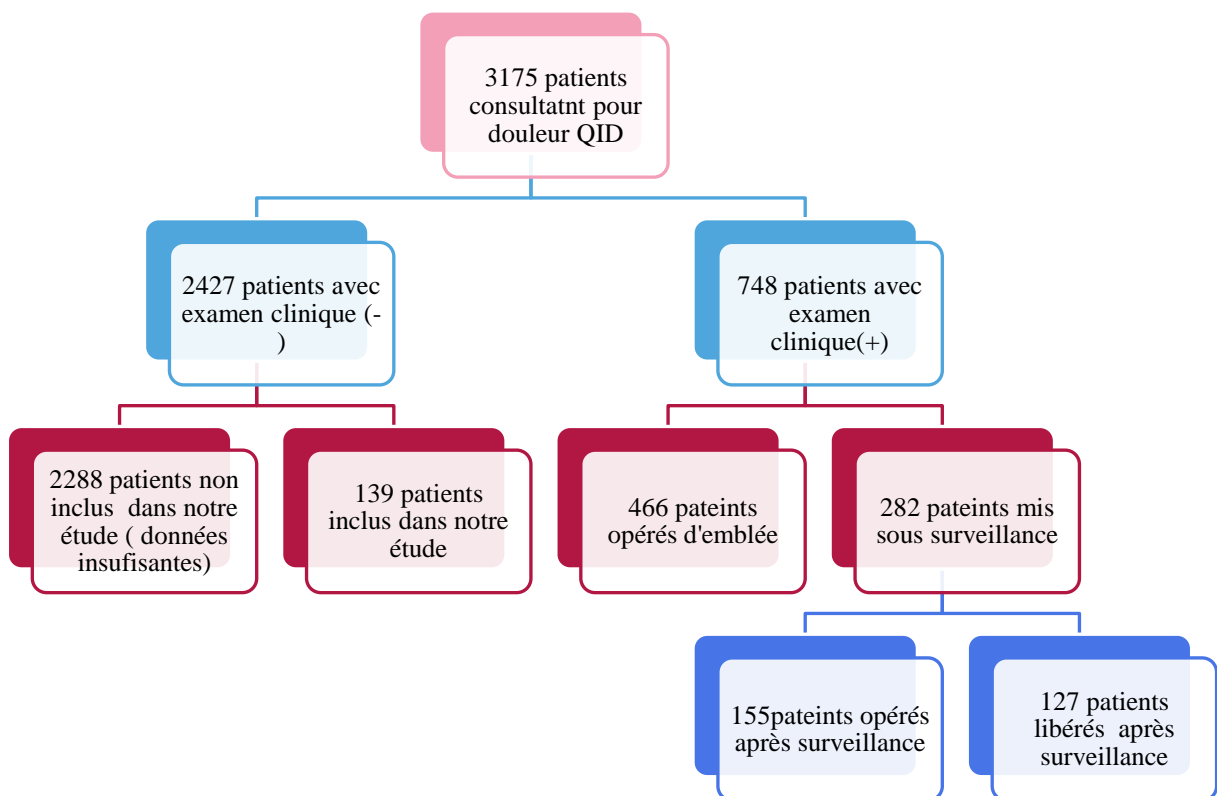


Figure 87: Recrutement des patients pour notre étude

QID : quadrant inférieur droit

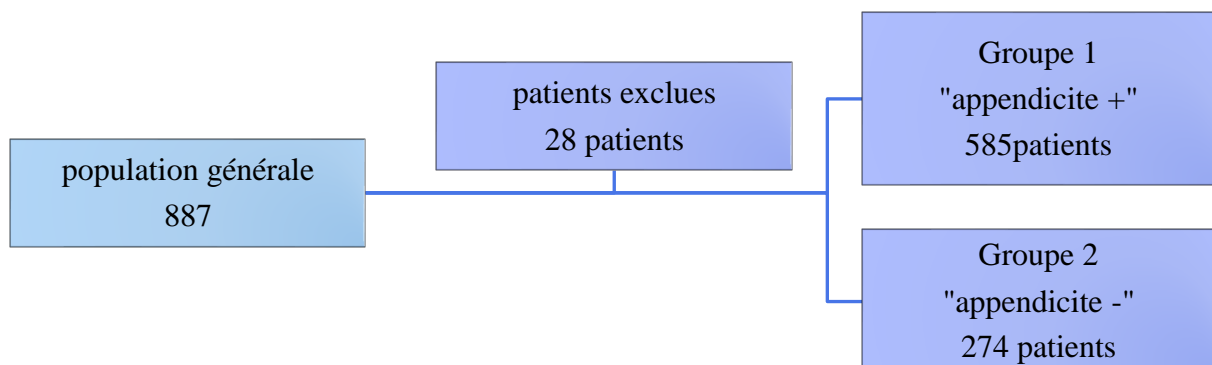
Durant notre phase de recrutement on a constaté qu'environ 80% des consultants sont libéré :

- Les patients dont l'examen clinique est en faveur d'une pathologie médicale évidente seront directement orientés vers le service de pédiatrie (ex : acidocétose diabétique, drépanocytose, hépatite A, cystite et infection urinaires, lithiases),
- Les patients qui consultent avec une échographie abdominale normale faite au préalable et dont l'examen clinique est normal avec une évolution supérieure à 12 h seront candidat pour une surveillance à domicile, le bilan biologique n'est pas systématique et le malade est revue le lendemain. Ces situations sont les plus fréquentes et expliquent notre difficulté à colliger les cas négatifs.

Sur les 3175 patients seulement 887 des patients avaient des fiches techniques complètes, Ces patients sont répartis en patients opérés et non opérés (figure).

Parmi les 621 patients opérés l'analyse minutieuse des protocoles opératoires retrouve que 585 patients ont une appendicite, 13 laparotomies blanches (appendice sain) et 15 patients ont un protocole incomplet (pas de description précise de l'aspect appendiculaire = doute diagnostique).

Pour résumé on a une population générale de 887 patients qu'on va répartir en deux groupes :



Donc on retiendra pour le groupe « **APPENDICITE +** » que les 585 patients présentant réellement

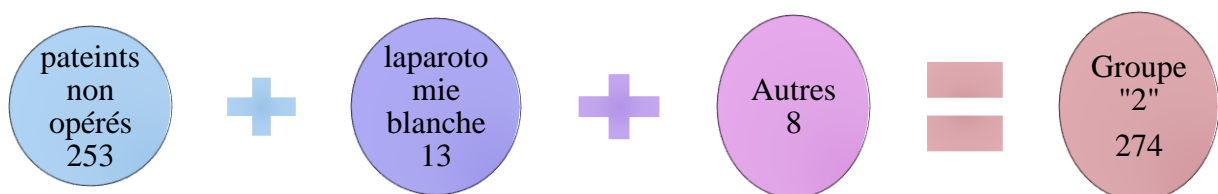
Ont été exclue 28 patients présentant une appendicite mais ne répondant pas aux critères d'inclusion :

- 15 patients opérés mais doute diagnostic (protocole opératoire incomplet)
- 6 patients présentant un plastron appendiculaire et 7 patients ayant bénéficié d'un traitement conservateur, ces patients n'ont pas de confirmation macroscopique de l'appendicite donc sont exclues de notre analyse.

Par contre pour le groupe « **APPENDICITE -** » : on compte 274 patients répartis comme suit :

Sur les 274 patients 45 seront exclus vu qu'on n'a pas pu confirmer l'absence d'appendicite :

- L'enfant ne s'est pas présenté à la consultation.
- Les parents ne répondent pas au téléphone ou faux numéro.



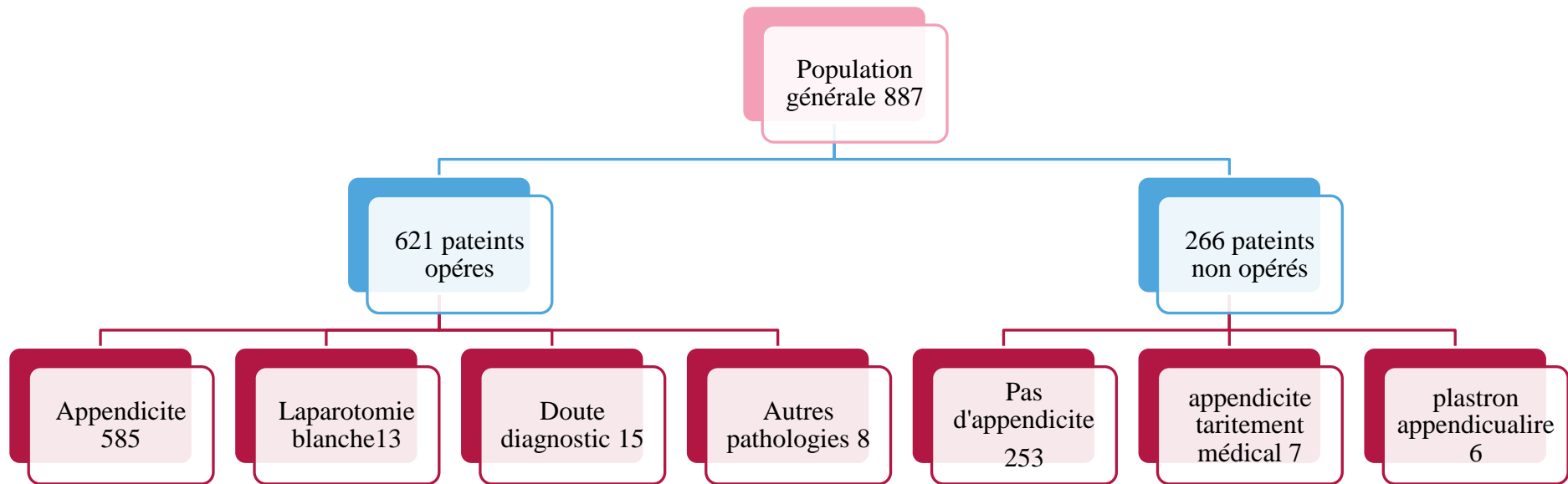


Figure 88: Répartition des patients dans notre population générale

Devant cette disparité de taille entre le groupe « **Appendicite +** » et le groupe « **Appendicite -** » on a décidé de confectionner un échantillon homogène de **402 patients** (201 patients présentant une appendicite et 201 patients ne présentant pas d'appendicite) et dont le calcul de la taille s'est fait par l'application Epi info ou par la formule ci-dessous :

$$N1 = Z^2 \times P \times Q / i^2$$

$$\alpha = 5\% \quad Z = 1.96 \approx 2$$

La taille de l'échantillon N1

P= prévalence de l'appendicite varie en fonction du sexe 6,7% chez la fille et 8,6 % chez le garçon on va prendre la moyenne des deux 7.65%

$$Q = 1 - P \text{ (les sujets sains)} = 0.92$$

i= la précision : 2,64%

15-3-2-2 LA COLLECTE DES DONNEES

La collecte des données s'est faite par le doctorant et par l'équipe de praticiens (généralistes et résidents) présent à la consultation des urgences de chirurgie pédiatrique après une formation de ces derniers sur les modalités de remplissage d'un questionnaire élaborée par nous-même et validé par le SEMP (voir annexe A2).

Les données recueillis sont :

Données cliniques

Les données cliniques et épidémiologiques recueillis sur des fiches préétablies sont des éléments objectifs : âge, sexe, antécédents, T°, vomissements, douleur du quadrant inférieur droit.

La seule subjectivité réside dans l'appréciation de la défense et de la sensibilité qui sera confirmé par le chirurgien de garde.

Données biologiques

Les bilans biologiques ont été réalisés dans la majorité des cas au niveau du laboratoire EHS EL BOUNI mais parfois le patient viens avec son bilan fait en ambulatoire ou au niveau d'une autre structure sanitaire.

Données radiologiques

L'échographie abdominopelvienne constitue une exploration de routine pour tous nos patients. Les données recueillis dans notre étude proviennent de source différentes (cabinets de radiologie privés, centre de radiologie du CHU IBN ROCHD) avec des appareils différents et des praticiens à degrés différents d'expériences, allant du simple résident au médecin spécialiste en radiologie pédiatrique.

La TDM, a été exceptionnellement nécessaire pour le diagnostic.

Diagnostic final

La décision opératoire est portée seulement par le chirurgien de garde et le diagnostic de l'appendicite se fait en per opératoire par l'aspect macroscopique de l'appendice, l'étude histologique est parfois nécessaire dans les cas douteux (appendice catarrhale).

Les rares patients présentant une appendicite et chez qui un traitement conservateur a été préconisé (abcès appendiculaire, plastron) seront exclue de notre étude vue l'impossibilité d'une confirmation macroscopique.

Les patients chez qui le diagnostic d'une appendicite a été écarté seront orienté vers la consultation externe une semaine plus tard et a défaut appelé par téléphone.

15-3-2-3 LE TRAITEMENT DES DONNES

L'analyse de l'ensemble des résultats sera réalisée le logiciel statistique SPSS 24.

On choisit un intervalle de confiance de 95 % avec une marge d'erreur α inférieur ou égale à 5%.

Validation globale du score diagnostique par des analyses *bi variées* utilisant : Test d'indépendance du KHI2, Test d'exactitude de Fisher, l'**analyse** de la spécificité et de la sensibilité se fera par l'analyse de la surface sous la courbe de ROC (receiver *operating characteristic*).

Il est a noté que

Si la sensibilité d'un item est >80% : c'est un signe de dépistage.

Si la spécificité d'un item est >80% : c'est signe diagnostique.

Si la sensibilité et la spécificité d'un item sont > 80% : c'est signe pathognomonique.

15-3-2-4 APROBATION ETHIQUE

L'étude a été soumise et approuvé par le conseil scientifique de la faculté de médecine d'Annaba.

Toutes les données de l'étude prospective ont été recueillis anonymement après un consentement verbal des parents (tuteurs légaux) des enfants.

Les décisions diagnostiques et thérapeutiques ont été prises indépendamment par les équipes de garde sans aucune influence par notre étude.

15-3-3 DEROULEEMENT DE L'ETUDE

15-3-3-1 ANALYSE DE LA POPULATION

Cette étape comporte :

- L'analyse des caractéristiques épidémiologiques de notre échantillon.
- Attester de la conformité de notre échantillon en comparant de façon succincte les résultats de la population générale avec celle de notre échantillon, une différence inférieure à 10points de pourcentage sera considérée comme non significative

15-3-3-2 L'ANALYSE DES ITEMS

On va analyser tous les items préalablement sélectionnés par notre étude pilote.

Chaque item va être étudié de façon comparative entre le groupe des patients présentant une appendicite positive « APPENDICITE+ » et le groupe contrôle « APPENDICITE - »

Un tableau de contingence sera ainsi effectué ce qui nous permettra d'extraire, la sensibilité, la spécificité, la VPP, la VPN, L'AUC et le likelihood pour chaque item.

Pour les items qualitatifs des tests statistiques (KHI2 et Fisher) seront appliqués pour mesurer la corrélation entre l'item et le diagnostic de l'appendicite, un résultat inférieur à 0.05 attestera de la présence d'une réelle relation entre l'item et le diagnostic positif de l'appendicite pour un intervalle de confiance à 95%

Pour les items quantitatifs une courbe ROC sera tracée permettant de déterminer une valeur seuil à partir de laquelle le patient développera la maladie.

Ainsi on calculera la valeur CUT-OFF pour :

- La température
- Le taux de globules blancs
- Le taux de lymphocytes
- Le diamètre appendiculaire

15-3-3-3 CONFECTION DU SCORE

Le score diagnostique de l'appendicite est un outil permettant d'attribuer une valeur numérique à un état de santé particulier en occurrence ici c'est le fait d'avoir ou pas une appendicite, mais pour cela il faut d'abord choisir les items qu'on va utiliser puis il faut leur attribuer une cotation.

15-3-3-3-1 CHOIX DES ITEMS

Le choix des items doit répondre à plusieurs critères :

La précision

Pour cela on se basera sur plusieurs indicateurs :

La sensibilité, la spécificité, la valeur prédictive positive (VPP), la valeur prédictive négative (VPN), l'aire sous la courbe Roc (AUC), le likelihood ratio LR+ et LR-.

Ainsi on va potentiellement exclure tous les items dont :

- L'AUC est <50%
- LR+ est <1.
- LR- est >1.

Tableau 22: Interprétation du likelihood ratio

LR+	LR-	Interprétation
>10	<0.1	Test très utile
5-10	0.1-0.2	Test moyen souvent utile
2-4,9	0.21-0.5	Test faible parfois utile
1-1,9	0.51-1	Test très faible rarement utile

La corrélation

Autrement dit on va voir il existe réellement une relation entre cet item et le diagnostic de l'appendicite, pour cela on a recours à des tests statistiques :

- Test de KHI 2
- Le test de Fisher et Price

Ainsi on va exclure du score toute item dont on ne peut pas prouver l'existence d'une corrélation avec le diagnostic et de ce fait toute relation est simplement due au hasard, cela se traduit plus concrètement par une signification asymptotique (P value) supérieure à $\alpha=0.05$ pour un intervalle de confiance de 95%.

La pertinence

Il faut toujours se poser la question si cet item est important, en effet l'association des différents items doit tel un véritable puzzle permettre de voir la grande image qui représente ainsi le diagnostic de l'appendicite, ainsi on a des items qui sont indispensables par ce qu'il oriente vers le siège de la lésion :

- Les résultats de l'examen physique
- Les résultats de l'échographie

15-3-3-3-2 ATTRIBUTION DE COTATION

Après avoir choisi nos items il faut alors leur attribuer une cotation, dans notre étude on a opté pour une cotation empirique basée sur la pertinence et le degré de précision des items, plusieurs modèles seront proposés (tableau) dont on va garder le modèle le plus performant en se basant sur l'AUC du score.

Tableau 23 : Modèles proposés pour le score

	<i>LES ITEMS</i>	<i>LA COTATION</i>
SCORE 1	On utilise tous les items présélectionnés	On attribue un point pour chaque item
SCORE 2	On utilise seulement les items dont la précision est supérieure à 50%	On attribue un point pour chaque item
SCORE 3	On utilise tous les items	On attribue 2 points pour les items dont la précision est supérieure à 75 % On attribue 1 point pour les autres items
SCORE 4	On utilise seulement les items dont la précision est supérieure à 70%	On attribue 1 point à chaque item.

15-3-3-3-3 DETERMINATION DU RISQUE

Une fois que le score est réalisé l'agencement naturel des items par ordre de leur obtention nous permet de scinder le score en deux parties :

Le score initial : obtenu dès la 1^{ère} consultation du patient il comprend :

- Des items anamnestiques
- Des items cliniques
- Des items biologiques

Un score définitif : qui adjoint au score initial la cotation d'autres items obtenus après un délais particulier :

- Items morphologiques
- Items de surveillance (la constance de la douleur, la cinétique des blancs)

Cette particularité du score nous permet d'évaluer le risque du patient à développer ou pas la maladie a des moments différents de son évolution.

-Ainsi au début de la maladie dès la première consultation, on a un score initial dont l'analyse de sa courbe ROC nous permettra de déterminer une 1^{ère} valeur cut – OFF du score, cette valeur orientera le praticien vers la conduite à tenir la plus adéquate.

-Et après une période d'évolution où a un stade évolué de la malade ou tous les items du score sont disponibles, on obtiendra un score définitif dont l'analyse de sa courbe ROC nous permettra de déterminer une 2^{nde} valeur cut-off qui divisera les patients en deux groupes :

- Groupe a faible risque de développer une appendicite
- Groupe a fort risque de développer une appendicite

15-3-3-4 VALIDATION DU SCORE

15-3-3-4-1 VALIDATION INTERNE

Cette étape de l'étude comprend

Le Calibrage

Elle permet de chiffrer dans quel mesure le risque prédit par le score correspond au risque réel, cette analyse repose sur le test de **Hosmer et Lemeshow** qui sera effectuer automatiquement grâce au logiciel statistique SPSS 24

Son interprétation repose sur la confirmation ou pas de la théorie nulle qui stipule que le score est capable de prédire correctement les événements et pour cela la signification asymptotique (P value) doit être supérieur à $\alpha = 0.05$ pour un intervalle de confiance à 95%.

La Discrimination

L'étude de la discrimination se fait par l'analyse de la courbe ROC d'où on peut extraire l'AUC et l'analyse d'un tableau de contingence comparant les patients avec un score inférieur à la valeur cut-off (patients à faible risque d'appendicite) aux patients dont le score est supérieur à la valeur cut-off (patients à haut risque d'appendicite) qui nous permettra d'extraire les différents indicateurs : sensibilité, spécificité, VPP, VPN, et likelihood ratio

Les tests statistiques

Application des tests de KHI2, et de Fisher et Price pour déterminer s'il existe une réelle corrélation entre un score supérieur à la valeur cut-off et le diagnostic positif d'une appendicite.

Ici la P value doit être < 0.05 pour un intervalle de confiance de 95%.

Score diagnostic Vs échographie

Il est primordial de noter l'importance de l'échographie dans le diagnostic de l'appendicite, cette étude nous offre enfin la possibilité d'explorer cet outil en analysant :

- Un tableau de contingence rapportant les résultats de l'échographie par rapport au diagnostic (groupes « Appendicite + » et « Appendicite - »). Nous permettant d'extraire la sensibilité, la spécificité, la VPP et la VPN.
- Un tableau croisé rapportant les résultats de l'échographie par rapport au score diagnostic nous permettant ainsi de comparer les faux positifs et les faux négatifs de l'échographie par rapport au score.
- Il nous a également semblé pertinent d'étudier le taux de détection de l'appendice à l'échographie par rapport au score.

15-3-3-4-2 VALIDATION EXTERNE

Reproductibilité

C'est l'application du score à une population externe, cette population peut être un autre échantillon de la même population mais qui n'a pas servi à élaborer le score.

Pour notre cas on va choisir un 2^{ème} échantillon des patients de l'EHS EL BOUNI à partir des données de l'étude rétrospective.

Cchoix de la population

A partir du pool de patients de l'étude rétrospective seront choisis au hasard 193 patients chez qui tous les items de notre score seront disponibles, il est important à noter qu'on a pris la liberté de considérer que toute symptomatologie >24 heures reflète une douleur constante.

On déplore par contre l'impossibilité d'avoir l'item « cinétique des globules blancs » vu que l'étude est rétrospective et non prospective.

Cet échantillon sera divisé en deux groupes : « Appendicite + » et « Appendicite - » mais en prenant comme gold standard les résultats de l'étude anatomopathologique.

Déroulement de l'étude

Une brève analyse des caractéristiques épidémiologiques de la population sera effectuée afin de juger de la conformité de cet échantillon par rapport à la population générale.

Les items du score définitif seront appliqués, vu que toutes les données sont disponibles d'emblée.

Les résultats sont obtenus par l'analyse de la courbe ROC et par l'étude d'un tableau de contingence qui nous permettra d'extraire : la sensibilité, la spécificité, la VPP, VPN et le likelihood ratio.

On va appliquer des tests statistiques pour juger de la corrélation entre les résultats du score et le diagnostic d'appendicite.

16- RESULTATS

16-1 RESULTATS ETUDE PILOTE

Dans notre étude rétrospective 1889 dossiers ont été colligés entre 1/1/2016 et 31/12/2020

16-1-1 CARACTERISTIQUES GENERALES

16-1-1-1 REPARTITION SELON L'AGE

Dans notre série l'âge moyen était de 9.35 +/- 3 avec des extrêmes allant de 05 mois à 15 ans.

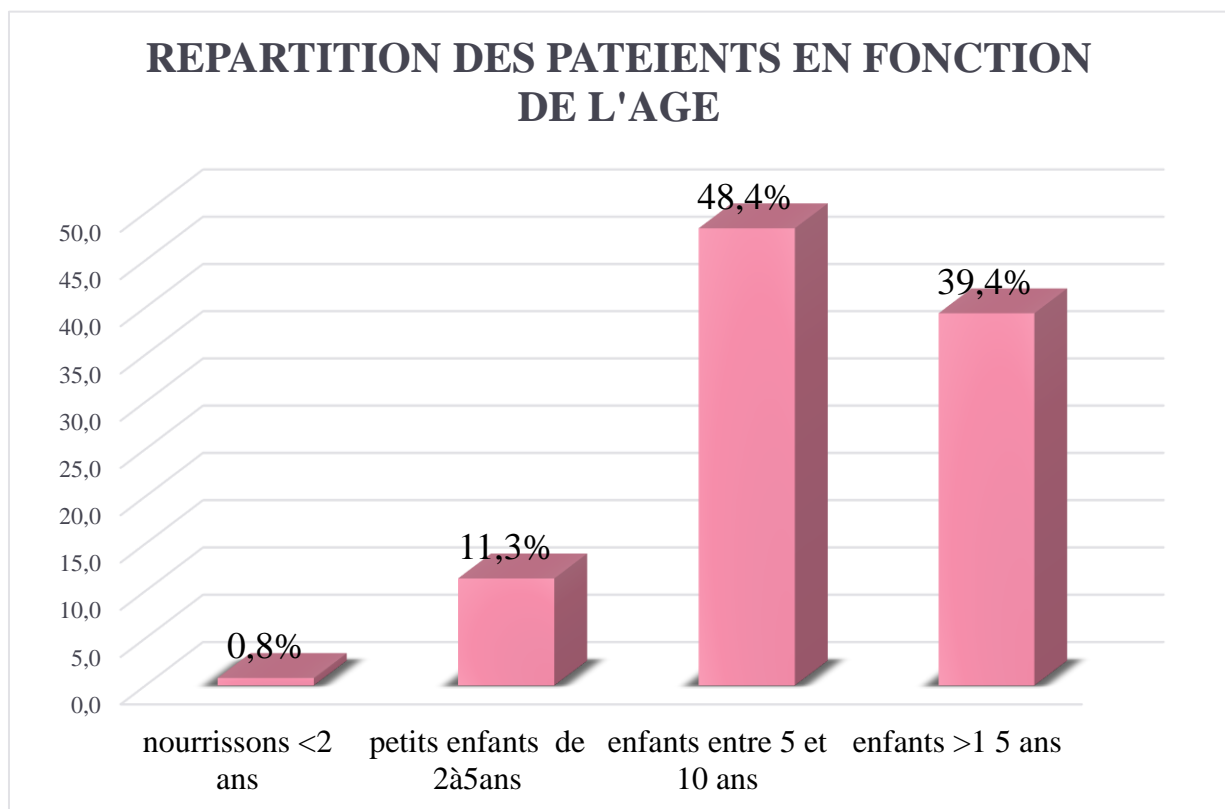


Figure 89: Répartition des patients selon les tranches d'âges

la tranche d'âge la plus représentée (48.5%) est celle des grands enfants entre 5 et 10 ans.

16-1-1-2 REPARTITION SELON LE SEXE

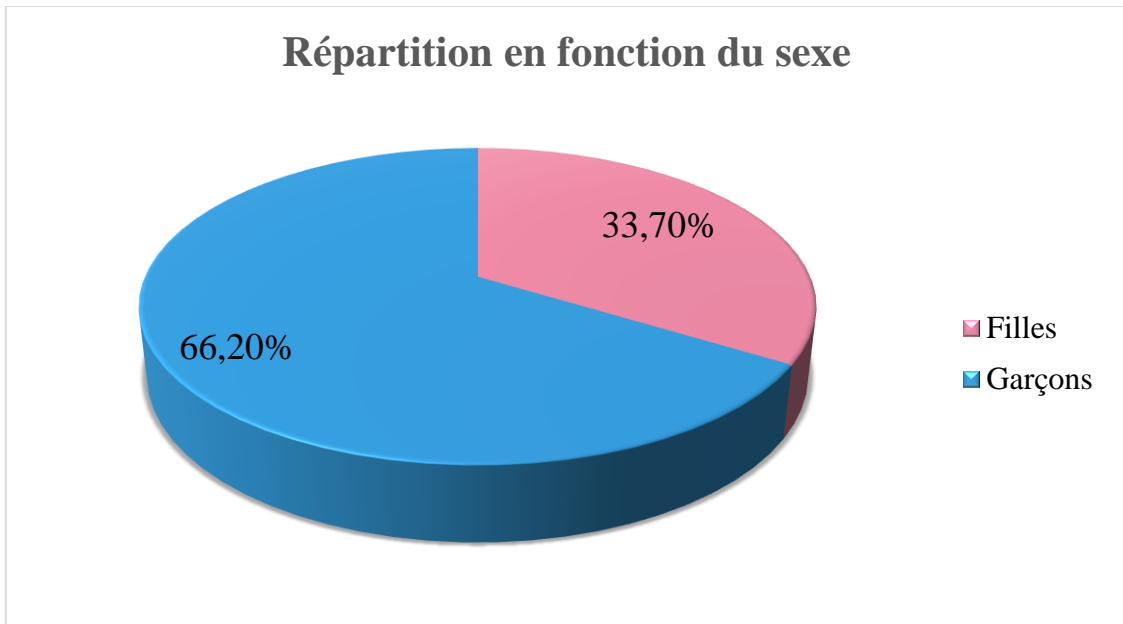


Figure 90: Répartition des patients selon le sexe

Sur les 1889 patients 1251 étaient de sexe masculin (66.2%), le sexe ratio est de 1.96.

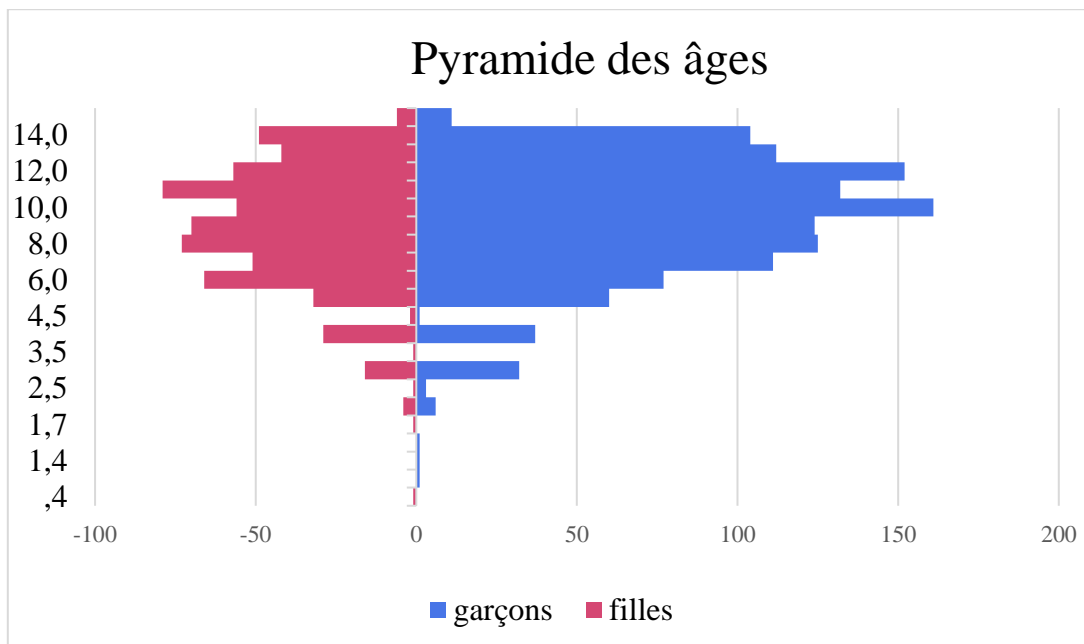


Figure 91: Pyramide des âges des patients opérés pour appendicite

On note qu'il y a un pic de patients entre 5 et 10 ans quel que soit le sexe.

16-1-2 DONNEES ANAMNESTIQUES

16-1-2-1 ANTECEDENTS

90,2% des patients (n=1704) n'ont présenté aucuns antécédents particuliers.

Les autres pathologies retrouvées sont résumées dans le tableau suivant :

Tableau 24 : Antécédents des patients opérés pour appendicite

Pathologies	Effectif	Pathologies	Effectif
<i>Terrain atopique</i>			
Asthme	50	Rhinite	4
		Psoriasis	2
<i>Hémopathies</i>			
Anémie ferriprive	9	Thalassémie	5
Drépanocytose	7	Hémophilie	1
		Thrombopénie	2
<i>Pathologie appendiculaire</i>			
Plastron	5	Abcès appendiculaire (traitement conservateur)	1
Epilepsie	11	RAA	11
Douleurs chroniques	17	<i>Néphropathies</i> / Lithiases rénales	6
Diabète	4	Déficit G6PD	3
Cardiopathie	9	Tuberculose	2
Maladie cœliaque	4	Corps étranger (épingle)	1
Trisomie 21	1	Dermatose bulleuse	1
Invagination intestinale aigue	3		

Prise médicamenteuse

9.7% (n=183) des enfants opérés ont pris un traitement médical à base d'antibiotique les jours qui précèdent le diagnostic d'appendicite.

Durée d'évolution des symptômes :

La durée d'évolution moyenne entre le début de la symptomatologie et l'hospitalisation du patient est de 44.42Heures avec des extrêmes entre 3 et 96 heures

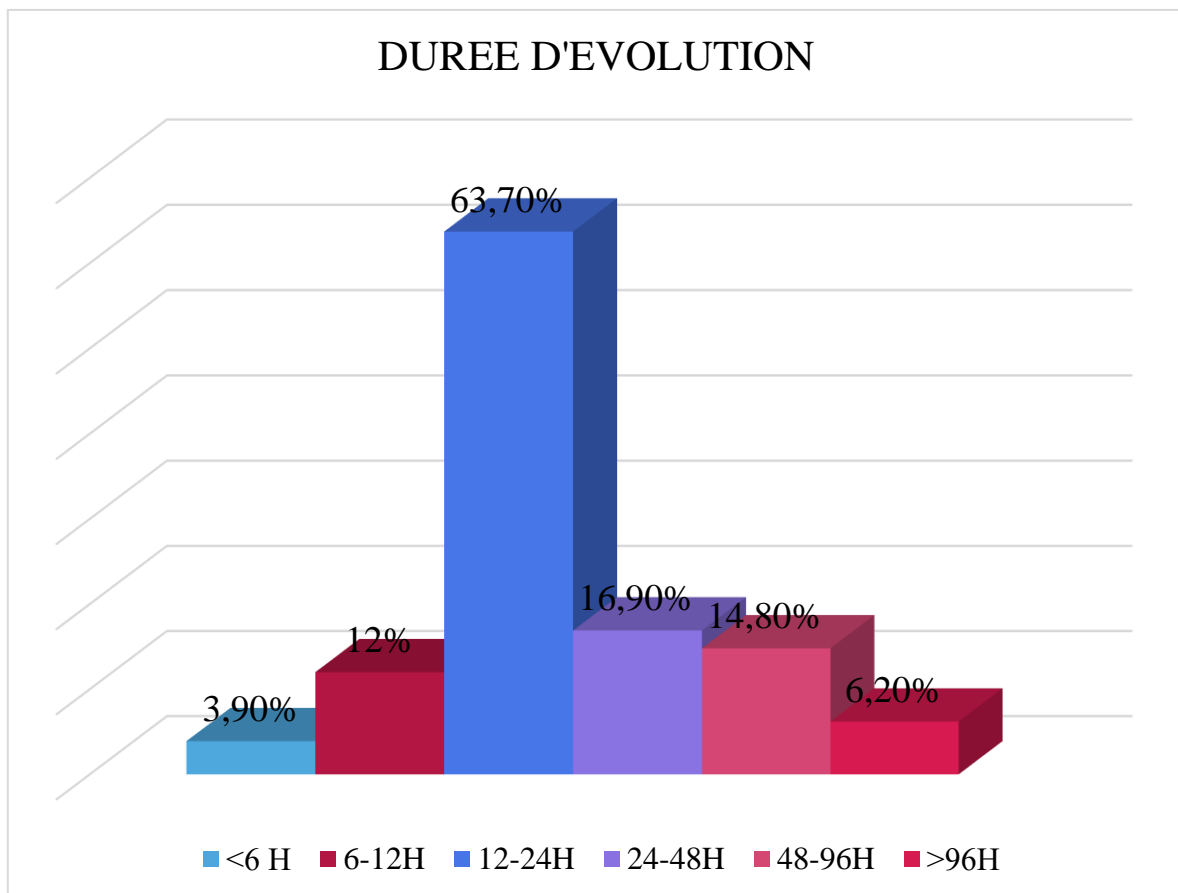


Figure 92: Délais d'évolution de la symptomatologie

693 patients (36,7%) consultent entre 12 et 24 heures d'évolution contre 74(3,9%) qui consultent dès le début de la symptomatologie (avant 6 heures d'évolution).

16-1-2-2 SIGNES FONCTIONNELS :

16-1-2-2-1 LA DOULEUR

Quelle soit spontanée ou provoquée, elle est retrouvée chez 92% des patients (n=1738).

Siège de la douleur

La douleur est localisée dans 92.77% des cas et siège le plus souvent au niveau de la fosse iliaque droite (90.84%). Mais des variations de localisation ont été notées :

Tableau 25 : Localisation de la douleur chez les patients opérés pour appendicite

		Siège de la douleur	Effectif	Pourcentage
DOULEURS LOCALISEES A UN SEUL SECTEUR		Fosse iliaque droite	1567	90.84%
		Fosse iliaque gauche	2	0.11%
		Hypochondre droit	2	0.11%
		Flanc droit	5	0.28%
		Région lombaire	2	0.11%
		Hypogastre	10	0.57%
DOULEURS OCCUPANT PLUSIEURS SECTEURS		Péri ombilicale	13	0.75%
		Fosse iliaque droite + la région lombaire	53	3,07%
		Fosse iliaque droite + hypochondre droit	14	0.8%
		Fosse iliaque droite + flanc droit	23	1,15%
		Fosse iliaque droite + hypogastre	47	2.72%
			1738	99,99%

On note que la douleur occupe plusieurs secteurs dans 7,74% des cas, ces secteurs sont souvent adjacents à la fosse iliaque droite

- une douleur migratoire est retrouvée dans 4% des cas, cette douleur débute dans la région épigastrique ou péri ombilicale et se termine au niveau de la FID,

-dans 2.8% des cas la douleur a débuté de façon diffuse dans tous l'abdomen puis elle s'est localisée quelques heures plus tard au niveau de la FID.

16-1-2-2-2 NAUSEES /VOMISSEMENTS

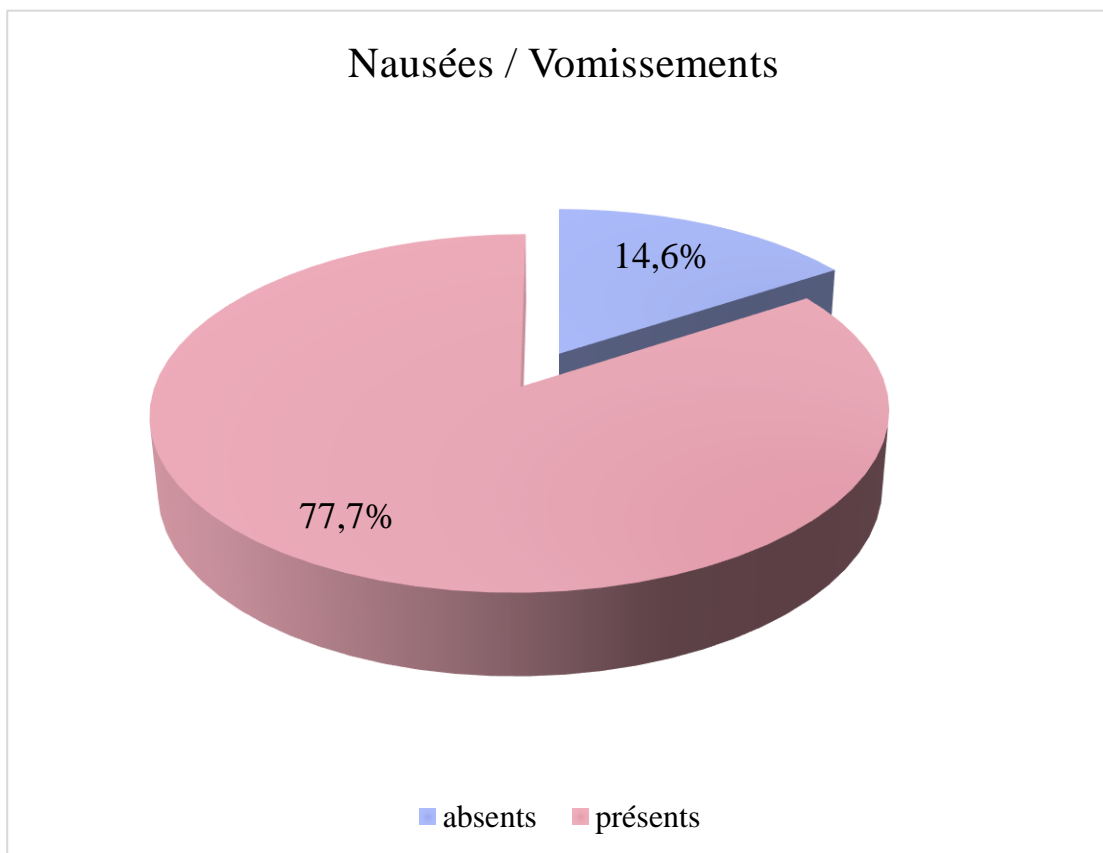


Figure 93: Nausées/les vomissements

1468 patients ont présenté des nausées/ vomissements lors de leurs examens cliniques.

16-1-2-2-3 TRANSIT INTESTINAL

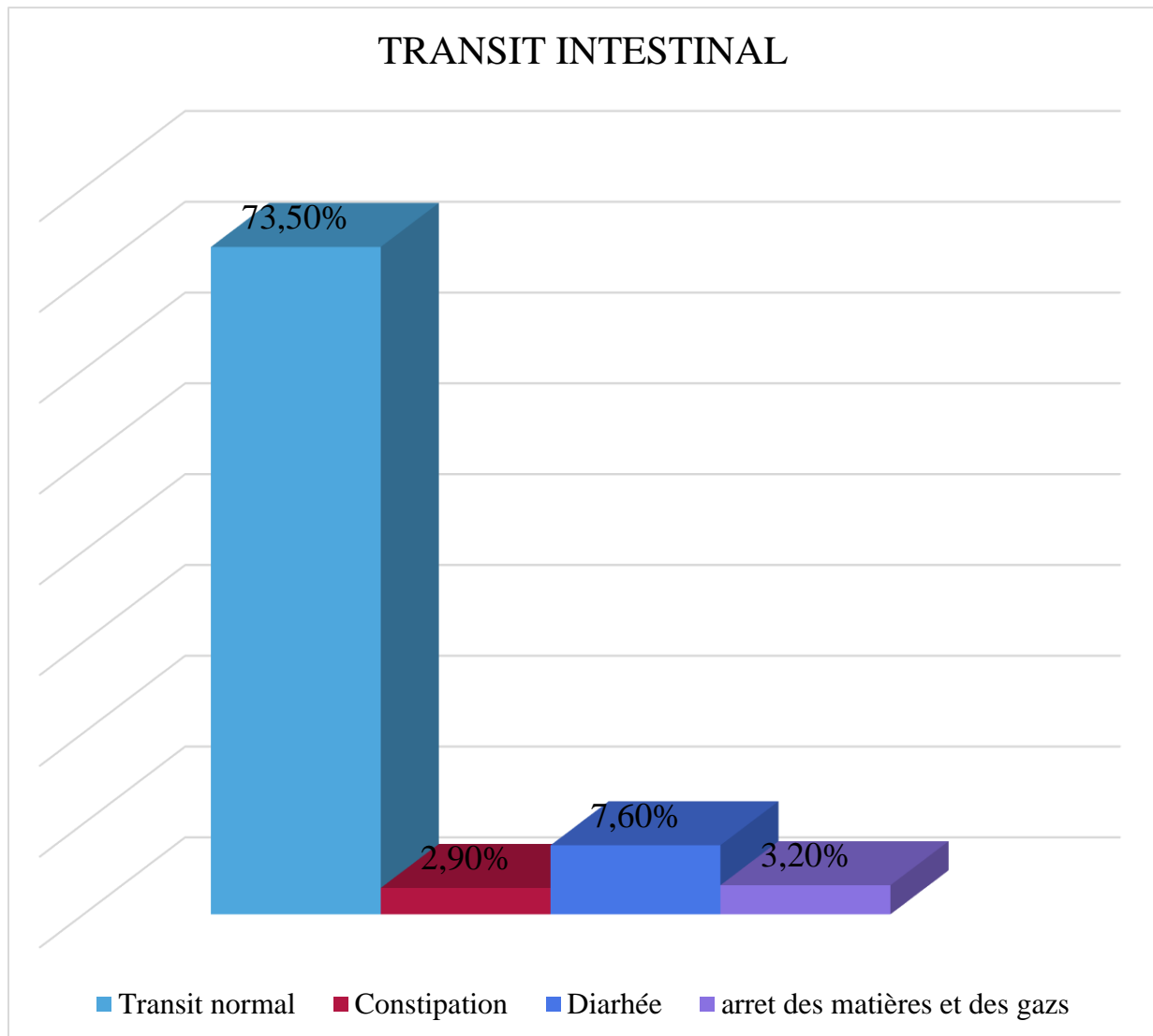


Figure 94: Différents troubles du transit rencontrés chez nos patients

1389 (73,5%) patients n'ont présenté aucun trouble du transit.

16-1-3 EXAMEN CLINIQUE

16-1-3-1 TEMPERATURE

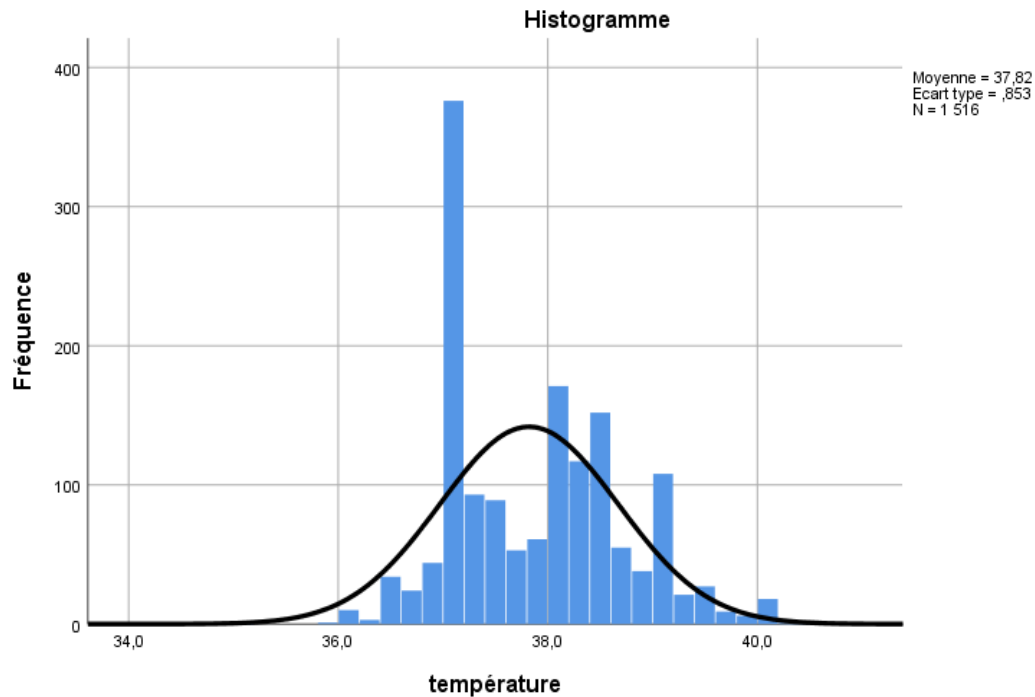


Figure 95: Variation de la température chez nos patients

La moyenne de la température retrouvée est de 37,8°c

Tableau 26 : Paliers de température retrouvés dans notre série

TEMPERATURE	Effectifs	%
<37°	473	31,20
37-38°	469	30,93
38-39°	481	31,72
>39°	93	6,13
	1516	100

Lors de la collecte des données la température a été chiffrée chez 1 516 patients.

68,78% des patients ont une température >37°c.

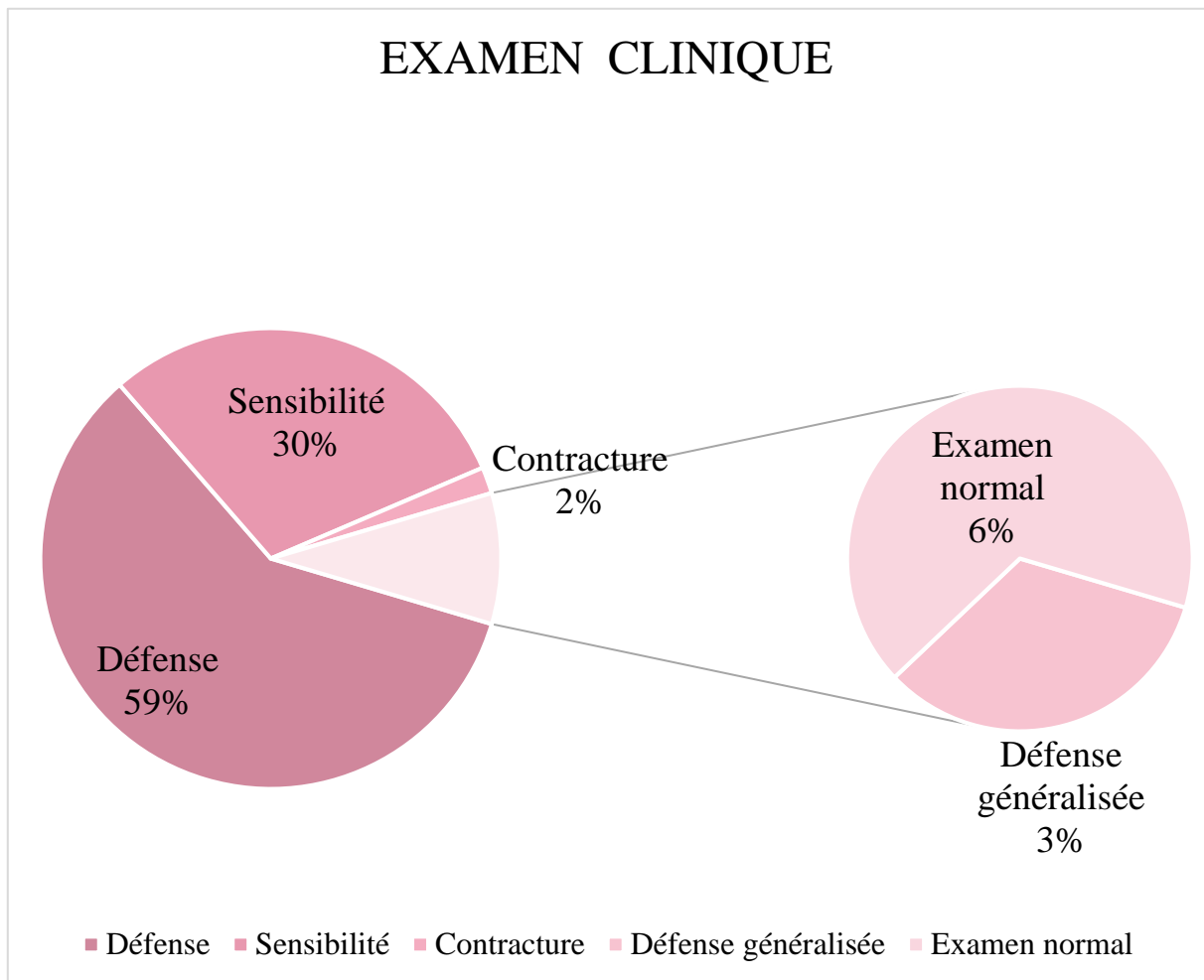


Figure 96: Examen clinique

Une défense nette a été retrouvée chez 1035 patients et l'examen clinique a été strictement normal chez 106 patients.

Il est à noter qu'une masse abdominale a été retrouvée chez 12 patients, un psoriasis chez 10 patients et un empatement chez 3 patients.

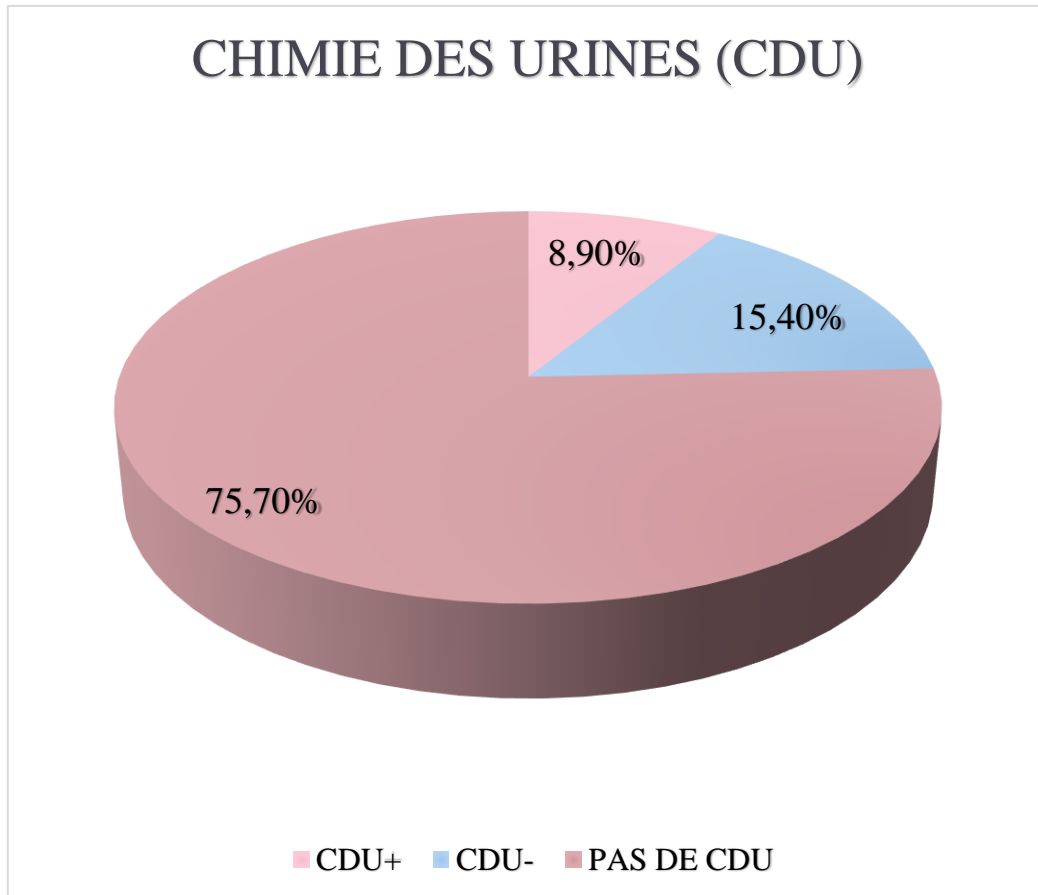


Figure 97: Chimie des urines chez nos patients

La chimie des urines (CDU) a été réalisée chez 459/1889 patients parmi eux 168 patients avaient une CDU +

NB est considéré comme positive une chimie des urines comportant du sang et des protéines

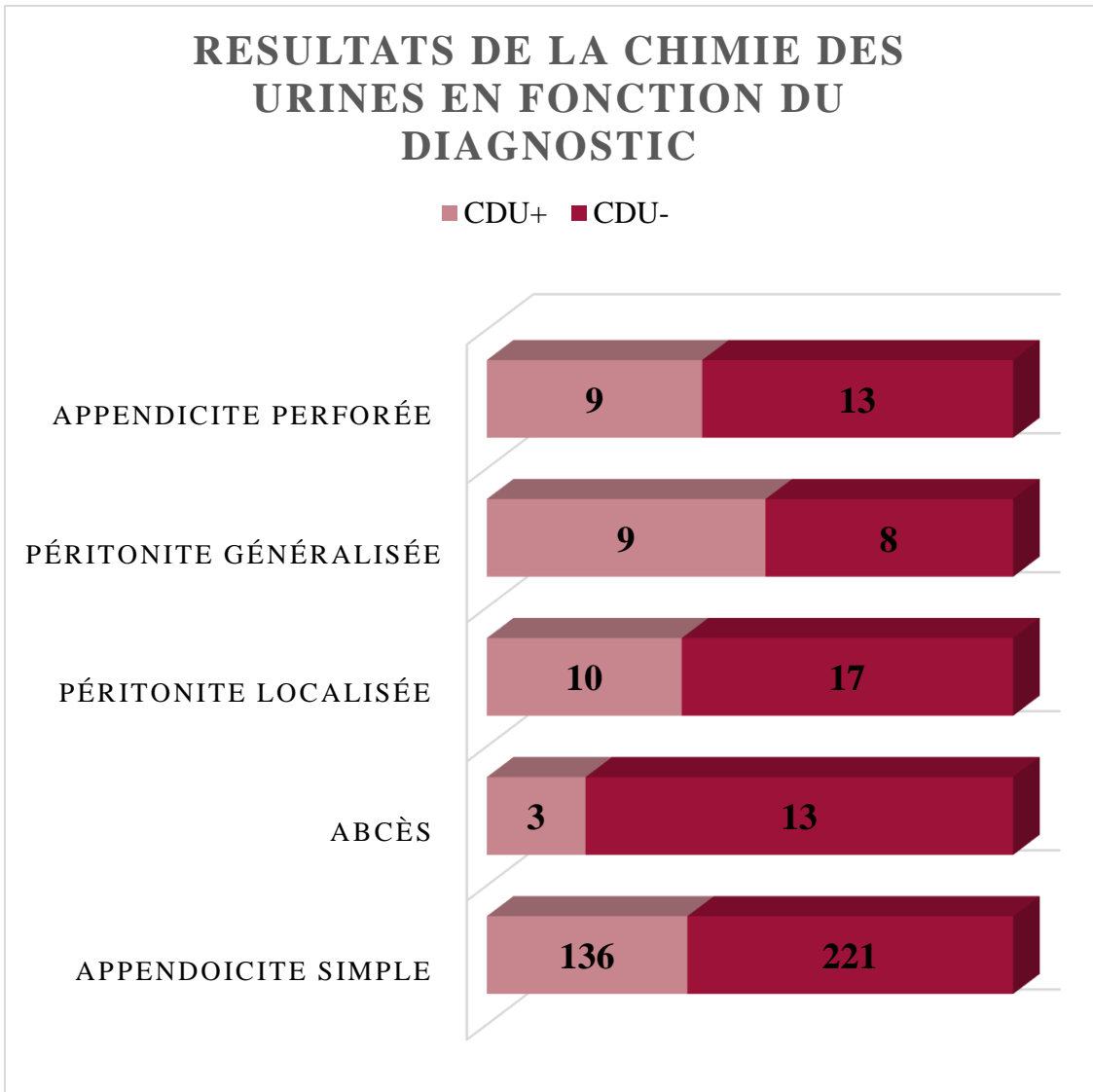


Figure 98: Résultats de la chimie des urines en fonction du diagnostic final

On note que la proportion des chimies des urines positives (CDU+) dans les appendicites simples est 38% (136/357) et elle est 52,94% (9/17) dans les péritonites généralisées.

16-1-4 EXAMEN PARA CLINIQUE

16-1-4-1 BILANS BIOLOGIQUES

16-1-4-1-1 C R P

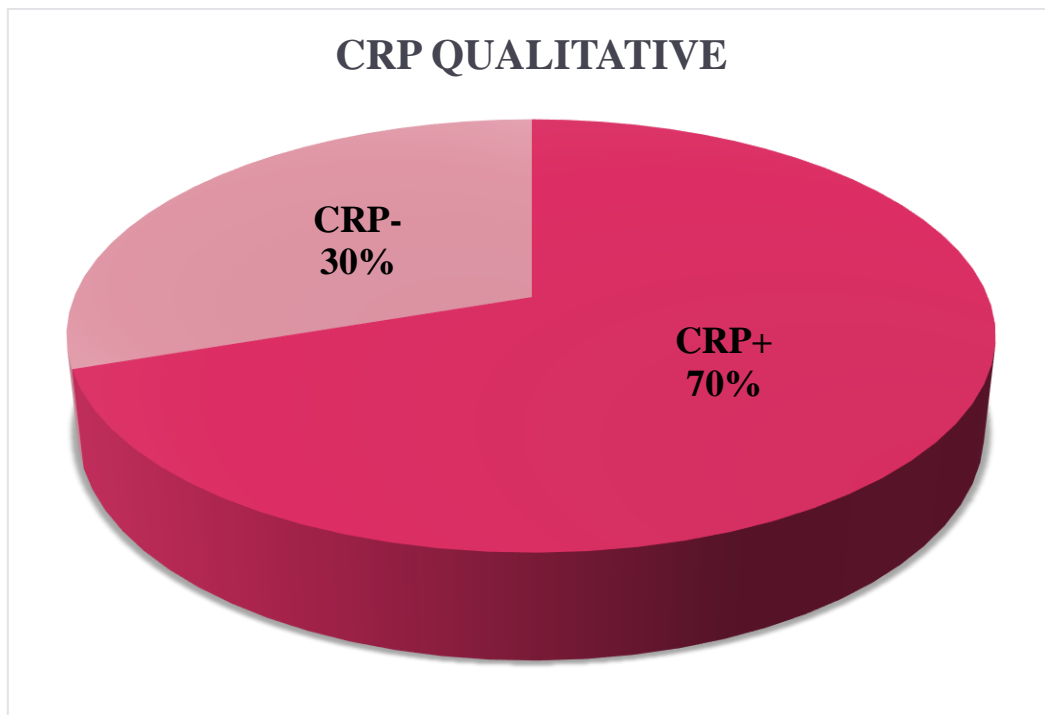


Figure 99: CRP qualitative

La CRP a été réalisée chez 1438 patients et elle n'a été quantitative que chez 675 patients.

La valeur moyenne globale de la CRP est de 40,71 mg/L avec des extrêmes [1,13 ; 318,10] et pour les formes compliquées elle est de 64,97 mg/l avec des extrêmes [6,318]

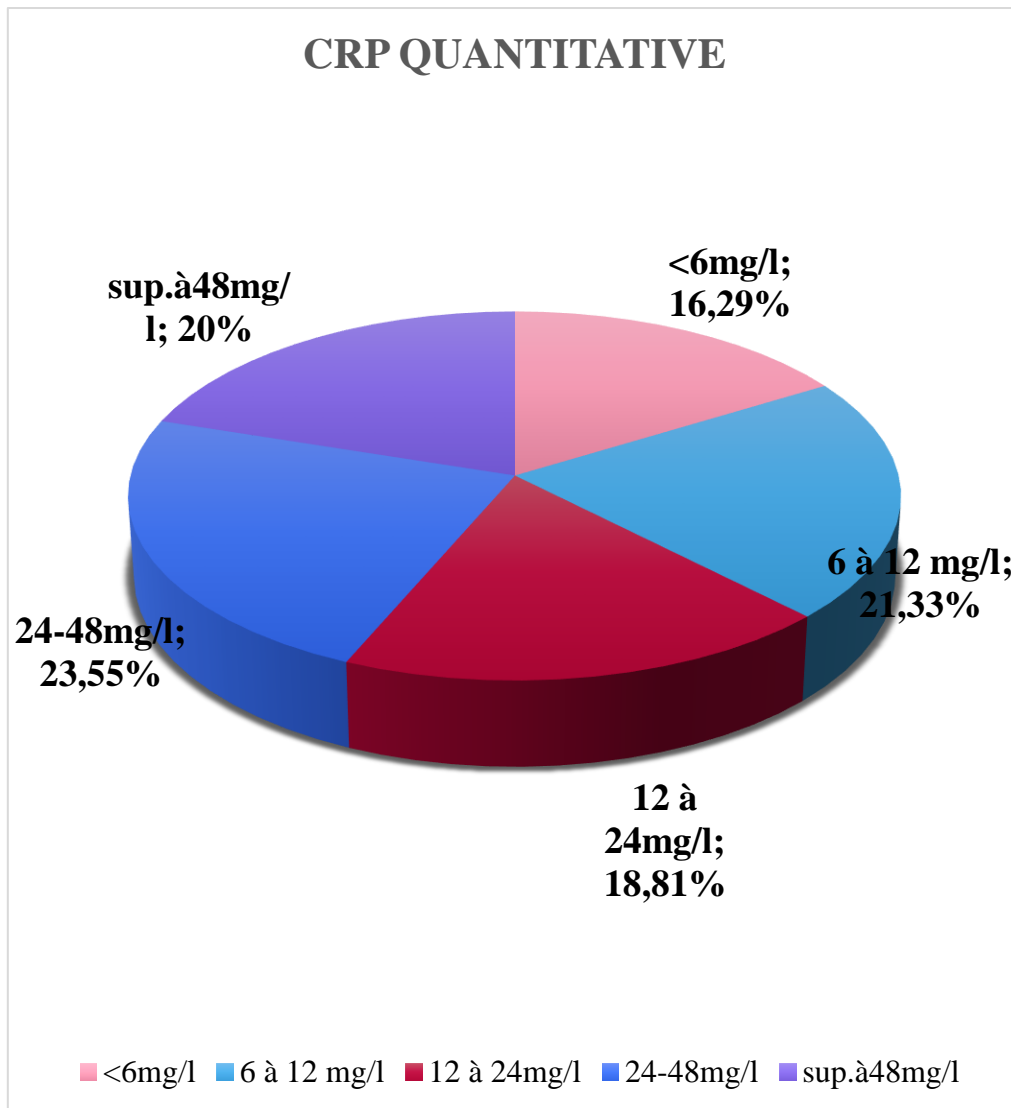


Figure 100: Taux de CRP chez nos patients

Les différents paliers du taux de la CRP ont des proportions similaires mise à part le palier des 24-48 mg/l qui est légèrement supérieur avec 23,55%.

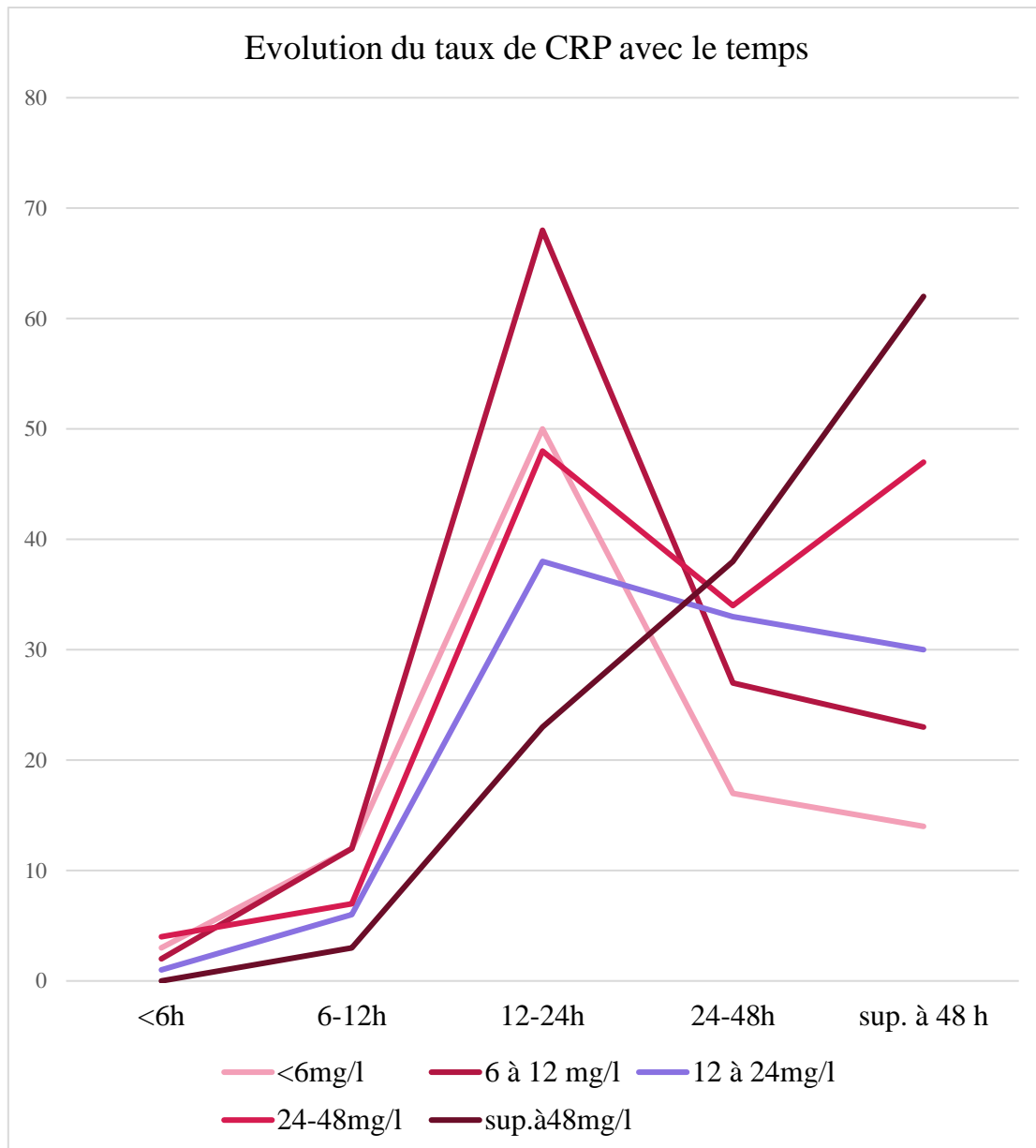


Figure 101: Evolution de la CRP avec le temps

On note un aspect en cloche des courbes quand les taux de la CRP sont inférieurs à 48mg/l avec un pic des valeurs entre 12 et 24 heures d'évolution.

La courbe est ascendante pour des chiffres de la CRP >48mg/l avec un zénith atteint au-delà de 48 heures d'évolution.

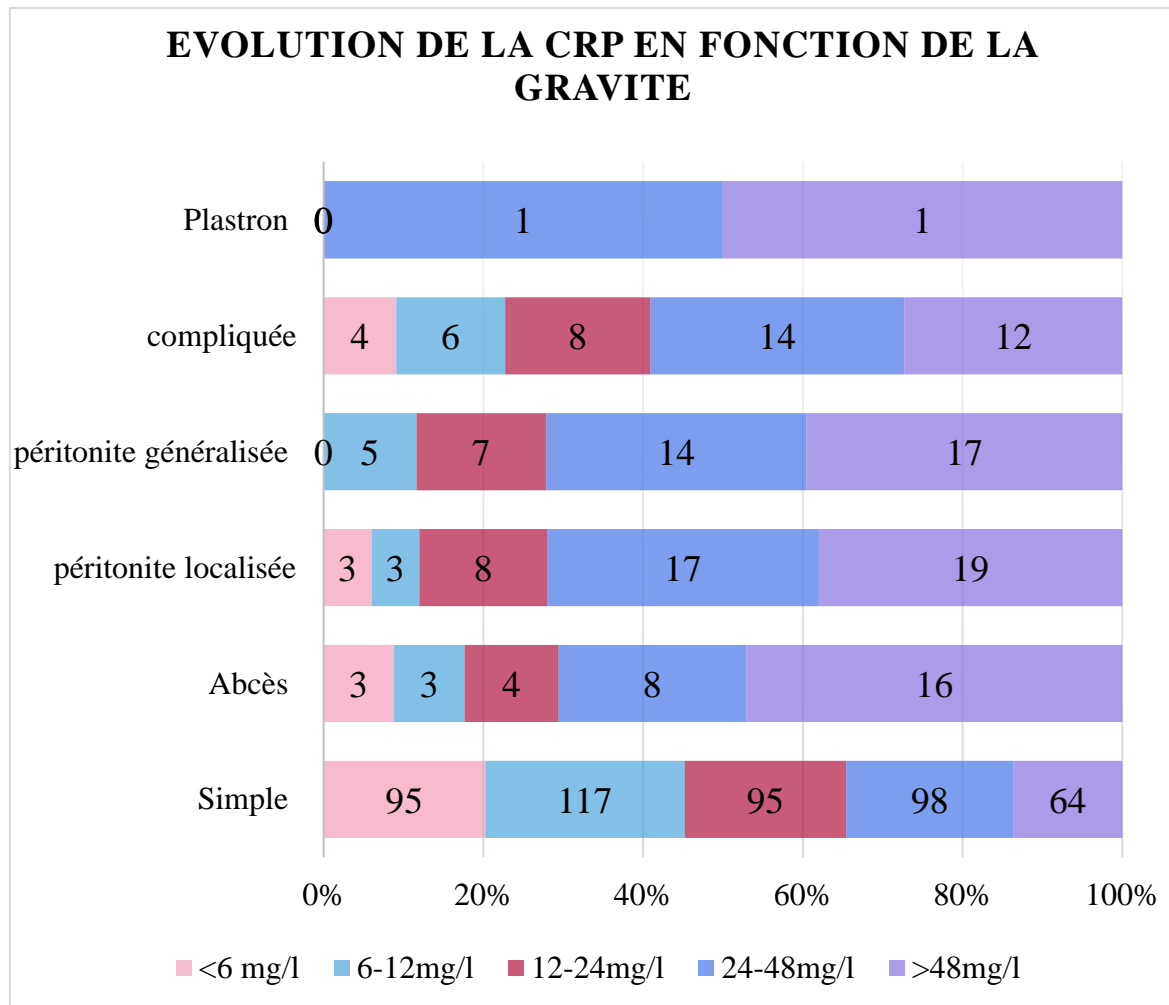


Figure 102: Evolution du taux de CRP en fonction des résultats per opératoires

On note que la CRP de 117 patients est située entre 6 et 12 mg dans les formes simples des appendicites avec une proportion de l'ordre de 31,28 %, cette proportion diminue dans les formes compliquées.

La proportion de patients présentant une CRP >48mg/l est majoritairement retrouvée dans toutes les formes compliquées.

Un test de Pearson a été réalisé retrouvant une corrélation entre l'élévation de la CRP et les formes compliquées de l'appendicite avec une p value de 0.00 et un degré de corrélation à 34,8%

16-1-4-1-2 TAUX DE GLOBULES BLANCS

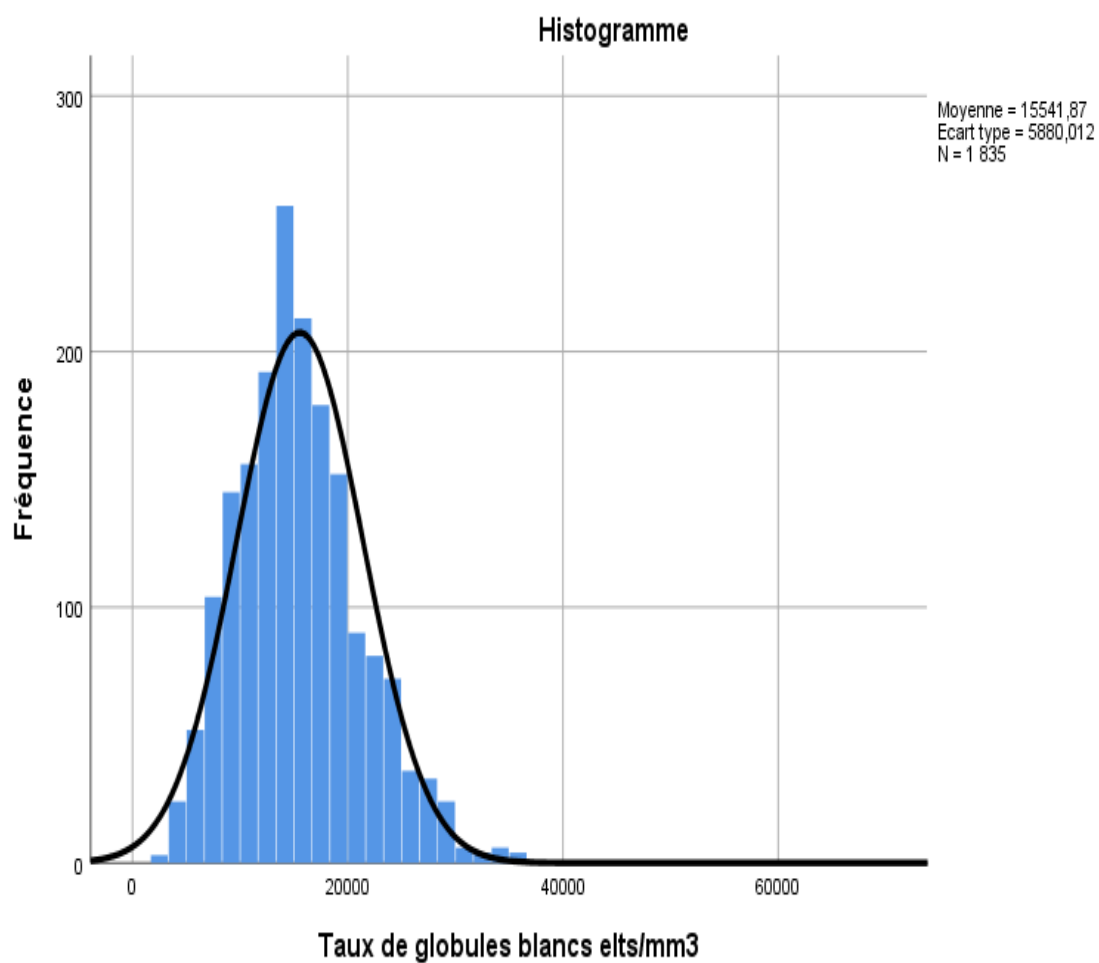


Figure 103: Histogramme du taux de globules blancs

Dans notre série on a retrouvé un taux de globules blancs chez 1835/1889 patients, la valeur moyenne était de 15541,87éléments/mm³ avec des extrêmes allant de 2000-64000 éléments/mm³.

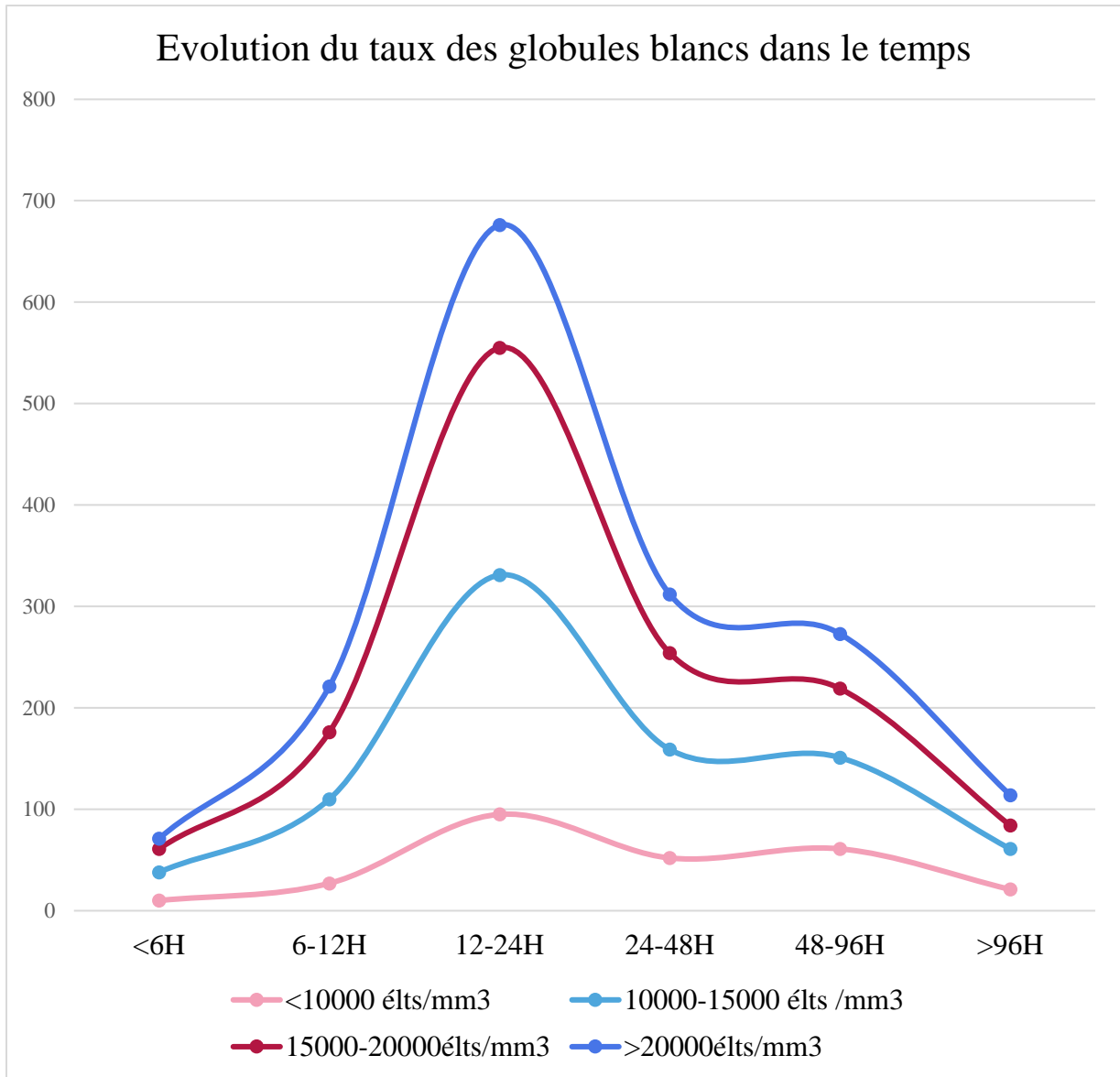


Figure 104: Evolution des leucocytes dans le temps.

On note un aspect en cloche de la variation du taux des globules blancs en fonction le temps avec un pic vers 12 à 24 heures d'évolution quelques soit les valeurs des globules blancs.

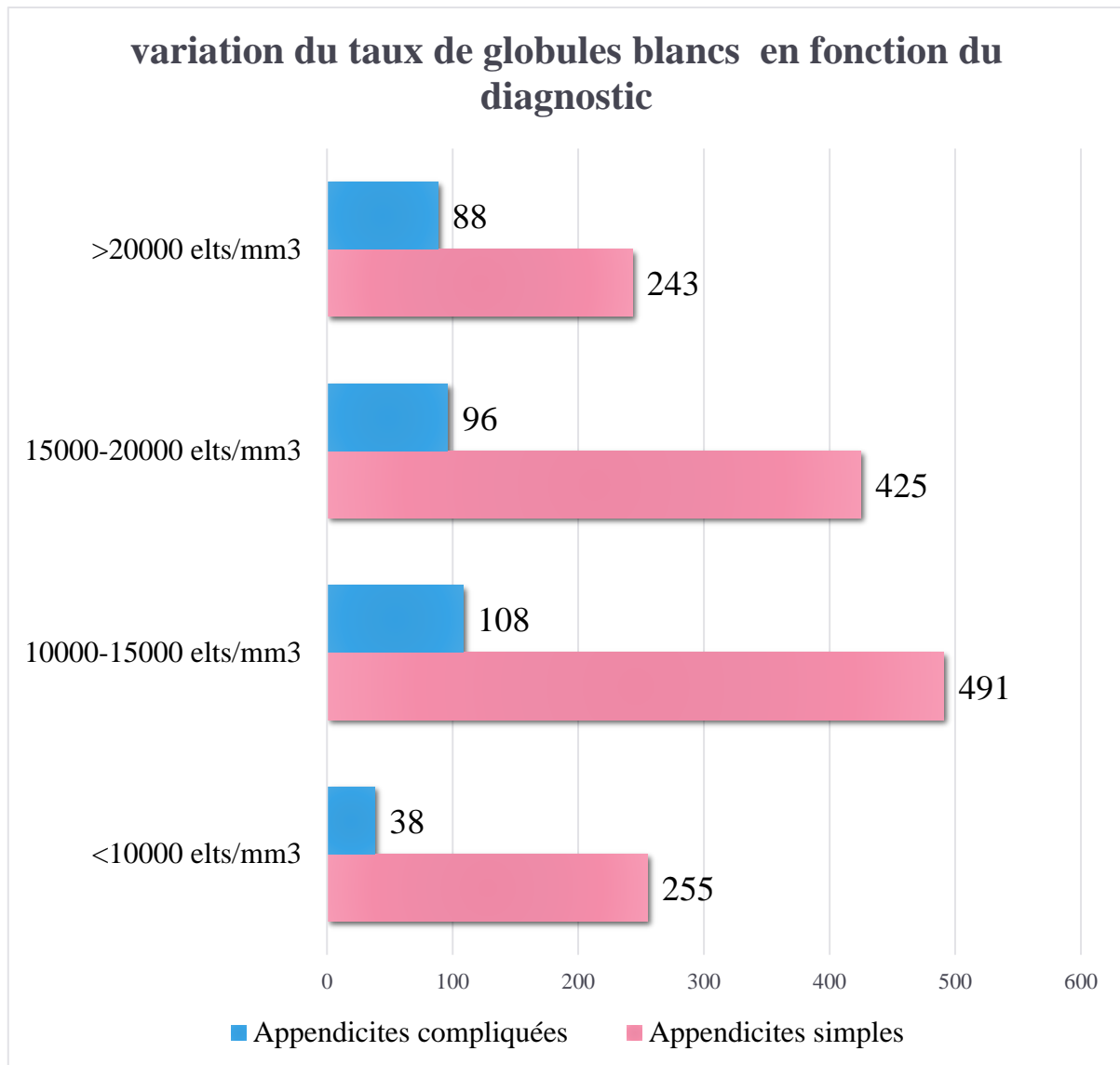


Figure 105: Variation du taux de globules blancs en fonction du type d'appendicite

Parmi les 1835 patients ayant un taux de globules blancs seulement 1744 ont un compte rendu opératoire exploitable.

On note que 16,8% de patients présentant une appendicite aigue (n=293/1744) avait un taux de globules blancs <10000elts /mm³

La proportion d'appendicites compliquées est de 12,96% si le taux de globules blancs est inférieur à 10000elts /mm³ contre 26 ,58% si le taux de globules blancs est supérieur à 20000elts /mm³.

Un test de Pearson a été réalisé retrouvant une corrélation significative entre le taux des globules blancs et les formes compliquées de l'appendicite avec une p value à 0,00 mais le degré de corrélation est faible à 10,1%

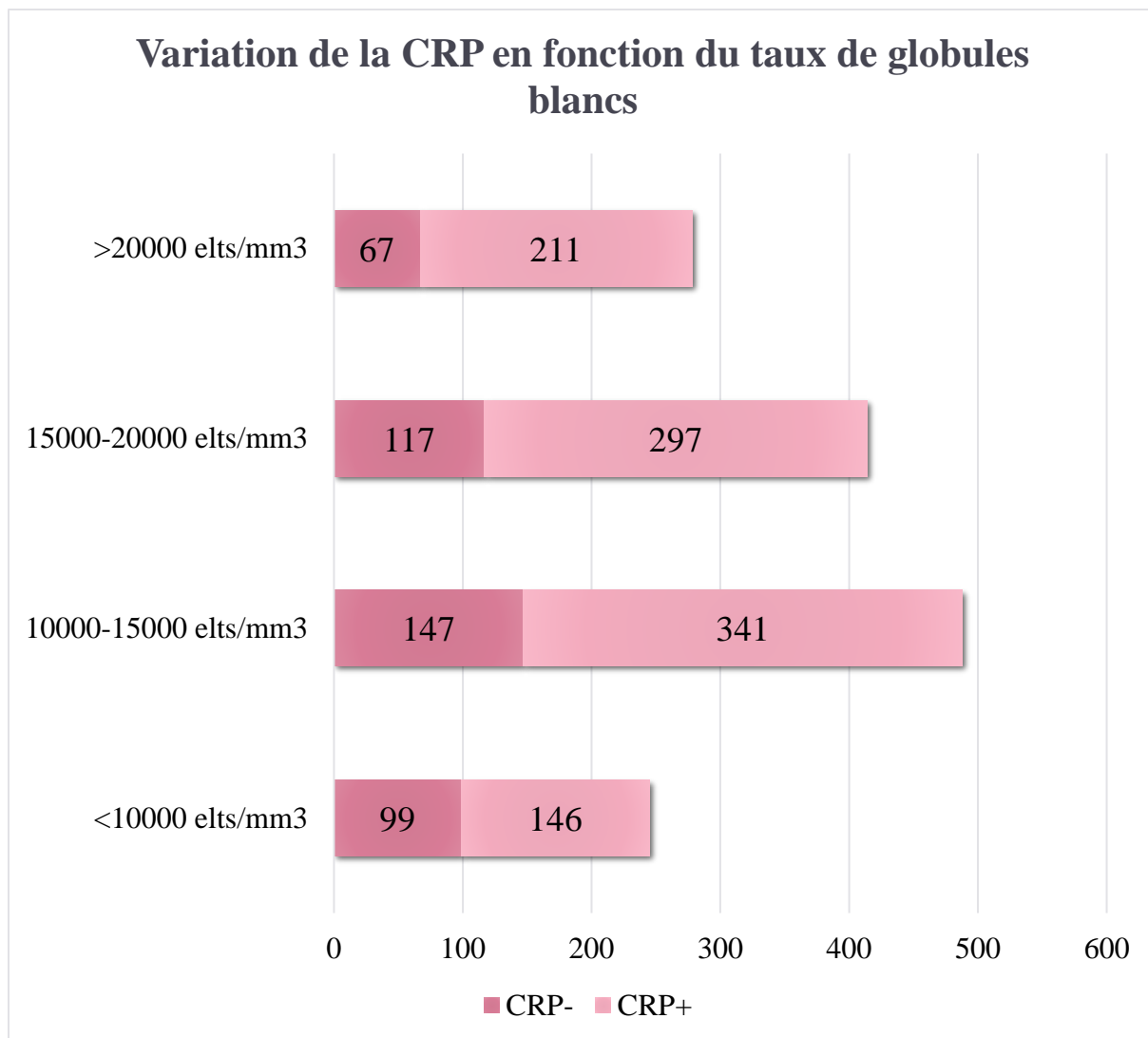


Figure 106: Variation de la CRP en fonction du taux des globules blancs

Dans notre série 1425 patients ont un taux de globules blancs et une CRP au même temps

On note que 331 patients présentant une CRP négative malgré un taux de globules blanc >10000 élt/mm³ soit une proportion de 28%.

16-1-4-1- 3 EQUILIBRE LEUCOCYTAIRE

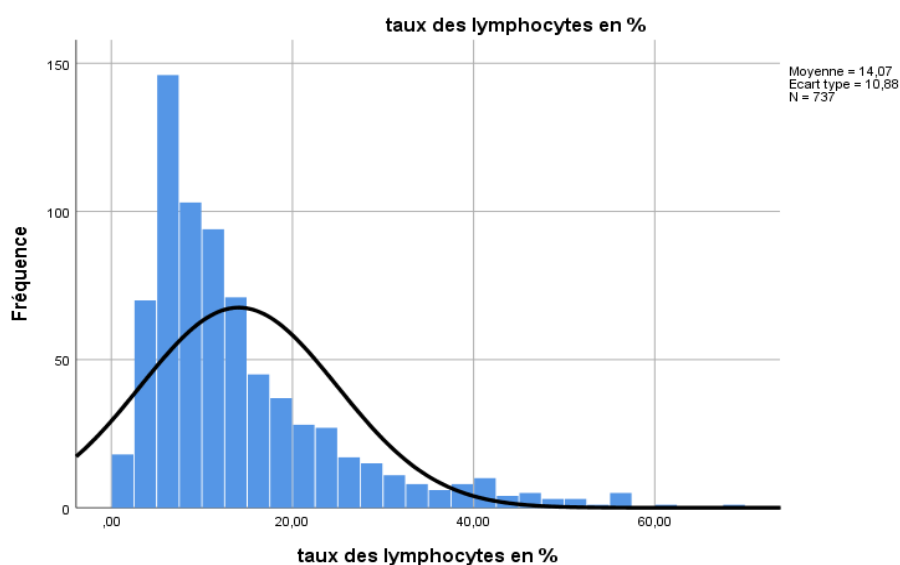


Figure 107: Histogramme du taux des lymphocytes.

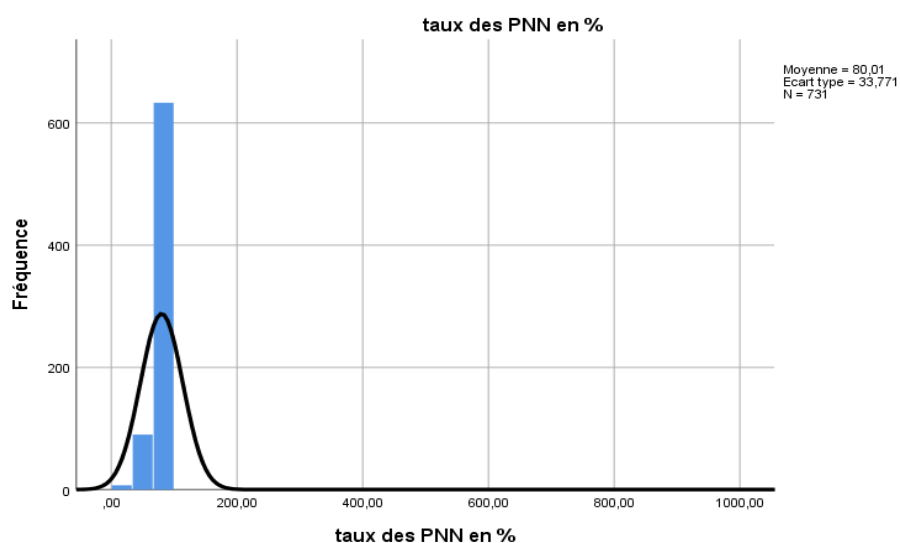


Figure 108 : Histogramme du taux de polynucléaires neutrophiles

Dans notre série un taux de polynucléaires neutrophiles (PNN) a été retrouvé chez 731 patients et un taux de lymphocytes a été retrouvé chez 737 patients.

La valeur moyenne des taux de PNN est à 80% et la moyenne des taux des lymphocytes est à 14%, on note également que 56,49 % des patients avaient une neutrophilie $\geq 80\%$ et 79,2% des patients avaient une lymphopénie $\leq 20\%$.

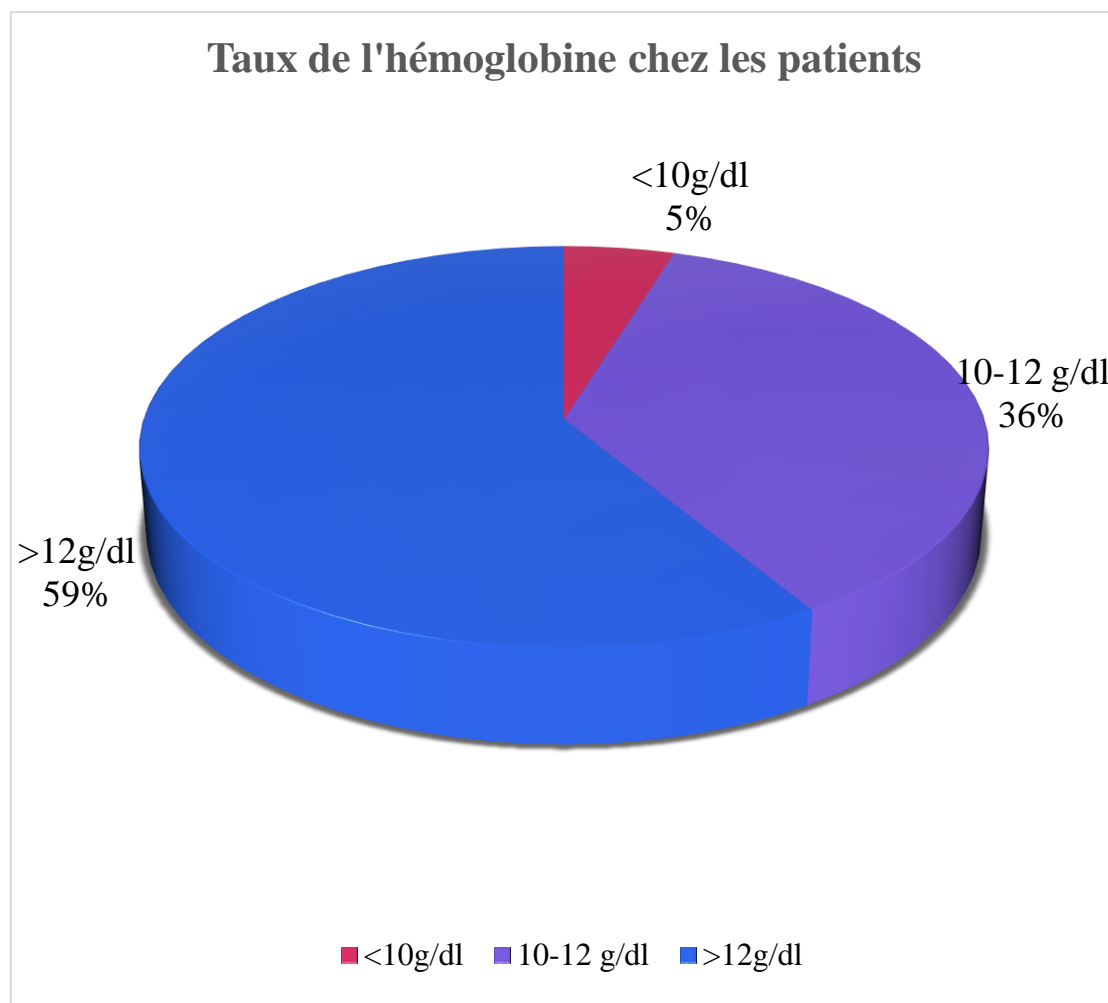
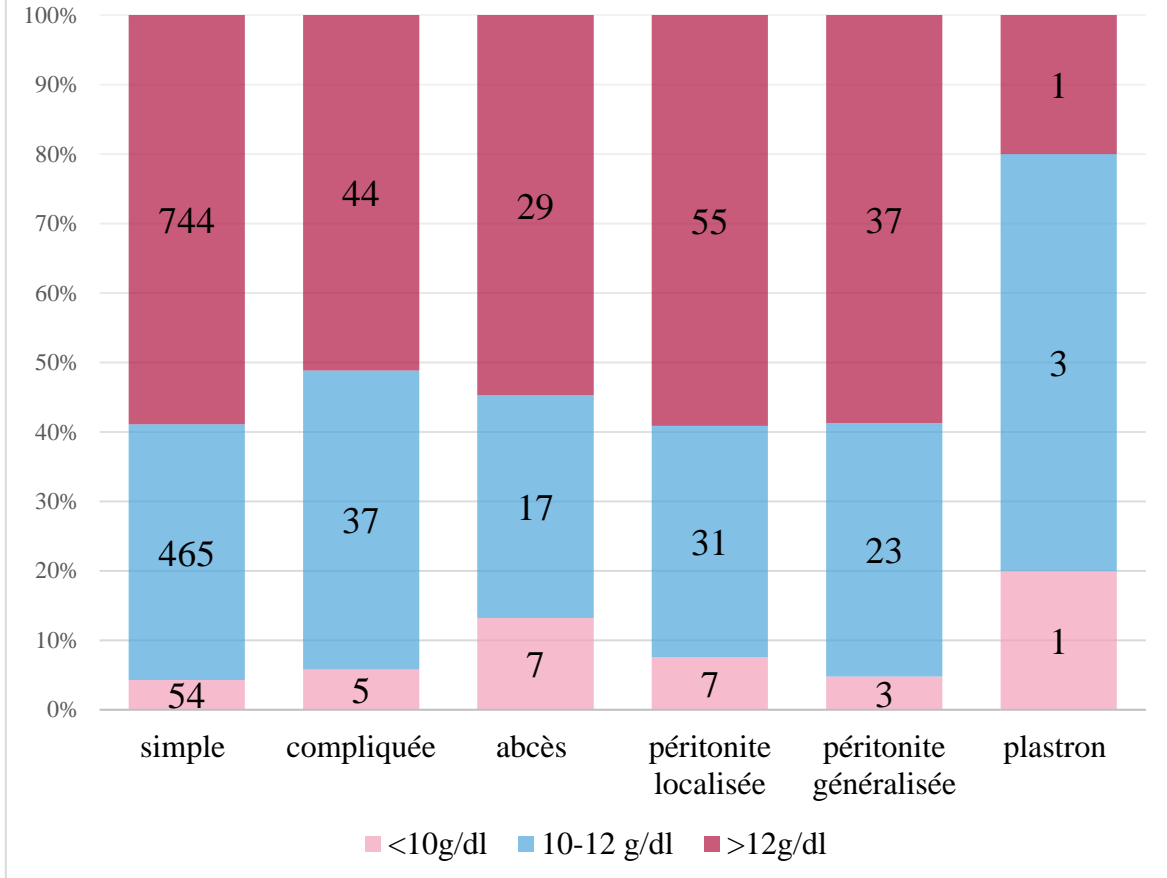


Figure 109: Taux de l'hémoglobine chez les patients

Sur un effectif (N) de 1644 la valeur moyenne de l'hémoglobine (HB) est de 12.40g/dl

On note que 59 % des patients ont un taux d'hémoglobine >12g/dl et seulement 5% ont un taux d'hémoglobine <10 g/dl.

VARIATION DE L'HÉMOGLOBINE EN FONCTION DE L'ÉVOLUTION DE LA MALADIE



NB : Simple : appendicite simple, compliquée : appendicite compliquée d'une perforation

Figure 110: Variation de l'hémoglobine en fonction de l'évolution de la maladie

Sur les 1644 patients seulement 1563 avaient un compte rendu opératoire détaillé, et à partir de cette répartition on note que la proportion des patients présentant une anémie est faible quel que soit le diagnostic.

16-1-4-1-5 IONOGRAMME SANGUIN

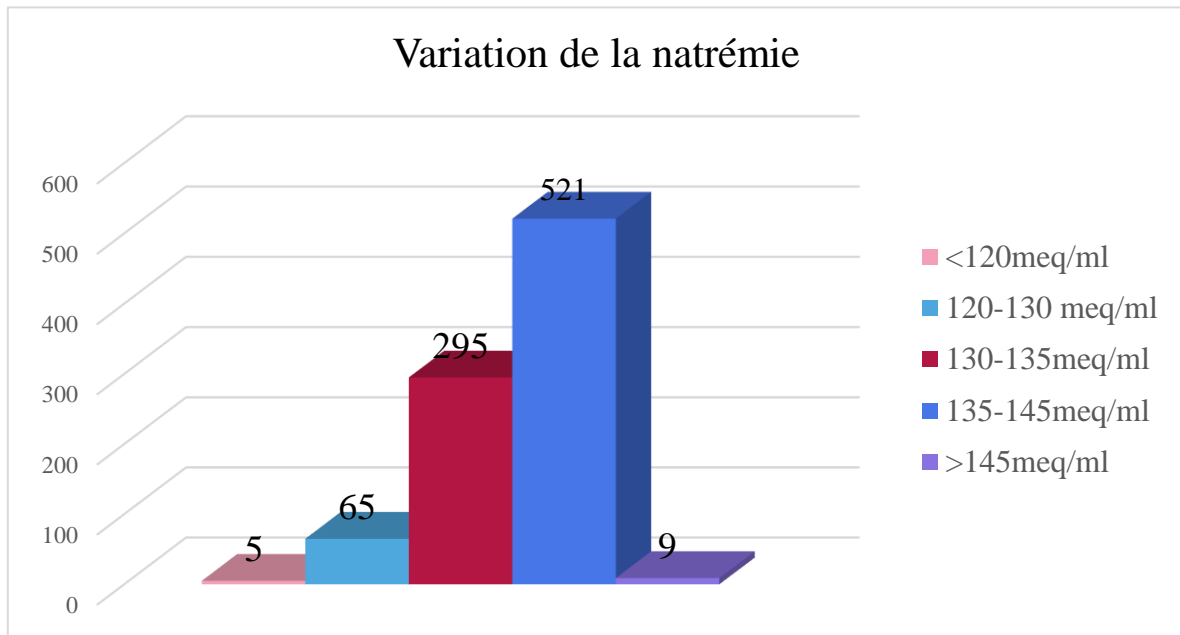


Figure 111: Variation de la natrémie chez nos patients

Sur un effectif de 895 patients (taux de natrémie retrouvé), la valeur moyenne était de 135.97 meq/ml. On note également que 40,78% des patients ont une natrémie <135 Meq/ml.

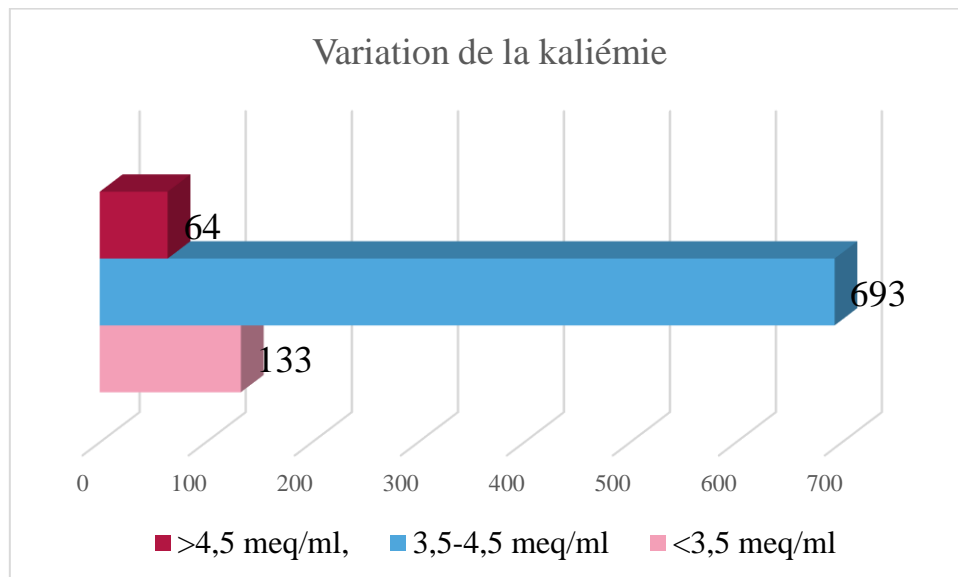


Figure 112: Variation du taux de la kaliémie chez nos patients

Sur un effectif de 890 patients la valeur moyenne de la kaliémie retrouvée est de 3.9 meq/ml, on note par ailleurs que 77,86% des patients ont une kaliémie normale.

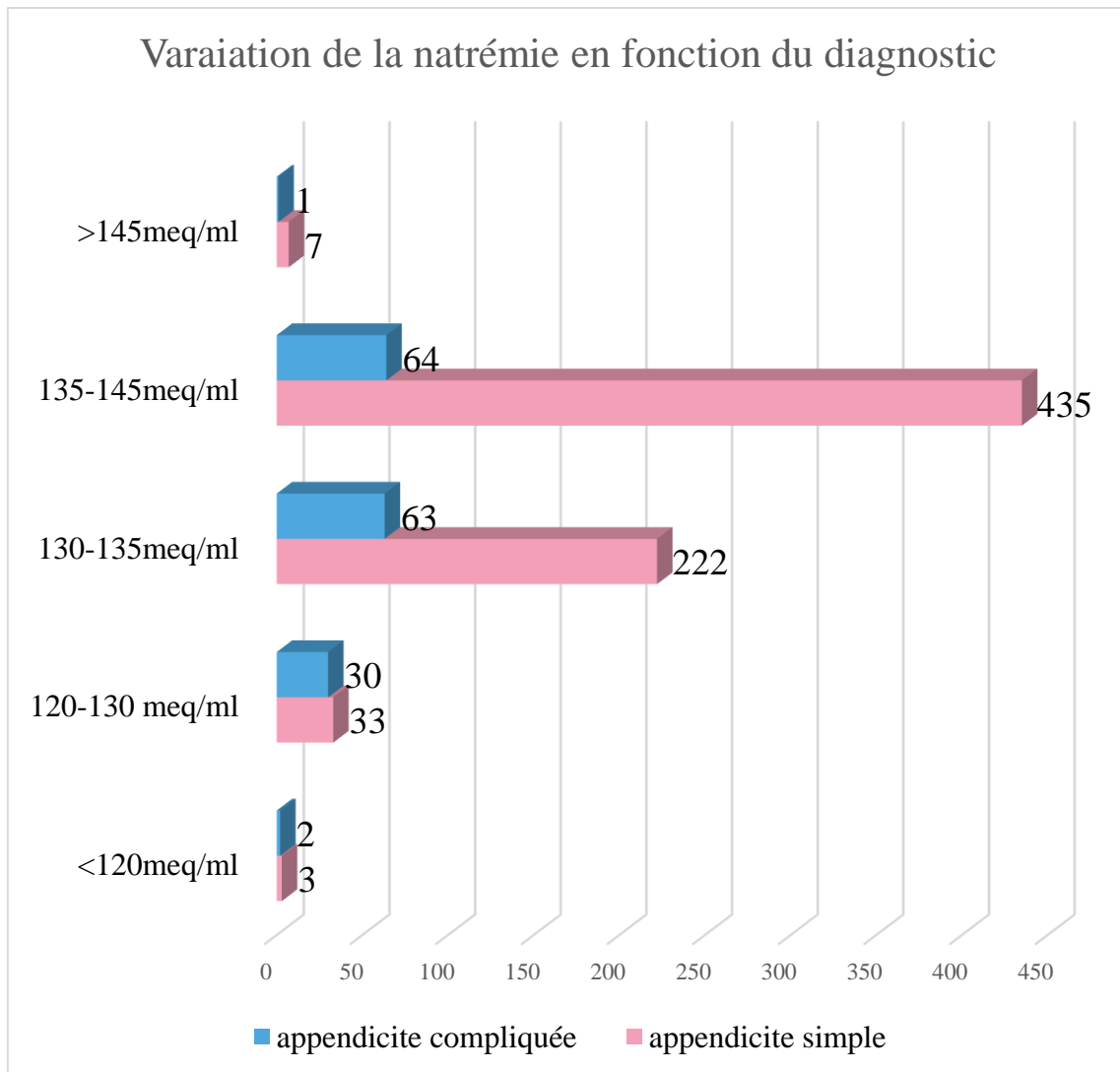


Figure 113: Variation de la natrémie en fonction de la gravité des lésions

860 patients ont à la fois un taux de natrémie et un compte rendu opératoire exploitable.

On note que la proportion des patients présentant une hyponatrémie en cas d'appendicite compliquée est de 40% si la natrémie est <math><120</math> meq/ml et de 47,61% si la natrémie est comprise entre 120 et 130 meq/ml.

Le test de Pearson relève une corrélation significative entre l'hyponatrémie et les appendicites compliquées avec une p value à 0.00 mais le degré de corrélation est faible : 17,2%

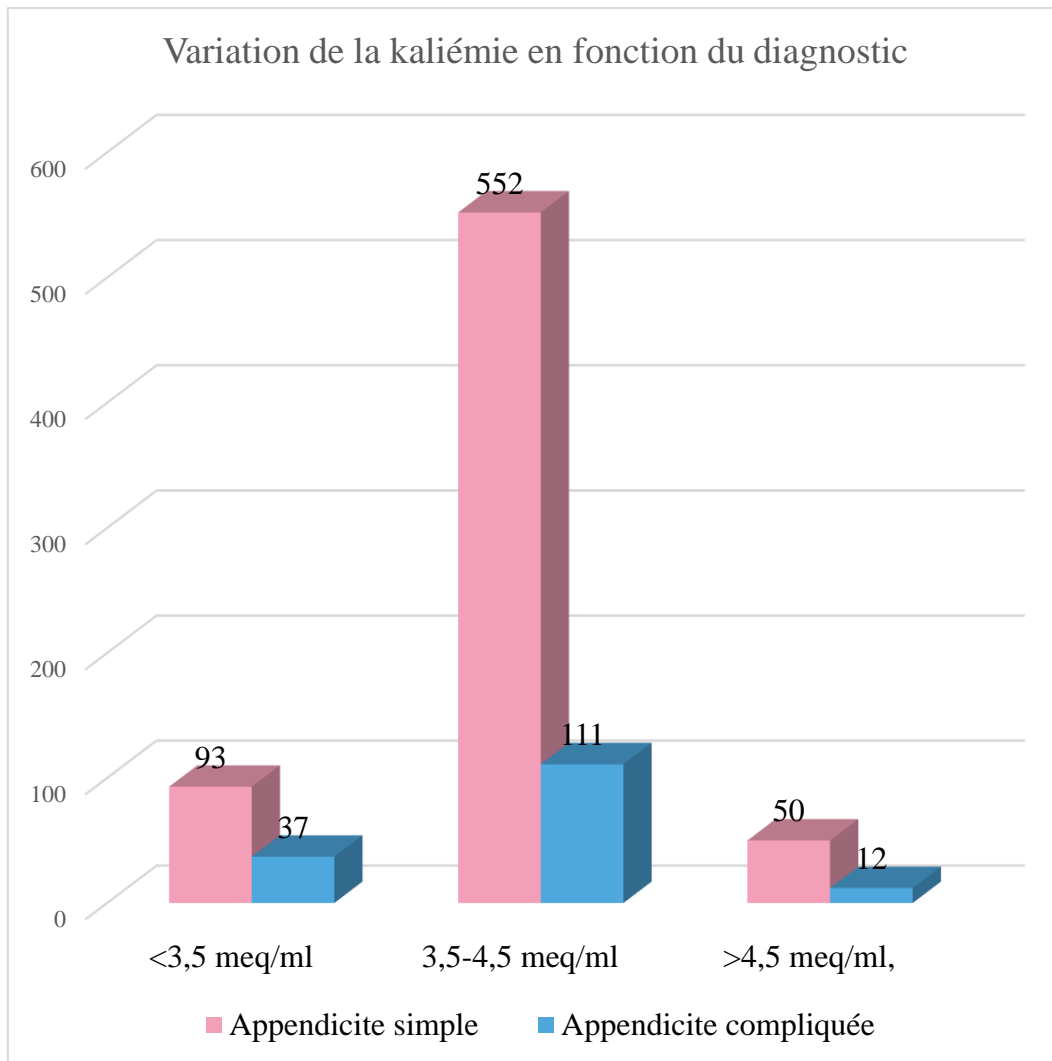


Figure 114: Variation de la kaliémie en fonction de la gravité des lésions

Sur les 890 patients ayant une kaliémie on a pu retrouver 855 avec compte rendu opératoire exploitable.

La proportion des patients présentant une appendicite compliquée est de 28,46% si la kaliémie est inférieure à 3,5 meq/ml, et de 16,59% si la kaliémie est normale.

16-1-4-2 EXPLORATIONS MORPHOLOGIQUES

16-1-4-2-1 ASP

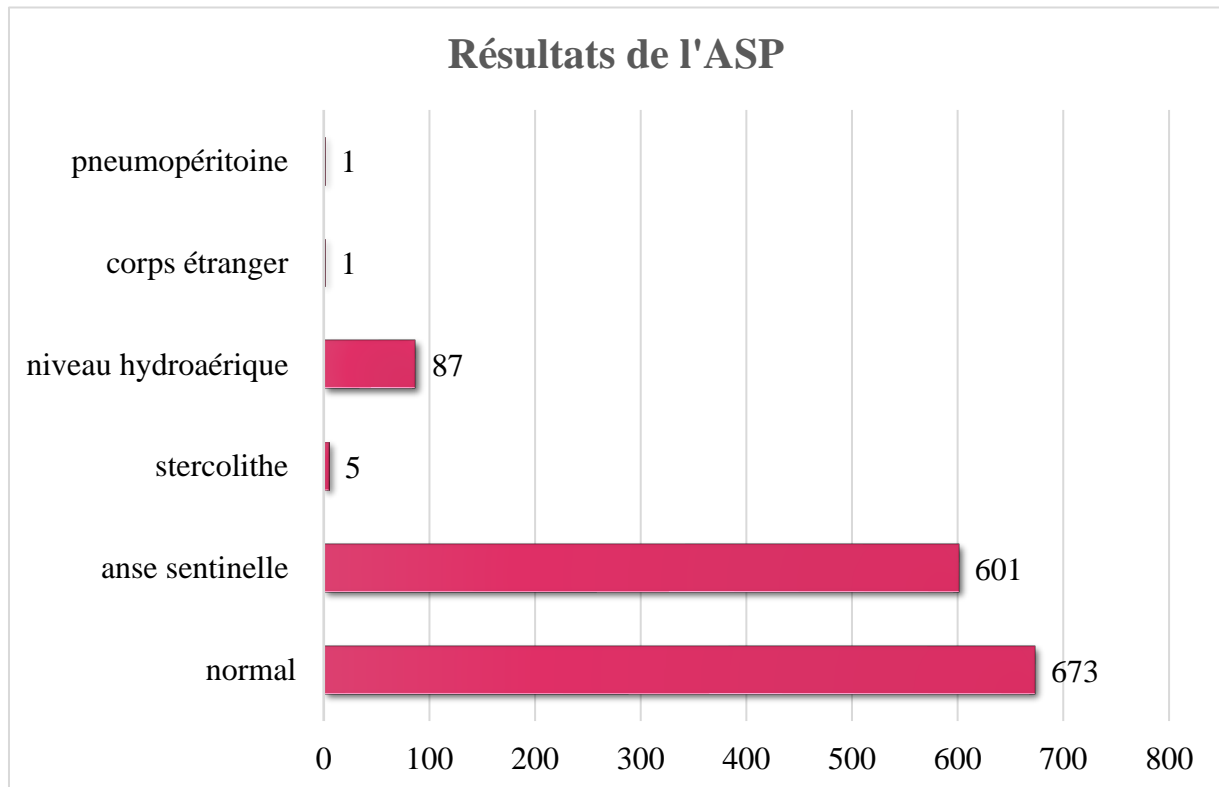


Figure 115: Résultats de l'ASP chez nos patients

Un abdomen sans préparation a été réalisé chez 1368 patients.

Une anse sentinelle est présente chez 43,93% des enfants de notre série et des niveaux hydro-aériques chez seulement 6,35% des patients.

16-1-4-2-2 ECHOGRAPHIE

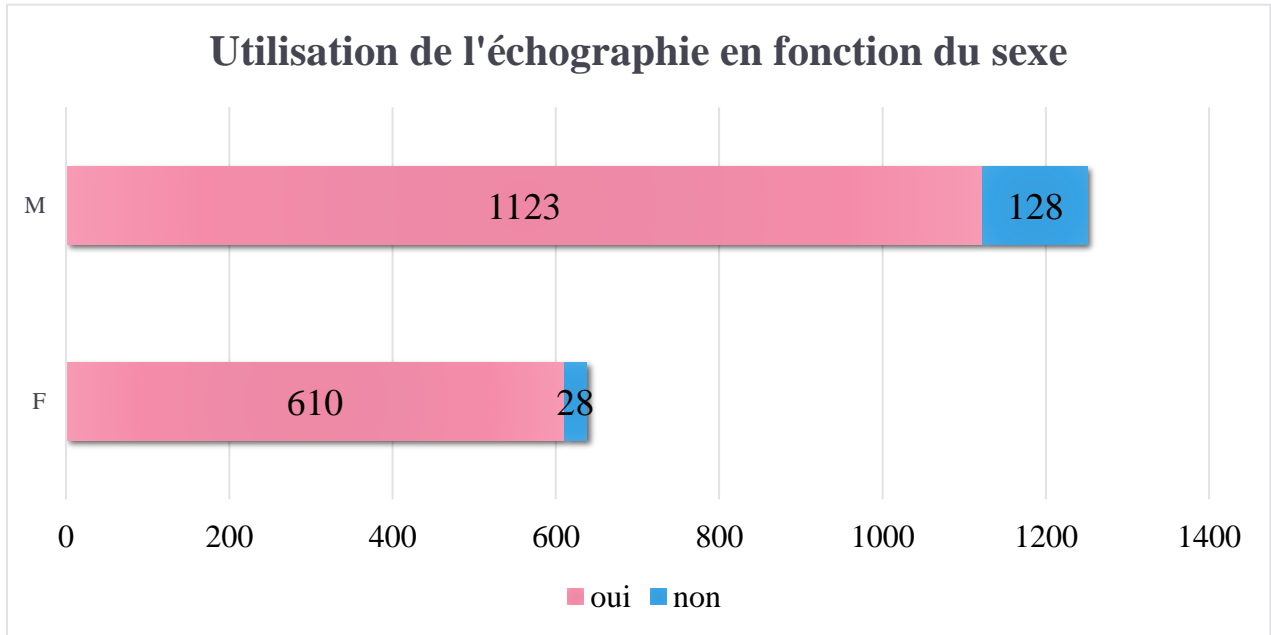


Figure 116: Utilisation de l'échographie pour le diagnostic de l'appendicite en fonction du sexe

Une échographie abdomino pelvienne a été réalisée chez 1733 patients soit 91,74%, le sexe ratio 1,84

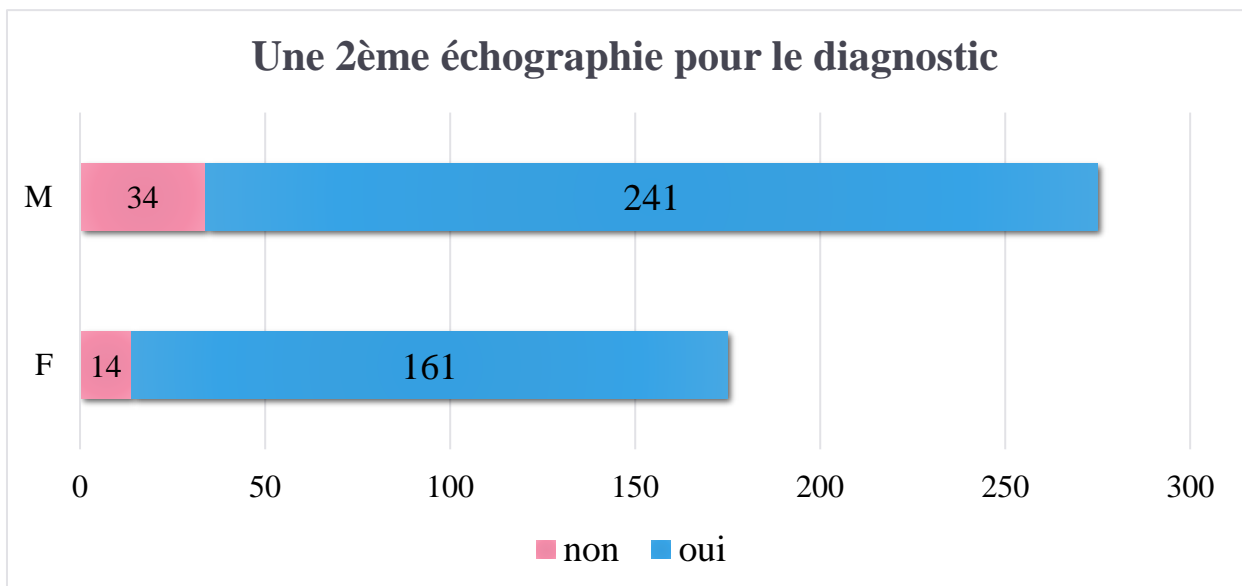


Figure 117: Recours à une 2ème échographie en fonction du sexe

Une 2^{ème} échographie a été nécessaire au diagnostic chez 402 patients. (23.48%), le sexe ratio est de 1,49, cette 2^{ème} échographie était concluante dans 46% des cas.

L'appendice a été visualisé à l'échographie chez 1421 patients (82%).

Son diamètre moyen est de 9.47 mm avec des extrêmes [2.1 ; 35] mm

On note une variation du taux de détection de l'appendice en fonction de l'évolutivité de la maladie :

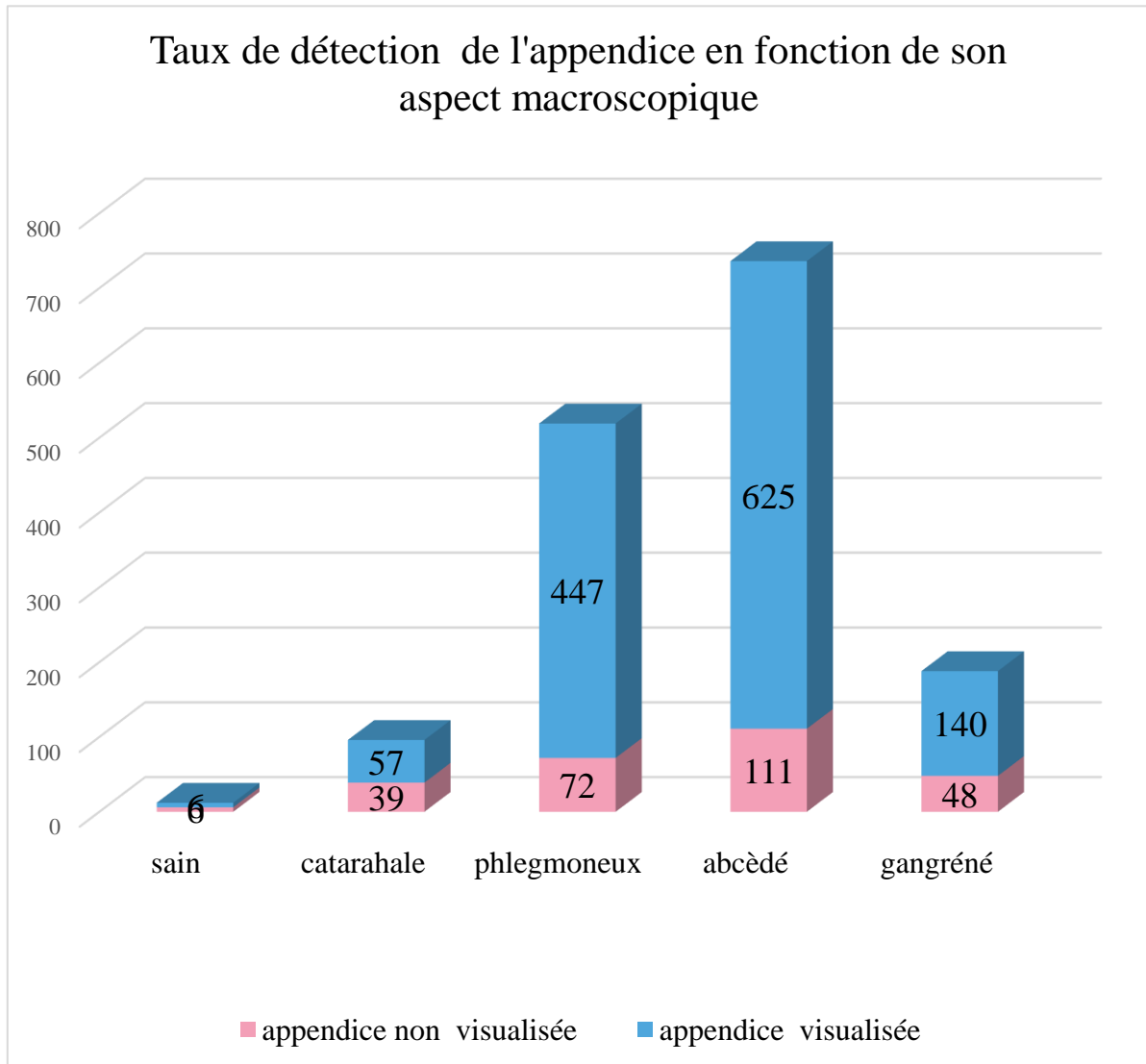


Figure 118: Taux de détection de l'appendice en fonction de son aspect macroscopique

Le taux de détection de l'appendice va de 84,91% (447/519) dans les formes abcédées à 59,37% (57/96) dans les formes catarrhales et à 0% dans les laparotomies blanches.

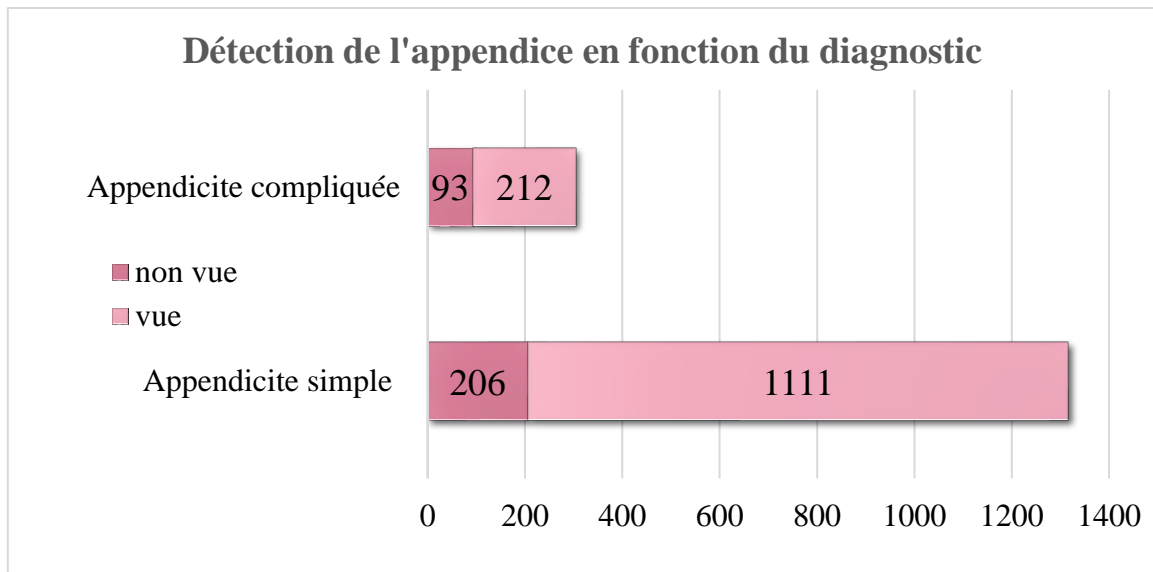


Figure 119: Taux de détection de l'appendice en fonction de l'évolutivité de la maladie

Le taux de détection de l'appendice passe de 84,35% dans les formes simples à 69,5% dans les formes compliquées.

Siège de l'appendice

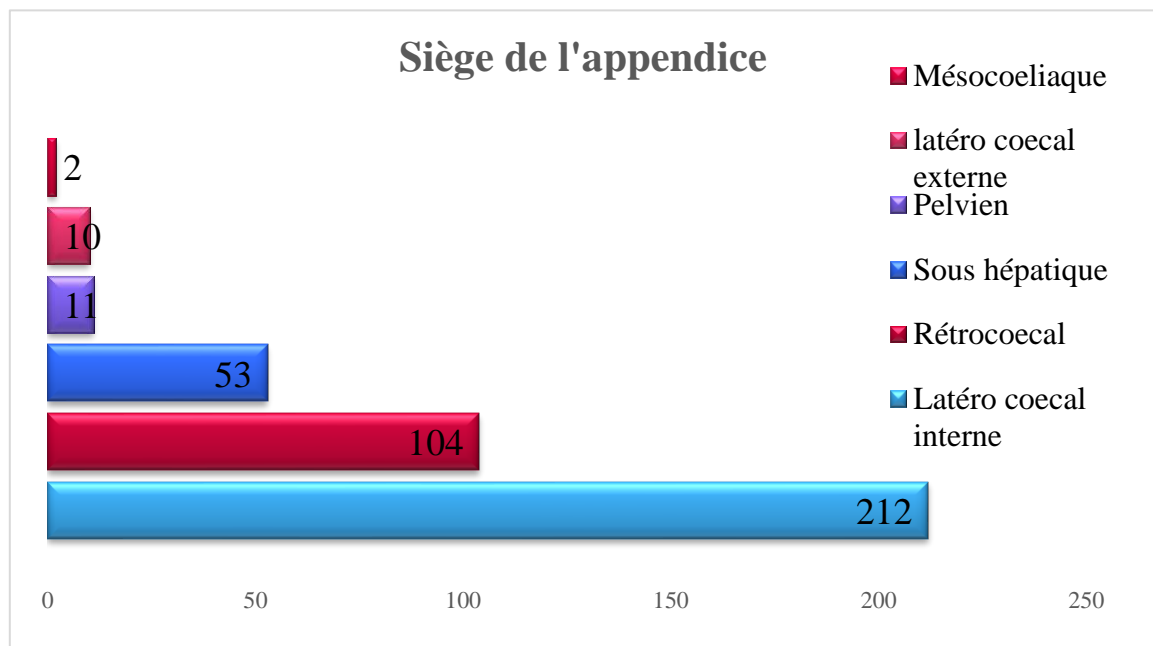


Figure 120: Siège de l'appendice à l'échographie

392 comptes rendu d'échographie ont précisé le siège de l'appendice, ce siège s'est avéré correct dans 63% des cas

Présence de stercolithe

Lorsque l'appendice est détecté à l'échographie, un stercolithe est visualisé chez seulement 15,62% des patients (222/1421).

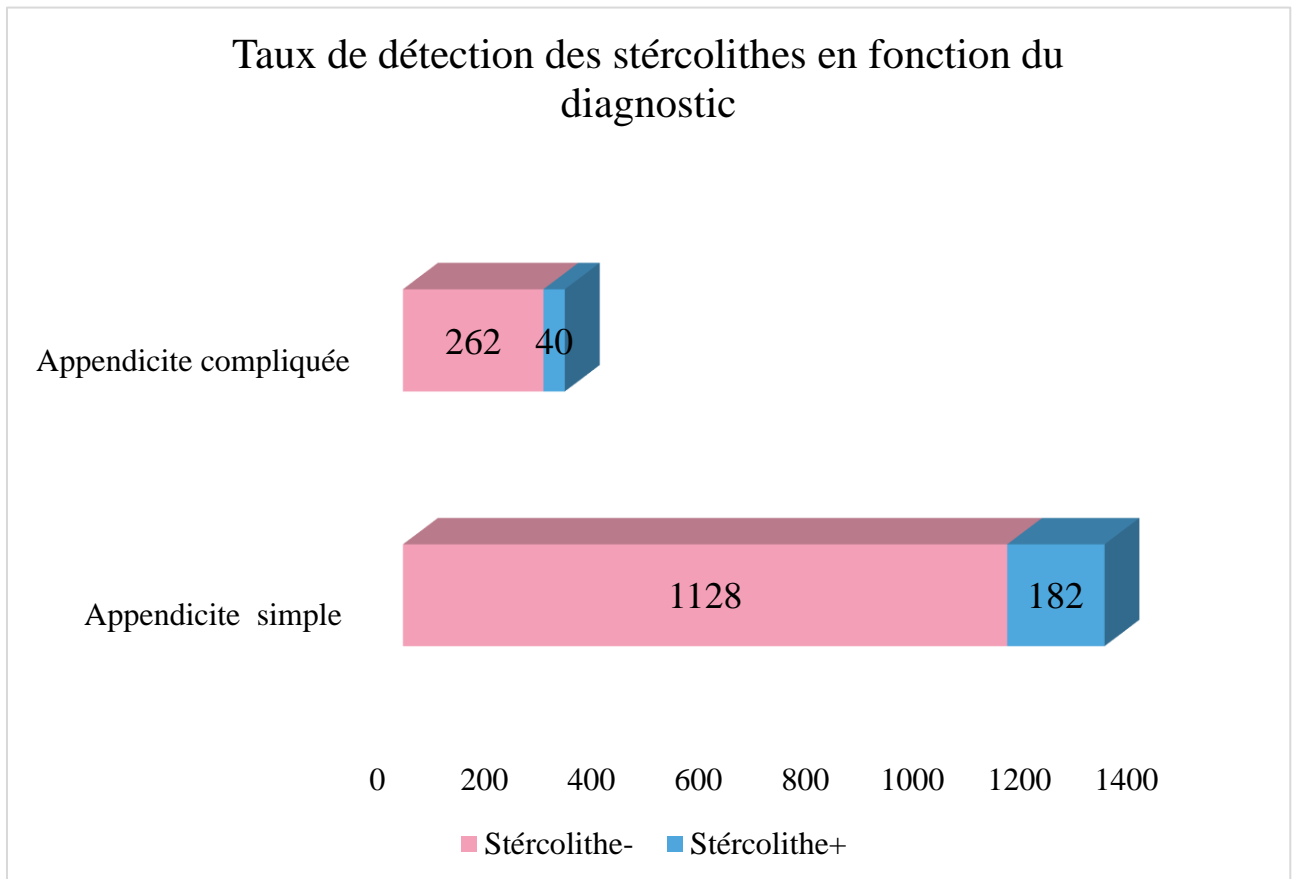


Figure 121: Taux de détection des stercolithes en fonction des résultats opératoires

Le taux de détection passe de 13,89% dans les formes simples à 13,24% dans les formes compliquées.

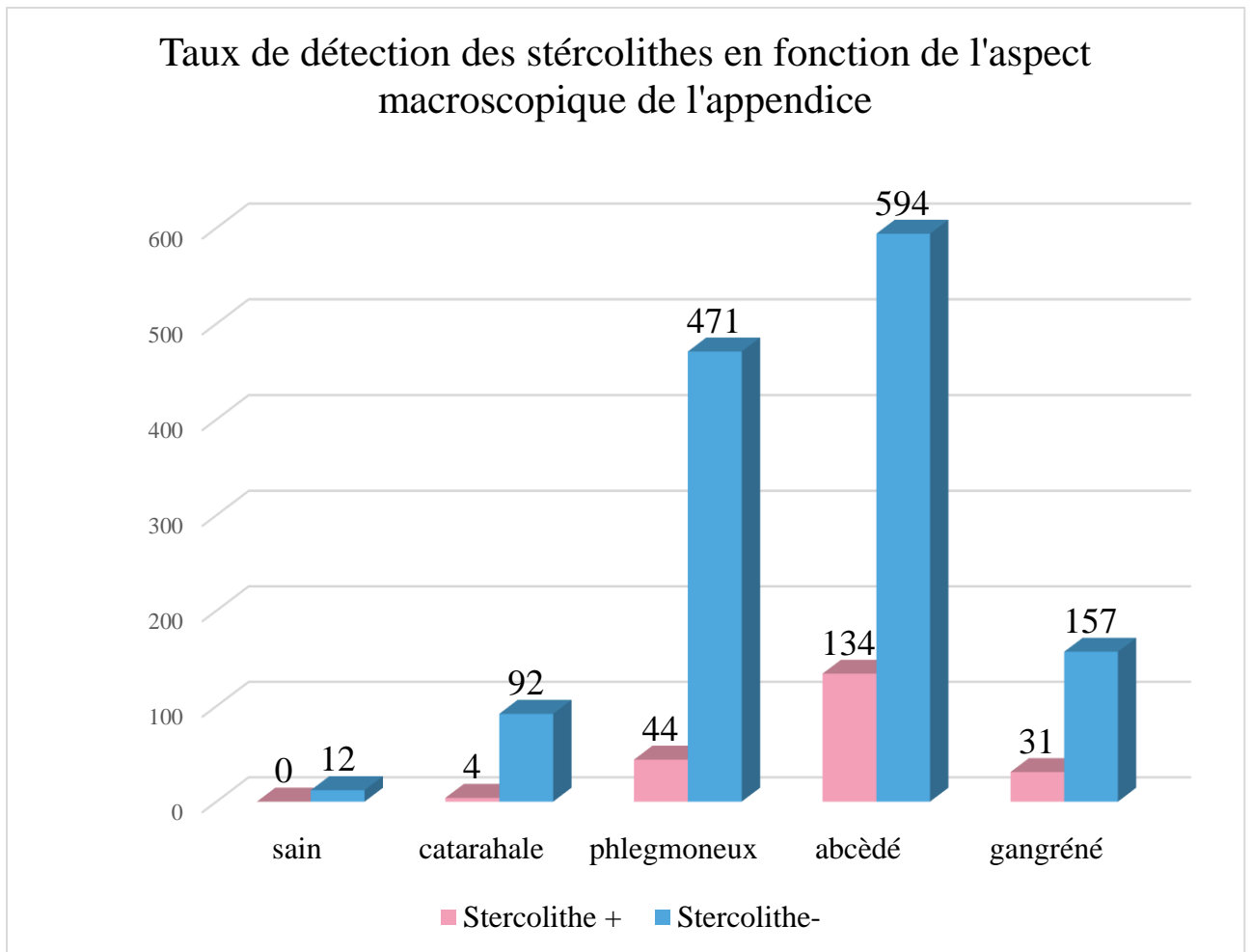


Figure 122: Taux de détection à l'échographie des stercolithes en fonction de l'aspect macroscopique de l'appendice

Le taux de détection des stercolithes passe de 18,40% dans les formes abcédées à 4,16% dans les formes catarrhales.

On ne note qu'en cas d'appendice sain aucun stercolithe n'a été détecté chez nos patients.

Agglutination des anses intestinales

Une agglutination des anses intestinale est retrouvée dans le compte rendu d'échographie seulement chez 4 % de nos patients.

Présence d'adénopathies intra abdominales

Les adénopathies n'ont été mentionnées dans les comptes rendus que chez 430 patients et parmi ces patients 93% avait des adénopathies à l'échographie.

On note également que 72.32% des patients chez qui des adénopathies ont été retrouvées avaient une appendicite simple.

Densification de la graisse mésentérique

Une densification de la graisse mésentérique a été retrouvée chez 673/1733 patients soit dans 38,83% des cas.

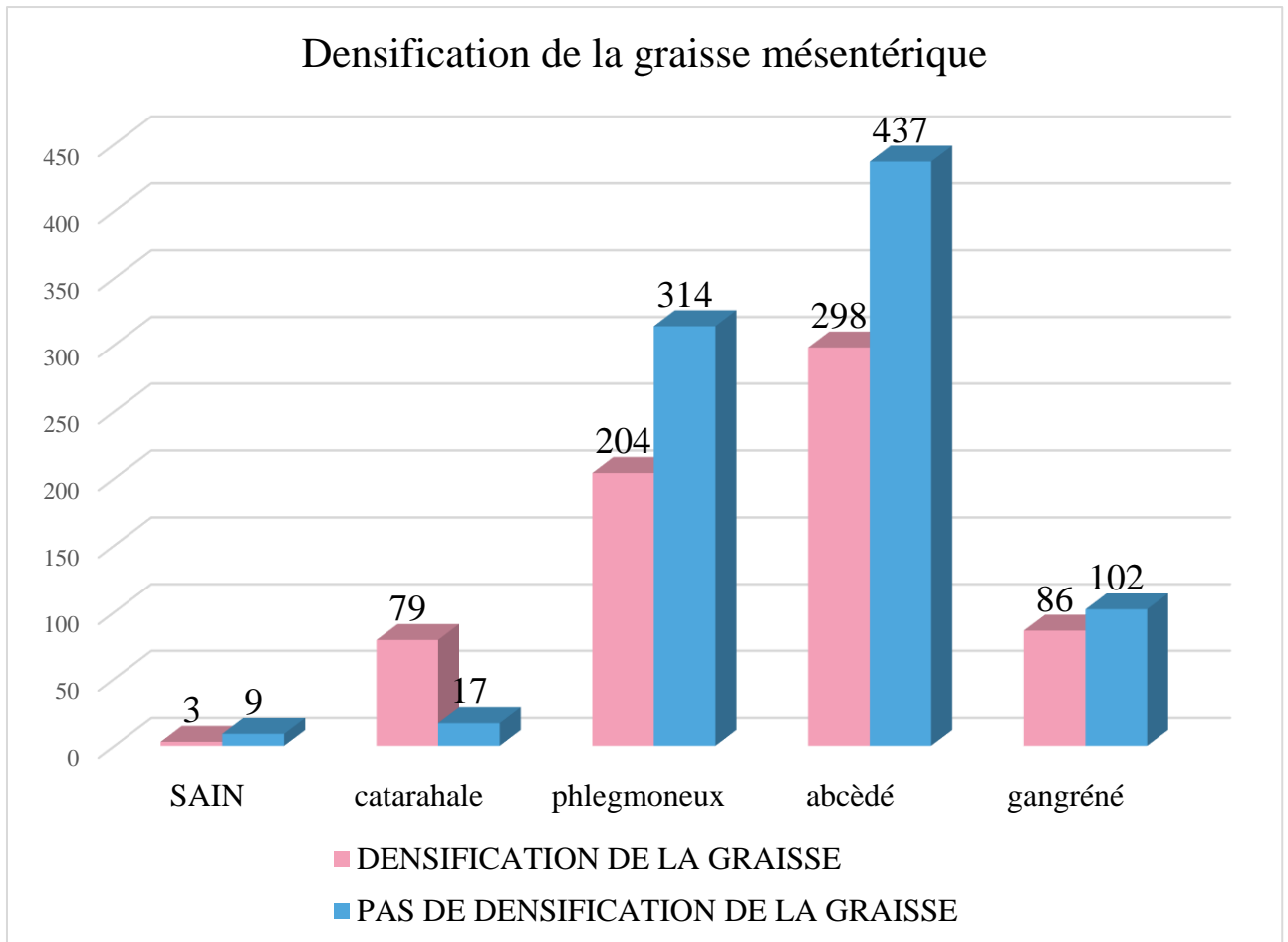


Figure 123 : Densification de la graisse mésentérique en fonction de l'aspect macroscopique de l'appendice

Une densification de la graisse mésentérique est retrouvée chez 40,54% des patients présentant une appendicite abcédée contre 82,29% des formes catarrhales

Il est à noter qu'une densification de la graisse a été présente chez 25% des laparotomies blanches.

Epanchement intra abdominal

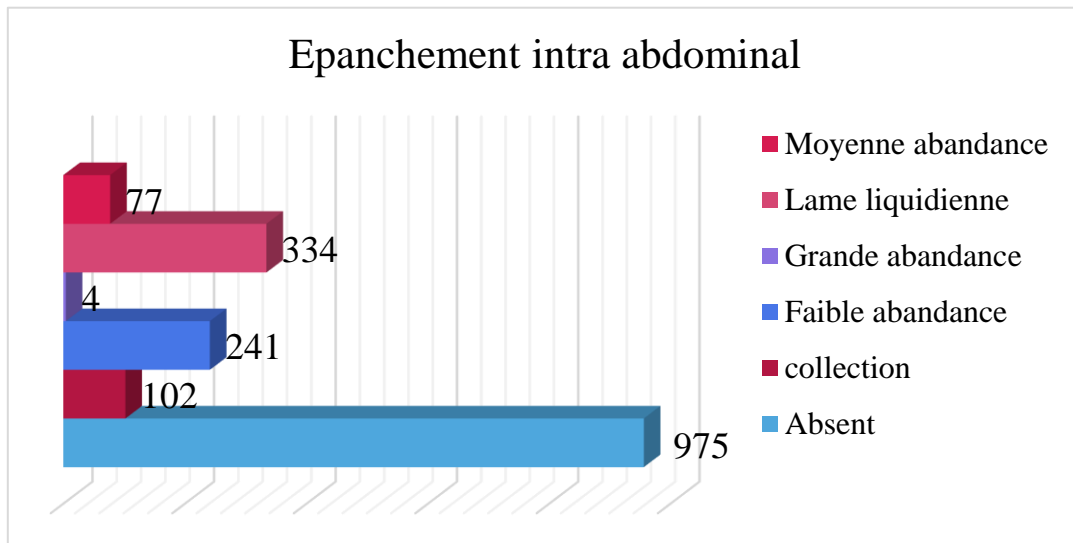


Figure 124: Epanchement intra abdominal détecté à l'échographie

On note que 56,26% des comptes rendus d'échographies ne présentent aucun épanchement

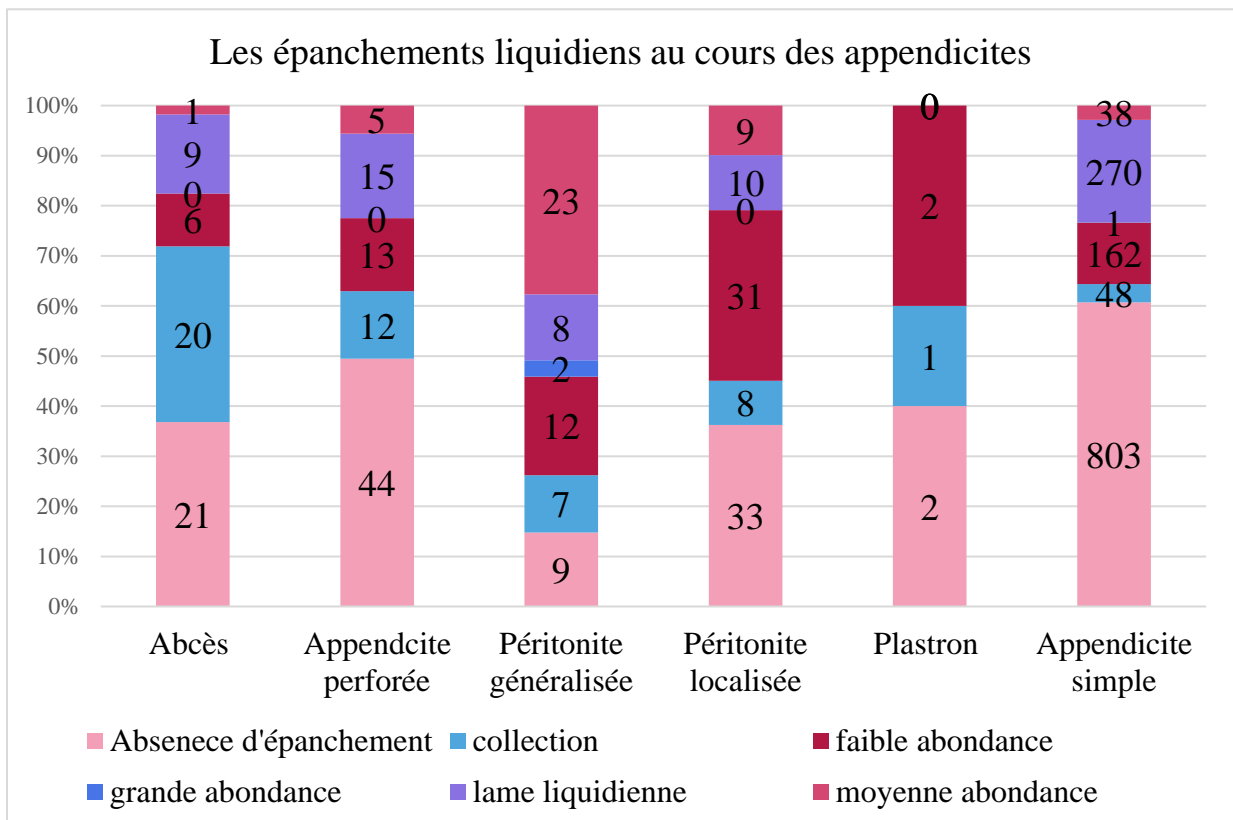


Figure 125: Présence d'un épanchement intra abdominal à l'échographie en fonction du diagnostic

On remarque que sur les 61 patients présentant une péritonite généralisée seulement 2 patients avaient un épanchement de grande abondance à l'échographie.

Autres lésions à l'échographie

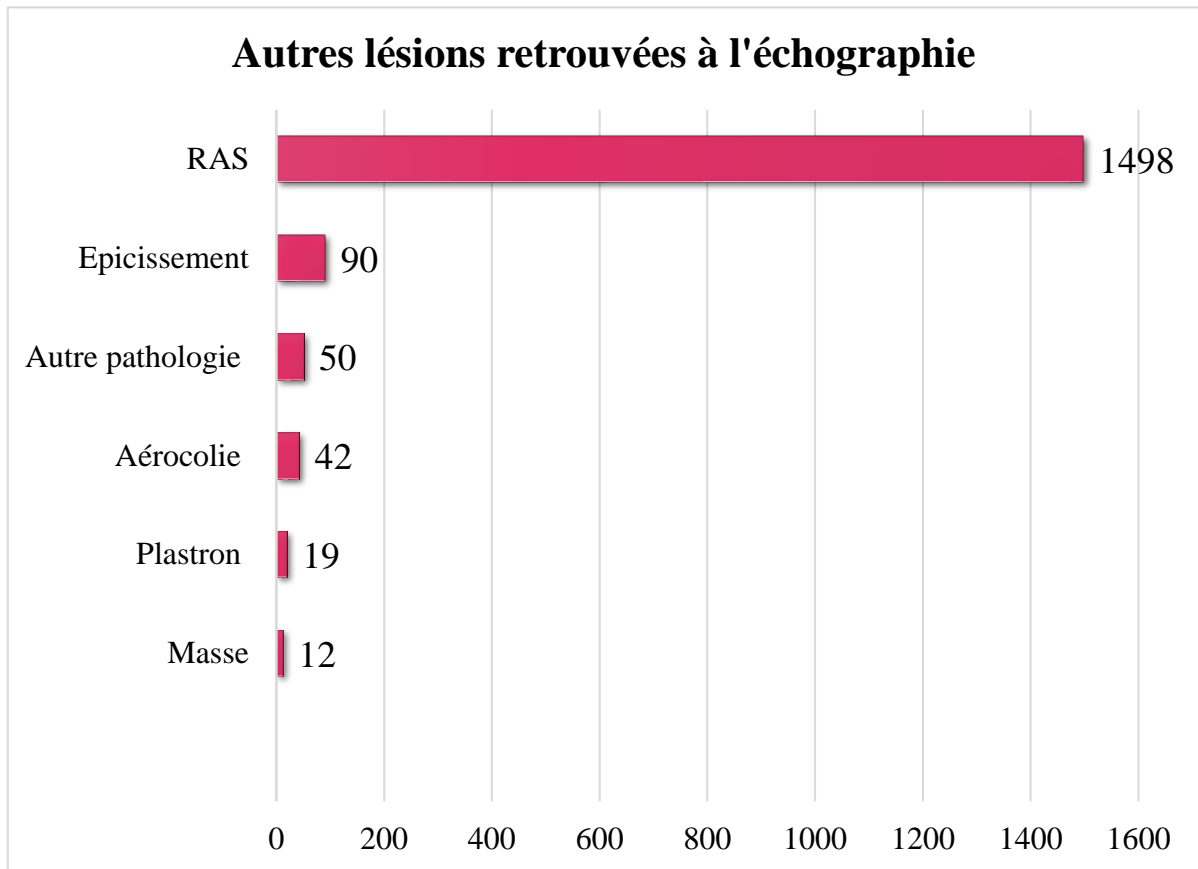


Figure 126: Autres lésions retrouvées à l'échographie

Lors de l'analyse des comptes rendus d'échographies en plus des critères communs suscités on a retrouvé un épaissement digestif des dernières anses intestinales chez 90 patients.

Des pathologies variées le plus souvent les pathologies annexielles, les cystites, les uropathies malformatives et les mal rotations intestinales dans notre série on a eu un cas d'appendicite située à gauche.

Le diagnostic d'un plastron a été fait par l'échographie chez 19 patients.

Chez 12 patients une masse a été retrouvée à l'échographie en rapport le plus souvent avec des agglutinations intestinales lors des appendicites compliquées, deux cas tumoraux ont été rapporté dans notre série.

Une aérocolie a gêné l'exploration échographique chez 42 enfants.

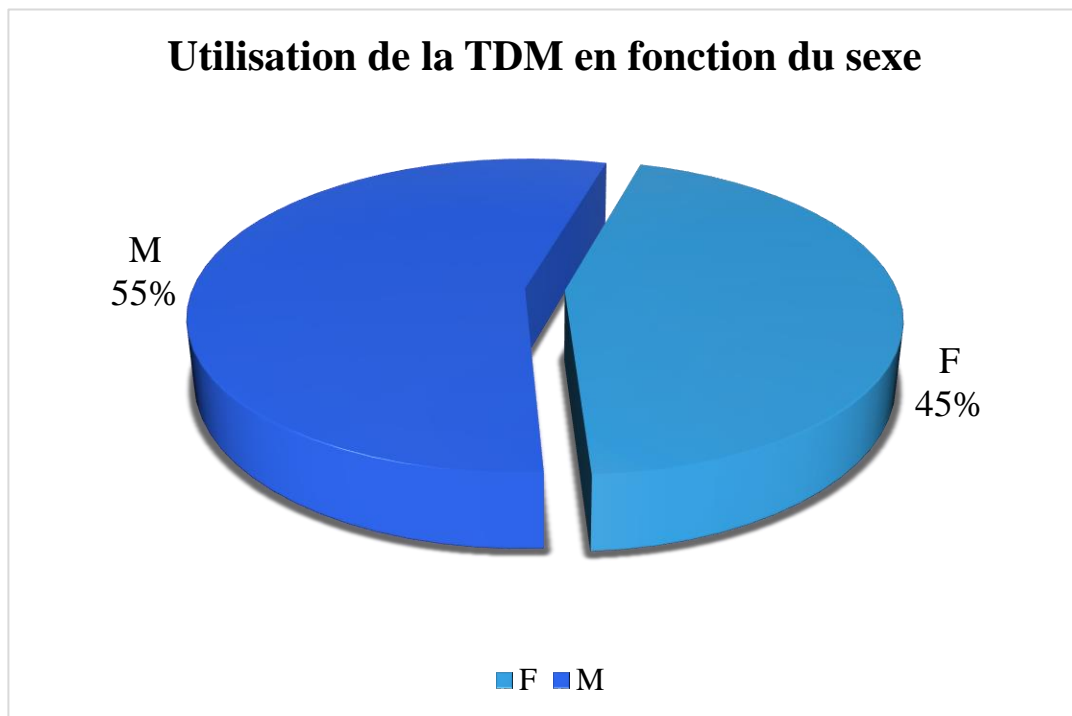


Figure 127: Répartition des TDM en fonction du sexe

Une TDM a été réalisée chez 56 patients.

Le sexe ratio des patients ayant recours à la TDM pour le diagnostic d'une appendicite est de 1,24

16-1-5 COMPT RENDU OPERATOIRE

Lors de la collecte des données on a retrouvé le protocole opératoire chez 99% des patients (1790 dossiers).

16-1-5-1 SIEGE DE L'APPENDICE

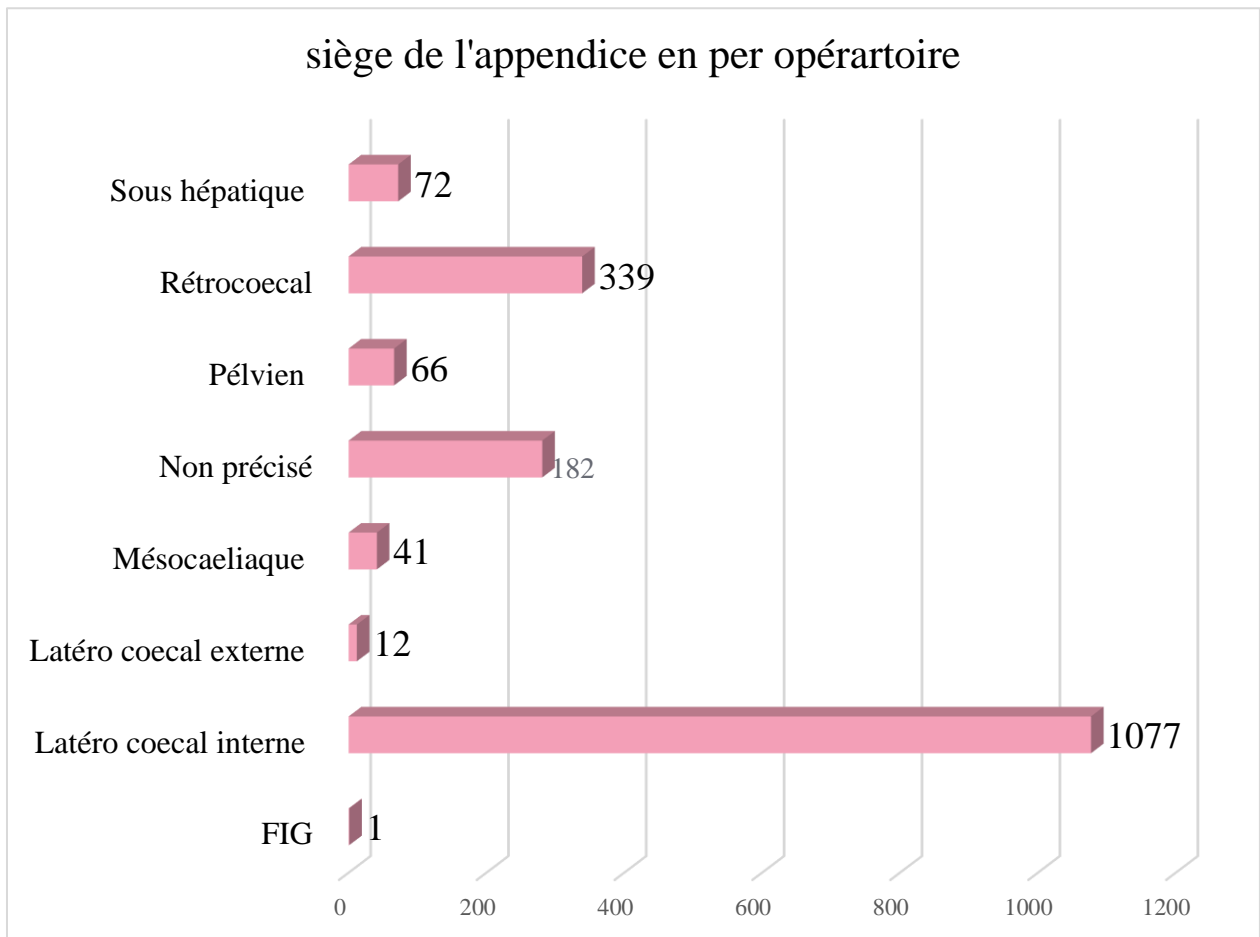


Figure 128: Siège de l'appendice

60.1% des appendices ont une position latéro cœcales internes, les formes rétrocœcales représentent 18,93% des cas

16-1-5-2 ASPECT MACROSCOPIQUE

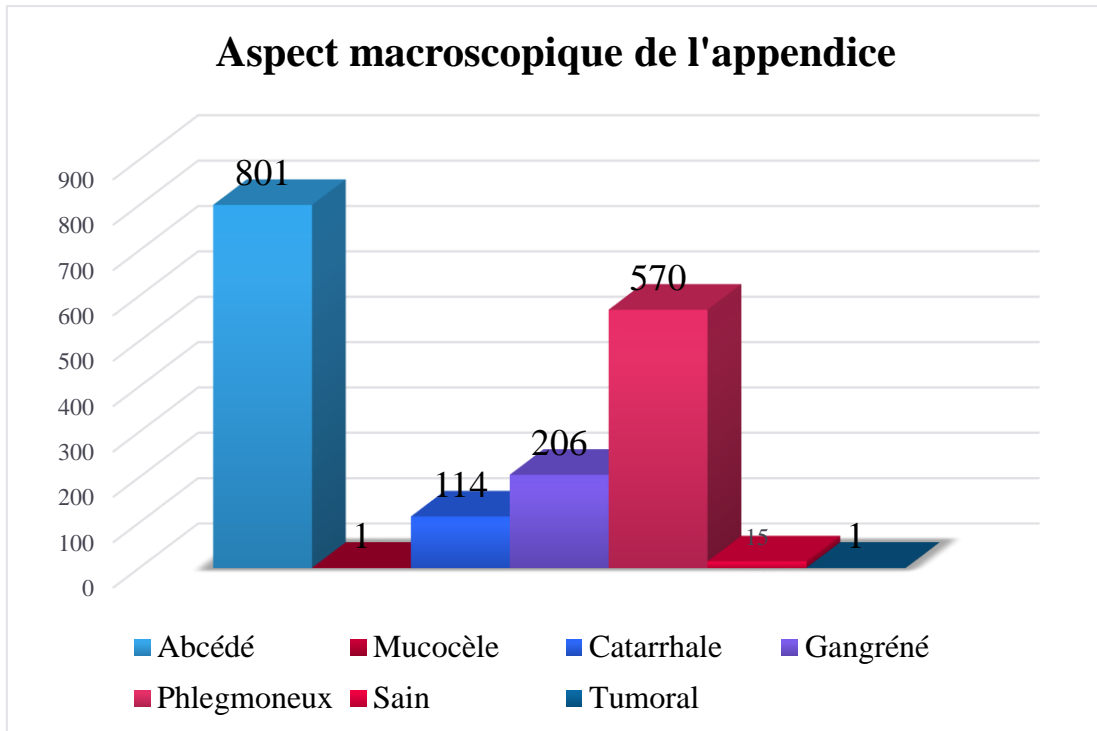


Figure 129: Aspect macroscopique de l'appendice

L'aspect macroscopique de l'appendice a été précisé dans 1708/1790 des protocoles opératoires, les formes abcédées représentent 46,89% des cas.

16-1-5-3 DIAGNOSTIC FINAL RETENU

Les formes évolutives

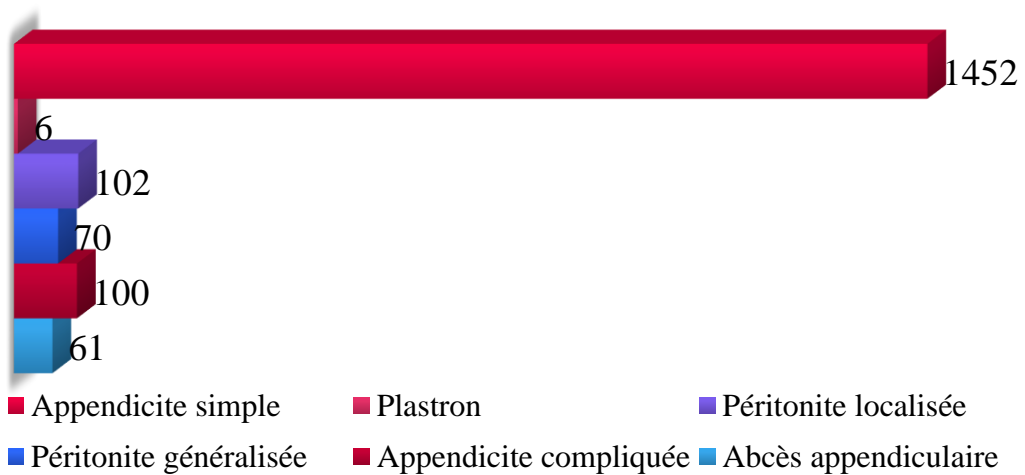


Figure 130: Formes évolutives de l'appendicite

81.07% des patients présentaient une appendicite simple.

16-1-6 RESULTATS COMPTE RENDU D'ANATOMOPATHOLOGIE

On a retrouvé 1298 comptes rendu d'anatomopathologie. Chaque compte rendu comporte :

1. La longueur de l'appendice
2. L'épaisseur
3. Histologie

La longueur de l'appendice

La longueur moyenne de l'appendice est de 6.5 cm avec des écarts allant de 1cm à 20cm

Le diamètre de l'appendice

Le diamètre moyen de l'appendice est de 11.9mm avec des extrêmes [1 ; 80mm]

Histologie

Les résultats des comptes rendus d'anatomopathologie de nos patients (1298) sont détaillés dans la table 23.

La répartition de nos patients en fonction des résultats histologiques est comme suit :

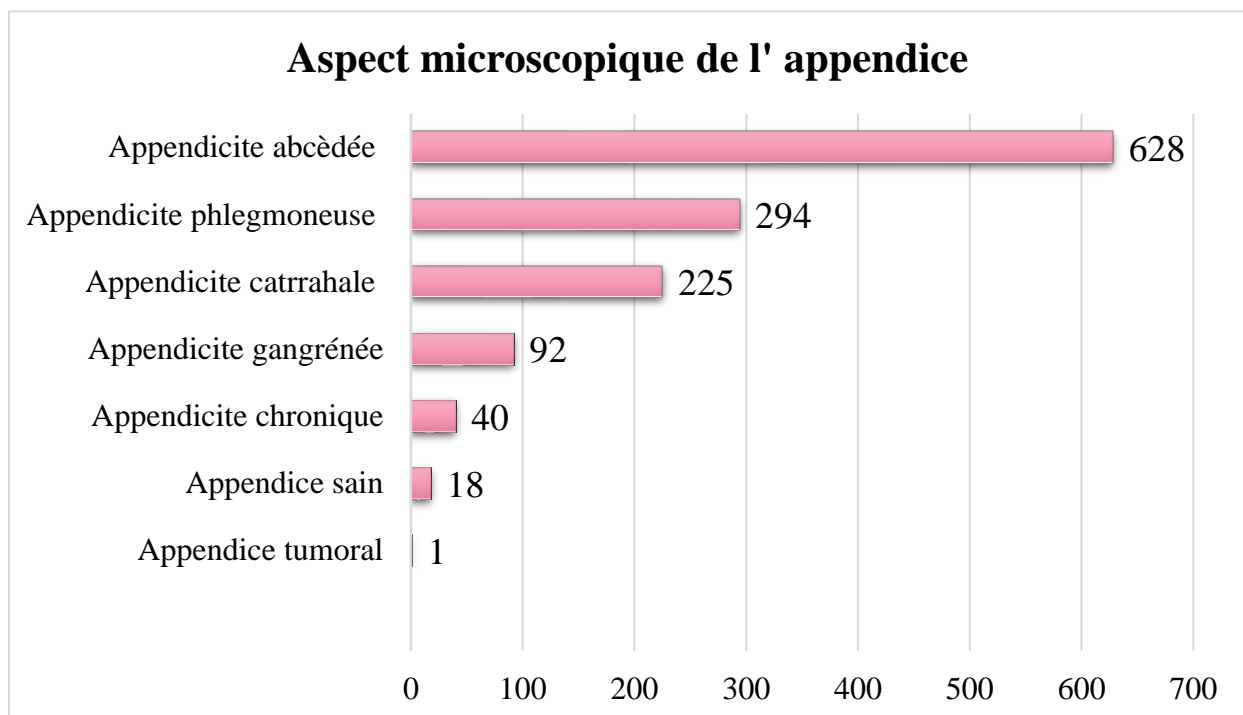


Figure 131: Aspect microscopique de l'appendice

On note que les formes abcédées représentent 48,41% des cas.

Le taux de laparotomie blanche est de 1,38%

Concordance entre l'aspect macroscopique et le résultat histologique.

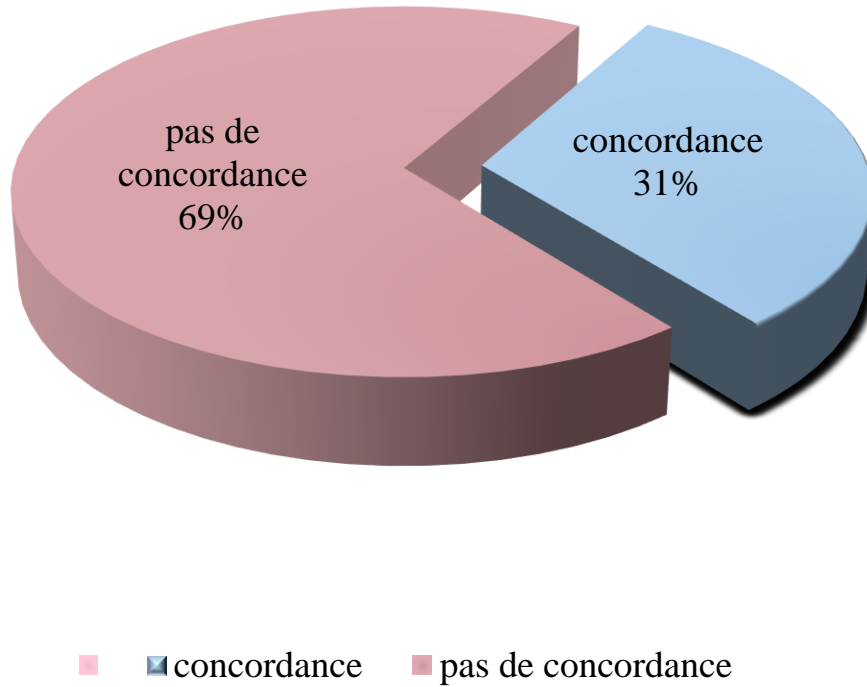


Figure 132: Concordance entre l'aspect macroscopique et les résultats microscopiques

Chez 402 patients (31%) les résultats de l'étude anatomopathologiques étaient en accord avec les constatations per opératoire des chirurgiens

Tableau 27: Résultats du compte rendu d'anatomopathologie

La conclusion	Les résultats de l'anatomopathologie	Effectif
Appendicite aigue avec péri appendicite : appendicite abcédée	<ul style="list-style-type: none"> - La paroi est le siège d'une lésion inflammatoire non spécifique - La muqueuse compte un épithélium régulier - Le chorion sous-jacent comporte un infiltrat inflammatoire lymphoplasmocytaire à prédominance polynucléaire - La musculuse est faite de faisceaux de cellules musculaires lisses régulières dissociées par un infiltrat dense polynucléé - La séreuse est congestive comporte un infiltrat inflammatoire polynucléé avec des suffusions hémorragiques et des vaisseaux congestifs. 	628
Appendicite phlegmoneuse	<ul style="list-style-type: none"> - Ulcération de la muqueuse remplacée par un exsudat fibrineux leucocytaire - La musculuse est infiltré par de multiples PNN éteignant la séreuse - La séreuse siège de suffusions hémorragiques. 	294
Appendicite gangrénée	<ul style="list-style-type: none"> - La paroi appendiculaire est entièrement détruite par un infiltrat inflammatoire diffus polymorphe riche en PNN - La séreuse est atteinte avec suffusions fibrineuse et œdémateuse, congestion des vaisseaux. 	92
Appendicite sub aigue : Appendicite catarrhale	<ul style="list-style-type: none"> - La paroi appendiculaire présente un épithélium cylindrique régulier - Le chorion sous-jacent est œdémateux congestif remanié par une population cellulaire polymorphe modérée, les follicules lymphoïdes sont hyperplasiques. 	225
Appendicite chronique	<ul style="list-style-type: none"> - La paroi appendiculaire est peu remaniée - La muqueuse est congestive bordée par un épithélium cylindrique régulier - Le chorion renferme quelques cellules inflammatoires mononuclées - Les follicules lymphoïdes sont hyperplasiques à centre germinatif clair - La séreuse est congestive. 	40
Appendice sain	<ul style="list-style-type: none"> - La muqueuse présente un épithélium cylindrique régulier - Chorion : discret œdème avec quelques lymphoïdes - La musculuse et la séreuse sont réguliers. 	18

16-2 RESULTATS DE L'ETUDE PRINCIPALE

Lors du recueil des données dans notre étude prospective nous avons pu colliger 887 questionnaires des patients consultants pour une douleur du quadrant inférieur droit au niveau des urgences de chirurgie pédiatrique de l'EHS ELBOUNI, ce pool de patients représente la population générale à partir de laquelle on a extrait au hasard un échantillon de 402 patients objet principal de notre étude.

Pour une raison de fluidité et pour faciliter l'interprétation des résultats de l'étude principale, les résultats de l'analyse des données de la population générale seront amplement détaillés dans l'Annexe A5.

La comparaison entre les résultats obtenus dans la population générale et ceux de l'échantillon sont résumés dans le tableau suivant :

Tableau 28 : Comparaison entre les résultats de la population générale et l'échantillon

	Les items	Population générale		Echantillon		La différence	
		A+*	A-**	A+	A-	A+	A-
Caractéristiques épidémiologiques	Age (Age moyen)	9 ans ±2.9		9,35±3		0.35	
	Sexe ratio	1.8		1.95		0.15	
Les items qualitatifs du score	L'absence d'antécédents	87,63%	73,8%	85,07%	80,09%	2,56	6,29
	L'absence de douleurs chroniques ou à répétition	98,41%	71,56%	96,51%	69,65%	1,9	1,91
	La température	86,33%	59%	87,67%	59,83%	1,34	0.83
	Les vomissements	89,31%	47,66%	91,04%	46,26%	1.73	1,4
	La défense du QID	65,71%	5,33%	62,18%	3,94%	3,53	1,39
	La sensibilité du QID	33%	47,55%	36,31%	46,76%	3,31	0.79
	La douleur isolée du QID	1,43%	47,7%	1,49%	49,25%	0,06	1,55
	L'augmentation secondaire des globules blancs	91,71%	10,97%	89,74%	11,76%	1,97	0,79
	La constance de la douleur	100%	3%	100%	4,54%	0	1,54
	La densification de la graisse méésentérique	47,77%	6,76%	53,5%	4,02%	5,73	2,74
Les items quantitatifs du score	Taux de globules blancs (elts/mm3)	15898.54	11522.73	16175	10989	276,46	533,73
	Taux de lymphocytes (%)	12,24%	26,48%	12,39%	26,80%	0.15	0.32
	Diamètre de l'appendice (mm)	9,22	5,63	9,74	5,73	0,52	0.1

* A+ : groupe présentant une appendicite.

** A- : groupe ne présentant pas d'appendicite.

16-2-1 CARACTERISTIQUES EPIDEMIOLOGIQUES

16-2-1-1 AGE :

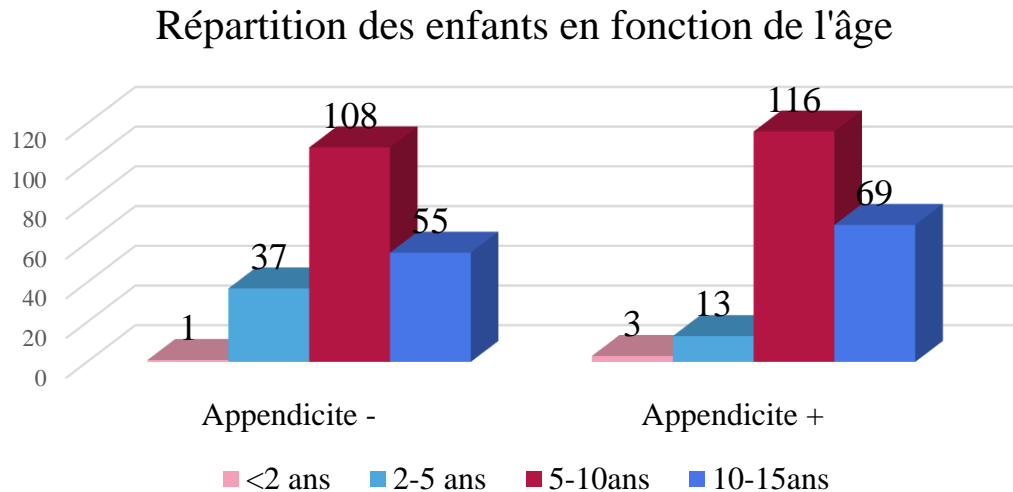


Figure 133: Répartition des patients en fonction de l'âge

On note que la tranche d'âge qui présente le plus des douleurs du quadrant inférieure droit est celle des 5 à 10 ans.

16-2-1-2 SEXE

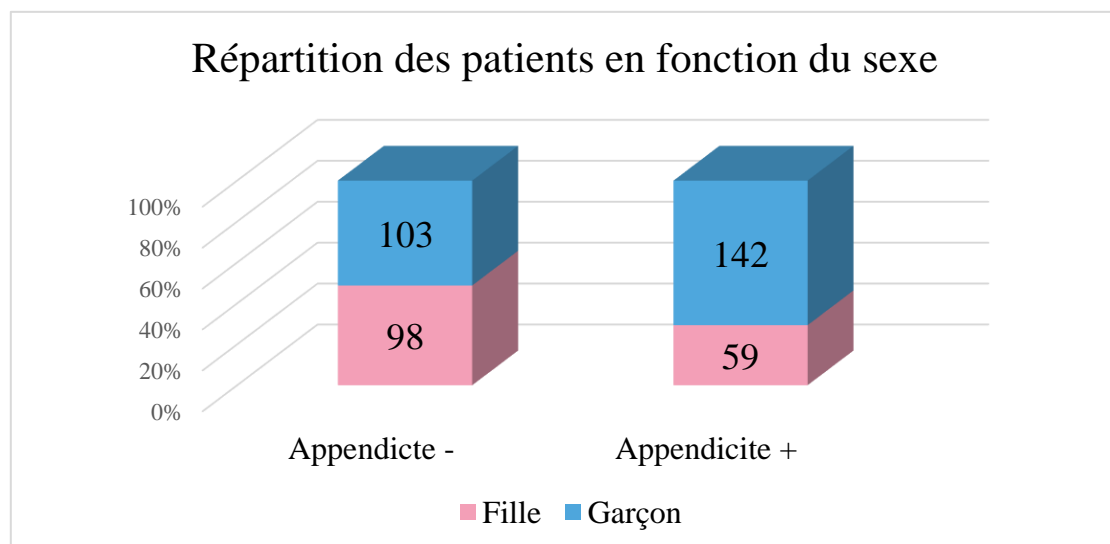


Figure 134: Répartition des patients en fonction du sexe

70.64% des patients présentant une appendicite sont des garçons, le sexe ratio est de 2.4

On note dans le groupe « Appendicite - » que 51.24% (n=103) des patients présentant une douleur du quadrant inférieure sont des avec un sexe ratio de 1.05.

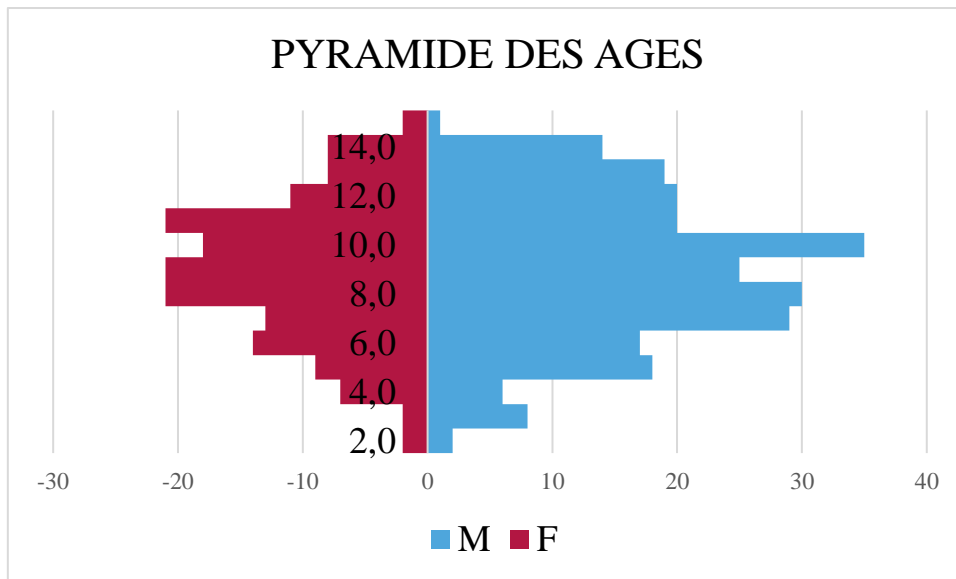


Figure 135: Pyramide des âges de nos patients

On constate que la pyramide a une forme de toupie avec un faible effectif pour les âges extrêmes et un pic des effectifs dans la même tranche d'âge (5à10ans) chez les deux sexes.

16-2-1-3 VARIATION SAISONNIERE

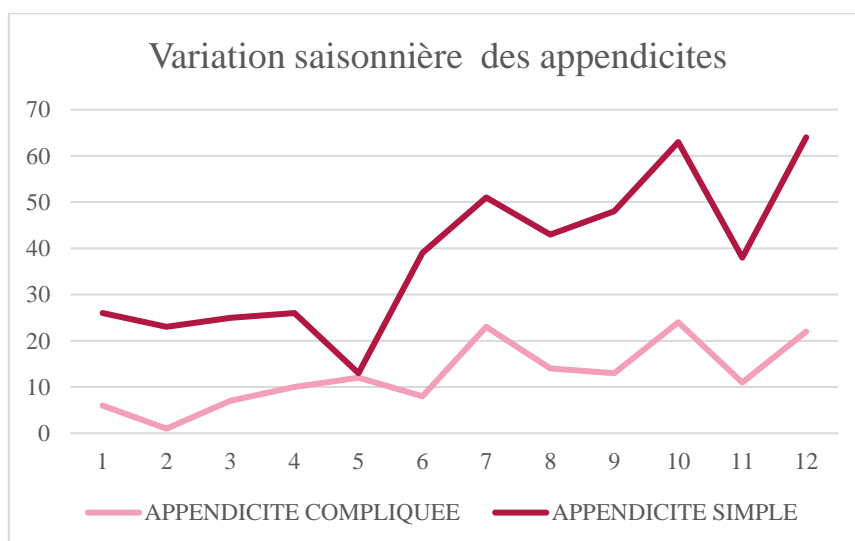


Figure 136: Variation saisonnière des appendicites en fonction des mois

Les courbes traduisent la variation dans les effectifs des patients opérés en fonction des mois. Elles montrent un nadir des appendicites simples (pas de perforation ni d'épanchement) au mois de Mai et deux pics au mois d'Octobre et Décembre.

Les formes compliquées présentent un nadir quant à elles au mois de Février.

16-2-2 ITEMES SLECTIONNEES DU SCORE

16-2-2-1 ANTECEDANTS

Tableau 29:Antécédents

ITEM	DIAGNOSTIC					
	APPENDICITE +		APPENDICITE-		Total	
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%
« Absence d'antécédents »	171	85,07	161	80,09	332	82,58
« Présence d'antécédents »	30	14,92	40	19,90	70	17,41
Total	201	100	201	100	402	100

Les patients présentant une appendicite ont des antécédents médicaux dans 14.92% des cas

Contre 19.9% des patients ne présentant pas d'appendicite.

Ce tableau de contingence nous permet d'extraire :

Sensibilité	Spécificité	VPP	VPN	LR+	LR-	AUC
85%	80%	51.5%	57.1%	4,25	0.18	52.2%

Des tests statistiques ont été réalisés : le Khi-carré et le test de Fisher (table26)

Les tests statistiques Khi-carré de Pearson et Test exact de Fisher dont les valeurs respectives sont : 0.188 et 0.236 concluent en l'absence de relation entre l'absence d'antécédents chez les patients et le diagnostic positif d'appendicite vu que leurs valeurs sont supérieures à notre intervalle de confiance $\alpha=0.05$

16-2-2-2 DOULEURS CHRONIQUES ET A REPETITION

Tableau 30: Douleurs chroniques ou à répétition

ITEM	DIAGNOSTIC					
	APPENDICITE +		APPENDICITE-		Total	
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%
« Absence de douleurs chroniques ou à répétition »	194	96,51	140	69,65	334	83,08
« Présence de douleurs chroniques ou à répétition »	7	3,48	61	30,34	68	16,91
Total	201	100	201	100	402	100

On constate que 30.34% (n=61/140) des patients qui ne présente pas d'appendicite ont des douleurs périodiques ou chroniques.

3,48%(n=7/194) des patients présentant une appendicite ont des douleurs chroniques ou à répétition.

Ce tableau de contingence nous permet d'extraire :

Sensibilité	Spécificité	VPP	VPN	LR+	LR-	AUC
96.5%	30.3%	57.9%	89.7%	1,38	0.11	63.4%

Les deux tests statistiques retrouvent une P value $<10^{-3}$ concluant alors à l'existence d'une relation entre l'absence de douleur chroniques ou à répétition et le diagnostic positif de l'appendicite.

16-2-2-3 VOMISSEMENTS

Tableau 31: Vomissements

ITEM	DIAGNOSTIC					
	APPENDICITE +		APPENDICITE-		Total	
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%
« Présence de vomissements »	183	91,04	93	46,26	276	68,65
« Absence de vomissements »	18	8,95	108	4,97	126	31,34
Total	201	100	201	100	402	100

91% (n=183/201) des patients présentant une appendicite ont des vomissements contre 46.26% (n=93/201) des patients sans appendicite.

Ce tableau de contingence nous permet d'extraire :

Sensibilité	Spécificité	VPP	VPN	LR+	LR-	AUC
91%	53.7%	66.3%	85.7%	1,96	0.16	72.38%

Les deux tests statistiques retrouvent une P value $<10^{-3}$ concluant alors à l'existence d'une relation entre les vomissements et le diagnostic positif de l'appendicite.

16-2-2-4 LA DEFENSE DU QUADRANT INFERIEUR DROIT

Tableau 32: Défense du quadrant inférieur droit

ITEM	DIAGNOSTIC					
	APPENDICITE +		APPENDICITE-		Total	
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%
« Présence de défense »	125	62,18	8	3,98	133	33,08
« Absence de défenses »	76	37,81	193	96,01	269	66,91
Total	201	100	201	100	402	100

On note que 96,01% des patients qui ne présentent pas d'appendicite n'ont pas de défense.

Ce tableau de contingence nous permet d'extraire :

Sensibilité	Spécificité	VPP	VPN	LR+	LR-	AUC
62.1%	96%	93.98%	71.7%	15,52	0.39	79.1%

Les deux tests statistiques retrouvent une P value $<10^{-3}$ concluant alors à l'existence d'une relation entre la présence d'une défense et le diagnostic positif de l'appendicite.

16-2-2-5 SENSIBILITE AU NIVEAU DU QUADRANT INFERIEUR DROIT (QID)

Tableau 33 : Sensibilité du quadrant inférieur droit

ITEM	DIAGNOSTIC					
	APPENDICITE +		APPENDICITE-		Total	
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%
« Présence de sensibilité »	73	36,31	94	46,76	167	41,54
« Absence de sensibilité »	128	63,68	107	53,23	235	58,45
Total	201	100	201	100	402	100

On constate que 36,3% (n=73/201) des patients présentant une appendicite ont une sensibilité à la palpation.

Ce tableau de contingence nous permet d'extraire :

Sensibilité	Spécificité	VPP	VPN	LR+	LR-	AUC
36.3%	53.2%	43.7%	45.5%	0,77	1,19	44.8%

Les deux tests statistiques retrouvent une P value à 0.034 pour le KHI 2 et de 0.043 pour le test exact de Fisher ces chiffres sont inférieures à $\alpha=0.05$ nous concluant alors à l'existence d'une relation entre la sensibilité et le diagnostic positif de l'appendicite.

16-2-2-6 DOULEUR ABDOMINALE ISOLEE

Tableau 34: Douleurs isolées du quadrant inférieur droit

ITEM	DIAGNOSTIC					
	APPENDICITE +		APPENDICITE-		Total	
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%
« Présence de douleur abdominales isolées »	3	1,49	99	49,25	102	25,37
« Absence de douleurs abdominales isolées »	198	98,50	102	50,74	300	74,62
Total	201	100	201	100	402	100

On constate que 98.50%(n=198/201) des patients présentant une appendicite n'ont pas de douleur isolée avec un examen physique normal. Par contre 49.25%(n=99/201) des patients ne présentant pas d'appendicite ont seulement une douleur du quadrant inférieur droit.

Ce tableau de contingence nous permet d'extraire :

Sensibilité	Spécificité	VPP	VPN	LR+	LR-	AUC
1.49%	50.7%	2.94%	34%	0.03	1,94	26.1%

Les deux tests statistiques retrouvent une P value $<10^{-3}$ concluant alors à l'existence d'une relation entre la douleur isolée du QID et le diagnostic positif de l'appendicite.

16-2-2-7 CONSTANCE DE LA DOULEUR

Tableau 35 : Persistance de la douleur du quadrant inférieur droit

ITEM	DIAGNOSTIC					
	APPENDICITE +		APPENDICITE-		Total	
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%
« Constance de la douleur »	58	100	4	4,54	62	42,46
« Pas de constance de la douleur »	0	0	84	95,45	84	57,53
Total	58	100	88	100	146	100

On remarque que 100% des patients qui ont une appendicite ont une douleur constante.

Ce tableau de contingence nous permet d'extraire :

Sensibilité	Spécificité	VPP	VPN	LR+	LR-	AUC
100%	95.45%	93.54%	100%	21,97	0	97.7%

Les deux tests statistiques retrouvent une P value $<10^{-3}$ concluant alors à l'existence d'une relation entre la constance de la douleur et le diagnostic positif de l'appendicite.

16-2-2-8 TEMPERATURE

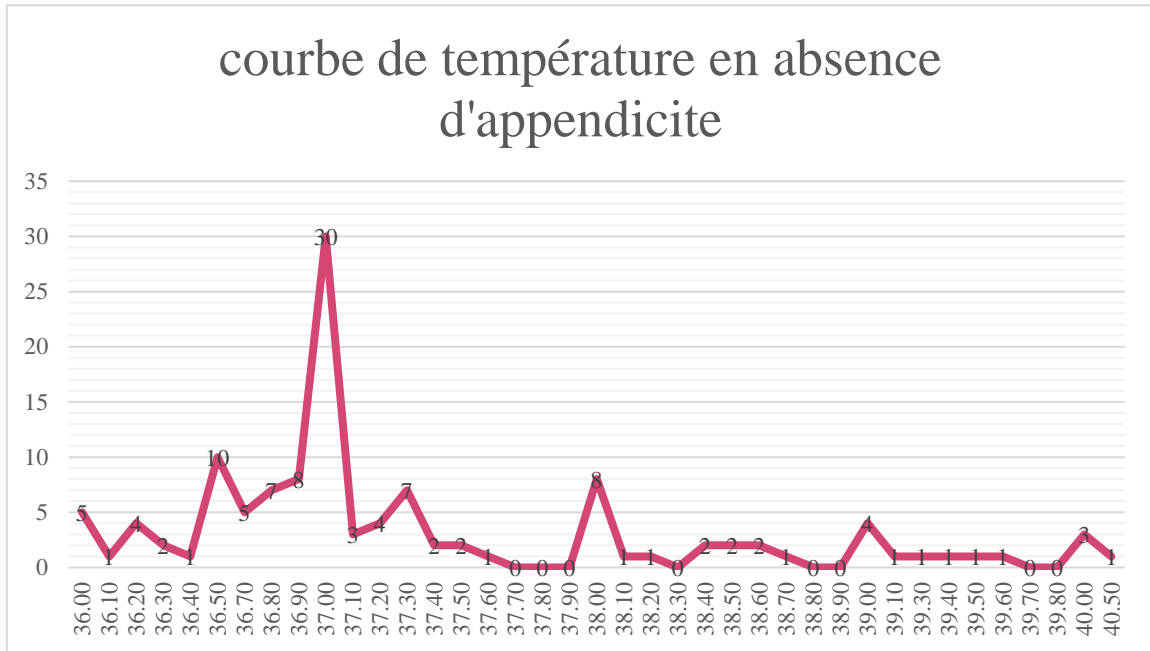


Figure 137: Courbe de température en absence d'appendicite

On note un pic de fréquence de la température à 37°C pour le groupe de patients « appendicite- »

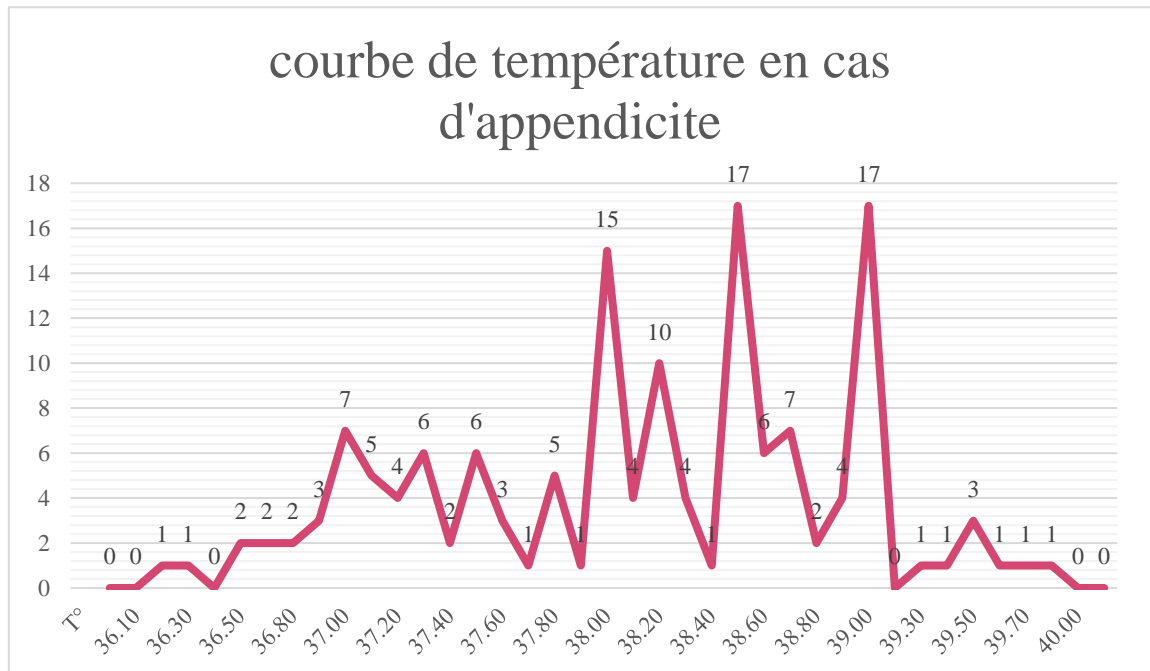
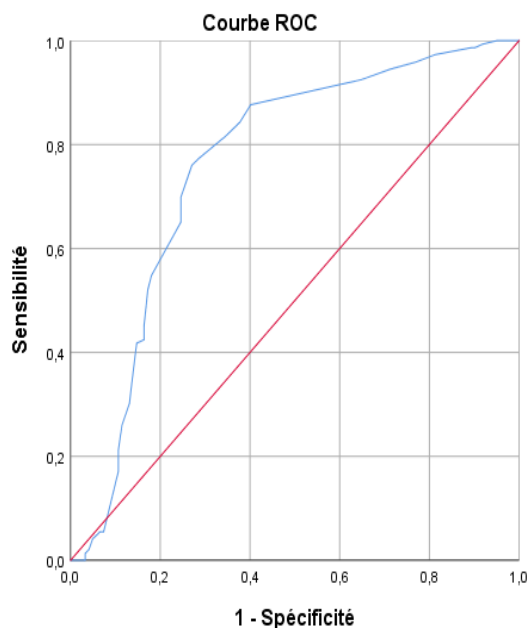


Figure 138: Courbe de température chez les patients présentant une appendicite

On note des pics de fréquences à 38°C, 38,5°C et à 39°C pour le groupe « appendicite + »



Les segments diagonaux sont générés par les liens.

Figure 139: Courbe ROC de la température

Tableau 36: AUC pour la variable test : température

Zone	Erreur standard ^a	Sig. asymptotique ^b	Intervalle de confiance asymptotique à 95 %	
			Borne inférieure	Borne supérieure
,760	,031	,000	,699	,822

A partir des données de la courbe la valeur seuil (cut-off) de température pour laquelle on a plus de patients présentant une appendicite est de 37.45° [IC95% ;(76%,73%)]

En appliquant cette valeur seuil à notre série on obtient le tableau de contingence suivant :

Tableau 37: Température des patients

ITEM	DIAGNOSTIC					
	APPENDICITE +		APPENDICITE-		Total	
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%
T°≥37,4	168	83,58	35	17,41	203	50,49
T°<37,4	33	16,41	166	82,58	199	49,50
Total	201	100	201	100	402	100

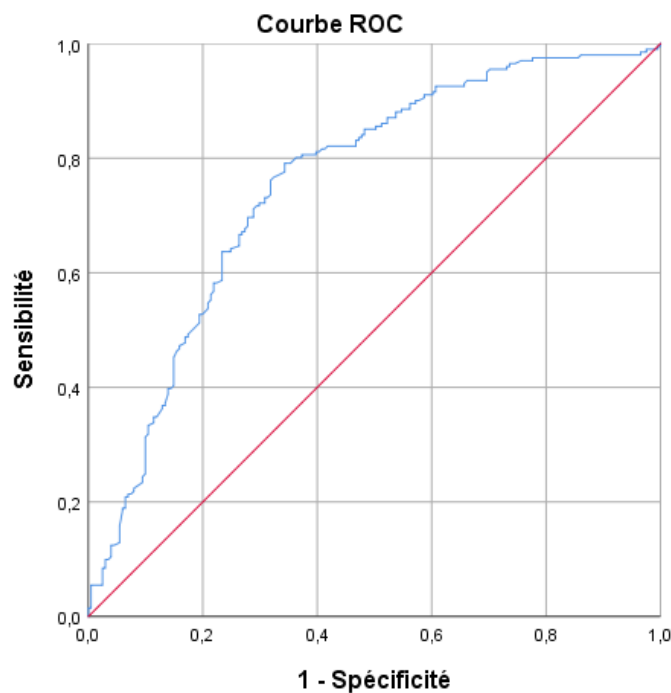
Ce tableau de contingence nous permet d'extraire :

Sensibilité	Spécificité	VPP	VPN	LR+	LR-	AUC
83,58%	82,58. %	82,7%	83,4%	4,79	0.19	76%

16-2-2-9 TAUX DES GLOBULES BLANCS :

Tableau 38: Analyse statistique des taux de globules blanc dans les deux groupes appendicite +/-appendicite-

	APPENDICITE-	APPENDICITE +
MOYENNE	10989,4428	16175,8209
MEDIANE	9900	16000
MINIMUM	2500	1600
MAXIMUM	31200	37700
PERCENTILES	25	6600
	50	9900
	75	14070



Les segments diagonaux sont générés par les liens.

Figure 140: Courbe ROC du taux de globules blancs

Tableau 39: AUC pour la variable test : taux de globules blancs

Zone	Erreur standard ^a	Sig. asymptotique ^b	Intervalle de confiance asymptotique à 95 %	
			Borne inférieure	Borne supérieure
,755	,024	,000	,707	,802

A partir des données de la courbe la valeur seuil (cut-off) des globules blancs à partir de laquelle les patients présentent de plus en plus une appendicite est : 11790élts/mm³ (**0.791, 0.657**).

Tableau 40: Hyperleucocytose chez nos patients

ITEM	DIAGNOSTIC					
	APPENDICITE +		APPENDICITE-		Total	
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%
« Hyperleucocytose »	160	79,60	65	32,33	225	55,97
« Pas d'hyperleucocytose »	41	20,39	136	67,66	177	44,02
Total	201	100	201	100	402	100

NB : a été utilisé comme valeur de référence pour l'hyperleucocytose une valeur supérieure à 11790 élts/mm³

Ce tableau de contingence nous permet d'extraire :

Sensibilité	Spécificité	VPP	VPN	LR+	LR-	AUC
79.66%	67.66%	71.11%	76.83%	2,46	0.30	73.63%

16-2-2-10 TAUX DES LYMPHOCYTES

Tableau 41: Variation du taux de lymphocytes (%) dans les deux groupes de patients

	APPENDICITE +	APPENDICITE -
MOYENNE	12,3982	26,8048
MEDIANE	9,6000	26,9000
ECART TYPE	9,71399	13,09017
MINIMUM	1,36	1,09
MAXIMUM	80,40	56,00
PERCENTILES		
	25	6,4000
	50	9,6000
	75	14,7000
		35,9000

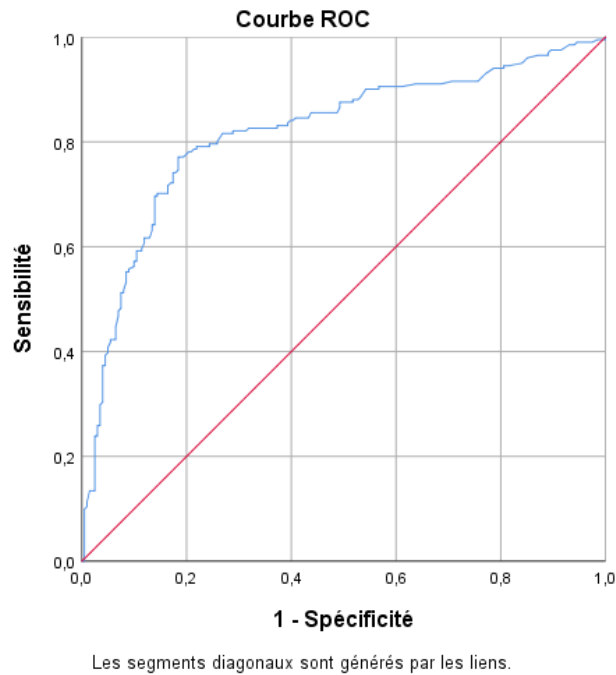


Figure 141: courbe ROC des lymphocytes

Tableau 42: AUC pour la variable test : taux de lymphocytes.

Zone	Erreur standard ^a	Sig. asymptotique ^b	Intervalle de confiance asymptotique à 95 %	
			Borne inférieure	Borne supérieure
,818	,022	,000	,775	,861

A partir des données de la courbe la valeur seuil (cut-off) du taux de lymphocyte au-dessous duquel les patients présentent de plus en plus une appendicite est de 16,9% (0.771,0816)

En appliquant cette valeur à notre série on obtient le tableau de contingence suivant :

Tableau 43 : Taux de lymphocytes.

ITEM	DIAGNOSTIC					
	APPENDICITE +		APPENDICITE-		Total	
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%
Taux de lymphocytes <16,9%	164	81,59	46	22,88	210	52,23
Taux de lymphocytes ≥16,9%	37	18,40	155	77,11	192	47,76
Total	201	100	201	100	402	100

Ce tableau de contingence nous permet d'extraire :

Sensibilité	Spécificité	VPP	VPN	LR+	LR-	AUC
81.59%	77.11%	78,09%	80.72%	3,56	0.23	81.8%

16-2-2-11 AUGMENTATION SECONDAIRE DES GLOBULES BLANCS

Tableau 44: Augmentation secondaire des globules blancs

ITEM	DIAGNOSTIC					
	APPENDICITE +		APPENDICITE-		Total	
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%
« Augmentation secondaire des globules blancs »	35	89,74	8	11,76	43	40,18
« Pas d'augmentation secondaire des globules blancs »	4	10,25	60	88,23	64	59,81
Total	39	100	68	100	107	100

On note qu'en cas d'appendicite il existe une augmentation secondaire du taux des globules blancs après une période de surveillance à l'ordre de 89,74%

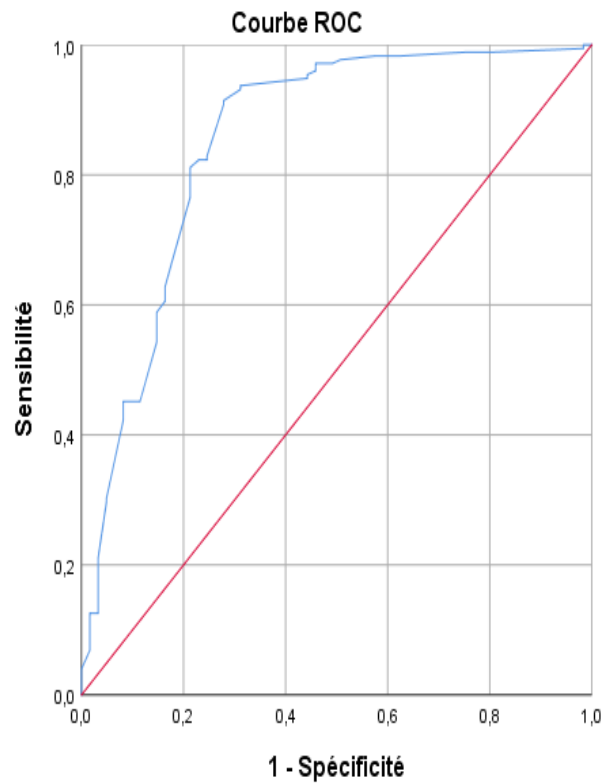
Ce tableau de contingence nous permet d'extraire :

Sensibilité	Spécificité	VPP	VPN	LR+	LR-	AUC
89.7%	88.23%	81.39%	93.75%	7,62	0.11	89%

Les deux tests statistiques retrouvent une P value $<10^{-3}$ concluant alors à l'existence d'une relation entre l'augmentation secondaire du taux de globules blancs et le diagnostic positif de l'appendicite

16-2-2-12 DIAMETRE DE L'APPENDICE

Dans notre échantillon le diamètre moyen d'un appendice normal est de 5,73mm et le diamètre moyen d'un appendice malade est de 9,74mm.



Les segments diagonaux sont générés par les liens.

Figure 142: courbe ROC diamètre de l'appendice

Tableau 45: AUC pour la variable test : diamètre de l'appendice.

Zone	Erreur standard ^a	Sig. asymptotique ^b	Intervalle de confiance asymptotique à 95 %	
			Borne inférieure	Borne supérieure
,853	,032	,000	,789	,916

A partir des données de la courbe la valeur seuil (cut-off) du diamètre de l'appendice en millimètre au-dessus duquel les patients présentent de plus en plus une appendicite est de 6.65mm (0.914 ; 0.721).

L'application de cette valeur seuil à notre série nous permet d'avoir le tableau de contingence suivant :

Tableau 46: Diamètre appendiculaire

ITEM	DIAGNOSTIC					
	APPENDICITE +		APPENDICITE-		Total	
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%
Diamètre >6,65mm.	160	91,42	17	27,86	177	75
Diamètre ≤6,65mm.	15	8,57	44	72,13	59	25
Total	175	100	61	100	236	100

Ce tableau de contingence nous permet d'extraire :

Sensibilité	Spécificité	VPP	VPN	LR+	LR-	AUC
91.42%	72.13%	90.3%	74.5%	3,28	0.11	86.44%

16-2-2-13 DENSIFICATION DE LA GRAISSE MESENTERIQUE

Tableau 47: Densification de la graisse mésentérique à l'échographie

ITEM	DIAGNOSTIC					
	APPENDICITE +		APPENDICITE-		Total	
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%
« Densification de la graisse mésentérique »	107	53,5	8	4,02	115	28,82
« Absence de densification de la graisse mésentérique »	93	46,5	191	95,97	284	71,17
Total	200	100	199	100	399	100

On note qu'en absence d'appendicite 95,97% (n=191) des patients ne présentent pas de densification de la graisse mésentérique à l'échographie.

Ce tableau de contingence nous permet d'extraire :

Sensibilité	Spécificité	VPP	VPN	LR+	LR-	AUC
53.5%	95.97%	93%	67.25%	13,27	0.48	74.7%

Les deux tests statistiques retrouvent une P value $<10^{-3}$ concluant alors à l'existence d'une relation entre la densification de la graisse mésentérique et le diagnostic positif de l'appendicite

16-2-3- LA CONFECTION DU SCORE

La comparaison des items pré sélectionnés entre les deux groupes (malades présentant une appendicite (+) et malades ne présentant pas d'appendicite (-)) a permis d'avoir le tableau (48).

On note que la douleur isolée sera exclue de notre score vue qu'elle présente un pouvoir discriminant très faible avec une faible sensibilité (1.49%) et un mauvais rapport de vraisemblance (LR : Likelihood ratio) avec un LR+ à 0.03 et un LR-à 1,94 (tableau48).

L'item « absence d'antécédents » à une très bonne sensibilité / spécificité mais les tests statistiques (KHI2 et Test exact de Fisher) concluent que la relation entre cet item et le diagnostic de l'appendicite est lié au hasard donc on va l'exclure de notre score

L'item « La sensibilité » est maintenue dans le score malgré sa faible discrimination parce qu'en absence de défense dans les formes atypiques c'est le seul signe qui permet d'orienter vers l'appendicite

Tableau 48: Analyse de tous les items.

		Sensibilité	Spécificité	VPP	VPN	LR+	LR-	AUC
L'absence d'antécédents *		85%	80%	51.5%	57.1%	4,25	0.18	52.2%
L'absence de douleur chronique		96.5%	30.3%	57.9%	89.7%	1,38	0.11	63.4%
La fièvre		62%	78.6%	74.2%	67.5%	2,89	0.48	76%
Les vomissements		91%	53.7%	66.3%	85.7%	1,96	0.16	72.38%
EXAMEN CLINIQUE	Douleur et défense du QID	62.1%	96%	93.98%	71.7%	15,52	0.39	79.1%
	Sensibilité	36.3%	53.2%	43.7%	45.5%	0,77	1,19	44.8%
	Douleur isolée*	1.49%	50.7%	2.94%	34%	0.03	1,94	26.1%
Hyperleucocytose		79.66%	67.66%	71.11%	76.83 %	2,46	0.30	73.63%
Lymphopénie		82.08%	74.12%	76%	80.5%	3,17	0.24	81.8%
Surveillance	Constance de la douleur	100%	95.45%	93.54%	100%	21,97	0	97.7%
	Augmentation des globules blancs	89.7%	88.23%	81.39%	93.75 %	7,62	0.11	89%
ECHO	Appendice sup à 6.6mm	91.42%	72.13%	90.3%	74.5%	3,28	0.11	86.44%
	Densification de la graisse	53.5%	95.97%	93%	67.25 %	13,27	0.48	74.7%

* items exclus du score.

16-2-3-1 REALISATION DU SCORE

Le score diagnostique est devisé en deux en fonction de la durée d'évolution des symptômes

Tableau 49 : Items utilisés dans notre score

	Score à l'admission	Score après surveillance
Absence de douleur chroniques ou à répétition	+	+
T>37,4°C	+	+
Vomissements	+	+
Défense /sensibilité	+	+
Taux de globules blancs >11790 ≈12000 élts / mm³	+	+
Taux de lymphocytes <16,9%	+	+
Persistance de la douleur		+
Augmentation secondaire des globules blancs		+
Echographie	Diamètre appendice >6.65mm	+
	Densification de la graisse mésentérique	+

La grande différence dans le degré de précision de chaque item peut influencer le score alors on a décidé d'utiliser des cotations différentes dans les scores pour analyser cette variation et choisir à la fin le meilleur score. (Table 50)

Tableau 50: Système de cotation utilisé pour la réalisation du score

	<i>LES ITEMS</i>	<i>LA COTATION</i>
SCORE 1	On utilise tous les items présélectionnés	On attribue un point pour chaque item
SCORE 2	On utilise seulement les items dont précision est supérieur à 50%	on attribue un point pour chaque item
SCORE 3	On utilise tous les items	On attribue 2 points pour les items dont la précision est supérieure à 75 % On attribue 1 point pour les autres items
SCORE 4	On utilise seulement les items dont la précision est supérieure à 70%	On attribue 1 point à chaque item.

Tableau 51: Sensibilité / spécificité de chaque score avec la valeur seuil (cut-off)

	SCORE INITIAL	SCORE DEFINITIF	CUT-OFF	SENSIBILITE /SPECIFICITE
SCORE 1	90.9%	97.1%	4.5	89,6%-79,1%
SCORE 2	91%	97.2%	4.5	79.6%-86.1%
SCORE 3	90.9%	97,4%	6.5	98%-80%
SCORE 4	90.1%	96.4%	2.5	84,6%-79,6%

Vu que le score 3 présente le meilleur rapport sensibilité spécificité on va le choisir comme score définitif de l'appendicite.

Tableau 52: Score proposé par notre étude

		Score à l'admission	Score après surveillance
Absence de douleur chroniques ou à répétition		1pt	1pt
T>37,4°C		1pt	1pt
Vomissements		1pt	1pt
Examen physique	Défense	2pts	2pts
	Sensibilité	1pts	1pts
Taux de globules blancs >11790 ≈12000 élts / mm³		1pt	1pt
Taux de lymphocytes <16,9%		2pts	2pts
Persistance de la douleur			2pts
Augmentation secondaire des globules blancs			2pts
Echographie	Diamètre appendice >6.65mm		2pts
	Densification de la graisse mésentérique		1pt
Total		8/9pts	16/15 pts

16-2-3-2 VALIDATION INTERNE

On distingue deux aspects : la discrimination et la calibration

16-2-3-2-1 CALIBRATION

Elle permet de chiffrer dans quel mesure le risque prédit par le score correspond au risque réel.

Tableau 53: Tableau de contingence pour le test de Hosmer et Lemeshow

Les scores	Observé	Attendu	Observé	Attendu	
Pas 1 1	37	37,000	0	,000	37
2	46	46,000	0	,000	46
3	47	47,000	1	1,000	48
4	28	28,000	2	2,000	30
5	34	34,000	19	19,000	53
6	6	6,000	32	32,000	38
7	3	3,000	37	37,000	40
8	0	,000	110	110,000	110

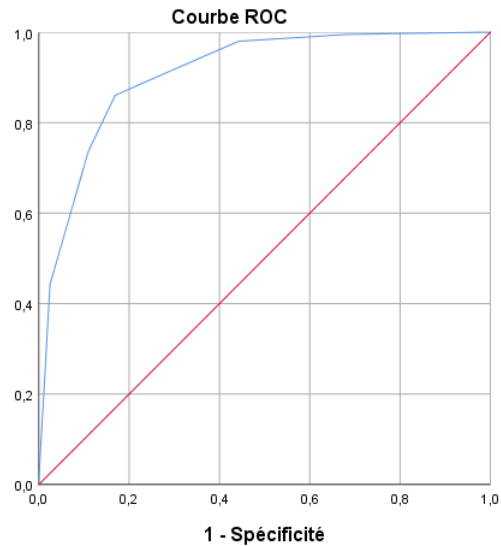
Test de Hosmer et Lemeshow

Pas	Khi-carré	ddl	Sig.
1	,000	6	1,000

On note que la signification est de 1 donc l'hypothèse nulle qui stipule que le score est bien calibré est accepté.

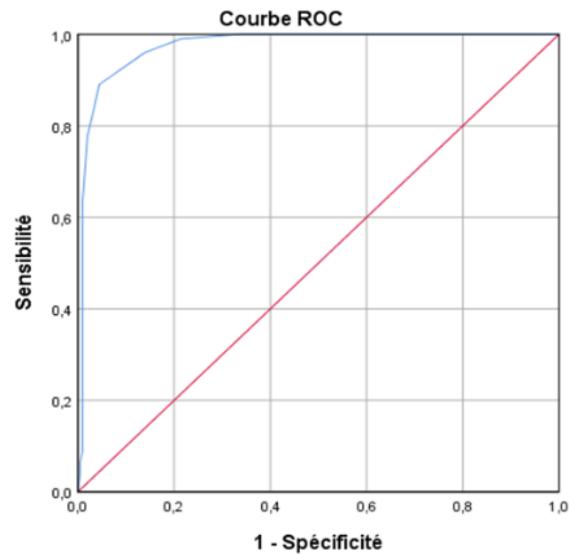
16-2-3-2-2 DISCRIMINATION

Courbe ROC



Les segments diagonaux sont générés par les liens.

Score initial



Les segments diagonaux sont générés par les liens.

Score final

Figure 143: Courbe ROC du score diagnostic avec sa double composante

Tableau 54: Aire sous la courbe ROC pour les deux composantes du score

	ZONE	ERREUR STANDARD ^A	SIG. ASYMPTOTIQUE ^B	BORNE INFERIEURE	BORNE SUPERIEURE
SCORE INITIAL	,909	,015	,000	,880	,937
SCORE FINAL	,974	,008	,000	,958	,989

Grace à la courbe ROC étudiant la sensibilité spécificité du score pour le diagnostic de l'appendicite on a pu calculer deux valeurs seuils :

La valeur cut-off pour le score initial est de 4.5 avec une sensibilité /spécificité (86,1%, 83,1%) pour une faciliter le calcule on va arrondir à 4 la valeur seuil on gagnera ainsi en sensibilité.

La valeur cut off pour le score final est de 6,5 avec une sensibilité /spécificité (89.1%95.5%) pour faciliter le calcul du score on va arrondir à 6 la valeur seuil on gagner ainsi en sensibilité.

Tableau 55: Tableau croisé du score diagnostic en fonction du diagnostic

	<i>SCORE</i>	<i>APPENDICITE +</i>	<i>APPENDICITE -</i>
<i>SCORE INITIAL</i>	<i>Score >4</i>	173	29
	<i>Score ≤4</i>	28	167
<i>SCORE FINAL</i>	<i>Score >6</i>	179	9
	<i>Score ≤6</i>	22	192

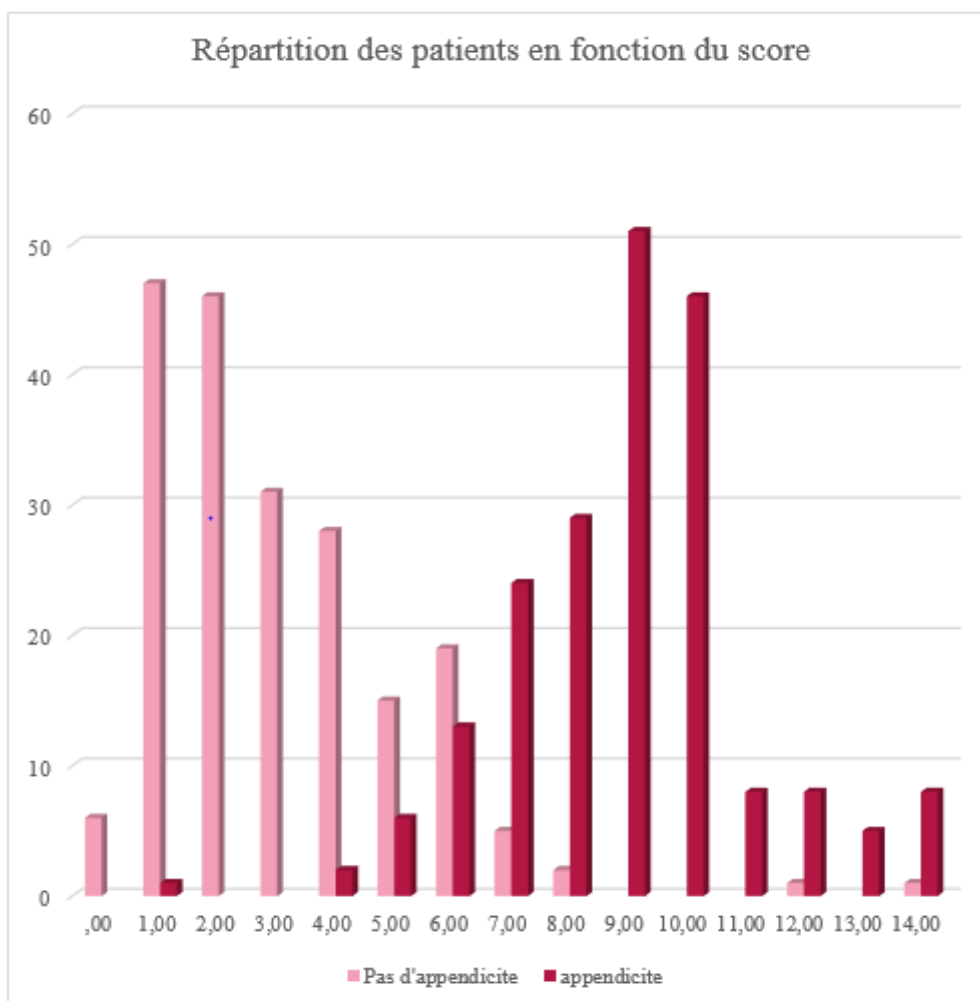


Figure 144 : Répartition des patients en fonction du score

On note dans notre graphe que la majorité des patients dont le score est >7 ont une appendicite et les patients dont le score est <5 n'ont pas d'appendicite.

La sensibilité / spécificité

Tableau 56 : Sensibilité et spécificité du score

	SENSIBILITE	SPECIFICITE	VPP	VPN	LR+	LR-	AUC
SCORE INITIAL	86%	83%	85,6%	85,6%	5,05	0.16	90.9%
SCORE FINAL	89%	95,5%	95,2%	89%	19,77	0.11	97,4%

Tests statistiques

Des tests statistiques de KHI2 et de Fisher ont été réalisés retrouvant une P value $<10^{-3}$ ce qui confirme qu'il existe une relation entre un score supérieur à 6 et le diagnostic positif de l'appendicite.

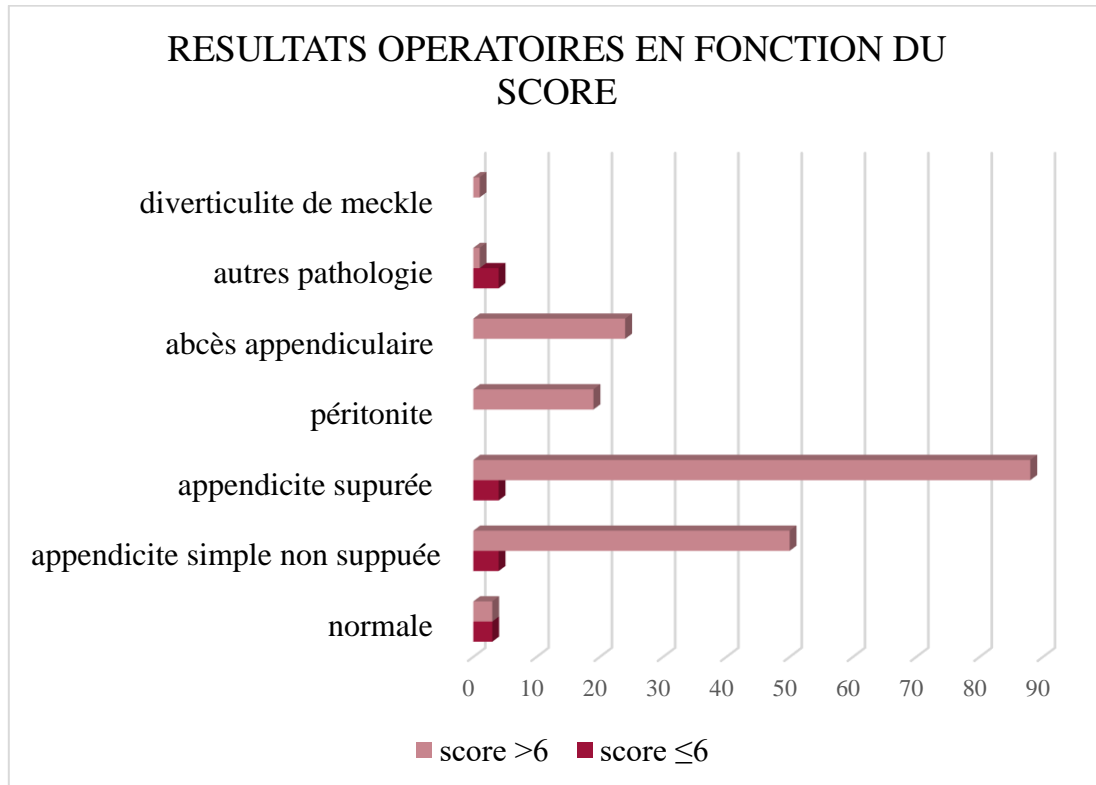


Figure 145: Variation du score en fonction des résultats opératoires

On note que parmi les patients dont le score est ≤ 6 , 3 patients ont un appendice sain et 4 ont une autre pathologie en peropératoire, un seul patient avait une diverticulite de Meckel et dont le score est >6 .

16-2-3-3 SCORE VS ECHOGRAPHIE

Tableau 57: Tableau croisé entre les résultats échographiques et le diagnostic final

	APPENDICITE +	APPENDICITE -
ECHOGRAPHIE +	160	17 faux positif
ECHOGRAPHIE -	40 faux négatif	166

Les analyses statistiques nous permettent de retrouver une sensibilité / spécificité et la VPP, VPN pour l'échographie sont 80% ; 90%, 90,3% et 80,58% respectivement

Tableau 58: Tableau croisé entre les résultats de l'échographie et du score diagnostic

SCORE	ECHOGRAPHIE +	ECHOGRAPHIE -
SCORE >6	164	56
SCORE ≤6	16	147

Dans notre travail on a compté 17 patients chez qui l'échographie été en faveur d'une appendicite alors que le diagnostic final était tout autre (faux positifs), sur ces patients 12 avaient un score inférieur à 6.

On note que sur les 40 patients présentant une appendicite alors que l'échographie était normale (faux négatifs) 34 avaient un score >6.

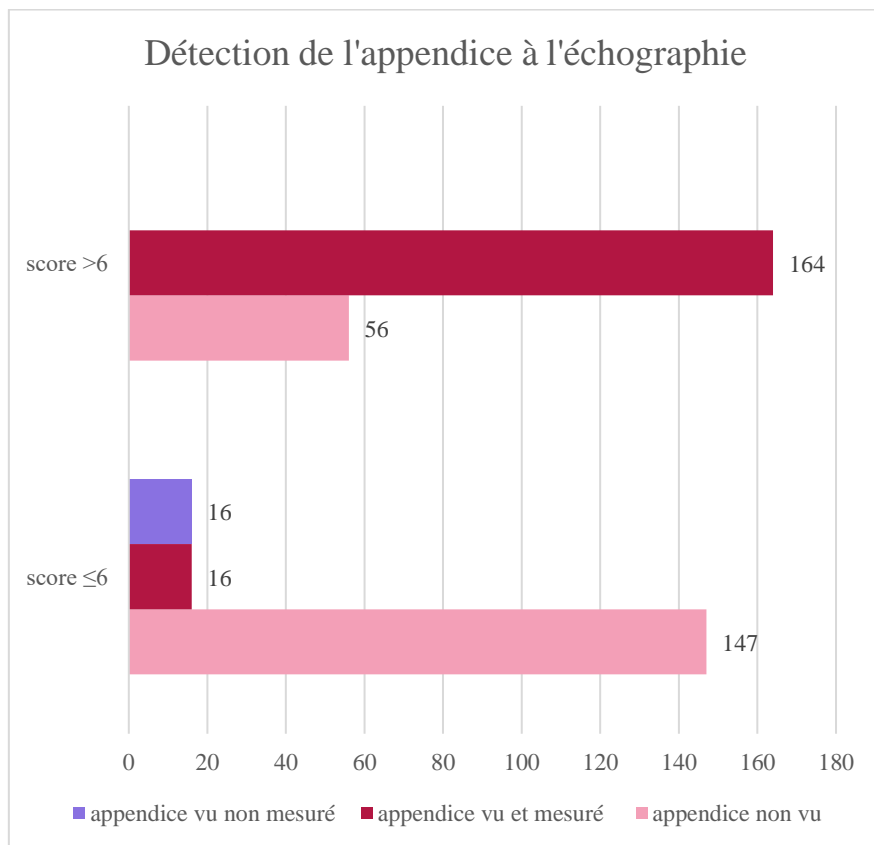


Figure 146: Détection de l'appendice à l'échographie Vs score diagnostic

On remarque 74,54% (164) des appendices sont détectés si le score est >6 contre seulement 17,87(32) pour les scores ≤6.

16-2-3-4 VALIDATION EXTERNE

Reproductibilité

C'est l'application du score à une population externe, cette population peut être un autre échantillon de la même population mais qui n'a pas servi à élaborer le score.

Pour notre cas on va choisir un 2^{ème} échantillon des patients de l'EHS EL BOUNI a partir des données de l'étude rétrospective.

2^{ème} échantillon

193 patients ont été sélectionnés au hasard, la tranche d'âge moyenne de notre échantillon est celle des 5 à 10 ans (46,6%), on note une prédominance masculine (60,6%) avec un sexe ratio de 1,53.

A cet échantillon on applique les items de notre score on considèrera une symptomatologie supérieure à 24 h reflet d'une douleur constante.

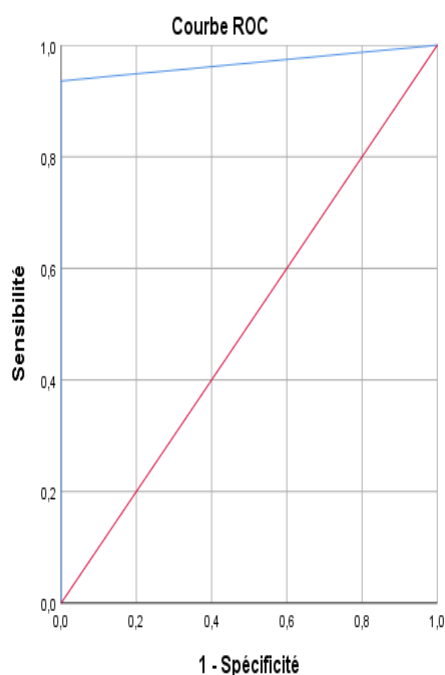


Figure 147: Courbe ROC du score diagnostique pour le groupe de la validation externe

Tableau 59: AUC du score diagnostique appliquée au groupe de la validation externe.

Zone	Erreur standard ^a	Sig. asymptotique ^b	Intervalle de confiance asymptotique à 95 %	
			Borne inférieure	Borne supérieure
,968	,013	,000	,942	,994

Tableau 60 : Sensibilité /spécificité de notre score dans notre groupe de validation externe.

	Sensibilité	Spécificité	VPN	VPP	LR+	LR-	AUC
Score 2 ^{ème} échantillon	94%	100%	35%	100%	>10	0.06	98%

Tests statistiques

Les tests statistiques de khi 2 et de Fisher ont une P value $<10^{-3}$ ce qui nous permet de conclure qu’il existe une réelle relation entre un score diagnostic supérieur à 6 et le diagnostic positif de l’appendicite.

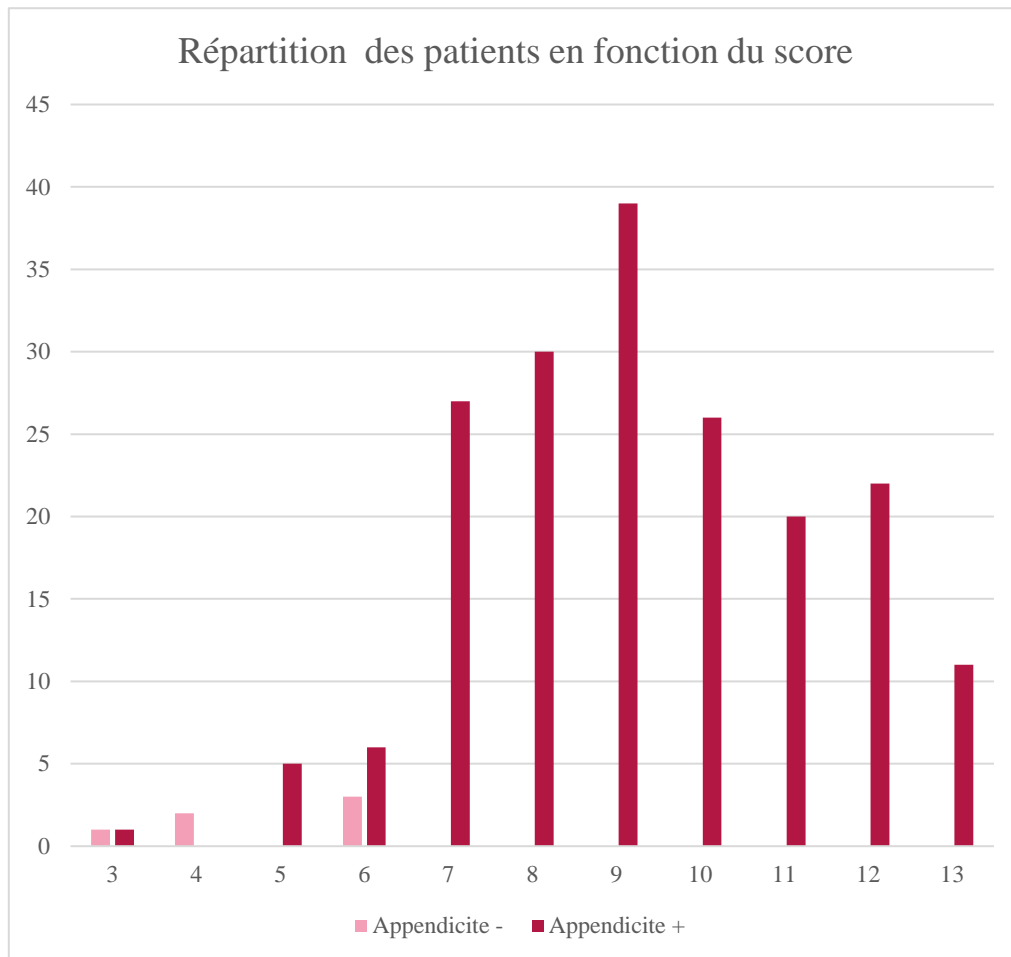


Figure 148: Répartition des patients du 2ème échantillon en fonction du score

Tous les patients dont le score est >6 ont une appendicite, et les 6 patients dont le diagnostic per opératoire était autre que l’appendicite avaient un score <6 .

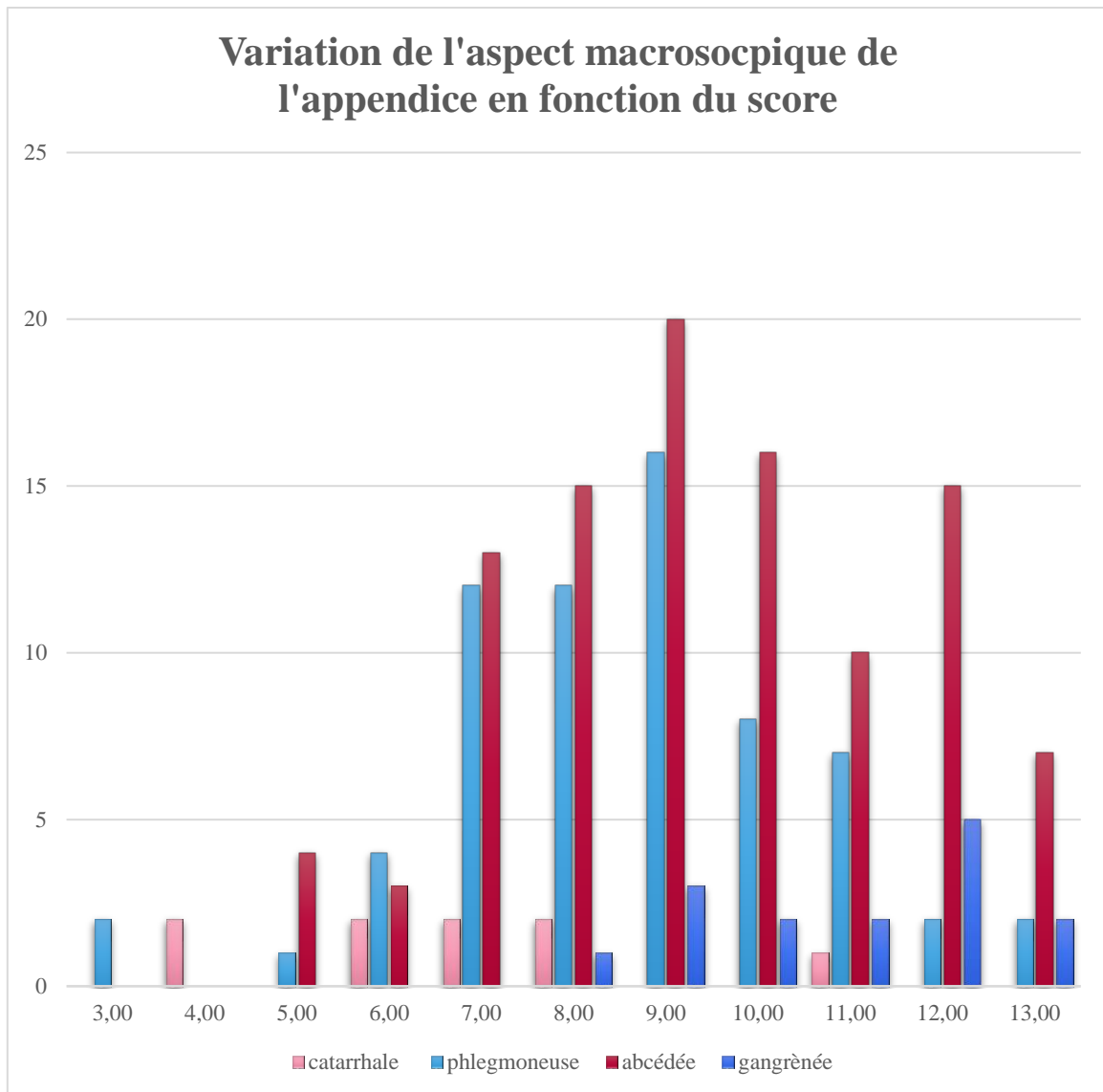


Figure 149: Variation de l'aspect macroscopique de l'appendice en fonction du score

Parmi les patients dont le score est inférieur à 6 l'exploration opératoire retrouve un aspect catarrhal de l'appendice chez 4 patients et phlegmoneux chez 7 patients.

17- INTERPRETATION / DISCUSSION

17-1 METHODOLOGIE

L'élaboration d'un score diagnostique est un travail assez délicat où on doit comparer entre deux groupes de patients (malade/pas malade) et cela en utilisant des items particuliers.

Le choix des items pour le diagnostic de l'appendicite varie d'un score à un autre, dans notre étude on a préféré faire une étude rétrospective sur 5 ans pour ressortir les particularités des patients opérés pour une appendicite à notre niveau. Ainsi notre fiche technique de l'étude prospective est allégée ne contenant que les items qu'on a jugé pertinents, d'autres études ont simplement utilisés des critères dont la pertinence était déjà établie dans la littérature (223) (216) (219), ou bien ils ont analysé en vrac tous les paramètres cliniques, biologiques et radiologiques pour les deux groupes étudiés (6) .

Notre étude de dérivation (principale) est une étude prospective observationnelle telle que celles utilisées pour la confection du PAS (pediatric appendicitis score) (6) , AIR (appendicitis , inflammatory response) (218), (7), il est a noté que certains scores ont été élaboré à partir d'une étude rétrospective (225) le plus connu est celui d'Alvarado (2).

La taille de notre échantillon est de 1886 patients pour l'étude rétrospective et 402 pour l'étude prospective. Ces chiffres sont dans la moyenne en comparaison avec d'autres études prospectives chez les enfants :

Tableau 61: Comparaison entre la taille des séries des différentes études de dérivations des scores pédiatriques

Le score	L'âge de la population	La taille de la série
AuB score (223)	4-16ans	148
PAS (6)	4-15ans	1170
Lintula (217)	4-15ans	131
PA labs (222)	2-14ans	278
BIDIAP (227)	0-15ans	151

Les critères de non inclusion dans notre étude principale se sont limités aux enfants ayant déjà subi une appendicectomie ou bien présentant une contusion abdominale, dans d'autres études la liste des critères est plus grande comprenant : les pathologies chroniques, les maladies intestinales inflammatoires (223), les interventions chirurgicales abdominales antérieures (gastrostomie, hernies), douleurs abdominales chroniques, drépanocytose et toutes situation empêchant l'enfant de répondre correctement à l'interrogatoire. (7)

Pour notre part, nous considérons que l'importance du score réside dans le fait d'apporter un plus dans les situations les plus équivoques (douleurs chroniques, pathologies lourdes, enfant communiquant mal (jeune âge / autisme)) ainsi si notre liste des critères de non inclusion est large le score n'a plus d'intérêt et ne peut plus être appliqué à la population générale.

17-2 ETUDE PILOTE

17-2-1 CARACTERISTIQUES GENERALES

Age

Dans notre série l'âge moyen était de 9.35 +/- 3 avec des extrêmes allant de 05 mois à 15 ans.

La tranche d'âge la plus représentée est celle des grands enfants entre 5 et 10 ans.

Ces résultats sont concordant avec la littérature(table59).

Tableau 62: Age moyen des enfants opérés pour appendicite dans la littérature.

	NOMBRE DE PATEIENTS	LA MOYENNE D'AGE
BELTRAÍN ET AL (2007) (278)	198	9,8±3,2
KIM ET AL.(2009) (279)	130	13,1±3,3
NOH ET AL (2012) (280)	421	10,3±3 ,1
TSIOPLIS ET AL (2013) (277)	560	11
MEIER ET AL (2017) (275)	225	10,9±3,2
HOU ET AL (2022) (276)	296	8,10±3,14
NOTRE SERIE	1889	9.35 +/- 3

Sexe

On note une nette prédominance masculine 66.2% (N=1251) avec un sexe ratio de 1.95 presque 2 garçons pour une fille, la prédominance masculine ne fait pas la majorité dans la littérature.

Tableau 63: Répartition des sexes selon la littérature.

	SEXE RATIO
BELTRAN ET AL (2007) (275)	1,06
KIM ET AL (2009) (276)	1,36
NOH ET AL. (2012) (277)	1,55
TSIOPLIS ET AL (2013) (278)	1,12
HOU ET AL (2022) (280)	1,1
NOTRE SERIE	1,95

L'analyse de la pyramide des âges retrouve un pic des effectifs entre 5 et 10 ans et cela sans discrimination du sexe. Cette tranche d'âge est caractérisée chez les filles par l'absence d'activité ovarienne (puberté) qui est pourvoyeuse plus tard de nombreuses douleurs simulant parfois une véritable appendicite, si en rajoute à cette considération la nette prédominance masculine retrouvée dans notre série on peut émettre l'hypothèse que chaque fois qu'un enfant se présente aux urgences pour une douleur du quadrant inférieur droit (QID) a plus de chance d'avoir une appendicite s'il est de sexe masculin.

Dans cette perspective plusieurs auteurs ont inclus le sexe dans leurs scores tels que : RIPSAscore et Lindberg score, plus tard l'étude de Capoglu et al (2022) a essayé d'apprécier l'efficacité de ces scores dans le diagnostic des appendicites chez les filles en les comparant avec des scores n'utilisant pas le sexe comme variable (Alvarado) (256).

Tableau 64: résultats de la courbe ROC pour les différents scores chez les patients de sexe féminin (256)

	SEXE-			SEXE+		
	Alvarado	Karaman	AIR	RIPSAscore	Lintula	Lindberg
AUC	0,805	0,728	0,740	0,680	0,648	0,689

AUC : aire sous la courbe ROC, SEXE- score n'utilisant pas l'item sexe, SEXE+ : score utilisant l'item sexe.

On peut conclure de son étude que le sexe comme variable ne permet pas d'avoir un diagnostic plus précis de l'appendicite chez les filles, de plus le sexe ratio de la majorité des études dans la littérature ne retrouve pas cette prédominance masculine, tous ces arguments nous empêchent d'inclure le sexe comme items dans notre étude prospective.

17-2-2 DONNEES ANAMNESTIQUES

Antécédents

90,2% des patients (n=1704) n'ont présenté aucuns antécédents particuliers, ce qui concorde avec les résultats de l'étude de Tsioplis et al. (2013) dont 96% des enfants n'avaient aucune pathologie particulière.

On note également que la notion de douleurs chroniques ou la répétition d'épisodes similaires éloignent le diagnostic de l'appendicite.

Comme on a relevé dans notre étude une fréquence anormalement élevée de l'asthme chez les enfants opérés pour appendicite (2.8%), cette particularité a été confirmée par l'étude de Hasassri et al. (2017) qui a noté une association significative entre l'asthme active et l'augmentation du risque d'appendicite en comparaison avec l'asthme non active (odds ratio [OR] = 2.48 ; 95% [CI], 1.22–5.03) ou bien l'absence d'asthme a (OR =1.88 ; 95% CI, 1.07–3.27) avec une p value de 0.035. (257) Une autre étude a retrouvé également une association avec entre les terrains atopiques et le risque d'appendicite (34% Vs 8% pour le groupe contrôle p<0.001) (258)

Prise médicamenteuse

9.7% des enfants opérés ont pris un traitement médical à base d'antibiotique les jours qui ont précédé le diagnostic d'appendicite et cela pour des raisons variables (angines, infections urinaires, gastro entérites), ce qui renforce notre conviction qu'on ne doit pas éliminer le diagnostic d'une appendicite par la simple constatation d'une angine ou une infection urinaire qui peuvent être concomitantes.

Durée d'évolution des symptômes :

La durée moyenne d'évolution, entre le début de la symptomatologie et l'hospitalisation du patient est de 44.42 Heures soit 1.8 J et la majorité des patients (36,7%) consultent dans les

premières 36 heures. Ces chiffres sont inférieurs aux chiffres retrouvés dans la littérature, en effet Meier et al (2017) a noté un délai moyen plus long : 2,7 jours (253)

Signes fonctionnels :

La douleur

Quelle soit spontanée ou provoquée elle est retrouvée chez 92% des patients.

Siège de la douleur

Dans notre étude rétrospective l'analyse des dossiers a pu mettre en évidence le caractère localisé de la douleur (88.9%) et son siège préférentiel au niveau de la fosse iliaque droite (90,84%). D'autres localisations ont été reportées : flancs, hypochondre droit et hypogastre et souvent cette douleur occupe plus d'un secteur, et d'une façon générale on peut la localiser au niveau du quadrant inférieure droit (QID).

L'analyse bibliographique nous permet de constater que les auteurs anglophones utilisent le terme sémiologique QID quand ils veulent explorer une appendicite, alors que pour la même pathologie les auteurs francophones utilisent le terme sémiologique fosse iliaque droite FID.

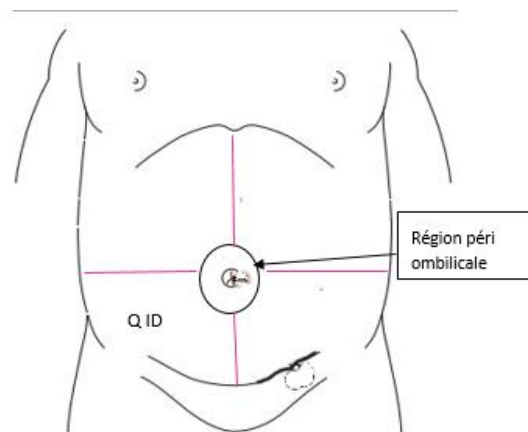


Figure 150: division en cadran de l'abdomen

D'une manière générale le siège de la douleur dépend du siège de l'appendice, le point de Mc Burney est souvent pris comme référence lors de l'examen clinique, mais la réalité anatomique est toute autre ; en effet Mc Burney pour élaborer son point s'est basé seulement sur une série de 11 patients (259). Une étude plus récente de l'Organisation Mondiale de la santé en Gastroentérologie (260) a constaté que les bases appendiculaires étaient situées au niveau d'un point plus bas et plus médian que le point de Mc Burney dans 58,9% des cas.

Sur ses arguments nous utiliserons dans notre étude prospective la terminologie quadrant inférieur droit à fin d'homogénéiser l'étude et faciliter sa comparaison avec les travaux similaires.

Début de la douleur

Dans notre série on a constaté que la douleur était migratoire dans 4% des cas, elle débute dans la région épigastrique ou péri ombilicale et se termine au niveau de la FID. Cette caractéristique est largement rapportée dans la littérature, mais elle est moins fréquente dans notre série. Cette différence pourrait être expliquée par l'âge de notre population et le déroulement de l'interrogatoire ; en effet les enfants au-dessous d'un certain âge ne pourront jamais préciser le siège du début de la douleur et même chez les enfants plus grands si les questions ne sont pas bien dirigées cette information ne sera pas rapportée spontanément par l'enfant comme chez l'adulte qui décrit très bien ses maux.

Wagner et al (261) dans leur méta analyse incluant plus d'une dizaine d'études réalisées sur plus de 4000 patients a constaté que la douleur migratoire, et la douleur et défense du quadrant inférieur droit (QID) de l'abdomen avaient le plus grand rapport de vraisemblance (likelihood ratio : LR) pour l'appendicite. D'autres études ont des avis mitigés sur sa sensibilité / spécificité (table65).

Tableau 65: sensibilité / spécificité de la douleur migratoire chez les enfants

	SENSIBILITE (%)	SPECIFICITE (%)
SIVITZ ET AL.2014 (287)	50 (38–62)	68 (60–75)
BACHUR ET AL.2015 (236)	50 (43–57)	75 (71–79)
CAYROL ET AL. 2016 (288)	33 (20–47)	80 (70–88)

Cet item ne sera pas utilisé dans notre étude prospective bien qu'il ait été largement utilisé dans les différents scores du fait de sa fréquence dans notre population et de sa particularité chez l'enfant.

Une autre caractéristique de la douleur appendiculaire a été mise en évidence dans notre étude rétrospective c'est ce qu'on va appeler « le phénomène de localisation » en effet chez 2,8 % de nos patient l'enfant a rapporté spontanément quand ses capacités cognitives lui permettaient un

début diffus de la douleur, souvent généralisé à l'ensemble de l'abdomen puis cette douleur vient se localiser quelques heures plus tard au niveau du quadrant inférieur droit.

Cette caractéristique n'est pas encore bien explorée dans la littérature mais on peut émettre des hypothèses selon les modèles physiopathologiques, à mon humble avis cela pourrait être en rapport avec la théorie viral de l'appendicite ; en effet l'atteinte virale première de l'ensemble du tube digestif serait responsable de la douleur généralisée puis l'atteinte préférentielle au niveau de la muqueuse appendiculaire soit par hyperplasie lymphoïde soit par micro ulcérations qui vont favoriser la surinfection bactérienne secondaire de la paroi appendiculaire serait responsable de la douleur localisée .

NAUSEES /VOMISSEMENTS

77,7% des patients dans notre série ont présenté des nausées et /ou des vomissements, dans la littérature la fréquence des vomissements est mitigée (table 66), en comparant nos données avec ceux de la littérature on constate qu'ils sont concordant avec celles d'Agilinko et al.

Tableau 66: Nausées et les vomissements dans la littérature

LES VOMISSEMENTS	
MEIER ET AL (2017) (279)	53,4%
AGILINKO ET AL (2017) (240)	77,1%
LEE ET AL (2001) (289)	67,7%
BOUAZZAOUI ET AL (2013) (290)	82,14%
NOTRE SERIE	77,7%

TRANSIT INTESTINAL

73,53% des patients dans notre série n'ont présenté aucun trouble du transit, et 7,6 % des enfants ont présenté une diarrhée dont seulement 18,18% avaient une appendicite compliquée, ces résultats sont concordant avec les données de la littérature en effet 9% des patients avaient une diarrhée dans l'étude de Benito et al (2016).

Dans la littérature les études ont montré qu'une diarrhée peut être présente en cas d'appendicite pelvienne ou les appendicites perforées avec un épanchement pelvien (266), (117) mais dans notre série la diarrhée était présente dans 80% des cas chez des patients présentant une

appendicite simple, donc le transit ne peut pas être considéré ni un indicateur pour le diagnostic ni un indicateur de la gravité.

17-2-3 EXAMEN CLINIQUE

TEMPERATURE

Dans notre série une fièvre ($T^{\circ} > 37^{\circ}\text{C}$) est retrouvée chez 79% des enfants on ne note pas de pic particulier dans les différents paliers de température mais cette fièvre dépasse rarement les 39°C (6,21%).

Dans la littérature les enfants présentant une appendicite sont souvent apyrétiques ou présentant une légère fébricule avec un flush du visage, une fièvre qui dépasse les 38°C signe souvent la perforation. (267) (266)

L'analyse des données de la littérature trouve une fréquence mitigée de la fièvre chez les patients opérés pour appendicite (table 67).

Tableau 67 : Fièvre chez les enfants opérés pour appendicites dans la littérature

LA FIEVRE	
AGILINKO ET AL. (2017) (240)	19,5%
LEE ET AL. (2010) (20)	44,9%
HOU ET AL (2022) (280)	81,1%
BOUAZZAOUI ET AL (2013) (290)	92,85%
NOTRE SERIE	79%

EXAMEN PHYSIQUE

Les résultats de notre examen physique peuvent être résumés en deux situations :

Examen clinique pathologique : ou à la palpation on constate soit une défense (59,3%) soit une sensibilité (27,4%).

Examen clinique strictement normal : l'enfant consulte pour la douleur mais cette douleur est isolée il n'y a ni défense ni sensibilité cette situation a été retrouvée chez 5,6% de nos patients.

Au cours de notre collecte des données on a relevé à la palpation d'autres situations où l'enfant a présenté une contracture ou une masse à la palpation.

Nos données sont concordantes avec la littérature en ce qui concerne la défense (50,2% pour Meier) mais ils diffèrent en ce qui concerne la sensibilité (97,9%, Meier) ceci est expliqué par notre approche différente dans l'exploitation des données.

En effet dans notre étude rétrospective en lisant les différentes observations médicales, on a séparé délibérément la défense de la sensibilité. Evidemment toutes les défenses s'accompagnent d'une sensibilité, mais la séparation de ces items nous permet de mettre en évidence ce groupe de patients qui présente un tableau clinique « allégé » avec une simple douleur à la palpation, cette situation clinique peut être due à une position atypique du cæcum/appendice ou bien simplement à un stade précoce de la maladie où l'enfant est vu avant l'apparition de l'irritation péritonéale.

Dans la littérature, les différentes études utilisent différents signes cliniques pour préciser le siège de la douleur, le plus célèbre c'est le MC Burney, mais également on a la douleur à la décompression (Blumberg), à la percussion, au saut et à la toux...etc. dans notre étude on a préféré utiliser un seul terme « sensibilité » pour résumer tous les signes suscités qui sont en réalité une douleur à la palpation.

Tableau 68: Signes physiques dans la littérature

	SENSIBILITE	DEFENSE
MEIER ET AL 2017 (279)	97,9%	50,2%
AGILINKO ET AL 2017 (240)	89,8%	
HOU ET AL (2022) (280)	88,8%	
BOUAZZAOUI ET AL (2013) (290)		42,86%
NOTRE SERIE	27,4%	59,3%

La chimie des urines

Lors de notre étude une chimie des urines (CDU) a été réalisée chez 24,3% de nos patients, dont seulement 36,62 % avait une CDU positif. La corrélation avec les résultats opératoires montre que la proportion CDU positive est plus élevée dans les formes compliquées (50%).

Les formes atypiques d'appendicite (rétrocæcale ou pelvienne) peuvent se manifester cliniquement par un tableau d'infection urinaire (douleur du flanc, pollakiurie) ; théoriquement la réalisation d'une chimie des urines permet d'éliminer ce diagnostic différentiel.

Il a été démontré dans la littérature que 7-30% des enfants présentant une appendicite ont des leucocytes et des hématies dans leurs chimies des urines ; cela peut être expliqué par la proximité de l'appendice avec l'uretère ou la vessie entraînant une inflammation locale (268) (259) (269). Les études de Avci et al (2023) confirme cette théorie en dénotant une corrélation entre le siège de l'appendice et les résultats de la CDU avec une p value à 0.009 pour les hématies et <0.001 pour les leucocytes. (270)

En plus de cette spécificité du siège la CDU peut être un bon facteur pronostic permettant ainsi de détecter les formes compliquées des appendicites, c'est ce que Chen et al rapporte dans son travail où il a émis l'hypothèse que les corps cétoniques et les nitrates pouvaient constituer de bons marqueurs pour la perforation appendiculaire (271).

Bien que la CDU soit utilisée comme item dans le score diagnostique de l'appendicite RIPSAN (The Raja Isteri Pengiran Anak Saleha Appendicitis), les données de la littérature qui concordent parfaitement avec nos résultats à savoir qu'une CDU+ ne peut en aucun cas éliminer le diagnostic de l'appendicite nous laisse penser il serait plus judicieux de ne pas inclure la CDU dans notre score diagnostique.

17-2-4 EXPLORATIONS PARA CLINIQUES

17-2-4-1 EXPLORATIONS BIOLOGIQUES

17-2-4-1-1 C R P

La CRP est un bon marqueur de l'inflammation en effet elle a été retrouvée positive chez 70% des patients. Ça valeur moyenne est de 40.71mg/L [1.13 ; 318,10]. Mais cet item est très variable avec le temps, seulement 1% des patients dont la symptomatologie avait moins de 6 heures avaient une CRP positive, ce taux augmente à 4.65% pour les 12 h d'évolution et atteint son maximum de 29.40% à 24 heures d'évolution, la CRP ne devient fortement positive (>48mg/l) qu'à partir de 48 h d'évolution.

D'une autre perspective, la CRP est négative chez 30% des patients dont l'évolution est inférieure à 12 heures et entre 12-24 heures elle baisse jusqu'à 22 %.

Une corrélation avec les formes évolutives de l'appendicite a montré que pour les formes simples la CRP varie entre 6 et 12 mg/l, par contre pour les formes compliquées mais sans épanchement elle est entre 24-48mg/ tandis que pour les formes compliquées avec épanchement dépasse les 48 mg/l.

Nos données sont concordantes avec les données de la littérature sur plusieurs points et différent sur d'autres, en effet la valeur moyenne de la CRP dans notre série diffère de celles retrouvées dans les différentes études (272) (273) (tableau69), cette différence peut être due aux particularités génétiques de chaque population dans sa réponse inflammatoire.

Tableau 69: Valeur moyenne de la CRP dans la littérature

	CRP (mg/l)
NOTRE SERIE	40,71
BELTRAN ET AL (2007) (275)	137
KIM ET AL(2009) (276)	29
NOH ET AL (2012) (277)	62
TSIOPLIS ET AL (2013) (278)	16
MEIER ET AL (2017) (279)	31,5

Tous comme Beltran et al (2007) on a également noté cet aspect en cloche de la courbe de la CRP qui atteint son apogée 12 à 24 heures après le début de la symptomatologie puis elle diminue quand ses taux sont inférieurs à 24mg/l, cela peut être s'explique par la demi-vie de la CRP qui est de 18 heures. Par contre si les chiffres de la CRP sont supérieurs à 24 mg/l on a une courbe ascendante qui atteint son pic au-delà des 48H. C'est ce qu'a également constaté Kharbanda et al (2011), ces taux élevés de la CRP sont principalement dus à la nécrose tissulaire persistante dans les formes compliquées de l'appendicite. En effet dans notre série la valeur moyenne de la CRP dans ces formes compliquées est de 64,97mg /l , ce taux est similaire à celui retrouvé par Meier et al (2017) (69,5 mg /l) , mais pour d'autres auteurs c'est à partir de valeurs beaucoup plus élevées allant de 170 et 335 mg/l. que la CRP devient un bon indicateur pour les formes compliquées de l'appendicite (272) (274).

La CRP étant un bon marqueur de l'inflammation, de nombreuses études ont été réalisées pour apprécier son efficacité dans le diagnostic de l'appendicite, on note ainsi une grande variabilité de la sensibilité / spécificité avec 48% à 75% pour la sensibilité et 57% à 82% pour la spécificité (275) (276) (277). Pour cette raison cet item a été utilisé dans de nombreux scores diagnostics tels que : AIR score, Appendicitis Laboratory Score (PALabS) et Heidelberg.

Dans notre série on a constaté que 30 % des patients dont l'évolution été inférieure à 12 heures avaient une CRP négative, Aglinko et al (2017) quant à lui retrouve chez ses patients une CRP normale durant les premières 24 heures d'évolution. Des études plus approfondies ont conclu à l'insensibilité de la CRP pour le diagnostic des appendicites évoluant depuis moins de 12 heures (278) (279), à la lumière de ses arguments la CRP comme item du score serait exclue de notre étude prospective.

17-2-4-1-2 TAUX DE GLOBULES BLANCS

L'analyse des données de notre série montre que 82,2% des enfants opérés pour une appendicite présente une hyperleucocytose avec une moyenne de $15,54 \times 10^3$ élt/mm³, cette valeur concorde en moyenne avec les données de la littérature (tableau 70)

L'analyse de la distribution des taux de globules blancs avec le temps montre un pic des globules blancs après 12à 24 heures d'évolution

Tableau 70: Valeur moyenne du taux de globules blancs dans la littérature

Taux de globules blancs (élt/mm³ x 10³)	
BELTRAN ET AL (2007) (275)	14,3±3,9
KIM ET AL. (2009) (276)	17,4±4,3
NOH ET AL (2012) (277)	16,4± 5,2
TSIOPLIS ET AL (2013) (278)	14
MEIER ET AL (2017) (279)	13,1±5,1
HOU ET AL (2022) (280)	14,39±4,23
HA ET AL (2024) (303)	15.41 ± 3.94
NOTRE SERIE	15,54

On note également qu'il n'y a pas de corrélation entre l'élévation du taux des globules blancs (WBC) et les formes compliquées de l'appendicite, en effet quel que soit le taux des WBC le ratio appendicite compliquée /appendicite simple est toujours inférieur à 1. Par contre dans la littérature des travaux ont démontré le contraire en effet Meier et al (2016) à trouver que les formes compliquées d'appendicite s'accompagnent d'un taux plus élevé de WBC avec une moyenne de $16,6 \times 10^3$ élt/mm³

Il a été également intéressant de comparer les résultats de la CRP en fonction des paliers de WBC cela nous a permis de constater que quel que soit le taux des globules blancs environ 60% des patients présentaient une CRP négative.

L'analyse de l'équilibre leucocytaire de nos patients retrouve que 56,49 % des patients avaient une neutrophilie $\geq 80\%$, ces chiffres concordent avec les résultats de l'étude de Prasetya, et al. (2019) dont la valeur moyenne des neutrophiles était de 76,17% (280)

Le taux moyen des lymphocytes retrouvé dans notre étude rétrospective est de 14% ce chiffre se rapproche de celui retrouvé par Ha et al (2024) ($11,78 \pm 6,46$) dans sa série (281), on a constaté également qu'une lymphopénie $\leq 20\%$ avait été retrouvée chez 79,2% de nos patients ce qui rend cet item meilleur indicateur que la neutrophilie.

Dans la littérature il a été démontré depuis longtemps que l'état inflammatoire de l'appendice s'accompagnait d'une augmentation des polynucléaires neutrophiles et une diminution des

lymphocytes (282), en effet Al-Abed et al. (2015) a noté dans son étude une diminution des taux des lymphocytes et une augmentation du taux des neutrophiles avec une p value <0.001 (103) chez les enfants opérés pour appendicite. Cette particularité a été explorée à l'extrême par de nombreux auteurs en testant des différents ratios tantôt pour aider au diagnostic des appendicites tantôt pour détecter les formes compliquées ; parmi ces ratios on a : éosinophile – lymphocytes ratio (ELR), monocytes- lymphocyte ratio (MLR), lymphocytes-monocyte ratio (LMR), plaquettes- lymphocyte ratio (PLR) et neutrophile, -lymphocyte ratio (NLR).

Tous ces ratios ont en commun le taux des lymphocytes (1/lymphocytes) et présentent une bonne discrimination comme l'avait démontré l'étude de Nissan et al (2022) (tableau 71).

Tableau 71: Discrimination des marqueurs biologique (ratios) (283)

	SENSIBILITE (%)	SPECIFICITE (%)	AUC (%)
NLR	71	80	83,6
ELR	57	77	68
LMR	68	74	73

Pour notre étude prospective certes les ratios sont des bons indicateurs mais pour qu'un score soit viable il faut qu'il soit facilement réalisable, en effet c'est astreignant de le calculer les ratios donc pour explorer les lymphocytes (1/ lymphocyte) on va utiliser tout simplement l'item « diminution des lymphocytes ».

17-2-4-1-3 HEMOGLOBINE

Dans notre série les enfants ne présentent pas d'anémie (HB : 12,40g/dl en moyenne), l'analyse des taux de l'hémoglobine en fonction des formes d'appendicite ne montre pas de grande différence entre les formes simples et les formes compliquées ce qui est confirmé par la littérature (102)

17-2-4-1-4 IONOGRAMME SANGUIN

Dans notre série les valeurs moyennes de la natrémie et de la kaliémie sont respectivement 135,97mmol/l et 3,9mmol/l.

78,15% des patients ont une kaliémie normale et seulement 36,84 % des enfants qui présentent une péritonite généralisée ont une légère hypokaliémie.

Lors de l'analyse des données de la natrémie, on note une corrélation de l'hyponatrémie avec les formes compliquées. Cela se traduit par une forte proportion des appendicites compliquées en cas d'hyponatrémie sévère (50 %), cette proportion descend à 22% en cas d'hyponatrémie légère contre seulement 10,67% en cas de natrémie normale.

Ces résultats concordent avec les données de la littérature, en effet l'étude de Poston et al (2023) a noté également une forte association entre les formes compliquées et l'hyponatrémie avec un Odds ratio [OR] = 2.91, 95 % CI [2.53, 3.35] (284) . Pour comprendre l'origine de cette hyponatrémie Swart et al a émis l'hypothèse que lors des infections sévères l'augmentation du taux des interleukin-6 déclenche la sécrétion en cascade des hormones anti diurétiques non osmotiques entraînant ainsi une hyponatrémie (285).

Depuis, plusieurs études se sont succédées pour attester ou pas de la pertinence de ce facteur, la méta analyse réalisée par Anand et al (2022) s'inscrit dans cette perspective en effet l'analyse de l'ensemble des données a conclu que la natrémie était significativement plus basse chez les enfants présentant une appendicite compliquée que dans le groupe contrôle (appendicite simple) avec une différence moyenne pondérée (WMD) de -3.29 , (95% CI = -4.52 to -2.07 , $p < 0.00001$). (286)(Tableau 72)

Tableau 72: Comparaison de la natrémie entre les enfants présentant des appendicites compliquées et des appendicites simples. (286)

Etudes	Appendicite compliquée		Appendicite simple		WMD
	Effectif	Natrémie moyenne	Effectif	Natrémie moyenne	
Pham 2016 (307)	179	134	213	136,6	-2,67
Besil 2019 (308)	245	136,11	158	136,96	-0.85
Lindestam 2019 (309)	15	134	65	138,67	-4,67
Yang2019 (310)	613	133	1282	137	-4,00
Pogorelic 2021 (311)	38	132,19	146	139,17	-9,98
Duman 2022 (312)	82	134,01	254	136,26	-2,25
Walsh2022 (313)	443	136	690	138	-2,00

17-2-4-2 EXPLORATIONS MORPHOLOGIQUES

Dans notre étude rétrospective les explorations morphologiques ont une part de lion dans le diagnostic de l'appendicite, en effet 72,4% des patients ont un ASP et 90,6% ont une échographie dans leurs dossiers ; ce taux élevé est en rapport avec les habitudes du service qui rendait leurs utilisations systématiques mais dernièrement les indications de l'ASP ont franchement diminué ne concernant que les syndromes péritonéo-occlusifs conformément aux recommandations de la littérature. En effet des études ont montré que l'ASP était souvent normal en cas d'appendicite et même le stercolithe qui était considéré comme un signe direct de l'appendicite était également présent chez de nombreux patients sains (287)

Une autre tendance a été observé lors du dépouillement c'est le recours à plus d'une échographie pour faire le diagnostic, en effet 23,48% des patients ont 2 échographies préopératoires dans leurs dossiers et 3 % ont une TDM, ceci peut être expliqué par le manque de confiance dans les résultats du compte rendu échographique du fait qu'il soit manipulateur dépendant, le recours à la TDM était réservé uniquement aux formes atypiques quand elle était disponible.

Une corrélation avec le sexe nous permet de constater que le recours à un supplément d'exploration était relativement plus fréquent chez les filles avec un sexe ratio à : 1,49 pour la 2^{ème} échographie et de 1,24 pour la TDM.

Une analyse plus détaillée du contenu du compte rendu échographique a été réalisé :

L'appendice

L'appendice vermiculaire a été retrouvé chez 82% des patients, ce taux de détection varie en fonction de l'évolutivité de l'appendicite, en effet il atteint les 86,12 % dans les formes phlegmoneuses contre seulement 59,37% des formes catarrhales, on note également que l'appendice n'a pas pu être visualisé chez les patients ayant subi une laparotomie blanche.

Il est également intéressant de noter que ce taux de détection varie en fonction de la présence ou pas d'épanchements intra abdominaux associés, en effet il est à 84,37% pour les appendicites simples et à 81,11% pour les appendicites perforées mais sans épanchements associés ce taux chute à 50% en cas de péritoine généralisé.

Le siège de l'appendice quand il est précisé n'est concordant avec la réalité que dans 63% des cas sinon l'appendice est plus fréquemment latéro-cæcal interne (54%) et exceptionnellement mésocœliaque (0.5%).

Cette appendice quand il est mesuré il a un diamètre moyen de 9.47 mm [2.1 ; 35mm], la présence par contre de stercolithe est variable, ce chiffre est légèrement supérieur aux données de la littérature où le diamètre moyen est de 6mm(2-18mm) , cette différence peut être expliquée par la présence ou pas de stercolithe en son sein , en effet l'étude d' Oktay et al (2023) a noté que le diamètre moyen de l'appendice varié avec son contenu , il était de 10 mm (8.5–12) dans les cas avec stercolithe et de 8 mm ([6–9]; $p=0.001$) dans les cas contraires. (288)

La proportion générale des stercolithes dans notre série n'est que de 14, 21% dont 81,91 % sont des appendicites simples, le plus souvent abcédés (62,91%). Cette proportion augmente dans les formes compliquées d'une perforation (21,11%), sinon elle diminue dans les formes compliquées de péritonite (10%).

Cette variation dans la détection de l'appendice et au même temps du stercolithe en son sein peut être expliquée par le fait que les explorations radiologiques sont souvent gênées par la présence du liquide en intra abdominal ou bien par la distension intestinale qui est souvent associée au syndrome péritonéo -occlusif des formes compliquées.

Dans la littérature le taux de détection des stercolithes varie entre 32,5% et 50% (289), (288) cette différence constatée relève des moyens utilisés, en effet le taux de détection est très élevé lors de l'utilisation de la TDM et de l'IRM et il est moindre si on a recours à une simple échographie réalisée par de simples résidents à la garde.

L'étude d'Ishiyama et al (2013) a noté également qu'il existait une corrélation entre la présence de stercolithes et le degré de sévérité de l'appendicite, cette tendance est relativement vérifiée dans notre série vu que la plus grande proportion de stercolithe est retrouvée dans les formes gangrénées avec perforation et cela malgré le faible taux de détection des stercolithes.

A côté du diamètre appendiculaire un autre item est analysé dans la littérature, c'est l'épaisseur de la paroi appendiculaire. Krisem et al (2023) a pu démontrer dans son étude qu'une épaisseur ≥ 2 mm était un bon prédicteur de l'appendicite avec un odds ratio (OR) à 2.76 (95% CI, 1.09–7.02), (290) ; cet item a rarement été noté dans notre étude pilote cela peut s'expliquer par le manque de moyens adéquats durant la garde. En effet il faut des sondes d'échographies adaptées

pour pouvoir visualiser et mesuré l'épaisseur pariétale, donc par manque de moyen cet item ne sera pas exploré dans notre étude prospective.

Densification de la graisse mésentérique

39,54% de nos patients ont présenté dans leur compte rendu échographique une densification de la graisse mésentérique. Cet item est important à mettre en évidence surtout en cas d'échec de détection de l'appendice en effet il nous permet de situer sommairement le siège de l'inflammation dans l'abdomen. Dans cette perspective on note une densification de la graisse chez 82,29% des patients présentant un appendice catarrhal, alors que le taux de détection de l'appendice à l'échographie n'est que de 59,37%.

Epanchement intra abdominal

Dans notre série on note que 55,67% de nos patients n'avait aucun épanchement intra abdominal et que 19,45% n'avait qu'une simple lame liquidienne, ce qui nous permet de conclure que les épanchements ne constituent pas un bon indicateur pour le diagnostic positif d'une appendicite.

Les autres épanchements retrouvés dans notre étude qu'ils soient cloisonnés ou pas ne représentent que 25% des cas, parmi eux seules les épanchements de moyenne et de grande abondance sont fréquemment associés avec la sévérité des lésions, en effet 66,66% des patients qui avaient un épanchement de grande abondance avaient réellement une péritonite et 50% des patients qui avaient un épanchement de moyenne abondance avaient réellement une appendicite compliquée.

L'analyse de nos effectifs nous permet de constater que seuls 3 patients avaient un épanchement de grande abondance et seulement 76 avaient un épanchement de faible abondance ce faible effectif n'est dû probablement que pour les formes compliqués le diagnostic clinique est évident et on n'a pas besoin d'une échographie pour confirmer le diagnostic.

Adénopathies intra abdominales

Les adénopathies intraabdominales quand elles sont retrouvées seules reflètent souvent le diagnostic d'une adénolymphite, mais en cas d'appendicite les radiologues concentrés sur l'appendice mentionnent rarement la présence ou pas d'adénopathies dans leur compte rendu.

En effet seulement 430 des patients avaient un compte rendu et parmi eux 72,32% avaient une appendicite simple.

Agglutination des anses intestinales

Une agglutination des anses intestinales est retrouvée seulement chez 4 % le plus souvent en rapport avec un plastron appendiculaire.

Autres lésions à l'échographie

D'autres anomalies ont été mentionnées dans le compte rendu (11,46%) parmi eux l'épaississement pariétal digestif est la lésion la plus fréquemment retrouvée (5,31%). Cet élément est important car que on associe souvent cette lésion avec les maladies inflammatoires intestinales tel que le Crohn,

17-2-5 COMPTE RENDU OPERATOIRE

L'analyse minutieuse de 1790 protocoles opératoires s'est portée sur plusieurs critères :

Le siège de l'appendice : on a constaté que l'appendice était : latéro-cæcal interne dans 60,16%(1077) des cas ; rétrocæcal dans 18,93% des cas (339), sous hépatique 4%, pelvienne 3,68% et mésocœliaque chez 2,29% de nos patients, bien que nos données soient concordantes avec la majorité des observations (291) où la position latéro-cæcal interne est la plus fréquente, il est à noter que certains auteurs ont constaté que c'était le siège rétrocæcal qui prédominait avec 70,29% des cas. (292)

Aspect de l'appendice :

46,89% des patients opérés avaient un appendice abcédé, 33,37% des appendices sont phlegmoneux et 12% sont gangrénés ces résultats concorde parfaitement avec les résultats de l'étude de Meier et al (2017) qui a noté que l'appendice était phlegmoneux chez 30,6% des patients et était gangréné chez 11,6%.

Evolutivité de la maladie

Dans notre étude 81% des patients ont présenté une appendicite simple, les formes compliquées sont peu fréquentes (19%). On considère comme appendicite compliquée dans notre service, toutes les situations où on retrouve une perforation appendiculaire associé ou pas à un épanchement intraabdominal qu'il soit libre ou cloisonné localisé ; cela englobe : les appendicites gangréneuses perforées isolées sans épanchement purulent associé (5,58%), les abcès appendiculaires (3,4%), les péritonites localisées (5,69%), les péritonites généralisées

(3,9%). Il est difficile de comparer nos résultats avec ceux des autres travaux de la littérature par ce qu'il n'existe pas de consensus jusqu'à présent pour définir les formes compliquées, Buonpane et al (2019) a résumé dans la table 72 les différentes définitions rencontrées dans la littérature.

La comparaison de nos résultats en ce qui concerne la perforation appendiculaire, nous laisse constater qu'on a le taux le plus bas avec seulement 5,58% en comparaison avec les données de la littérature (tableau73).

Tableau 73: Variation du taux de perforation dans la littérature

TAUX DE PERFORATION	
KHAN ET AL (2005) (323)	7,8%
KANUMBA ET AL (2011) (324)	9,4%
MEMON ET AL (2013) (325)	9,2
MEIER ET AL (2017) (279)	11,1%
AGILINKO ET AL (2017) (240)	6,8%

Il est primordial maintenant de faire le diagnostic préopératoire de la complication et cela pour choisir ou pas la méthode non opératoire, c'est dans cette perspective que plusieurs travaux ont vu le jour.

Xu et al (2021) a développé le « *Nomogram risk score* » (tableau74), dont le diagnostic de la forme compliqué est posé sur un score >11 points avec une AUC à 0.890 (95% CI : 0.832–0.933).

Tableau 74: Nomogramme risk score (243)

CRITERES	COTATION
DENSIFICATION DE LA GRAISSE MESENTERIQUE	10pts
CRP \geq38 MG/L	4 pts
NLR \geq7.0	3 pts

NLR : neutrophiles/lymphocytes ratio,

Avanesov et al, quant à lui a développé l'*APPENDICITIS SEVERITY INDEX* (ASPI) et dont un score \geq 4 points indique le diagnostic d'une forme compliquée d'appendicite avec PPV à 92% et une NPV à 83%. (245) .de même pour **Atema et al.** (244)

Tableau 75: Résumé des différentes définitions de l'appendicite compliquée dans la littérature (343)

Auteur	Type de l'étude	Définition
FALLON ET AL	Revue rétrospective	<ul style="list-style-type: none"> - L'appendicite gangreneuse a une paroi ischémique sans perforation évidente et sans pus franc. - Appendicite perforée inclus les formes avec une perforation, du pus franc ou stercolithe. - L'appendicite aiguë nécrotique/ gangréneuse : c'est une appendicite aiguë avec un foyer de nécrose musculaire trans murale limité à la musculature avec une séreuse intacte, la perforation peut être microscopique ou macroscopique.
LI ET AL.	Revue systématique	<ul style="list-style-type: none"> - Appendicite gangréneuse, appendice perforé sans plastron ni abcès ou appendice perforé avec abcès ou plastron.
YAU ET AL	Revue rétrospective	<ul style="list-style-type: none"> - L'exploration opératoire retrouve un appendice gangréné ou perforé avec ou sans abcès.
VAOS ET AL	Méta analyse	<ul style="list-style-type: none"> - L'exploration opératoire retrouve un appendice perforé selon le chirurgien, ou abcès appendiculaire ou plastron ou une perforation confirmée par l'anapath.
VARADHAN ET AL	Méta analyse	<ul style="list-style-type: none"> - Perforation locale avec ou sans abcès ou masse.
ATHANASIOU ET AL.	Revue et méta analyse	<ul style="list-style-type: none"> - Constations opératoire ou histologique d'une perforation de l'appendice avec ou sans épanchement purulent libre ou localisé ou appendice gangréneux.
FRASER ET AL	Essai randomisé prospective	<ul style="list-style-type: none"> - Une perforation définie par la présence d'un trou au niveau de l'appendice ou stercolithe dans l'abdomen.

Laparotomie blanche

Au cours de notre étude le pourcentage des laparotomies blanches est de 0.93% ce taux est relativement faible par rapport aux données de la littérature si on y ajoute les formes catarrhales dont l'appréciation macroscopique est subjective et varie d'un chirurgien à un autre (l'étude histologique est négative dans 60.86% des formes catarrhales) ce taux s'élève jusqu'à 7.61% ce chiffre est toujours bas par rapport à la littérature (tableau 76).

Tableau 76: Variation du taux de laparotomie blanche dans la littérature.

	TAUX DE LAPAROTOMIE BLANCHE
IZBICKI ET AL (1992) (331)	33%
MALIK ET AL (2007) (330)	11,49%
KANUMBA ET AL (2011) (324)	33,1%
LIMPAWATTANASIRI ET AL (2011) (329)	14,7%
MEMON ET AL (2013) (325)	28,7%
ARROYO-RANGEL ET AL (2018) (332)	14%
NOTRE SERIE	0.93%

On note une prédominance féminine en cas de laparotomie blanche avec sexe ratio de 1.24, cette particularité est confirmée par Agilinko et al (2017) avec 27% de laparotomie blanche chez les filles contre 12% chez les garçons p value <0.05 (Agilinko, 2017), mais d'autres études ne trouvent pas cette prédominance. En effet Memon et al a noté que 30 % des laparotomies blanches été effectuées sur des filles contre 28,2% chez les garçons. La variation de ces résultats peut être en rapport avec la variation du sexe ratio en général et /ou en rapport avec l'âge de recrutement pour les différentes études, les résultats pour une population de 0 à 18 ans diffère de celle de 0 à 15 ans. on aura dans le premier cas plus de filles pubères donc plus de pathologies annexielles.

17-2-6 COMPTE RENDU ANATOMOPATHOLOGIQUE

Dans notre série 1298 comptes rendus anatomopathologiques ont été analysés, une longueur moyenne de 6,5 cm de l'appendice a été retrouvé avec des extrêmes allant de 1 à 20 cm.

Dans la littérature, Collins rapporte une large série portant sur les résultats autopsiques de 4000 patients, il a constaté que la longueur moyenne de l'appendice était : 8,2 cm ce chiffre concorde avec ceux mesuré *in vivo* sur les coupes tomодensitométriques (7,9cm) (298) (291), mais ces données concernent l'appendice normal, en cas d'appendicite la moyenne varie entre 6,35 et 6,6 cm (299) (298), ces chiffres concordent complètement avec notre série. Dans cette perspective Pickhardt a émis l'hypothèse que la longueur de l'appendice constituerait un facteur de risque pour le développement ou pas d'une appendicite, en effet il a constaté qu'un appendice long serait relativement plus résistant, reliant cela à une augmentation de la sécrétion du mucus qui aiderait à la vacuité de la lumière appendiculaire.

En ce qui concerne le diamètre de l'appendice dans notre série une valeur moyenne de 11,9 mm a été retrouvé.

Histologie

Sur l'ensemble des patients dont on a pu retrouver le compte rendu anatomopathologique (N= 1298) on note une prédominance des formes abcédées 48,41% (N=628), les formes avancées gangrénées ne représentent que 7%.

Mais ce qui attire l'attention le plus c'est le pourcentage élevé des formes catarrhale à l'étude microscopique 17,34% contre 6.67% à la constatations macroscopique.

Idem pour l'aspect phlegmoneux qui constitue 22.66% lors de l'étude histologique contre 33.37% des constatations macroscopiques.

Cette discordance des résultats représente 69% des cas, ce taux est légèrement inférieur aux chiffres retrouvés dans la littérature qui varie entre 82,4 et 87,3% (300) (301) (302)

Dans la littérature plusieurs études se sont penchées sur la problématique de la concordance des résultats entre chirurgiens et anatomopathologistes (tableau77).

Tableau 77: Comparaison du degré de concordance entre les chirurgiens et anatomopathologistes (303)

Étude	Nombre de patients	Évaluation de la concordance	Kappa dans le diagnostic	Kappa dans la classification
Hussain 2009	200	Appendicite Vs pas d'appendicite	0,68	
Bliss 2010,	133	Appendicite aiguë, gangréneuse et perforée et normale		0,57
Bliss2010,	122	Appendicite aiguë, gangréneuse et perforée et normale		0,56
Zarand i2014	342	Appendicite Vs pas d'appendicite	0,33	
Fallon 2015	1166	Appendicite aiguë suppurée, gangréneuse et perforée et normale		0,289
Farach 2015	326	Appendicite simple et compliquée		0,17
Valéro2019	1092	Appendicite perforée et non perforée	0,57	0,7

Tableau 78: Classification KAPPA de Cohen (indice de fiabilité)

K	Interprétation
<0	Désaccord
00-0,20	Accord très faible
0,21-0,40	Accord faible
0,41-0,60	Accord modéré
0,61-0,80	Accord fort
0,81-1,00	Accord presque parfait

La concordance entre chirurgiens et anatomopathologistes se fait sur plusieurs niveaux (Redrigèz, 2019) (338):

Concordance dans le diagnostic de l'appendicite

Permet de connaître le pourcentage de laparotomie blanche, dans notre série on note une relative concordance en effet les chirurgiens ont constaté macroscopiquement que l'appendice était sain dans 0.87% des patients contre 1.38% pour les anatomopathologistes.

De manière générale ce taux est relativement faible en comparaison avec la littérature (10.3%).

Concordance dans la constatation de perforation

Le désaccord entre la constatation d'une perforation par le chirurgien et celle constatée par l'étude histologique ne s'est pas posée dans notre série vue que le rapport d'anatomopathologie dans notre hôpital ne décrit dans le volet macroscopie que la taille et le diamètre de l'appendice.

Bien que dans la littérature se points est fréquemment posé notamment dans la série de Redrigèz ou l'indice de fiabilité était fort ($K=0.7IC95\%$).

Concordance dans les formes anatomopathologiques

En effet on note une grande subjectivité dans l'interprétation des différents aspects macroscopiques, cela est dû à l'absence de critères standards ou de consensus pour l'identification de chaque forme.

Ainsi ce que quelqu'un considère comme appendice phlegmoneux peut être interpréter comme catarrhale par un autre.

Les formes chroniques et sub aigues (catarrhale) qui représentent respectivement (3% ; 17.34%) sont caractérisés par l'absence d'infiltration nette en polynucléaire neutrophile et par une hyperplasie des follicules lymphoïdes. Ces patients peuvent avoir des formes débutantes d'appendicite qui va évoluer par la suite vers une forme suppurée, comme il peut s'agir de simple colique appendiculaire réactionnelle à une infection virale ou bien une infestation parasitaire.

Ces formes peuvent constituer un solide argument pour le traitement médical de l'appendicite.

Tumeurs appendiculaires

Dans notre série rétrospective il faut signaler qu'un seul cas de tumeur appendiculaire a été recensé (0.007%), l'étude anatomopathologique était en faveur d'une tumeur neuroendocrine de 0,7 cm au niveau de la base de l'appendice sans envahissement de la séreuse, classée T1 **Nx Mx (INCA2009)**. Ce taux de tumeur neuroendocrine est relativement bas en comparaison avec la littérature où le taux varie entre 0,1 et 0,3 %, (304) et bien que ces tumeurs neuroendocrines soient rares elles représentent la 2ème cause des tumeurs de l'appendice chez l'enfant après les lymphomes. (305)

17-2-7 CONCLUSIONS DE L'ETUDE PILOTE

Notre étude préliminaire nous a permis de comprendre les particularités de l'appendicite dans notre propre population (Annaba et wilays limitrophes),

A partir de notre étude rétrospective on a pu identifier plusieurs éléments qui seraient intéressants d'étudier plus amplement dans une étude prospective pour vérifier réellement leur interdépendance avec le diagnostic de l'appendicite.

Données cliniques

Les antécédents

L'absence d'antécédents chez les patients opérés pour appendicite (90.2%)

Les patients présentant une autre pathologie médicale surtout la drépanocytose (maladie endémique dans notre région). Développe rarement une appendicite (seulement 7 patients opéré dans les 5 ans avaient une drépanocytose). Exception faite pour l'asthme et les terrains atopiques (2.8%).

Le cratère aigue de la pathologie

Rares sont les patients qui ont présenté des douleurs chroniques évoluant depuis plus de 3 semaines ou bien des épisodes similaires qui se répètent dans le temps.

La température

Une fièvre est retrouvée chez 79.2% des patients

Les vomissements

Bien que peu spécifiques ils sont retrouvés dans 77.7%

La douleur,

L'étude rétrospective nous a permis d'identifier 3 situations :

1. La douleur isolée avec un examen clinique normal.
2. La douleur avec défense à la palpation.
3. Une sensibilité qui est une simple douleur à la palpation sans défense.

Données biologiques

Le taux de globules blanc (82.2%)

L'équilibre leucocytaire (79.2%)

Données morphologiques (échographie).

La détection de l'appendice et l'appréciation de son épaisseur constituent la base du diagnostic échographique de l'appendicite, en effet dans notre cohorte on a pu visualiser l'appendice dans 82% des cas avec un diamètre moyen de 9.47mm.

La présence d'une densification de la graisse péritonéale est une bonne piste à explorer vu qu'elle reflète un état inflammatoire au niveau de la région péri appendiculaire, cette densification a été retrouvée chez 39.54% de nos patients.

Surveillance

Bien que les items suscités soient très fréquents en cas d'appendicites confirmées, il reste toujours des formes douteuses surtout les enfants vus précocement à moins de 6H d'évolution (3.9% des patients dans notre série) chez qui la douleur ne s'est pas encore localisée (0.3% douleur péri ombilicale), la température n'est pas très élevée et le bilan biologique primaire est limite voir négatif.

Ici la **surveillance** prend toute sa place grâce à deux items :

- La constance de la douleur
- L'évolution des globules blancs

Ainsi l'enfant est mis en surveillance pendant au minimum 4 à 6 heures avec des consignes strictes d'arrêt de toute alimentation pour mettre au repos le tube digestif (éliminer les douleurs d'origines coliques). Une voie veineuse de sécurité est laissée en place permettant également une hyperhydratation pour les patients présentant une drépanocytose confirmée ou une simple anémie vue le caractère endémique de cette pathologie dans l'est algérien.

Au terme de cette surveillance on réexamine le patient pour attester de la persistance de la douleur et un 2^{ème} taux de globule blanc est réalisé.

C'est à ce stade de la prise en charge qu'un bilan morphologique est proposé et dont les résultats peuvent apporter un plus à notre arbre décisionnel.

Cette attitude pratique de mise en observation a longtemps été appliquée, en effet Graft et al (1991) avait déjà confirmé l'importance de la surveillance chez les patients présentant des douleurs abdominales, il a constaté que les indicateurs cliniques changés durant l'observation le score d'Alvarado qui été appliqué au préalable augmenté en cas d'appendicite et diminué dans le cas contraire réduisant ainsi les faux négatifs du score. (341)

On peut résumer nos conclusions dans le tableau suivant :

Tableau 79 : Conclusions de l'étude pilote

	Les items	La fréquence
Anamnèse	L'absence d'antécédents	90.2%
	L'absence de douleurs chronique ou à répétition*	93,7%
Examen clinique	La fièvre	79.2%
	Les vomissements	77,7%
	La douleur du QID *	92%
	La douleur à la palpation : « sensibilité » *	30%
	La défense*	59%
Bilan biologique	Le taux de globules blancs	82.2%
	L'équilibre leucocytaire	79.2%
Echographie	Détection de l'appendice	82%
	Densification de la graisse mésentérique	39.54%
Surveillance	Persistance de la douleur *	
	Augmentation secondaire du taux des globules blancs*	

17-3 ETUDE PRINCIPALE

17-3-1 POPULATION

Durant les deux années d'étude prospective on a reçu 3175 patients consultants aux urgences de chirurgie pédiatrique EHS El Bouni pour des douleurs du quadrant inférieur droit de l'abdomen (QID).

887 patients ont été sélectionnés pour notre étude : 266 patients non opérés et 621 patients opérés, parmi ces patients opérés, 608 ont présenté une appendicite nous donnant ainsi une prévalence hospitalière de 19,14%. Ce qui s'accorde avec certains travaux tels que Goldman (2008) qui a retrouvé une prévalence de 14.5% et O'Shea, (1988) avec une prévalence de 9.8% et en contradiction avec d'autres études où la prévalence est très élevée (table80), cette variabilité dans la prévalence est liée le plus souvent au mode de recrutement des patients (le motif de consultation). (307), (308), (309)

Tableau 80: prévalence de l'appendicite dans la littérature (95%IC)

Kwan, 2010 (345)	Mandeville ,2011 (232)	Wu, 2012 (233)	Kentsis, 2012 (114)	Huckins, 2013 (116)	Doniger, 2016 (346)	Notre série
55%	54%	63%	49%	29%	40%	19,14%
(48-61%)	(48-59%)	(60-65%)	(35-62%)	(25-32%)	(26-55)	

Parmi les 266 patients non opérés 13 présentaient une appendicite bénéficiant d'un traitement non opératoire donc exclus de notre étude et 45 autres ont également été exclus de notre étude vu qu'on n'a pas pu confirmer l'absence d'appendicite (patients perdus de vue / faux numéro).

Au final on a pu obtenir un échantillon de 402 patients divisé en deux groupes égaux : un groupe de 201 patients présentant une appendicite confirmée macroscopiquement et un groupe contrôle de 201 patients ne présentant pas d'appendicite.

17-3-2 CARACTERISTIQUES DE LA POPULATION

17-3-2-1 AGE

La tranche d'âge la plus représentée est celle des 5 à 10 ans avec un Age moyen de 9 ans (± 2.9), en effet dans notre étude générale cette tranche représente 54% (n=479/887) des patients consultants pour une douleur du quadrant inférieur droit. Et on note également que 57,7% des patients présentant une appendicite et 53.73% des patients ne présentant pas d'appendicite font partie de la même tranche d'âge.

La tranche des 10-15 ans représente quant à elle 32.69% des patients

Ces résultats se concordent avec les résultats de certaines études (Madan,2002, Arias,2017 ; benito,2019 ; Dao, 2000.) et diffèrent par rapport à d'autres (Népogodiev ,2020 ; Kharbanda2016) dont la tranche la plus touchée est celle des 11-15 ans (54.62%)

17-3-2-2 SEXE

On note une prédominance masculine dans la population générale avec un sexe ratio de 1.8 ce ratio augmente en cas d'appendicite jusqu'à 2.4 et diminue dans le cas contraire 1.05

Cette tendance dans l'inversion des ratios entre patients présentant ou pas une appendicite est mitigée dans la majorité des études

Tableau 81: Sexe ratio dans la littérature

ETUDES	SEXE RATIO	SEXE RATIO
	« APPENDICITE »	« PAS D'APPENDICITE »
ARIAS, MP (2019) (11)	2,4	1,4
MADAN, S (2002) (6)	1,79	1,8
BENITO, J ,(2019) (117)	1	1,79
NEPODIEV, D (2020) (347)	1,71	0,66

17-3-2-3 VARIATIONS SAISONNIERES

Dans notre étude prospective on note une variation saisonnière des appendicites avec un début des augmentations des appendicectomies en juin (39 patients) pour atteindre son apogée en octobre / décembre (60 patients), BOUAZZAOUI ET AL (2013) trouve un pic saisonnier en automne (39%). (290)

La proportion des formes compliquées est relativement stable le long de l'année avec une proportion moyenne de 24%.

17-3-3 ANALYSE DES ITEMS DU SCORES

17-3-3-1 ANTECEDENTS

L'existence d'une maladie chronique ou bien la simple présence d'un antécédent médical constituent une situation extrêmement rare dans notre étude rétrospective (9.8%), en plus dans notre étude prospective on constate que les patients présentant une appendicite n'ont d'antécédents médicaux que dans 12.47% des cas, ce taux double presque en absence d'appendicite (22.66%). En voulant explorer cette piste on ne retrouve pas de grande différence entre les deux groupes de patients (appendicite + :14.92%, appendicite- :19.9%) et même si la sensibilité et la spécificité de cet item semble élevé (85%,80%) l'AUC indique un chiffre peu discriminant (0.522 ; IC95%). On décide de réaliser des tests statistiques (Khi2 et test d'exactitude de Fisher) et on retrouve respectivement 0.188 et 0.236 ces deux valeurs sont bien supérieures notre intervalle de confiance $\alpha=0.05$ ce qui nous permet de conclure qu'il n'existe pas de corrélation entre l'absence d'antécédents et le développement d'appendicite et toute association est simplement liée au hasard.

Dans la littérature on a constaté qu'en plus du fait que cet item n'a jamais été inclus dans aucun score diagnostic il a également était un critère de non inclusion des patients dans les différentes études.

Bachur et al (2015,2016) a exclu lors de la réalisation de son score radio clinique tous les patients ayant une pathologie chronique, de même Cayrol et al (2016) , Huckins et al (2013),

Kentsis et al (2012) et Khan et al (2012) ; cette situation semble paradoxale vu que le score diagnostic est censé être un outil universel pour tous les patients nous permettant à nous praticien de prendre les bonnes décisions au bon moment (236) (288) (116) (114) (349).

17-3-3-2 DOULEURS CHRONIQUES

L'appendicite est une pathologie aigue qui en absence de prise en charge tend naturellement vers la complication ; à partir de cela, toute symptomatologie chronique qu'elle soit continue ou discontinue éloigne le diagnostic de l'appendicite, en effet on a constaté que seulement 3,48% des patients présentant une appendicite ont des douleurs chroniques ou à répétition contre 30.34% des patients du groupe contrôle.

L'absence des douleurs chroniques ou à répétitions constitue un item intéressant pour notre score avec une sensibilité, spécificité respectivement à : 96.5%, 30.3% et une AUC à 63.4%. Les tests statistiques prouvent l'existence d'une relation entre cet item et le diagnostic positive de l'appendicite.

Merlin et al (2010) a rapporté dans sa revue de littérature que les plus forts prédicteurs qui éliminent le diagnostic d'une appendicite étaient l'absence de douleur du QID ou l'existence de cas similaires dans le passé. (259)

Certes ce facteur n'est pas utilisé dans les scores connus mais certains auteurs utilisent comme critère d'inclusion dans leurs études « une durée d'évolution des symptômes inférieure à une semaine ». (309), (308).

17-3-3-3 VOMISSEMENTS

Les vomissements véritables sonnettes d'alarme pour le corps humain, ils sont fréquemment retrouvés dans les différentes pathologies infantiles ce qui se traduit statistiquement par une grande sensibilité ils nous permettent ainsi de faire la différence entre les enfants malades et non malades. Cet item est très intéressant pour notre étude, car 91% des patients présentant une appendicite ont des vomissements contre 46,26% pour le groupe contrôle.

Les tests statistiques (de Khi^2 et de Fisher) confirment qu'il existe une relation entre les vomissements et le diagnostic positif de l'appendicite, l'analyse statistique permet de retrouver une très bonne sensibilité à 91% contre une spécificité moyenne à 53,7%

Dans la littérature les vomissements sont souvent associés aux nausées signe qu'on a préféré enlever de notre questionnaire vu qu'il est difficilement recueilli chez les petits enfants. Malgré cela on constate que la sensibilité est toujours supérieure à la spécificité cette tendance se vérifie dans notre étude et elle est communément retrouvée dans la littérature (tableau82), sauf dans les études de Kentisis et al (2012) et Cayrol et al (2016) où les rapports sont totalement inversés, ces différences peuvent être due à un biais dans le recrutement des patients.

Tableau 82: Sensibilité/spécificité des vomissements pour les enfants suspects d'appendicite

	SENSIBILITE	SPECIFICITE
SCHNEIDER ET AL. 2007 (342)	86 (80–90)	35 (31–40)
MANDEVILLE ET AL.2011 (343)	75 (68–82)	36 (28–44)
KENTISIS ET AL. 2012 (340)	59 (36–79)	64 (43–82)
SIVITZ ET AL. 2014 (284)	74 (62–83)	37 (29–45)
BACHUR ET AL. 2015 (236)	70 (63–76)	40 (35–44)
CAYROL ET AL. 2016 (285)	42 (29–57)	77 (66–85)
DONIGER AND KORNBLITH, 2016 (344)	75 (71–76)	33 (16–55)
NOTRE ETUDE	91%	53,7%

17-3-3-4 DEFENSE DU QUADRANT INFERIEUR DROIT

La défense du QID est un signe ultime de l'appendicite, en effet elle est retrouvée chez les 2/3 des patients présentant une appendicite, par contre elle est exceptionnelle dans le cas contraire les tests statistique ($\text{KHI}2$ et test de Fisher) confirment l'existence d'une relation entre cet item et le diagnostic positif de l'appendicite et les analyses statistiques attestent de son caractère discriminant avec une sensibilité / spécificité à 62.1%/96% et une AUC à 79.1% Ceci reflète complètement notre pratique courante, en effet les chirurgiens se basent sur la défense pour

poser l'indication opératoire du fait de sa grande spécificité (96% dans notre étude) mais ce signe n'est pas constant , il manque dans un tiers des cas (les formes atypiques) ce qui se traduit par une sensibilité moindre (62,1%) , mais dans la littérature on ne note pas de grande différence entre la sensibilité et la spécificité (tableau 83). (226) (307) (314) (116) (315)

Tableau 83: Défense dans la littérature

	SENSIBILITE %	SPECIFICITE %
KHAN ET AL, 2012	59 (36–79)	64 (44–81)
SANTILLANES ET AL, 2012	70 (63–76)	69 (63–74)
HUCKINS ET AL, 2013	74 (66–81)	68 (63–73)
BACHUR ET AL, 2015	65 (59–72)	65 (61–69)
NOTRE SERIE	62.1%	96%

17-3-3-5 SENSIBILITE DU QUADRANT INFERIEUR DROIT

La sensibilité ou la douleur à la palpation seule quand elle n'est pas associée à une défense est retrouvée dans un 1/3 des patients présentant une appendicite. Elle est présente dans les situations équivoques (stade de début de l'appendicite ou appendice rétrocaecale) où le score diagnostic trouve tout son intérêt.

Vu que la sensibilité est présente chez la moitié des patients qui ne présentaient pas d'appendicite, des tests statistiques ont été réalisés pour pouvoir prouver l'existence d'une relation entre la sensibilité et le diagnostic positif de l'appendicite, on a obtenu respectivement 0.034 pour le KH2 et 0.043 pour le test exact de Fisher, ces chiffres sont inférieurs à notre intervalle de confiance $\alpha=0.05$ donc on peut conclure que cette corrélation n'est pas liée au hasard.

La sensibilité, spécificité et AUC de cet item sont respectivement : 36,3%, 53,2% et 44,7%. Ces chiffres ne sont pas concordant avec la littérature, en effet Sincavage et al (2019) a noté dans son travail que 80% des patients présentant une appendicite avaient une sensibilité abdominale

avec une p value à 0.72 (232) il en est de même pour la majorité des études (tableau84). (226) (312) (116) (316) (262) (317)

Cela pourrait être expliqué par le caractère isolé ou pas de la sensibilité, en effet quand on examine un enfant qui présente une défense abdominale il a au même temps une douleur à la palpation d'où une fréquence élevée de la sensibilité, dans notre étude on a décidé de prendre en considération seulement les patients qui avait une douleur à la palpation mais sans défense. Un autre point doit être pris en considération qui concerne le déroulement de l'examen physique, les enfants surtout les plus jeunes pleurent à la palpation non pas parce qu'ils ont mal mais parce qu'ils ont peur de l'examineur expliquant ainsi leurs faibles spécificités.

Tableau 84: Sensibilité du QID chez les patients consultant pour suspicion d'appendicite

	SENSIBILITE (%)	SPECIFICITE (%)
SCHNEIDER ET AL. 2007 (349)	83 (77–88)	37 (32–42)
ZUNIGA ET AL. 2012 (353)	89 (72–98)	33 (22–45)
HUCKINS ET AL, 2013 (116)	99 (96–100)	14 (11–18)
SIVITZ ET AL.2014 (287)	96 (89–99)	8 (4–13)
BACHUR ET AL. 2015 (236)	87 (82–91)	40 (35–44)
DONIGER ET AL. 2016 (346)	100 (79–100)	25 (10–47)
NOTRE SERIE	36,3%	53,2%

17-3-3-6 DOULEUR ISOLEE DU QUADRANT INFERIEUR DROIT

Une simple douleur isolée du quadrant inférieur droit avec un examen physique normal sans défense ni sensibilité est rare en cas d'appendicite (1.43%) et fréquent dans le cas contraire (49.25%) les tests statistiques prouvent l'existence d'une relation entre la douleur isolée et le diagnostic positif de l'appendicite mais ne précise pas la nature de cette relation.

Les analyses statistiques chiffrent la sensibilité, spécificité et AUC à 1,49%, 50.7% et 26,1% respectivement concluant au caractère peu discriminant de cet item.

Dans la littérature la douleur du quadrant inférieur droit est un item important très sensible mais peu spécifique ; comme dans les études de Santillanes et al. 2012(91%/36%), Khan et al. 2012(82%/39%) et Cayrol et al. 2016(75%/38%). (352) (323) (288)

Cette grande différence avec notre série peut être expliquée par la définition de la douleur, elle est isolée dans notre travail, et peut être associée à une défense ou à une sensibilité dans les autres études.

17-3-3-7 CONSTANCE DE LA DOULEUR

Parmi le caractère sémiologique le plus important de la douleur de l'appendicite c'est sa constance, pour cela un temps d'évolution minimum est requis entre 6 à 12 H cela se traduit pratiquement par une douleur persistante lors de la phase de surveillance qu'elle soit à l'hôpital ou à domicile. Dans notre étude 100% des malades présentant cet item avaient une appendicite contre seulement 4,54% pour le groupe contrôle ; pour prouver que cette corrélation n'est pas due au hasard des tests statistiques ont été réalisés ((Khi2 et test exact de Fisher) confirmant cette relation, les analyses statistiques trouvent une excellente sensibilité / spécificité avec : 100%, /95,45% et une AUC à : 97,7%, le caractère pathognomonique peut être conféré à cet item le rendant un des piliers de notre score diagnostic.

Dans la littérature cet item a été utilisé dans plusieurs scores diagnostics mais de façon mitigée. En effet la constance est un prédicteur positif de l'appendicite dans le score d'Heidelberg (+1pt dans la cotation) par contre elle constitue un prédicteur négatif dans le score de Lindberg (-10pt dans la cotation). En réalité c'est la définition de la constance qui diffère, il faut faire la différence entre une constance de la symptomatologie pendant 24-48h et celle qui dure plus longtemps et tend vers la chronicité, en effet dans le même score de Lindberg il existe également un autre item qui est « la progression de la douleur » et qui est par contre coté à +3 points. Dans le score de RIPSAS c'est le temps d'évolution des symptômes qui est utilisé, un point est attribué pour toute évolution inférieure à 48 heures et 0.5 point est attribué pour une évolution supérieure à 48 heures. Un autre score a utilisé cet item « progression de la douleur » c'est le score de RAMA-AS lui attribuant un coefficient de 1,04. Pour les scores pédiatriques Heidelberg utilise également l'item « douleur continue » (208)

Bachoo et al (2001) prône dans son étude, (318) l'importance de l'observation active en cas de doute diagnostique, en effet sur les 1479 enfants hospitalisés pour suspicion d'appendicite 69,5%

ont été libéré après en moyenne 60 heures de surveillance, la décision opératoire par contre a été prise durant les premières 24 heures dans 72 % des cas. Ce qui concorde avec les données de notre étude rétrospective où 74,7% de nos patients étaient opérés après 12 heures d'évolution et dont la majorité (36,7%) durant les premières 24 heures.

17-3-3-8 TEMPERATURE

L'analyse de la courbe de température dénote que la majorité des patients (87,67%) présentant une appendicite ont une fièvre avec plusieurs pics de températures à 38°, 38,6° et 39 °C, par contre en absence d'appendicite seulement 40% des patients sont apyrétiques.

Nos chiffres sont supérieurs à ceux observé dans la littérature, Sincavage et al (2019) (232) a noté que seulement 20 % des patients avaient une $T^{\circ} \geq 37,3^{\circ}\text{C}$ avec une p value de 0.53 >0.05 de même pour Delgado-Miguel et al (2023) où il a noté une fièvre chez seulement 30.2% des patients présentant une appendicite contre 32% chez les enfants du groupe control. (319)

Une courbe ROC a été élaboré dénotant une sensibilité à 62%, une spécificité à 78.6% et une AUC à 76%. À partir de cette courbe une valeur limite de température (cut-off) à partir de laquelle les patients présentaient de plus en plus une appendicite est estimée à 37,45°C. (95% IC : 76%,73%).

Dans de nombreuses études la température est utilisée comme item pour le diagnostic de l'appendicite, sa valeur seuil et sa sensibilité est variable d'une série à une autre.

Bilan biologique

Le bilan réalisé dans notre étude prospective repose sur une FNS complète comportant :

17-3-3-9 TAUX DES GLOBULES BLANC

L'analyse de la variation des taux de globules blanc montre une dichotomie nette en fonction que le patient présente ou pas d'appendicite 16175élt/mm³ pour les patients porteurs d'appendicite contre 10989élt/mm³ pour le groupe contrôle. En effet les taux ont tendance a augmenté en cas d'appendicite et ils diminuent dans le cas contraire.

L'analyse de la courbe ROC nous permet de retrouver une sensibilité à 79,66%, une spécificité à 67,66% et une AUC à 73,63% IC95%.

La valeur limite (cut-off) du taux des globules blancs pour laquelle le patient commence à présenter une appendicite est de 11790élts/mm³ (0.791, 0.657).

En effet 79,6% des patients présentant une appendicite ont une hyper leucocytose contre seulement 32,33% du groupe contrôle, nos résultats concordent avec les données de la littérature (tableau85) (320) (273)

Tableau 85: Sensibilité / spécificité de l'hyperleucocytose dans le diagnostic de l'appendicite.

	SENSIBILITE (%)	SPECIFICITE (%)
KIM ET AL (2009) (276)	88	22
GLASS ET AL (2016) (356)	70-80	60-68
DELGADO-MIGUEL (2023) (355)	73.7%	89.8%
NOTRE SEREIE	79,66%	67,66%

L'hyperleucocytose est un item dont la valeur prédictive est mitigée, raison pour laquelle il a été associé dans de nombreuses études à d'autres items pour améliorer ces performances telles que la CRP ou l'échographie. En effet Anandalwar et al (321) (320) dans son étude rétrospective sur 845 patients à constater que si l'échographie était équivoque l'association avec un taux de globules blancs <9000 élts /mm³ réduisait le taux d'appendicite (3%) par contre si elle était associée à une hyperleucocytose le taux d'appendicite augmente (48%). Cette particularité est très intéressante et conforte notre choix dans l'utilisation de ces deux items combinés en association avec d'autres prédicteurs cliniques.

17-3-3-10 EQUILIBRE LEUCOCYTAIRE

L'équilibre leucocytaire des patients présentant une appendicite à tendance à virer à gauche avec un pourcentage élevé de PNN et bas des lymphocytes, dans notre étude prospective la valeur des lymphocytes est basse chez les patients présentant une appendicite (12,39%). Ce

taux concorde avec la littérature en effet l'étude de Rassi et al (2023) observe un taux avoisinant de 15%. (230)

A l'analyse de la courbe ROC on retrouve une sensibilité à 82,08%, une spécificité à 74,12% et une AUC à 81,8%, la valeur limite (cut-off) pour laquelle le patient développe beaucoup plus une appendicite est de 16.9% (0.771,0816).

Bien que l'équilibre leucocytaire ait été utilisé dans plusieurs scores diagnostics tels que Alvarado, PAS (pédiatric appendicitis score), PEDIATRIC APPENDICITIS RISK CALCULATOR (PARC), Kharbanda, PALabS et AIR score, l'item choisi par ces auteurs est la neutrophile qu'elle soit en pourcentage ou en compte absolue (ANC). Dans notre étude on a décidé d'adopter un autre raisonnement conforté dans notre décision par l'utilisation du ratio lymphocytaire comme indicateur de l'inflammation dans plusieurs pathologies y compris la pathologie appendiculaire, le ratio neutrophile/ lymphocyte (NLR) en est un bon exemple, en effet l'étude de Khan et al (2023) a démontré que le NLR était un excellent prédicteur de l'appendicite avec une AUC à 90.6% (95% {CI} 0.818-0.994, $p < 0.001$) et pour une valeur seuil $> 2,5$ on a une sensibilité ,spécificité de 71,43%et 87,5% respectivement . (322)

De plus il est admis que l'adénolymphite mésentérique représente 80% des douleurs du quadrant inférieur droit et qui se traduit biologiquement par un pourcentage élevé des lymphocytes donc la diminution des lymphocytes est plutôt en faveur d'une appendicite.

Récemment la recherche s'oriente vers la relation entre lymphocytes et appendicite, en effet l'étude pilote d'Arredondo Montero et al (2023) est totalement consacrée à l'étude des lymphocytes au niveau des pièces d'appendicectomie fraîchement recueillies. (359)

17-3-3-11 CINETIQUE DES GLOBULES BLANCS

Lors de l'analyse de la cinétique des globules blancs, on a constaté que 89,74% des patients qui présentaient une appendicite avaient un taux de globules blancs qui continuait à augmenter après une période de surveillance. Cela pourrait être expliqué par le fait qu'en absence d'appendicite, les autres causes de douleurs abdominales telles que les gastro entérites s'accompagnent le plus souvent par une décharge bactérienne induisant une hyperleucocytose mais ce taux tend à diminuer avec le temps, par contre les patients qui présentent une

appendicite lorsqu'ils sont vus précocement ont souvent un taux de globules blancs bas qui tend à augmenter avec le temps.

En testant cet item dans notre échantillon l'analyse de la courbe ROC nous permet de retrouver une sensibilité à 89.7%, une spécificité à 88.23%, et une AUC à 89% (IC95%).

Dans la même perspective Beltran et al a constaté dans son étude que le taux de globules blancs a augmenté avec le temps, mêmes constatations faites par Agilinko et al (2017) chez 73,3% de ces patients. (240) (275)

Dans la littérature cet item n'a pas été utilisé dans les différents scores diagnostics adultes et pédiatriques, mais ces bons résultats statistiques nous confortent dans notre choix.

Echographie

Un des volets explorés dans notre étude prospective est l'échographie, cet examen représente un outil diagnostic morphologique de premier choix, mais son caractère manipulateur dépendant rend la qualité des comptes rendus variable, en effet dans notre série on a eu recours dans 22% des cas à plusieurs échographies pour confirmer ou infirmer le diagnostic. Cette incertitude diagnostic ne semble pas être très influencée par le sexe, on note un taux de 24% pour les filles contre 20,75% pour les garçons ; de même la nature de la pathologie ne semble pas être liée à cette incertitude diagnostic, en effet on a eu recours à plusieurs échographies chez 19,68% des patients présentant une appendicite contre 27,67% du groupe contrôle.

La présence d'une collection ou d'un épanchement intra abdominal à l'échographie ne peut pas être retenu comme item pour la confection de notre score par ce qu'elle n'est retrouvée que chez 12.25% des patients présentant une appendicite.

Par contre la détection de l'appendice constitue la base du diagnostic échographique de l'appendicite ; en effet dans notre série l'appendice a été visualisé globalement dans 68,14% des cas (n=554) dont 83,83% des cas dans le groupe des appendicites et seulement 34,22% dans le groupe contrôle. Cette variation dans le taux de détection est également notée dans l'étude de Mannila et al (2018) chez qui le taux de visualisation de l'appendice était de 93% dans le « groupe appendicite + » contre 40,6% dans le groupe contrôle (221).

Dans notre étude deux éléments ont été analysé profondément le diamètre appendiculaire et la densification de la graisse mésentérique.

17-3-3-12 DIAMETRE DE L'APPENDICE

Dans notre étude prospective le diamètre moyen de l'appendice varie en fonction du diagnostic, il est de 5,73mm chez un sujet sain et de 9,74mm chez un patient présentant une appendicite. Dans cette même perspective on note que 72,72% des patients ne présentant pas d'appendicite ont un diamètre appendiculaire <7 mm et que 87,63% des patients présentant une appendicite ont par contre un diamètre ≥ 7 mm ,l'analyse plus profonde de cet item nous permet de retrouver à partir de la courbe ROC une valeur seuil du diamètre appendiculaire (cut-off) de 6.65 \approx 6,7mm et une sensibilité/spécificité , AUC assez élevée de cet item, respectivement : 91.42%, 72,13% et 86,44%.

Dans la littérature, le diamètre moyen de l'appendice normal chez l'enfant est d'environ 5 mm et de nombreuses études rapportent des valeurs similaires (tableau86) ce qui concorde complètement avec nos résultats.

Le diamètre appendiculaire reste stable selon Coyne et al, et présente une distribution normale dans l'ensemble de son échantillon pédiatrique (360), par contre l'étude de Trout et al, retrouve quant à elle une corrélation mathématique avec l'âge, en effet il a été démontré que ce diamètre augmentait de 0.4 mm/an jusqu'à l'âge de 6-7 ans puis il devenait stable. (361)

Tableau 86: Variation du diamètre de l'appendice normale dans la littérature.

	EFFECTIF	DIAMETRE DE L'APPENDICE
GOLDIN ET AL. (2011) (362)	127	5 mm (4-5,7)
TROUT ET AL (2014) (361)	420	5,68 mm
COYNE ET AL (2014) (360)	388	5,1mm

En cas d'appendicite ces valeurs changent, le diamètre moyen est alors 9,74mm ce qui concorde avec les données de la littérature (210), cette variation a été largement rapporté dans les travaux de Mannil et al (2018) et d'Alvarez et al(2017) (221) (363) qui ont conclu que parmi les différents paramètres échographiques seul le diamètre axial de l'appendice pouvait apporter un plus pour la décision diagnostic avec une sensibilité spécificité à 91.4% et 100% respectivement.

Mais quelle est la valeur seuil à partir de laquelle on va considérer que tel ou tel patient présente une appendicite ? Dans la littérature c'est à partir de 1988 que et selon les recommandations de Jeffrey et al. la valeur seuil de 6 mm a été adoptée pour la première fois dans le diagnostic de

l'appendicite (327) et depuis ; cette valeur a été utilisée non seulement pour l'échographie seule mais aussi pour la TDM et plus récemment pour l'IRM (328) (329) (330).

Parfois c'est un diamètre de 7 mm qui est utilisé comme valeur cut-off (331) (332) (323), dans notre série cette valeur a été fixée à 6,65mm (91,4% ; 72,1%) ce qui concorde complètement avec la littérature notamment les travaux de Alvarez et al 2017 qui a noté que un diamètre ≥ 6 mm est très sensible avec (OR 89.78 CI (32.28-249.66, $p < 0.001$). (326)

Il faut savoir que des études récentes suggèrent qu'il existe une proportion significative d'appendice normal avec un diamètre > 6 mm et que le diamètre comme item pour le diagnostic positif de l'appendicite devrait être associé à d'autres items (323) (85).

17-3-3-13 DENSIFICATION DE LA GRAISSE MÉSENTERIQUE

Dans notre série bien que la densification de la graisse mésentérique ne soit retrouvée qu'une fois sur deux en cas d'appendicite (53,5%), elle est absente chez 95,97% des patients du groupe contrôle. Nos chiffres sont inférieurs à ceux retrouvés dans la littérature en effet Delgado-Miguel et al (2023) a noté une densification chez 83,6% des patients présentant une appendicite contre 56% des enfants du groupe contrôle. (355)

Dans notre échantillon l'analyse statistique de la courbe Roc montre une relative sensibilité avec seulement 53,5% contre une grande spécificité à 95,97% et une AUC à 74,7% IC95%.

Un méta analyse réalisée par Kim et al en 2020 a constaté que la densification de la graisse mésentérique avait une grande sensibilité (94%) pour le diagnostic de l'appendicite en comparaison avec les autres signes tomодensitométriques (371), basé sur ce travail Lin et al (2021) a établi un score pour la densification de la graisse mésentérique constitué de 4 grades (figure 151) :

Grade 0 : pas de densification de la graisse mésentérique.

Grade 1 : faible densification de la graisse mésentérique adjacente (avec une épaisseur pariétale < 2 mm).

Grade 2 : densification modérée de la graisse limitée au méso appendiculaire.

Grade 3 : forte densification de la graisse dépassant le méso appendiculaire dont la réaction inflammatoire est supérieure à celle de la paroi appendiculaire. (225)

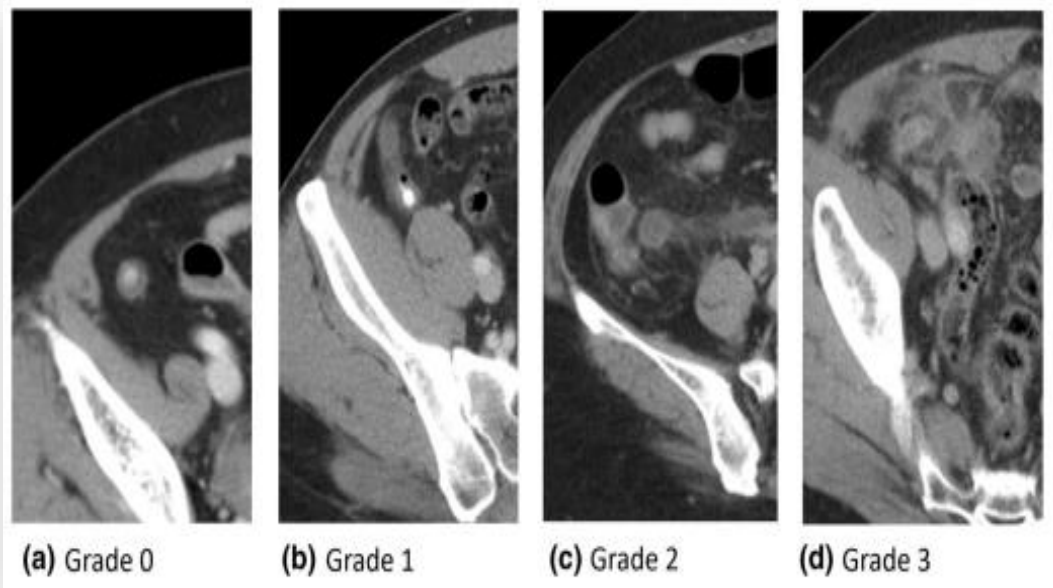


Figure 151 : Classification de la densification de la graisse mésentérique (225)

17-4 DISSCUSSION GENERALE

La réalisation du score diagnostic nécessite plusieurs étapes dont la plus importante est le choix des items, rien que pour faire une présélection de ces items on a analysé les données de 1889 patients. Cette étude nous a permis de conclure que vu la fréquence des formes cliniques atypiques chez l'enfant un score purement clinique tel que le score de Lintula (indexe 3) ne serait pas un bon choix, de même qu'un score associant la clinique avec les résultats biologiques serait insuffisant surtout pour ces formes précoces où la réponse inflammatoire systémique n'est pas à sa capacité maximale, notre choix s'est porté alors sur un score mixte associant quatre composantes :

Composante anamnestique : l'absence de douleurs chroniques ou à répétitions est garant du caractère aigu de l'appendicite, cette particularité s'est traduite dans certains scores par une évolution >48H ou par l'item « constance » dans le score de LINDBERG ou RIPSA (Annexe 3), dans notre pays une évolution supérieure à 48 heures n'est pas exceptionnelle et ne traduit certainement pas la chronicité, on a des durées d'évolution atteignant les 7 jours dans notre étude pilote.

Composante clinique :

Les items choisis sont assez communs par rapport aux autres scores parce qu'ils ont prouvé leur efficacité dans la prédiction du diagnostic, ces éléments sont : fièvre, vomissements, sensibilité du quadrant inférieur droit et défense. On les retrouve dans les scores (annexes3) : Alvarado, AIR, Lintula, PAS.... Etc. (tableau 87)

La sensibilité comme on l'a déjà vu auparavant englobe tous les signes qui induisent le déclenchement de la douleur.

Tableau 87: Comparaison entre les items cliniques des différents scores (F : faible, M : moyen, S sévère, DL : douleur, QID : quadrant inférieur droit)

	Alvarado	Ohmann	Lintula	RIPSA	AIR	Notre score	KHARBANDA	PAS	Heidelberg
Age	-	<50 1pt.	-	<40ans 1 pt >40 ans0.5pt	-	-	-	-	-
Sexe	-	-	M 2pts	-	-	-	-	-	-
DL/ chroniques	-	-	-	-	-	1pt.	-	-	-
Fièvre (T° c)	>37.31pt	-	>37.5 3pts	37-39, 1pt.	>38.5, 1pt	>37.4, 1pt.	-	>37.3, 1pt.	-
Anorexie	1pt.	-	-	1pt.	-	-	-	1pt.	-
Nausées / VMSTS	1pt.	-	2pts.	1pt.	1pt.	1pt.	-	1pt.	-
Durée d'évolution	-	-	-	<48h 1pt/ >48h0.5pt	-	-	-	-	-
Sévérité de la DL.	-	-	2pts.	-	-	-	-	-	-
DL/Migration r	1pt.	1pt.	4pts.	0,5pt.	-	-	-	1pt.	-
DL/Constance	-	2pts.	-	-	-	2pts.	-	-	1pt.
Douleur (siège)	-	4,5pts.	QID4pts.	FID 0,5pt.	FID 1pt.	-	-	-	-
DI décompression	1pt.	2,5pts	7pts	1pt.	-	-	-	-	1pt.
Sensibilité	Burney 2pts	-	-	FID1pt.	-	1pt.	QID 2pts	QID 2pt.	QID 1pt.
Défense	-	-	4pts.	1pt.	F : 1pt/ M : 2pts S : 3pts	2pts.	-	-	-
Contracture	-	1pt.	-	-	-	-	-	-	-
Signes spécifique	-	-	-	Rovsing1pt.	-	-	-	Toux/saut/perc ussion 2pts.	-
Autres	-	-	Bruits intestin 4pts	Identité étrangère 1pt.	-	-	DI à la marche /la toux1, 7pts.	-	-
CDU	-	2pts	-	1pts	-	-	-	-	-

Composante biologique :

Pour notre volet biologique on a décidé d'associer l'augmentation du taux de globules blancs à la diminution du taux des lymphocytes ainsi, nous nous démarquons un peu des indicateurs biologiques utilisés dans les autres scores dont le plus surréaliste par rapport à notre terrain est celui de PALabS : pédiatric laboratory score (annexe3) qui utilise la Calprotectin >0,5 ng/L comme item du score (222).

En ce qui concerne l'hyperleucocytose la majorité des auteurs s'accordent à l'utiliser comme item dans les différents scores diagnostic de l'appendicite, ils diffèrent quand même dans la valeur seuil utilisée (tableau 88).

Tableau 88: Différents seuils de globules blancs utilisés dans la littérature.

Scores	Seuil des globules blancs (élt/mm ³)
ALVARADO (2)	10000 : 2pts
AIR (218)	10000 -14900 : 1 pts 15000 : 2 pts
LINDBERG	12000 : -15 12000-20000 : +2 >20000 : +10
RAMA-AS (219)	>10000 : 0,90 pt
APPENDICITIS LABORATORY SCORE (PALABS) (222)	>10000 :4 pts
TZANAKIS (216)	≥12000 :2 pts
PAS (6)	10000 : 1 pt
HEIDELBERG MODIFIE	>12000 : 1pts
NOTRE SCORE	11790élt/mm ³ ≈12000 : 1 pt.

L'utilisation de la diminution du taux de lymphocyte peut être une excellente alternative aux différents ratios dont le plus connu est le neutrophile/lymphocyte ratio (NLR).

Dans la même perspective Aydoğdu et al (2023) a établi un score basé principalement sur les résultats de l'équilibre leucocytaire : NLR (neutrophile, lymphocytes ratio), PLR (plaquettes, lymphocytes ratio), LMR (lymphocytes monocytes ratio), la CRP en plus de l'âge et du sexe, on note par ailleurs que tous les ratios utilisés incluent le taux de lymphocytes (229).

Rassi et al (2023) a également utilisé dans son score pour le diagnostic des appendicites des enfants de moins de 4 ans le ratio NLR >2.8 dont la p value est de 0.049. (230)

Composante radiologique :

Dans notre service l'échographie est devenue un examen de routine son utilisation rationnelle en l'incluant dans l'algorithme diagnostique de l'appendicite permet de potentialiser les résultats du score en réduisant les faux positifs et donc le nombre de laparotomie blanche. Dans notre série on a un taux très bas des laparotomies blanches mais pour cela on a recours parfois à plusieurs échographies pour le même patients, l'adjonction de critères échographiques au score permet de réduire le coût de ses échographies voir ces TDM intempestives.

Dans le choix de nos items radiologiques on a utilisé le diamètre appendiculaire et on a rajouté la densification de la graisse mésentérique pour inclure tous les cas équivoques où l'appendice ne peut pas être visualisé.

De nombreux auteurs ont eu la même réflexion sur la nécessité d'utiliser des critères radiologiques pour renforcer la précision du diagnostic de l'appendicite mais comment ?

Certain auteurs ont utilisé en plus d'un score clinique standard tel que le score d'Alvarado modifié un autre score échographique de l'appendicite basé sur la sémiologie radiologique (tableau 89) (333), la précision de ces deux scores combinée est excellente avec une sensibilité de 81,1% et une spécificité à 100% en comparaison avec le score échographique isolé dont la sensibilité, spécificité est de 79,5% et 50% respectivement, ceci s'explique par le caractère manipulateur dépendant de l'échographie.

Tableau 89: Score échographique de l'appendicite (333)

CRITERES	COTATION
Diamètre antéro postérieur de l'appendice >6 mm	1 point.
Présence de structure tubulaire non compressible	1 point.
Densification de la graisse périe appendiculaire	1 point.
Epaisseur de la paroi >2 mm	1 point.
Image en cible de l'appendice	1 point.

D'autres auteurs ont incorporé les résultats de l'échographie dans leurs scores, nous citons comme exemple : le score de Heidelberg qui rajoute aux items cliniques l'item « échographie concluante : diamètre appendiculaire >6mm, densification de la graisse et une hypervascularisation de la paroi », Tzanakis score rajoute également 6 points au score si on a des signes positifs de l'appendicite à l'échographie. Plus récemment en 2018 on a le score de Manilla qui rajoute au score d'Alvarado modifié le diamètre axial de l'appendicite, ce score est très intéressant avec sa sensibilité / spécificité à 100% et 93,8% mais quand est-il des cas où l'appendice sain est anormalement élargi (210).

Tableau 90: Comparaison des items radiologiques

Score	Echographie	Diamètre appendiculaire	Densification de la graisse mésentérique
Notre score	-	2pts	1pts
Tzanakis (216)	6pts.	-	-
Manilla (221)	-	+	-
Heidelberg (372)	1pt.	-	-
SMART-LAB score (226)	+2pts.	-	-
Score de Rassi (230)	6pt.	-	-
BIDIAP (227)	-	+	-

Facteur temps :

En plus des composantes suscitées notre score tient en compte du facteur temps, comme on l'a préalablement démontré le temps d'évolution et l'observation active des patients permet de trancher dans les cas douteux sans avoir recours à d'autres explorations onéreuses (TDM), c'est dans ce même esprit que s'inscrit l'étude randomisée de Lastunen et al(2022) qui a démontré l'importance de la surveillance en permettant :

-La réduction dans l'utilisation de l'imagerie, et cela en comparant le groupe dont le diagnostic s'est basé sur un score clinique auquel on ajout la composante « mise en observation des patients » et un groupe chez qui on a obtenu le diagnostic de l'appendicite par l'imagerie (échographie voir TDM si nécessaire), on a constaté qu'il n'existait pas de différence significative entre les deux groupes.

-La réduction des laparotomies blanches, vu qu'après une période de surveillance les patients qui présentaient une appendicite spontanément résolutive n'ont pas été opérés contrairement au groupe contrôle dont le diagnostic s'est appuyé seulement sur un score clinique sans facteur temps. (334).

Ainsi dans notre score on a une phase de surveillance pendant laquelle deux items sont ajoutés :

- La constance de la douleur
- L'élévation secondaire du taux de globules blancs : ici l'hyperleucocytose n'est pas recherchée mais seulement la tendance qui est appréciée.

Notre score est divisé alors en deux : un score initial si le patient est vu précocement et un score final après la réunion de tous les items nous permettant d'avoir une vision globale sur l'état du patient.

Après la sélection des items on a choisi un système de cotation basé sur les résultats de l'analyse de la courbe ROC (sensibilité, AUC) et sur les résultats des tests statistiques ; c'est une approche assez rudimentaire mais efficace vu qu'elle nous a permis d'obtenir plusieurs scores avec d'excellents résultats, une cotation attribuant 2 points pour les items dont l'AUC est >75% et 1 point pour les autres nous permet d'avoir un score avec une AUC à 97,4% (IC95%0,958 ; 0,989).

Dans la littérature certains auteurs (208), (7) ont opté pour un système de cotation basé sur des formules mathématiques assez complexes comme c'est le cas du score de RAMA_AS qui utilise des coefficients (figure 152)

$$\ln[P/(1-P)] = -3.37 + (0.80)\text{migration of pain} \\ + (1.04)\text{progression of pain} \\ + (0.78)\text{aggravation of pain by cough or movement} \\ + (1.64)\text{Body temperature} \\ + (1.53)\text{rebound tenderness} \\ + (0.91)\text{white blood cell} + (0.69)\text{neutrophil}$$

Figure 152: Equation du score de RAMA_AS

Kharbanda score utilise également en plus du système des coefficients une formule mathématique : le score = somme des points x 0.30 (figure 153)

Maximal tenderness in RLQ	2.00
Pain with walking, coughing or hopping	1.70
ANC ($10^3/\mu\text{L}$) [*]	0.30

Figure 153: KHARBANDA SCORE

Parfois dans le système de cotation ce n'est pas la formule mathématique qui dérange mais c'est la manipulation de chiffres assez importants cela peut décourager les praticiens à utiliser le score, on cite comme exemple le score de Lindberg (figure 154) (5)

Variable	Indicator	Score
Sex	Male	+8
	Female	-8
WBC × 1,000/mm ³	<12.0	-15
	12.0-20.0	+2
	>20.0	+10
Duration of pain (h)	<24	+3
	24-48	0
	>48	-12
Progression of pain	Yes	+3
	No	-4
Temperature ≥ 37.5°C	Yes	+7
	No	-9
Vomit	Yes	+7
	No	-5
Migration of pain	Yes	+4
	No	-11
Rebound tenderness	Yes	+5
	No	-10
Rigidity	Yes	+15
	No	-4
Tenderness outside right lower quadrant	Yes	-6
	No	+4
Constant		-10

Figure 154 : Score de Lindberg modifié

Après l'étape de l'adjonction de la cotation, il est important de définir des valeurs seuil à partir desquelles on peut classer les enfants.

Dans notre score, le score initial permet de trier les enfants en deux catégories : « risque faible d'appendicite », « risque fort d'appendicite » et cela pour une valeur seuil de 4 points.

Et le score final nous permet de déterminer si l'enfant est candidat ou pas à une appendicectomie pour une valeur seuil de 6 points.

Bien que les valeurs seuil retrouvées statistiquement soient respectivement : 4,5 et 6,5 nous avons choisi délibérément d'arrondir vers le bas ce qui nous permet de gagner en sensibilité tous en évitant au maximum les faux négatifs.

Nous constatons ainsi dans la figure 144 que rares sont les patients présentant une appendicite avec un score <6 et l'absence de patients dont le score est inférieur à 4 qui présente une

appendicite, cela nous permet de définir une zone de doute relative comprise entre le score 5 et 6. Par contre si on superpose ces données aux résultats opératoires (figure 145) nous constatons que lors des laparotomies blanches ou lors des autres pathologies non appendiculaires le score était toujours inférieur à 6 sauf pour un cas de diverticulite de Meckel ou le score était supérieur à 6.

Discrimination et calibration

Dans notre étude la calibration est bonne avec une bonne corrélation entre les évènements prédits et les évènements observés, le test de Hosmer et Lemeshow montre une p value significative de $p > 0.05$ ce qui nous permet de ne pas rejeter l'hypothèse nulle qui stipule que le modèle étudié est bon.

Les différents tests statistiques ont été réalisés concluant à l'existence d'une réelle corrélation entre le score et le diagnostic de l'appendicite.

L'appréciation de la discrimination de notre score s'est faite grâce à la courbe ROC où on a retrouvé une sensibilité à 89%, une spécificité à 95,5%, une valeur prédictive négative à 89% et une valeur prédictive positive à 95,2%.

Le rapport de vraisemblance (Likelihood Ratio LR) dans notre étude montre que la probabilité pour qu'un patient ayant un score >6 ait réellement une appendicite est très grande avec un LR+ à 19.77 (très loin du 1) et que la probabilité qu'un patient dont le score ≤ 6 n'est pas d'appendicite est grand vu que le LR est de 0.11 (très proche de 0). La comparaison du likelihood ratio de notre score avec ceux des différents scores diagnostic de l'appendicite chez les enfants montre la supériorité de notre score à correctement prédire le diagnostic de l'appendicite (table 95).

Tableau 91: Comparaison de la discrimination dans les différents scores (HAS : Heidelberg score

Score	Valeur cut-off	Sensibilité	Spécificité	AUC	LR+	LR-
Notre score	>6	89%	95,5%	97,4%	19,77	0.11
RAMA-AS (219)	0.85-1,74	64,08%	88,08%		5.25	0.41
Lintula (245)	21-32	18%	87,5%	87%	1,42	0.94
AIR (245)	9-12	48%	25%	25%	0.63	2.11
Rassi (230)	8-12	95,1%	90%	96%	9,51	0.05
Alvarado (247)	≥7	80.8%	42,9%	75,2%	1,41	0.44
PAS (247)	≥6	91,7%	14.3%	80.1%	1,07	0.58
Tzanakis (247)	≥8	97,5%	14.3%	85,1%	1,13	0.143
RIPSA (243)	>7.5	76 ,9%	87,1%	84,4%	5,96	0.871
Eskelinen (235)	≥57	73.81%	50%		1,47	0.52
Ohmann(235)	≥12	21,43%	88,89%		1.92	0.88
HAS (375)	3	31%	96,1%	84%	7,86	0.72
M HAS (375)	3	86,6%	70,9%	92%	7,31	0.15

L'AUC (aire sous la courbe ROC) : l'a comparaison de nos résultats avec ceux de la littérature à savoir la récente étude prospective multicentrique (RIFT study) de népogodiev et al (2020) portant sur une 1827 enfant nous permet de constater que presque tous les scores se valent en ce qui concerne leur AUC qui varie entre 0,61 pour les moins performant (Van Way) à 0,85 pour AIR score (appendicitis inflammatory score). (Figure 155).

L'AUC de notre score qui est de 97,4% dépasse celles observé dans cette étude seulement à titre indicatif, car pour comparer réellement les résultats il faut appliquer notre score à la même population

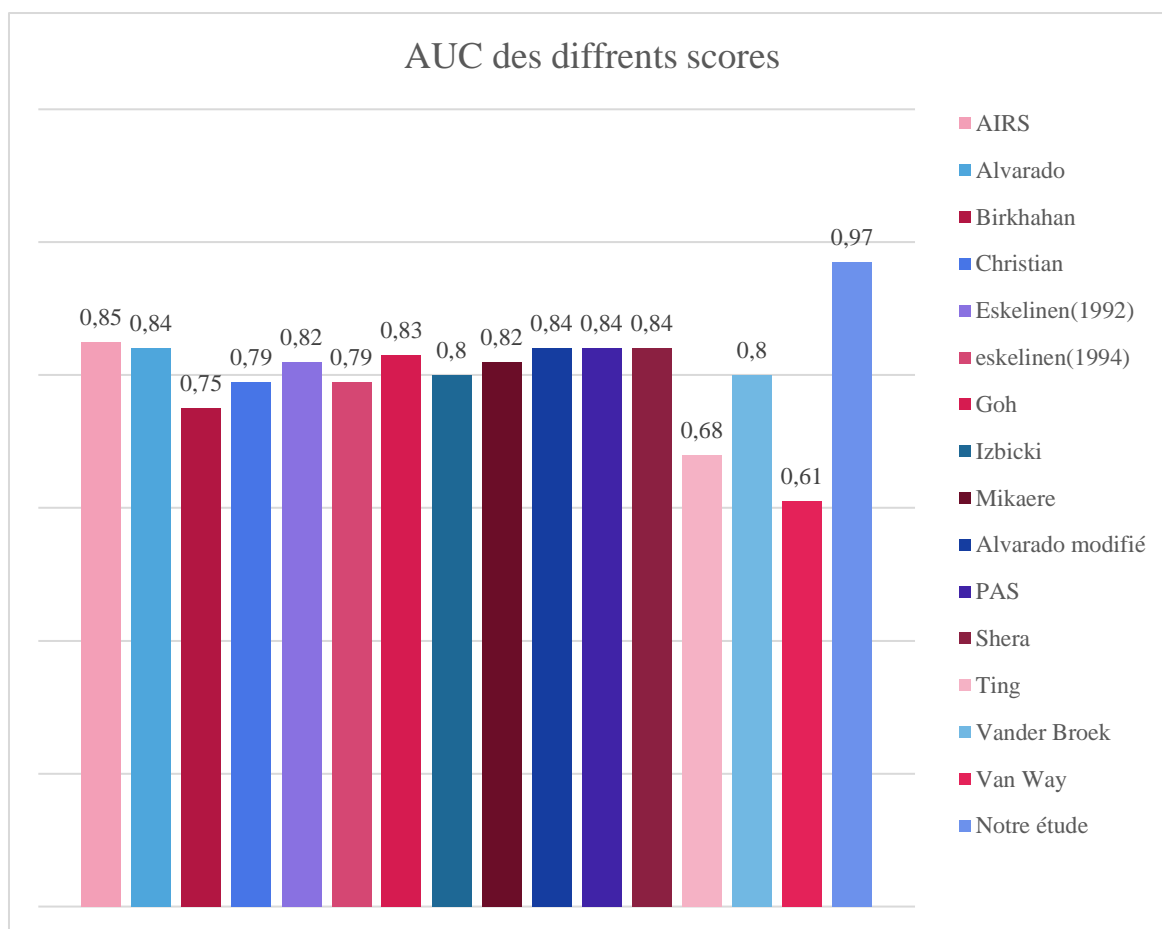


Figure 155: comparaison des AUC des différents scores

Comparaison de notre score avec l'échographie

Actuellement avec la disponibilité de l'échographie 24H/24 et son grand degré de précision rapporté dans la littérature ; les médecins font de plus en plus confiance aux résultats des comptes rendus échographiques et semblent oublier que cet examen demeure manipulateur dépendant.

Dans notre étude principale on a analysé la courbe ROC de l'échographie et on a retrouvé une sensibilité / spécificité 80%/90%.

On a compté 17 patients chez qui l'échographie été en faveur d'une appendicite alors que le diagnostic final était tout autre (faux positifs), sur ces patients 12 avaient un score inférieur à 6.

On a noté également que sur les 40 patients présentant une appendicite bien que leur échographie soit normale (faux négatifs) 34 avaient un score >6.

L'analyse du graphe qui permet la superposition du score diagnostic avec la détection de l'appendice à l'échographie, montre que chez les patients dont le score est < 6 l'appendice n'est détecté que dans 17,87% des cas, ceci traduit la difficulté des radiologues à détecter les appendices sains condition sine qua non pour libérer les patients

Sur ces éléments on peut conclure que la supériorité de notre score par rapport à l'échographie est évidente.

Validation externe

Après la création de notre score qui constitue l'objectif final de notre thèse on a décidé de tester sa reproductibilité sur un autre échantillon de la même population. Pour cela on a pris au hasard dans la banque de donnée de notre étude rétrospective 193 patients avec des caractéristiques épidémiologiques semblables : âge moyen de 10 ans et une prédominance masculine.

On a appliqué les items du score à notre population avec une petite différence c'est qu'on a considéré les douleurs évoluant depuis plus de 24 heures comme douleur constante et on n'a pas pu appliquer l'item augmentation secondaire du taux des globules blancs

Les résultats obtenus sont bons avec une sensibilité / spécificité : 94%/100% et une AUC à 98%, la majorité des patients avaient des scores supérieurs à 6 (figure 148), parmi les patients présentant une appendicite mais dont le score était ≤ 6 :

- 9 patients avaient un score égal à 6
- 9 patients avaient un score inférieur à 6.

NB : si on avait l'item manquant : « augmentation secondaire des globules blancs » le score de ces faux négatifs aurait peut-être basculé vers l'autre côté.

La superposition des scores aux résultats opératoires des patients (figure 149) nous permet de constater que ces faux négatifs sont majoritairement des appendices du type catarrhal et nous constatons également une corrélation avec les formes compliquées, plus le score est grand plus l'appendicite est évoluée.

Limites de notre étude

Vu que notre étude est mono centrique, sa limite principale réside dans sa validation externe bien que ne faisant pas exactement partie des objectifs qu'on s'est posé au début de notre étude, et ceci pour des raisons logistiques, elle demeure nécessaire pour attester de sa transportabilité à travers tout le territoire Algérien, d'autres études dans ce sens serait souhaitable.

Perspectives d'avenir

Les scores diagnostic sont des excellents outils pour aider au diagnostic des appendicites, mais son application au quotidien par les praticiens est un vrai problème, surtout que c'est de cette facilité d'utilisation que dépendra la survie de notre score. Ce problème a été résolu par Kharbanda lorsqu'il a créé une application lui permettant de calculer automatiquement le score en ajoutant au fur et mesure des renseignements spécifiques au malade directement sur le smartphone ou sur un réseau numérique comme celui qui est en train d'être installé dans les différentes structures hospitalière, transformant ainsi le score diagnostic en un outil de diagnostic numérique qui a parfaitement sa place dans notre ère.

18- RECOMMANDATIONS

A la fin de nos deux études, nous sommes en mesure d'émettre certaines recommandations concernant les patients qui consultent pour des douleurs du quadrant inférieur droit

Première étape de prise en charge

Si le patient est vu les premières heures (<6 heures d'évolution) un score initial est appliqué dans ce cas-là on a deux situations :

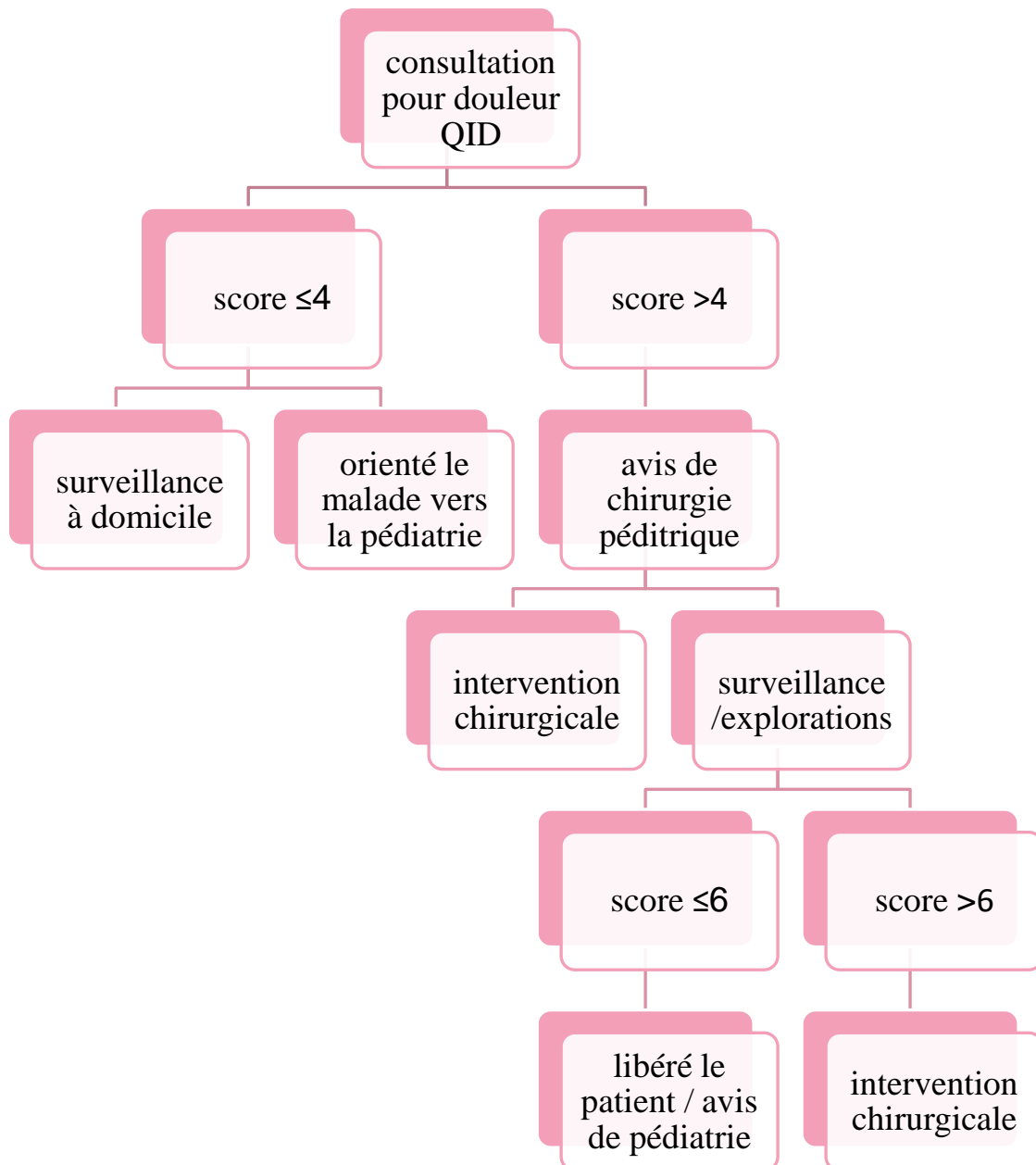
- Scores ≤ 4 : très faibles risques d'appendicite une surveillance s'impose mais pas forcément dans une structure hospitalière une surveillance à domicile peut être préconisée et un avis de pédiatrie peut être demandé. Dans ce cas-là on a deux situations :
 - ✓ Disparition de la douleur : généralement les parents ne consultent jamais après
 - ✓ Persistance de la douleur, dans ce cas-là on procède au déclenchement de la 2^{ème} étape de notre prise en charge.
- Score >4 : risque faible à modéré d'appendicite, avis du chirurgien pédiatre qui va décider ou pas de l'intervention chirurgicale, dans le cas contraire une surveillance active dans une structure hospitalière souhaitable, l'indication d'une échographie est posée et après 4 à 6 heures d'évolution on a le déclenchement du 2^{ème} palier du score pour cela il faut :
 - ✓ Réexaminer le patient
 - ✓ Refaire le taux de globules blancs

On calcule le score diagnostique final et en fonction du score on a deux situations :

Score <6 : risque faible d'appendicite, deuxième avis de chirurgie et surveillance à domicile.

Score >6 : risque important d'appendicite la sanction chirurgicale ou l'exploration laparoscopique s'impose.

Il est important de noter que cet algorithme permet aux différents praticiens de décider à quel moment l'avis de chirurgie est indispensable donc la nécessité ou pas d'évacuer le patient pour cet avis.



19-CONCLUSION

L'appendicite aigue est l'urgence chirurgicale la plus fréquente en chirurgie pédiatrique, elle touche environ 0,3 % de l'ensemble des enfants entre 0 et 15 ans. Malgré le dogme « *le diagnostic de l'appendicite est clinique* », l'absence de parallélisme anatomoclinique et la fréquence des formes atypiques rendent le diagnostic de l'appendicite un véritable challenge même pour le chirurgien le plus expérimenté.

Dans notre travail on s'est efforcé à fournir un outil diagnostique qui viendra enrichir l'arsenal du praticien lui permettant ainsi de trancher dans les situations équivoques.

Cet outil a été pensé de telle sorte qu'il répond aux besoins spécifiques de notre population du point de vue profil épidémiologique et moyens disponibles.

Ainsi les items de notre score émanent d'une étude rétrospective cernant les spécificités de notre population d'où l'utilisation de certains items qui ne sont pas retrouvés dans d'autres scores tel que « la notion de douleurs chroniques ou à répétition » et la diminution du taux de lymphocytes ; Tandis que la confection proprement dite du score est le résultat de l'analyse des données de l'étude prospective. Les résultats obtenus sont très encourageants avec une sensibilité à 89% et une spécificité à 95,5%.

Enfin il est important de souligner l'utilité de l'arbre décisionnel qui tel un algorithme guide chaque pas du praticien et lui permet de prendre au moment opportun les bonnes décisions à savoir évacuer ou pas le patient pour un avis du chirurgien.

BIBLIOGRAPHIE

1. **Loriane, A.** *Elaboration prospective d'une démarche clinique prédictive d'appendicite aiguë chez les enfants de plus de 5 ans consultants aux urgences pédiatriques pour douleur abdominale.* France : s.n., 2018. Thèse de doctorat en médecine .
2. **Alvarado, A.** A Practical Score for the Early Diagnosis of Acute Appendicitis. *Annals of Emergency Medicine.* 1986, Vol. 15, pp. 557-564.
3. **Macco,S, Vrouenraets.B.C, De Castro.S.M.M.** *Evaluation of scoringsystems in predicting acute appendicitis in children.*Amsterdam : s.n., 2016, the Netherlands journal of Pediatric Surgery, Vol. 160, pp. 1599-604.
4. **Yoldas, O. Karaca,T. Tez,M.** *External validation of Lintula score in Turkish acute appendicitis patients.* Turkey : Elsevier, 2011, International Journal of Surgery, Vol. 10, pp. 25-27.
5. **Dado, G. Anania,G. Baccarni,U. Marcotti,E. Donini,A. Risaliti,A. Pasqualucci,A. Bresadola,F.** Application of a Clinical Score For the Diagnosis of Acute Appendicitis in Childhood: A retrospective Analysis of 197 Patients. *Journal of Pediatric Surgery.* 2000, Vol. 35, 9, pp. 1320-1322.
6. **FITZ, R.** on perforating of the vermiform appendix with spécial reference to its early diagnosis and treatment. *N Engl J Med.* 1935, Vol. 213, 6, pp. 245-8.
7. **Deutsh, A Leopold,R.G.** Ultrasonic demonstration of the inflammed appendix. *Radiology.* 1981, Vol. 140, 163.
8. **DALE, C SMITH.** *Appendicitis,Appendectomy, and the surgeon.*3, s.l. : The Johns Hopkins University , Fall 1996, Bulletin of the History of Medecine, Vol. 70, pp. 414-441.
9. **ARES, G. Hunter,C-J.** *History and Epidemiology of Pediatric Appendicitis.* [éd.] hunter C-J. s.l. : Springer Nature, 2019.
10. **Clayton M, Philo R.** *Leonardo da Vinci Anatomist.* London : s.n., 2012, Royal collection Publications .
11. **Podevin, G. Barussaud,M. et al.** Appendicite et péritonite appendiculaire de l'enfant. *EMC - Pédiatrie.* 2005, Vol. 2, 3, pp. 211-219.
12. **Arvieux, C. Mutter,D. Varlet,F.** *Appendicites: rapport 119e congrès francais de chirurgie .* France : s.n., 2017.
13. **Hale, DA. Molloy,M. Pearl,RH. Schutt,DC. Jaques,DP.** Appendectomy: a contemporary appraisal. *Ann Surg.* Mars 1997, Vol. 225, 3, pp. 252-61.
14. **Borie, F. and Philippe,C.** Appendicite aiguë. *EMC - Gastro-entérologie.* 2011, Vol. 6, 4, pp. 1-11.
15. **Addiss, DG. Shaffer,N. Fowler,BS. Tauxe,RV.** *The epidemiology of appendicitis and appendectomy in the United States.* 5, USA : s.n., 1990, Am J Epidemiol, Vol. 132.
16. **Salo, M. Ohlsson,B.Arnbjornsson,E. Stenstro,P.** *Appendicitis in children from a gender perspective.* s.l. : Springer, 2015, Pediatr Surg Int , Vol. 31, pp. 845-853.
17. **Rautava, L. Rautava,P. Sipila,J. &Kyto, V.** *Occurrence an treatment of peditric appendicitis in finland 2004-2014.* 2018, Journal of surgery Research, Vol. 232, pp. 33-38.

18. **Lee, JH, Park,YS, and Choi,JS.** *The Epidemiology of Appendicitis and Appendectomy in South Korea: National Registry Data.* 2, Korea : s.n., 2010, J Epidemiol, Vol. 20, pp. 97-105.
19. **Couture, A.** *Appendicitis.* s.l. : Springer, 2008, pp. 341-426.
20. **Banieghbal, BB, and Lakhoo,K.** *Appendicitis.* [éd.] E.A. Ameh et al. (eds.). 2020. pp. 775-779. Vol. 74.
21. **Li, H-M, Yeh,L-R, Huang,Y-K, Hsieh,M-Y, Yu,K-H, Kuo,C-F.** *s Familial Risk of Appendicitis: A Nationwide Population Study.*.l. : elsevier , 2018, THE JOURNAL OF PEDIATRICS, Vol. 203, pp. 330-5.
22. **Wakeley, C., &Childs,P.** *Appendicitis.* 4693, UK : s.n., 1950, The British Medical Journal, Vol. 2, pp. 1347-1352.
23. **Deshmukh, S, Verde,F., Johnson,P.T., Fishman,E.K., Macura,K.J.** *Anatomical variants and pathologies of the vermiform appendix.* *Emergency Radiology.* 2014, Vol. 21, 5, pp. 543-552.
24. **Svrcek, M.** *Normal Appendix and Tumoral Appendix.* 2017, pp. 563-566.
25. **Kahle, W, Leonhardt,H, Platzer,W.** *Anatomie des viscéres tomIII.* Paris : Flammarion , 1979. pp. 222-223. Vol. 349.
26. **Derek C. Allen, R. Iain Cameron, and Maurice B. Loughrey.** *Appendix. Histopathology Specimens.* 2013, 6, pp. 79-84.
27. **Ellis, H, and V. Mahadevan.** *Anatomy of the caecum, appendix and colon.* *Surgery.* 2014, Vol. 32, 4, pp. 155-158.
28. **Jorge, J. M. N, Habr-Gama, A.** " *Anatomy and Embryology of the Colon, Rectum, and Anus*" Vol. 20, pp. 1-20.
29. **Christodoulidis, G., Symeonidis, D., Spyridakis, M., Koukoulis, G., Manolakis, A., Triantafylidis, G., & Tepetes, K.** *Acute appendicitis in a duplicated appendix.* 11, 2012, International journal of surgery case reports, Vol. 3, pp. 559-562.
30. **Vieira, E. d. P. L., L. M. Bonato, et al.** "Congenital abnormalities and anatomical variations of the vermiform appendix and mesoappendix." *Journal of Coloproctology.* 2021, Vol. 39, 3, pp. 279-287.
31. **Nageswaran, H., U. Khan, et al.** *Appendiceal Duplication: A Comprehensive Review of Published Cases and Clinical Recommendations.* *World Journal of Surgery.* 2017, Vol. 42, 2, pp. 574-581.
32. **Skandalakis, L. J. and J. E. Skandalakis .** *Appendix. Surgical Anatomy and Technique: A Pocket Manual,* . 2014, pp. 419-430.
33. **Pariante, A. and Bonnefoy, O.** *Maladie de l'appendice. EMC-Traité de médecine Akos.* 2014, Vol. 9, pp. 1-5.
34. **Echevarria S, Rauf† F, Hussain† N, et al.** *Typical and Atypical Presentations of Appendicitis and Their Implications for Diagnosis and Treatment: A Literature Review.*4, 2023, Cureus, Vol. 15, p. e37024.
35. **Larner, AJ.** *The aetiology of appendicitis.* *Br J Hosp Med.* 1988, Vol. 39, pp. 540-542.
36. **Pieper R, Kager L, Tiddefelt U.** *Acta Chir Scand.* 1982, Vol. 148, pp. 63-72.
37. **Wangensteen OH, Bowers WF.** *Significance of the obstructive factor in the genesis of acute appendicitis.* *archive Surgery.* 1937, Vol. 34, pp. 496-526.

38. **Wangensteen OH, Dennis C.** Experimental proof of the origin of appendicitis in man. *Ann Surg.* 1939, Vol. 110.
- 39.. **Dachman AH, Nichols JB, Patrick DH.** *natural history of obstructed rabbit appendix: observation with radiology sonsography and CT* 1987, *Am J Roentgenol AJR*, Vol. 148, pp. 281-284.
40. **Chang, AR.** *An analysis of the pathology of 3003 appendices.* . 1981, *Aust NZJ Surg*, Vol. 51, pp. 169-178.
41. **Andersson R, Hugander A, Thulin A.** *clusters of acute appendicitis further evidence for an infectious aetiology* 1995, *Int J Epidemiol* , Vol. 24, pp. 829-833.
42. **Sisson, RG. Ahlvin, RC. Harlow, MC.** *Superficial mucosal ulcerations and pathogenesis of acute appendicitis.* 1971, *Am J Surg*, Vol. 122, pp. 378-380.
43. **Burkitt, DP.** *The aetiology of appendicitis.* 1971, *Br J Surg*, Vol. 58, pp. 695-699.
44. **Walker AR, Segal I.** *What cause appendicitis?* 1990, *J Clin Gastroenterol*, Vol. 12, pp. 127-129.
45. **Barker, D.J.P.** *Acute Appendicitis And Dietary Fibre: An Alternative Hypothesis.* 6475, 1985, *British Medical Journal (Clinical Research Edition)*, Vol. 290, p. 1125661127.
46. **Ciftci AO, Tanyel FC, Buyukpamukcu N, Hicsonmez A.** *Appendicitis after blunt trauma: cause or coincidence? .* 1996, *Eur J Pediatr Surg* , Vol. 10, pp. 350-353.
47. **Serour F, Efrati Y, Klin B, Shikar S, Weinberg M, Vinograd, I.** *Acute appendicitis following abdominal trauma.* 1996, *Arch Surg*, Vol. 131, pp. 785-786.
48. **Rivera-Chavez FA, Peters-Hybki DL, Barber RC, Lindberg GM, & al.** *Innate immunity genes influence the severity of acute appendicitis.* .2004, *Ann Surg* 2004, Vol. 240, pp. 269-277.
49. **Tartar, T. Akdeniz, I. Onalan, E. Bakal, U.Sarac, M. Genc, E.** *Investigation of VGLL3 and sub-target genes in the aetiology of paediatric acute appendicitis: a prospective case–control study.* 2023, *Pediatric Surgery International* , Vol. 39, p. 169.
- 50.. **Mackenzie, J.** *The Nature Of The Symptoms In Appendicitis* 2219, 1903, *The British Medical Journal*, Vol. 2, pp. 66-68.
51. **Almaramhy, H.** *Acute appendicitis in young children less than 5 years: review article.* 1, Italy : s.n., 2017, *Italian journal of pediatrics*, Vol. 43, p. 15.
52. **Girard-Madoux, M.J.H. et al.** *The immunological functions of the Appendix: An example of redundancy?* 2018, *Seminars in Immunology* , Vol. 36, pp. 31-44.
53. **Wang Y, Reen DJ, Puri P.** *Is a histologically normal appendix following emergency appendectomy always normal?* 1996, *Lancet* , Vol. 348, pp. 126-127.
54. **Behide SA, Wadekar KV, Koushik SA.** *Peyer's patches are precocious to the appendix in human development.* 2001, *Dev Immunol* , Vol. 8, pp. 159-166.
55. **Radenkovic, G. Petrovic, V. et al.** *Interstitial Cells of Cajal and Neural Structures in the Human Fetal Appendix.* 1, 2021, *J Neurogastroenterol Motil.*, Vol. 27, pp. 127-133.
56. **Iva, B.** *Etiology, Macroscopy, and Histology of Appendicitis.*, 2017, pp. 73-75.
57. **Pasticci MB, Corsi S, Spigarelli F, Correnti S, Francisci D, Castronari R, Baldin P, Prosperini A, Baldelli F, Cenci E, Sensini A, Morelli O.** *Acute appendicitis due to Cytomegalovirus in an apparently immunocompetent patient: a case report.* 8, mars 2014, *J Med Case*, Vol. 10, p. 92.

58. **Addiss, D.G Juranek,D.D.** *Lack of Evidence for a Causal Association between Parasitic Infections and Acute appendicitis* . 5, 1991, The Journal of Infectious Diseases., Vol. 164, pp. 1036-1037.
59. **Lassmann, G.** *Terminal nervous structure in neurogenic appendicopathy.* 1, 1952, Acta Neurovegetativa, Vol. 4, pp. 23-30.
60. **Villar Barroso, T. V., & Petroianu, A.** *Neuroimmunoendocrine peptides on inflamed and morphologically normal appendices removed due to clinical acute appendicitis.* London, England : s.n., 2019, International journal of surgery, Vol. 67, pp. 76-78.
61. **Dohner, E. Kierdorf, F. Moreno, P. et al.** *L'appendicite neurogène : un diagnostic différentiel rare de l'appendicite aiguë.* 2024, Journal de Chirurgie Viscérale, Vol. 161, pp. 16-22.
62. **Svrcek, M.** Normal Appendix and Tumoral Appendix. 2017, pp. 563-566.
63. **Pickhardt PJ, Levy AD, Rohrmann CA Jr, Kende A.** Primary neoplasms of the appendix: radiologic spectrum of disease with pathologic correlation. *Radiographics.* 2003, Vol. 23, 3, pp. 645-662.
64. **Whitley S, Sookur P, McLean A, Power N.** *The appendix pn CT.* 2, 2009, Clin Radiol , Vol. 64, pp. 190-199.
65. **Bennett GL, Tanpitukpongse TP, Macari M, Cho KC, Babb JS.** 3, *CT diagnosis of mucocele of the appendix in patients with acute appendicitis.* 2009, AJR Am J Roentgenol, Vol. 192, pp. W103-W110.
66. **Pinto Leite N, Pereira JM, Cunha R, Pinto P, Sirlin C** *CT evaluation of appendicitis and its complications: imaging techniques and key diagnostic findings.* 2, 2005, AJR Am J Roentgenol , Vol. 185, pp. 406-417.
67. **Fallon, SC. Kim,ME. Hallmark,CA. Carpenter,JL. Eldin,KW. Lopez,LE. Wesson,DE. Brandt,ML. Rodrigez,JR.** *Correlating surgical and pathological diagnoses in pediatric appendicitis.* Texas : Elsevier, 2015, Journal of Pediatric Surgery, Vol. 50, pp. 638-641.
68. **Gee, K.M. Jones,R.E. Babb,J.L. Preston,S.C. and Beres,A.L.** *Appendicitis, Clinical and Imaging Correlates of Pediatric Mucosal.* Texas : Elsevier , october 2019, journal of surgical research, Vol. 242, pp. 116-117.
69. **Ashdown, H. F., D'Souza, N., Karim, D., Stevens, R. J., Huang, A., & Harnden, A.** *Pain over speed bumps in diagnosis of acute appendicitis: diagnostic accuracy study.* 7888, UK : s.n., 2012, British Medical Journal, Vol. 345, pp. 12-13.
70. **Eid, M,M. Al-Kaisy,M.** s *The utility of the speed bump sign for diagnosing acute appendicitis.* 1. : elsevier, 2019, American Journal of Emergency Medicine.
71. **Hardin, DM Jr.** *Acute appendicitis: review and update.* 7, 1999, Am Fam Physician., Vol. 60, pp. 2027-2034.
72. **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?. *Pediatric radiology.* 2012, Vol. 42, 7, pp. 813-823.
73. **Oyetunji, T. A., Ong'uti, S. K., Bolorunduro, O. B., Cornwell, E. E., 3rd, & Nwomeh,B.C.** *Pediatric negative appendectomy rate: trend, predictors, and differentials.* 1, 2012, The Journal of surgical research, Vol. 173, pp. 16-20.

74. **Kotagal, M., Richards, M. K., Flum, D. R., Acierno, S. P., Weinsheimer, R. L., & Goldin, A. B.** *Use and accuracy of diagnostic imaging in the evaluation of pediatric appendicitis.* 4, 2015, *Journal of pediatric surgery*, Vol. 50, pp. 642-646.
75. **Pearce, M. S., Salotti, J. A., Little, M. P., McHugh, K., Lee, C., Kim, K. P., Howe, N. L., Ronckers, C. M., Rajaraman, P., Sir Craft, A. W., Parker, L., & Berrington de González, A.** *Radiation exposure from CT scans in childhood and subsequent risk of leukaemia a retrospective cohort study.* 9840, London, England : s.n., 2012, *Lancet*, Vol. 380, pp. 499-505.
76. **Tursunova R, Landman MP.** *Clinical and radiographic factors associated with appendectomy in pediatric patients with abdominal pain and equivocal imaging findings for appendicitis.* . 2018, *Proceed IMPRS*, Vol. 1, p. 1.
77. **Haider N, Mehmood Z, Kumar V, et al.** *Fecal Loading at Caecum as a New Radiological Sign for Diagnosing Acute appendicitis.* 1, 2022, *Cureus*, Vol. 14, p. e20903.
78. **Chen, SC., Chen, KM., Wang, SM. et al.** *Abdominal Sonography Screening of Clinically Diagnosed or Suspected Appendicitis before Surgery.* 1998, *World J Surg*, pp. 449-452.
79. **Giljaca, V. Nadarevic, T. Poropat, G. Nadarevic, VS. & Stimac, D.** *Diagnostic Accuracy of Abdominal Ultrasound for Diagnosis of Acute Appendicitis: Systematic Review and Meta-analysis.* 3, 2017, *World journal of surgery*, Vol. 41, pp. 693-700.
80. **Paltiel, H.J. Lee, E.Y.** 3, 2021, *Pediatric Ultrasound*, pp. 330-333.
81. **Partain, K. N., Patel, A. U., Travers, C., Short, H. L., Braithwaite, K., Loewen, J., Heiss, K. F., & Raval, M. V.** *Improving ultrasound for appendicitis through standardized reporting of secondary signs.* 8, 2017, *Journal of pediatric surgery*, Vol. 52, pp. 1273-1279.
82. **Mérigeaud, S. Millet, I. & Taourel, P.** *Acute appendicitis. [éd.] P. Taourel. France : Springer-Verlag, 2011. pp. 144-176.*
83. **Xu, Y., Jeffrey, R. B., DiMaio, M. A., & Olcott, E. W.** *Lymphoid Hyperplasia of the Appendix: A Potential Pitfall in the Sonographic Diagnosis of Appendicitis.* 1, 2016, *AJR. American journal of roentgenology*, Vol. 206, pp. 189-194.
84. **Chapelière, S. Rutten, C. Franchi –Abella, S. Adamsbaum, C.** *Échographie de l'appendicite chez l'enfant* *Ultrasound features of appendicitis in children.* 1, 2018, *Journal d'imagerie diagnostique et interventionnelle Imagerie pédiatrique*, pp. 311-314.
85. **Ege G, Akman H, Sahin A, Bugra D, Kuzucu K.** *Diagnostic value of unenhanced helical CT in adult patients with suspected appendicitis.* 897, 2002, *Br J Radiol*, Vol. 75, pp. 721-725.
86. **Funaki, B.** *Nonenhanced CT for suspected appendicitis.* 3, 2000, *Radiology*, Vol. 216, pp. 916-918.
87. **Macari, M. Balthazar, EJ** *The acute right lower quadrant: CT evaluation.* .. 6, 2003, *Radiol Clin North Am*, Vol. 41, pp. 1117-1136.
88. **Tamburrini S, Brunetti A, Brown M, Sirlin C, Casola G.** *Acute appendicitis: diagnostic value of nonenhanced CT with selective use of contrast in routine clinical settings.* 8, 2007, *Eur Radiol*, Vol. 17, pp. 2055-2061.
89. **Urban, BA. Fishman, EK.** *Targeted helical CT of the acute abdomen: appendicitis, diverticulitis, and small bowel obstruction.* 1, 2000b, *Semin Ultrasound CT MR*, Vol. 21, pp. 20-39.

90. **Keyzer, C. Cullus, P. Tack D, De Maertelaer V, Bohy P.** MDCT for suspected acute appendicitis in adults: impact of oral and IV contrast media a standard-dose and simulated low-dose techniques. 5, 2009, *AJR Am J Roentgenol*, Vol. 139, pp. 1272-1281.
91. **Fefferman, NR. Roche KJ, Pinkney LP, Ambrosino MM.** Suspected appendicitis in children: focused CT technique for evaluation. . 3, 2001, *Radiology*, Vol. 220, pp. 691-695.
92. **Johnson, PT. Horton KM, Kawamoto S, Eng J, Bean MJ, Shan.** MDCT for suspected appendicitis: effect of reconstruction section thickness on diagnostic accuracy, rate of appendiceal visualization, and reader confidence using axial images. 4, 2009, *AJR Am J Roentgenol*, Vol. 192, pp. 893-901.
93. **Moteki T, Ohya N, Horikoshi H.** Prospective examination of patients suspected of having appendicitis using new computed tomography criteria including ‘‘maximum depth of intraluminal appendiceal fluid greater than 2.6 mm’’.3, 2009, *J Comput Assist Tomogr*, Vol. 33, pp. 383-389.
94. **Benjaminov O, Atri M, Hamilton P, Rappaport D.** Frequency of visualization and thickness of normal appendix at nonenhanced helical CT.2, 2002, *Radiology*, Vol. 225, pp. 400-4006.
95. **Alobaidi, M. Shirkhoda, A.** Value of the bone window settings on CT for revealing appendicoliths in patients with appendicitis . 1, 2003, *AJR Am J Roentgenol*, Vol. 180, pp. 201-205.
96. **Durand, C. Piolat, C. et al.** Apport de la radiologie au diagnostic d'appendicite chez l'enfant. *Archives de Pédiatrie*. 2008, Vol. 15, 5, pp. 556-558.
97. **kulaylat, A. N., Moore, M. M., Engbrecht, B. W., Brian, J. M., Khaku, A., Hollenbeak, C. S., Rocourt, D. V., Hulse, M. A., Olympia, R. P., Santos, M. C., Methratta, S. T., Dillon, P. W., & Cilley, R. E.** An implemented MRI program to eliminate radiation from the evaluation of pediatric appendicitis. . 8, 2015, *Journal of pediatric surgery*, Vol. 50, pp. 1359-1363.
98. **Leeuwenburgh, M. M., Jensch, S., Gratama, J. W., Spilt, A., Wiarda, B. M., Van Es, H. W., Cobben, L. P., Bossuyt, P. M., Boermeester, M. A., Stoker, J., & OPTIMAP study group.** MRI features associated with acute appendicitis. 1, 2014, *European radiology*, Vol. 24, pp. 214-222.
99. **Ribeiro, A. M., Romero, I., Pereira, C. C., Soares, F., Gonçalves, Á., Costa, S., & da Silva, J. B.** Inflammatory parameters as predictive factors for complicated appendicitis: A retrospective cohort study. *Annals of medicine and surgery*. 2022, Vol. 74, p. 103266.
100. **Nissen, M. and R.-B. Tröbs.** The lymphocyte-to-monocyte ratio may distinguish complicated from non-complicated pediatric appendicitis: A retrospective study and literature review. *Pediatrics & Neonatology*. 2022, Vol. 63, 2, pp. 146-153.
101. **Al-Abed, Y. A., Alobaid, N., & Myint, F.** Diagnostic markers in acute appendicitis.6, 2015, *American journal of surgery*, Vol. 209, pp. 1043-1047.
102. **Hajibandeh, S., Hobbs, N., & Mansour, M.** Neutrophil-to-lymphocyte ratio predicts acute appendicitis and distinguishes between complicated and uncomplicated appendicitis: A systematic review and meta-analysis. 1, 2020, *American journal of surgery*, Vol. 219, pp. 154-163.
103. **Biricik, S., Narıcı, H., Dündar, G. A., Ayrık, C., & Türkmenoğlu, M. Ö.** Mean platelet volume and the ratio of mean platelet volume to platelet count in the diagnosis of acute appendicitis. 3, 2019, *The American journal of emergency medicine*, Vol. 37, pp. 411-414.
104. **Wu, H. P., Lin, C. Y., Chang, C. F., Chang, Y. J., & Huang, C. Y.** Predictive value of C-reactive protein at different cutoff levels in acute appendicitis.4, 2005, *The American journal of emergency medicine*, Vol. 23, pp. 449-453.

105. **Tullavardhana, T. Sanguanlosit, S., & Chartkitchareon, A.** Role of platelet indices as a biomarker for the diagnosis of acute appendicitis and as a predictor of complicated appendicitis: A meta-analysis. *Annals of medicine and surgery* (2012). 2021, Vol. 66, 102448.
106. **Ceylan, B., Aslan, T., Çınar, A., Ruhkar Kurt, A., & Akkoyunlu, Y.** Can platelet indices be used as predictors of complication in subjects with appendicitis? *suppl 8*, 2016, *Wiener klinische Wochenschrift*, Vol. 128, pp. 620-625.
107. **Utili, R., Abernathy, C. O., & Zimmerman, H. J.** Cholestatic effects of *Escherichia coli* endotoxin on the isolated perfused rat liver. *Gastroenterology*. 1976, Vol. 70, 2, pp. 248-253.
108. **D'Souza, N., Karim, D., & Sunthareswaran, R.** Bilirubin; a diagnostic marker for appendicitis. *International 10*, (London, England), : s.n., 2013, *journal of surgery* , Vol. 11, pp. 1114-1117.
109. **Zviedre, A., Engelis, A., Tretjakovs, P., Jurka, A., Zile, I., & Petersons, A.** Role of serum cytokines in acute appendicitis and acute mesenteric lymphadenitis among children. *Medicina*. 2016, Vol. 52, 5, pp. 291-297.
110. **Arredondo Montero, J. Bardají Pascual, C. et al.** Diagnostic performance of calprotectin and APPY-1 test in pediatric acute appendicitis: a systematic review and a meta-analysis. 2023, *European Journal of Trauma and Emergency Surgery* , Vol. 49, pp. 763–773 .
111. **Salö M, Roth B, Stenström P, Arnbjörnsson E, Ohlsson B.** Urinary biomarkers in pediatric appendicitis. *8*, 2016, *Pediatr Surg Int.* , Vol. 32, pp. 795-804.
112. **Kentsis, A., Lin, Y. Y., Kurek, K., Calicchio, M., Wang, Y. Y., Monigatti, F., Campagne, F., Lee, R., Horwitz, B., Steen, H., & Bachur, R.** Discovery and validation of urine markers of acute pediatric appendicitis using high-accuracy mass spectrometry. *Annals of emergency medicine* . 2010, Vol. 55, 1, pp. 62-70.
113. **Hou, J., Feng, W., Liu, W., Hou, J., Die, X., Sun, J., Zhang, M., & Wang, Y** The use of the ratio of C-reactive protein to albumin for the diagnosis of complicated appendicitis in children.. 2022, *The American journal of emergency medicine*, Vol. 52, pp. 148-154.
114. **Huckins, D. S., H. K. Simon, D. Simon, H.K, Copland, K. Spiro, D.M, Gogain, J. wandell, M.** A novel biomarker panel to rule out acute appendicitis in pediatric patients with abdominal pain. 9, 2013, *The American Journal of Emergency Medicine*, Vol. 31, pp. 1368-1375.
115. **Benito, J., Acedo, Y., Medrano, L., Barcena, E., Garay, R. P., & Arri, E. A.** Usefulness of new and traditional serum biomarkers in children with suspected appendicitis. 5, 2016, *The American journal of emergency medicine*, Vol. 34, pp. 871-876.
116. **Daly, M. C., D. von Allmen, et al.** Biomarkers to estimate the probability of complicated appendicitis. 3, 2018, *Journal of Pediatric Surgery* , Vol. 53, pp. 437-440.
117. **Allister, L., R. Bachur, et al.** Serum Markers in Acute Appendicitis. 1, 2011, *Journal of Surgical Research*, Vol. 168, pp. 70-75.
118. **Ulusoy, E., Çitlenbik, H., Akgül, F. et al. Is .** Ischemia-Modified Albumin a Reliable Marker in Accurate Diagnosis of Appendicitis in Children? 2020, *World J Surg*, Vol. 44, pp. 1309-1315.
119. **Oztan, M. O., A. Aksoy Gokmen, et al.** Pentraxin-3: A strong novel biochemical marker for appendicitis in children 10, 2019, *The American Journal of Emergency Medicine*, Vol. 37, pp. 1912-1916.
120. **Pérez-Soto, R. H., Ponce de León-Ballesteros, G., Álvarez-Bautista, F., Trolle-Silva, A. M., & Medina-Franco, H.** Thrombocytosis and Hyponatremia as Predictors of Complicated Acute Appendicitis: Predictors of Appendicitis. 2021, *The Journal of surgical research*, Vol. 261, pp. 369–375.

121. **Alvarez-Alvarez, F. A., V. M. Maciel-Gutierrez, et al.** Diagnostic value of serum fibrinogen as a predictive factor for complicated appendicitis (perforated). A cross-sectional study. 2015, *International Journal of Surgery*, pp. 109-113.
122. **Rothrock SG, Pagane J.** Acute appendicitis in children: emergency department diagnosis and management. *Ann Emerg Med.* 2000, Vol. 36.
123. **Delgado, C.A. Sanchez, V. Shimabuku, R. Cadillo, G. Tabuchi, M. Durand, F.** Neonatal Appendicitis. Peru : elsevier, 2021, *Journal of Pediatric Surgery Case Reports*, Vol. 65, p. 101759.
124. **Puri P, O'Donnell B.** Appendicitis in infancy. 1978, *J Pediatr surg*, Vol. 13, pp. 173-4.
125. **Bansal S, Banever GT, Karrer FM, Partrick DA.** Appendicitis in children less than 5 years old: influence of age on presentation and outcome. . 2012, *Am J Surg*, Vol. 204, pp. 1031-5.
126. **Losanoff JE, Basson MD.** Amyand hernia: what lies beneath—a proposed classification scheme to determine management. 12, 2007, *Am Surg* 2007, Vol. 73, pp. 1288-1290.
127. **Psarras.** Amyand's hernia—a vermiform appendix presenting in an inguinal hernia: a case series. 2011, *Journal of Medical Case report*, Vol. 5, p. 463.
128. **Fouda, J. C. Abessolo, FO. Nyanit, BD.** A case of Amyand hernia at the Central Hospital of Yaounde and review of the literature. 2023, *Surgical Case Reports* , Vol. 9, p. 80.
129. **van Rossem, C.C. Treskes, K. Loeza, D.L. & van Geloven, A. A.W.** Laparoscopic appendectomy for chronic right lower quadrant abdominal pain. 2014, *Int J Colorectal Dis* , Vol. 29, pp. 1199–1202.
130. **Sgourakis, G. Sotiropoulos GC, Molmenti EP & al.** are acute exacerbations of chronic inflammatory appendicitis triggered by coprostasis and /or coprolith. 20, 2008, *World J Gastroenterol*, Vol. 14, pp. 3179–3182.
131. **Mussack T, Schmidbauer S, Nerlich A, Schmidt W, Hallfeldt KK.** Chronic appendicitis as an independent clinical entity. 7, 2002, *Chirurg*, Vol. 73, pp. 710-715.
132. **Barber MD, McLaren J, Rainey JB.** Recurrent appendicitis. 1997, *Br J Surg* , Vol. 84, pp. 110-112.
133. **Cobben, LP. van Otterloo AM, Puylaert JB.** Spontaneously resolving appendicitis: frequency and natural history in 60 patients . 2000, *Radiology*, Vol. 215, pp. 349-352.
134. **Migraine, S. Atri M, Bret PM, Lough JO, Hinchey JE.** Spontaneously resolving acute appendicitis: clinical and sonographic documentation . 1997, *Radiology*, Vol. 205, pp. 41-42.
135. **Leung, B. Madhuripan, N. Bittner, K. Rastegar, V. Banever, G. Tashjian, D. Moriarty, K. Polansky, S. Tirabassi, M.** Clinical outcomes following identification of tip appendicitis on ultrasonography and CT scan. *Journal of Pediatric Surgery*. Elsevier, 2018, Vol. 54, pp. 108-111.
136. **Mazeh, H., Epelboym, I., Reinherz, J., Greenstein, A. J., & Divino, C. M.** Tip appendicitis: clinical implications and management. *American journal of surgery*, 2009, Vol. 197, pp. 211-215.
137. **Artul S, Daud M, Abboud N, et al.** Stump appendicitis: a challenging diagnosis. . 2014, *BMJ Case Rep*, p. bcr2014206775. .
138. **Bašković, M. Zaninović, L. & Čizmić, A.** Stump appendicitis in children: a systematic review. 2023, *Pediatric Surgery International* , Vol. 39, p. 199.
139. **Baek SK, Kim MS, Kim YH, Chung WJ, Kwon JH.** A case of stump appendicitis after appendectomy. . 1, 2008, *Korean J Gastroenterol* , Vol. 51, pp. 45-47.

140. **Shin LK, Halpern D, Weston SR, Meiner EM, Katz DS.** Prospective CT diagnosis of stump appendicitis. *3 Suppl*, 2005, *AJR Am J Roentgenol* , Vol. 184, pp. S62-S64.
141. **Ferreira de Lima, S. Forte, J.P. De Castro, M. Morao, S. Alves, R.** Stump appendicitis in two adolescent boys: Rare presentations and alternative approaches in pediatrics. 2020, *Journal of Pediatric Surgery Case Reports* , Vol. 52, p. 101334.
142. **Wong, K. Ozgediz, D.E. and Dodington, J.** History of appendectomy? An atypical case of recurrent abdominal pain. 2020, *American Journal of Emergency Medicine*.
143. **Hines, JJ. Paek, GK. Lee, P. Wu, L. Katz, DS.** Beyond appendicitis; radiologic review of unusual and rare pathology of the appendix. *Abdominal Radiology*. 2016, Vol. 41, pp. 568-581.
144. **Di Sebastiano P, Fink T, di Mola FF, Weihe E, Innocenti P, Friess H.** Neuroimmune appendicitis 1999, *Lancet.*, Vol. 354, pp. 461-6.
145. **Mortell, A E. and Coyle, D.** Appendicitis (*General Pediatric surgery of abdomen. s.l. : Springer Nature*, 2020. pp. 1-16.
146. **Murayama, M. Inoue , M. Naoe, A. Yasui, T. & Suzuki, T.** Appendiceal atresia causing recurrent right lower quadrant pain without inflammation. 2023, *Clinical Journal of Gastroenterology* , Vol. 16, pp. 685–688.
147. **Ademaj, I. Kurshumliu, F. Sylva, A.** Congenital stenosis of appendix vermiformis: A case report. 2023, *Journal of Pediatric Surgery Case Reports*, Vol. 92, p. 102619.
148. **Rettenbacher, T. Hollerweger A, Macheiner P, Rettenbacher, L.** Outer diameter of the vermiform appendix as a sign of acute appendicitis: evaluation at US. . 2001, *Radiology*, Vol. 218, pp. 757-762.
149. **Ma, KW. Chia, NH. Yeung, HW. Cheung, MT.** If not appendicitis, then what else can it be? A retrospective review of 1492 appendectomies. 1, 2010, *Hong Kong Med J*, Vol. 16, pp. 12-17.
150. **Schisgall, RM.** Radiographic features of appendiceal colic in children. 1986, *Pediatr Radiol* , Vol. 16, pp. 392-399.
151. **Gorenstein, A. Serour F, Katz R, Usviatsov I.** Appendiceal colic in children: a true clinical entity? 1996, *J Am Coll Surg*, Vol. 182, pp. 246-250.
152. **Onagi, C. Kuroiwa, M.** Recurrent appendiceal intussusception mimicking ileocecal invagination in a 7-year-old girl. 2022, *Journal of Pediatric Surgery Case Reports*, Vol. 84, p. 102390.
153. **Boudiaf, M. Zidi SH, Soyer P, Hamidou Z, Panis Y, Pelage JP.** Primary epiploic appendicitis: CT diagnosis for conservative treatment. 5, 2000, *Presse Med* , Vol. 29, pp. 231-236.
154. **Singh, AK. Gervais DA, Lee P, Westra S, Hahn PF.** Omental infarct: CT imaging features. 5, 2006, *Abdom Imaging*, Vol. 31, pp. 549-554.
155. **Azoury, S., N. Farrow, et al.** Postoperative abdominal wound infection - epidemiology, risk factors, identification, and management. *Chronic Wound Care Management and Research* 2:. 2015, Vol. 2, pp. 137-148.
156. **Anderson, K. T., M. A. Bartz-Kurycki, et al** Home Antibiotics at Discharge for Pediatric Complicated Appendicitis: Friend or Foe?. 2, 2018, *Journal of the American College of Surgeons*, Vol. 227, pp. 247-254.
157. **Wijkerslooth, E.M.L. Boerma, E.J.G. Rossem, C.C.V. Rosmalen, J.V. Baeten, C.I.M. Beverdam, F.H** 2 days versus 5 days post operative antibiotics for complex appendicitis: a pragmatic open label multicentre non inferiority randomised trail.. 2023, *Lancet*, Vol. 401, pp. 366-376.

158. **Eskandarlou, M., Nemati, A., & Seif-Rabiei, M. A.** A new right groin incision versus McBurney's incision for open appendectomy: a randomized controlled trial. *Langenbeck's archives of surgery.* 2018, Vol. 403, 7, pp. 805-810.
159. **Childers, C. P., J. Q. Dworsky, et al.** "The contemporary appendectomy for acute uncomplicated appendicitis in children. *Surgery.* 2019, Vol. 165, 5, pp. 1027-1034.
160. **Yannam, G. R., R. Griffin, et al.** Single incision pediatric endosurgery (SIPES) appendectomy—is obesity a contraindication.6, 2013, *Journal of Pediatric Surgery,* Vol. 48, pp. 1399-1404.
161. **Chen, Y., J.-Q. Yuan, et al.** Single-port laparoscopic appendectomy using a needle-type grasping forceps for acute uncomplicated appendicitis in children: Case series.2020, *International Journal of Surgery Case Reports,* Vol. 70, pp. 216-220.
162. **Oltmann, S. C., N. M. Garcia, et al.** Single-incision laparoscopic surgery: feasibility for pediatric appendectomies. 6, 2010, *Journal of Pediatric Surgery,* Vol. 45, pp. 1208-1212.
163. **Muramoto, T. Suzuki, Y. Minato, Y. et al.** Endoscopic transcecal appendectomy under laparoscopic single-port assistance. 6, 2021, *VIDEOGIE,* Vol. 6, pp. 269-271.
164. **Kantsevov, SV. FJGES, Robbins, G.Raina, A. Thuluvath,PJ.** Purely endoscopic appendectomy.7, 2022, *VIDEOGIE,* Vol. 7, p. 265.
165. **Schein, M.** To drain or not to drain? The role of drainage in the contaminated and infected abdomen: an international and personal perspective. 2, 2008, *World journal of surgery,* Vol. 32, pp. 312-321.
166. **Buisson, P. Leclair,M.D. et al.** Chirurgie cœlioscopique chez l'enfant. *Archives de Pédiatrie.* 2005, Vol. 12, 9, pp. 1407-1410.
167. **Pini Prato, A., Palo,F et al.** Safety of Veress needle for laparoscopic entry in children: Myth or reality? 3, 2021, *Journal of Pediatric Surgery,* Vol. 56, pp. 569-572.
168. **Veziant, J. Slim, K.** Appendicectomie par laparoscopie. 2014, *Journal de Chirurgie Viscérale ,* Vol. 151, pp. 226-231.
169. **Raboei, E., Alsaggaf, A., Owivi, Y., Salahuddin, S., Ghallab, A., & Zidan, M.** Single-Incision Pediatric Endosurgery (SIPES). 2019, *IntechOpen.*
170. **Adwan, H., C. K. Weerasuriya, et al.** Laparoscopic versus open appendicectomy in children: A UK District General Hospital experience.2, 2014, *Journal of Pediatric Surgery,* Vol. 49, pp. 277-279.
171. **Wu, S. Shen, Y. Wang, J. Wei,J. Chen, X.** Conventional three-port laparoscopic appendectomy versus transumbilical and suprapubic single-incision laparoscopic appendectomy using only conventional laparoscopic instruments. 2022, *Langenbeck's Archives of Surgery ,* Vol. 407, pp. 3623-3629.
172. **Boo, Y.J. Lee, Y. & Lee, J.S.** Comparison of transumbilical laparoscopic-assisted appendectomy versus single incision laparoscopic appendectomy in children: which is the better surgical option? 2016, *Journal of Pediatric Surgery ,* Vol. 51, pp. 1288–1291.
173. **Perea, L., Peranteau,W.H. et al.** Transumbilical extracorporeal laparoscopic-assisted appendectomy. 2, 2018, *Journal of Pediatric Surgery,* Vol. 53, pp. 256-259.
174. **Hernandez-Martin, S. Ayuso, L. Molina, A.Y. et al.** Transumbilical laparoscopic-assisted appendectomy in children:is it worth it? 2017, *Surg Endosc ,* Vol. 31, pp. 5372–5380.

175. **van den Boom, A. L., Gorter, R. R., van Haard, P. M., Doornebosch, P. G., Heij, H. A., & Dawson, I.** *The impact of disease severity, age and surgical approach on the outcome of acute appendicitis in children.* *Pediatric surgery internationa.* 2015, Vol. 31, 4, pp. 339–345. .
176. **Anderson, S. A., E. A. Beierle, et al.** *Role of laparoscopy in the prevention and in the treatment of adhesions.* *Seminars in Pediatric Surgery.* 2014, Vol. 23, 6, pp. 353-356.
177. **Perez Otero, S., J. W. Metzger, et al.** *It's time to deconstruct treatment-failure: A randomized controlled trial of nonoperative management of uncomplicated pediatric appendicitis with antibiotics alone.* 1, 2022, *Journal of Pediatric Surgery*, Vol. 57, pp. 56-62.
178. **Minnecci PC, Mahida JB, Lodwick DL, et al.** *Effectiveness of patient choice in nonoperative vs surgical management of pediatric uncomplicated acute appendicitis.* . 5, 2016, *JAMA Surg*, Vol. 151, pp. 408-15.
179. **Mahida JB, Lodwick DL, Nacion KM, et al.** *High failure rate of nonoperative management of acute appendicitis with an appendicolith in children.* . 6, 2016, *J Pediatr Surg* , Vol. 51, pp. 908-11.
180. **GIL, L.A. DEANS, K.C. & MINNECCI, P.C.** *Appendicitis in Children.*2023, *ADVANCES IN PEDIATRICS*, Vol. 70, pp. 105-122.
181. **Prajapat, B. Chejara R, Mittal M K, et al.** *Evaluation of Factors Predicting Successful Outcome in Patients Undergoing Expectant Management of Uncomplicated Acute Appendicitis.* . 11, 2023, *Cureus*, Vol. 15, p. e48687.
182. **Armstrong J, Merritt N, Jones S, et al.** *Non operative management of early acute appendicitis in children: is it safe and effective ?* 5, 2014, *J Pediatr Surg*, Vol. 49, pp. 782-5.
183. **Koike Y, Uchida K, Matsushita K, et al.** *Intra luminal appendiceal fluid is a predictive factor for recurrent appendicitis after initial successful non operative mangement for a non complicated appendicitis in pediatric patients .*7, 2014, *J Pediatr Surg*, Vol. 49, pp. 1116-21.
184. **Gorter RR, van der Lee JH, Cense HA, et al.** *Initial antibiotic treatment for acute simple appendicitis in children is safe: short-term results from a multicenter, prospective cohort study .* 5, 2015, *Surgery* , Vol. 157, pp. 916-23.
185. **Steiner Z, Buklan G, Stackievicz R, et al.** *A role for conservative antibiotic treatment in early appendicitis in children.* 9, 2015, *J Pediatr Surg*, Vol. 50, pp. 1566-8.
186. **Svensson JF, Patkova B, Almstrom M, et al.** *Nonoperative treatment with antibiotics versus surgery for acute nonperforated appendicitis in children: a pilot randomized controlled trial .* 1, 2015, *Ann Surg* , Vol. 261, pp. 67-71.
187. **Tanaka Y, Uchida H, Kawashima H, et al.** *long term outcomes of operative versus non operative treatment for uncomplicated appendicitis .* 11, 2015, *J Pediatr Surg*, Vol. 50, pp. 1893-7.
188. **Hartwich J, Luks FI, Watson-Smith D, et al.** *Nonoperative treatment of acute appendicitis in children: a feasibility study. .*1, 2016, *J Pediatr Surg*, Vol. 51, pp. 111-6.
189. **Lee SL, Spence L, Mock K, et al.** *Expanding the inclusion criteria for non operative management for uncomplicated appendicitis : outcom and cost.* 2017, *J Pediatr Surg*, Vol. 53, pp. 42-7.
190. **Mudri M, Coriolano K, Butter A.** *Cost analysis of nonoperative management of acute appendicitis in children. .* 5, 2017, *J Pediatr Surg* , Vol. 52, pp. 791-4.
191. **Steiner Z, Buklan G, Stackievicz R, et al.** *Conservative treatment in uncomplicated acute appendicitis: reassessment of practice safety.* 4, 2017, *Eur J Pediatr* , Vol. 176, pp. 521-7.

192. **Minneci, PC, Hade EM, Lawrence AE, et al.** Association of Nonoperative Management Using Antibiotic Therapy vs Laparoscopic Appendectomy With Treatment Success and Disability Days in Children With Uncomplicated Appendicitis. 6, 2020, *JAMA*, Vol. 324, pp. 581-93.
193. **Aprahamian, C. J., D. C. Barnhart, et al.** *Journal of Pediatric Surgery*.6, 2007, Failure in the nonoperative management of pediatric ruptured appendicitis: predictors and consequences., Vol. 42, pp. 934-938.
194. **Vons, C.** Peut-on traiter une appendicite aiguë par des antibiotiques et dans quelles conditions ? [Can acute appendicitis be treated by antibiotics and in what conditions?].1, Paris : s.n., 2009, *J Chir*, Vol. 146, pp. 17-21.
195. **Isani, M. A., Jackson, J et al** Non-Operative Management is More Cost-Effective than Immediate Operation in Perforated Appendicitis Patients with Seven or More Days of Symptoms.. 2019, *Journal of Surgical Research*, Vol. 240, pp. 70-79.
196. **Liu BR, Song JT, Han FY et al.** Endoscopic retrograde appendicitis therapy: a pilot minimally invasive technique (with videos). 2012, *Gastrointest Endosc*, Vol. 76, pp. 862-866.
197. **Pata, F. et al.** Endoscopic retrograde appendicitis therapy versus appendectomy or antibiotics in the modern approach to uncomplicated acute appendicitis: A systematic review and meta-analysis. 2023, *Surgery*, Vol. 174, p. 1292e1301.
198. **Yang, B.Kong,L.Ullah, S. Zhao, L. Liu,D. Li, D. Shi, X. Jia,X. Dala,P.& Liu,B.** Endoscopic retrograde appendicitis therapy versus laparoscopic appendectomy for uncomplicated acute appendicitis. 2022, *Endoscopy* 2022; 54: 747–754 , Vol. 54, pp. 747-754.
199. **Abou-Nukta, F., Bakhos, C., Arroyo, K., Koo, Y., Martin, J., Reinhold, R., & Ciardiello, K.** Effects of delaying appendectomy for acute appendicitis for 12 to 24 hours. *Archives of surgery (Chicago, Ill. : 1960)*. 2006, Vol. 141, 5, pp. 504-507.
200. **Bonadio, W., P. Peloquin, et al.** Appendicitis in preschool aged children: Regression analysis of factors associated with perforation outcome.9, 2015, *Journal of Pediatric Surgery*, Vol. 50, pp. 1569-1573.
201. **Suzuki, T · Matsumoto, A. Akao, T.& Matsumoto, H.** Interval appendectomy as a safe and feasible treatment approach after conservative treatment for appendicitis with abscess: a retrospective, single-center cohort study. 2023, *Updates in Surgery*, Vol. 75, pp. 2257–2265.
202. **Vane, D. W., & Fernandez, N.** Role of interval appendectomy in the management of complicated appendicitis in children. . 1, 2006, *World journal of surgery*, Vol. 30, pp. 51-54.
203. **Fouad, D., J. D. Kauffman, et al.** Pathology findings following interval appendectomy: Should it stay or go?". 4, 2020, *Journal of Pediatric Surgery*, Vol. 55, pp. 737-741.
204. **Ahmed, I., Deakin, D., & Parsons, S. L.** Appendix mass: do we know how to treat it?. *Annals of the Royal College of Surgeons of England*. 2005, Vol. 87, 3, pp. 191-195.
205. **Podevin, G., M. L. Barussaud, et al.** Les appendicites aiguës compliquées : laparotomie versus laparoscopie. *Archives de Pédiatrie*. 2008, Vol. 15, 5, pp. 559-561.
206. **Svensson, J. F., B. Patkova, et al.** Outcome after introduction of laparoscopic appendectomy in children: A cohort study. 3, 2016, *Journal of Pediatric Surgery*, Vol. 51, pp. 449-453.
207. **Ali, R., M. Anwar, et al.** Laparoscopic versus open appendectomy in children: a randomized controlled trial from a developing country. 2, 2018, *Journal of Pediatric Surgery*, Vol. 53, pp. 247-249.

208. **Gee, K., S. Ngo, et al.** Safety and feasibility of same-day discharge for uncomplicated appendicitis: A prospective cohort study. 5, 2018, *Journal of Pediatric Surgery*, Vol. 53, pp. 988-990.
209. **Alkhoury, F., C. Burnweit, et al.** A prospective study of safety and satisfaction with same-day discharge after laparoscopic appendectomy for acute appendicitis. 2, 2012, *Journal of Pediatric Surgery*, Vol. 47, pp. 313-316.
210. **Raimbert, P. Voron, T. Laroche, S. O'Connell, L et al.** Ambulatory appendectomy for acute appendicitis: Can we treat all the patients? A prospective study of 451 consecutive ambulatory appendectomies out of nearly 2,000 procedures. 2023, *Surgery*, Vol. 173, pp. 1129-1136.
211. **Collaborative., National Surgical Research.** Multicentreobservational study of performance variation in provision and outcome of emergency appendicectomy. 2013, *Br J Surg*, Vol. 100, pp. 1240-52.
212. **Jaschinski T, Mosch CG, Eikermann M, et al.** Laparoscopic versus open surgery for suspected appendicitis. .2018, *Cochrane Database Syst Rev* , Vol. 11, p. CD001546.
213. **Opaluwa, AS.** Bowel obstruction following appendectomy: what is the true incidence? .2010, *Ann Surg*, Vol. 251, p. 991.
214. **Mialdea, L. R., Diez, R., Casanova, A., Guglieri, C., Cerda, J., Diez Delgado, J., Concejo, J., Delgado, J., & Aguilar, F.** Cocket syndrome: thrombotic-septic disease post-appendicectomy complication. 1, 1995, *European journal of pediatric surgery*., Vol. 5, pp. 52–54.
215. **Coccolini, F. Licitra, G. De'Angelis, N. et al.** Complication analysis in acute appendicitis, results from an international multicenter study. 2023, *European Journal of Trauma and Emergency Surgery*.
216. **Madan, S.** Pediatric Appendicitis Score. *J Pediatric Surgery*. 2002, Vol. 37, pp. 877-881.
217. **Tzanakis, N.E. Efstathiou, S.P. Danulidis, K. Rallis, G.E. et al.** A New Approach to Accurate Diagnosis of Acute Appendicitis. 2005, *World J. Surg.* , Vol. 29, pp. 1151–1156 .
218. **Lintula, H. Kokki, H. Kettunen, R. Eskelinen, M.** A diagnostic score for children with suspected appendicitis . 2005, *Langenbecks Arch Surg* , Vol. 390, pp. 164-170.
219. **Andersson, M & Andersson, R.E.** The Appendicitis Inflammatory Response Score: A Tool for the Diagnosis of Acute Appendicitis that Outperforms the Alvarado score .2008, *World J Surg* , Vol. 32, pp. 1843–1849.
220. **Wilasrusmee, C. Siribumrungwong, B Phuwapraisirisan,S.& al.** Developing and validating of Ramathibodi Appendicitis Score (RAMA-AS) for diagnosis of appendicitis in suspected appendicitis patients .49, 20017, *Wilasrusmee et al. World Journal of Emergency Surgery* , Vol. 12.
221. **Kharbanda.A.B, Monuteaux.M.C, G. Bachur.R.G, Dudley.N.C, Bajaj.L, Stevenson.M.D, Macias.C.G, Mittal.M.K, Bennett.J.E, Sinclair.K, Dayan.P.S.** Clinical score to Predict Appendicitis in Older Male Children. *ACADEMIC PEDIATRICS*. 2016, Vol. 17, pp. 261-266.
222. **Sammalkorpi, H. E. Mentula, P. Savolainen, H. Leppäniemi, A.** The Introduction Of Adult Appendicitis Score Reduced Negative Appendectomy Rate.3, 2017, *Scandinavian journal of surgery* , Vol. 106, pp. 196-201.
223. **Mannila, M. Polysopoulosc, C. Weishauptb, D. Hansmannb, A.** Clinical-radiological scoring system for enhanced diagnosis of acute appendicitis. 2018, *European Journal of Radiology*, Vol. 98, pp. 174-178.
224. **Benito, J. Fernandez, S. Gendive, M. Santiago, P.** A new clinical score to identify children at low risk for appendicitis. 2019, *American Journal of Emergency Medicine*.

225. **Yap, T.L. Fan, J.D. Chen, Y. Ho, M.F.Choo, C.S. Allen, J.A. Low, Y.** A novel non invasive appendicitis score with a urine biomarker. 2019, *journal of pediatric surgery*.
226. **ESKELINEN, M. MEKLIN, J. SELANDER, T.SYRJÄNEN, K.ESKELINEN, M.** A Diagnostic Score (DS) in the Difficult Diagnosis of Non-specific Abdominal Pain (NSAP). 2021, *in vivo* , Vol. 35, pp. 2729-2738 (.
227. **Lin, H.A. Tsai, H.W. Chao, C.C. Lin, S.S.** Periappendiceal fat-stranding models for discriminating between complicated and uncomplicated acute appendicitis: a diagnostic and validation study. 2021, *World J Emerg Surg*, Vol. 16, p. 52.
228. **Mir, S.A. Wani, M.D.** Shabir's "SMART-LAB" score for predicting complicated appendicitis-a prospective study 2, 2022, *Turk J Surg* , Vol. 38, pp. 140-148.
229. **Montero, J.A. Pascual, C.B. Antona, G. Briones, R.R.** The BIDIAP index: a clinical, analytical and ultrasonographic score for the diagnosis of acute appendicitis in children. 2023, *Pediatric Surgery International*, Vol. 39, p. 175.
230. **Bloka, G. Burgera, H. Leib, J.V.D. Bergera ,M. Holtman, G.** Development and validation of a clinical prediction rule for acute appendicitis in children in primary care. 2023, *EUROPEAN JOURNAL OF GENERAL PRACTICE*, pp. 1-8.
231. **Aydoğdu, B. Azizoğlu, M. Arslan, S. Aydoğdu, G. Basuguy, E. Salık, F.** A novel diagnostic scoring system for pediatric appendicitis based on age and sex-adjusted hematological parameters. 2023, *GACETA MÉDICA DE MÉXICO*, Vol. 159, pp. 103-109.
232. **Rassi, R. Muse, F. Cuestas, E.** Escala predictiva de apendicitis para menores de 4 años. 2, 2023, *REVISTA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS DE CÓRDOBA*, Vol. 80, pp. 119-125.
233. **Lintula, H. Kokki, H. Kettunen, R. Eskelinen, M.** Appendicitis score for children with suspected appendicitis.A randomized clinical trial. 2009, *Langenbecks Arch Surg* , Vol. 394, pp. 999-1004.
234. **Mandeville K, Pottker T, Bulloch B, Liu J.** 2011, *Am J Emerg Med*, pp. 972-7.
235. **Wu HP, Yang WC, Wu KH, Chen CY, Fu YC.** Diagnosing appendicitis at different time points in children with right lower quadrant pain : comparaisn between pediatric appendicitis score and Alvarado score .2012, *World J Surg*, pp. 216-21.
236. **Kulika, D.M. Ulerykb, E.M. Maguire, J.L.** Does this child have appendicitis? A systematic review of clinical prediction rules for children with acute abdominal pain.2013, *Journal of Clinical Epidemiology* , Vol. 66, pp. 95-104.
237. **Sencan, A. Aksoy, N. Yildız, M. Okur , Z. Demircan, Y.** The evaluation of the validity of Alvarado, Eskelinen, Lintula and Ohmann scoring systems in diagnosing acute appendicitis in children.2014, *Pediatr Surg Int* , Vol. 30, pp. 317–321.
238. **Bachur, R. G. Callahan, M. J. Monuteaux, M. C. Rangel, S. J.** Integration of Ultrasound Findings and a Clinical Score in the Diagnostic Evaluation of Pediatric Appendicitis.,5, 2015, *The Journal of Pediatrics*., Vol. 166, pp. 1134-1139.
239. **Macco, S. Vrouwenraets, B.C. MD, PhD, Castro, S.M.M.** Evaluation of scoring systems in predicting acute appendicitis in children. 2016, *Pediatric Surgery*, pp. 1599-1604.
240. **KIM, D.Y. SHIM, D.O. CHO, K.Y.** Use of the Pediatric Appendicitis Score in a Community Hospital.2016, *INDIAN PEDIATRICS*, Vol. 53, pp. 217-220.

- Test characteristics of common appendicitis scores with and without laboratory investigations: a prospective observational study.* *Pediatrics*, Vol. 16, p. 147.
242. **Agilinko, J. Waraich, N.** *The Alvarado score in acute appendicitis: A 3-year audit to evaluate the usefulness in predicting negative appendicectomies in ≤ 16 s at QHBFT.* UK : Elsevier, 2017, *New Horizons in Clinical Case Reports*, Vol. 2, pp. 12-14.
243. **Kobayashi, E. Johnson, B. Goetz, K. Scanlan, J. Weinsheimer, R.** *Does the implementation of a pediatric appendicitis pathway promoting ultrasound work outside of a children's hospital?* 2018, *The American Journal of Surgery*, Vol. 215, pp. 917-920.
244. **Sincavage, J. Buonpane, C. Benyamen, B. Benya, E. Lautz, T. Helenowski, I. and Catherine J. Hunter, C.J.,.** *Alvarado Scores Predict Additive Value of Magnetic Resonance Imaging in Workup of Suspected Appendicitis in Children.* 2019, *journal of surgical research*, Vol. 244, pp. 42-49.
245. **Öztaş, T. Asena, M.** *RIPASA versus Alvarado score in the assessment of suspected appendicitis in children: a prospective study.* 65, 2021, *Annals of Pediatric Surgery*, Vol. 17.
246. **Iftikhar, M.A. Dar, S.H. Rahman, U.A Butt, M. J. Sajjad, M. et al.** *Comparison of Alvarado score and pediatric appendicitis score for clinical diagnosis of acute appendicitis in children—a prospective study.* 2021, *Annals of Pediatric Surgery*, Vol. 17, p. 10.
247. **Alemrajabi, M. Zadeh, M.K. Davani, S.Z.N. Nasiri, F. Riazi, S. Nasiri, M** *Comparison of Appendicitis Inflammatory Response (AIR) and Lintula scoring systems in diagnosing acute appendicitis among children..* 2021, *JOURNAL of MEDICINE and LIFE*, Vol. 15, pp. 443-447.
248. **SALAHUDDIN, A.M. AYAZ, O. JAFFER, M. NAEEM, R. et al.** *Pediatric Appendicitis Score for Identifying Acute Appendicitis in Children Presenting With Acute Abdominal Pain to the Emergency Department.* 2022, *INDIAN PEDIATRICS*, Vol. 59, pp. 744-777.
249. **Sağ, S. Basar, D. Yurdadoğan, F. Pehlivan, Y.1 , Elemen, L.** *Comparison of Appendicitis Scoring Systems in Childhood appendicitis .* 5, 2022, *Turkish ArchPediatr.*, Vol. 57, pp. 532-537.
250. **Kalu UA, Jones T, Fadahunsi OO, Ibiyeye TT, Odi TO, Abdur-Rahman LO.** *Pediatric acute appendicitis: A comparison of diagnostic accuracy of three pre-operative diagnostic modalities.* 2022, *J West Afr Coll Surg*, Vol. 12, pp. 89-95.
251. **Nandan, R. Samie, A.U. Acharya, S.K. Goel, P. Jain, V. Dhua, A.K.** *Pediatric Appendicitis Score or Ultrasonography? In Search of a Better Diagnostic Tool in Indian Children with Lower Abdominal Pain.* 12, 2023, *Indian Journal of Pediatrics*, Vol. 90, pp. 1204–1209.
252. **Raeisi R, Azizi M, Amiri J, Ghorbanpour M, Esna-Ashari F.** *Accuracy evaluation of pediatric appendicitis scoring (PAS) method in differentiating nonspecific abdominal pain from appendicitis.* 2023, *Int J Prev Med*, Vol. 14, p. 40.
253. **Bahta, NNA. Zeinert, P. Rosenberg, J. et al.** *The Alvarado Score Is the Most Impactful Diagnostic Tool for Appendicitis: A Bibliometric Analysis.* 2023, *journal of surgical research*, Vol. 291, pp. 557-566.
254. **Becker, CR. Bergmann, K R. Vazquez-Benitez, G. Bretscher, B M. & Kharbanda, AB.** *Resource utilization and outcomes among children risk stratified by pediatric appendicitis risk calculator at a tertiary pediatric center.* 2022, *Acad Emerg Med*, Vol. 29, pp. 415-422.
255. **Sarker, IH.** *AI-based modeling: techniques, applications and research issues towards automation, intelligent and smart systems.* 2, 2022, *SN Comput Sc*, Vol. 3, p. 158.

256. **Sarker, IH.** *Machine learning: algorithms, real-world applications and research directions* .3, 2021, *SN Comput Sci*, Vol. 2, p. 160.
257. **Cortes, C. Vapnik VN.** *Support-vector networks*. 1995, *Mach Learn.*, Vol. 20, pp. 273–97.
258. **Park J, Kim KA, Nam Y, Choi MH, Choi SY, Rhie J.** *Convolutional-neural-network based diagnosis of appendicitis via CT scans in patients with acute abdominal pain presenting in emergency department* 1, 2020, *Sci Rep*, Vol. 10, p. 9556.
259. **Jagannatha AN, Yu H.** *Structured prediction models for RNN based sequence labeling in clinical text* . 2016, *Proc Conf Empir Methods Nat Lang Process*, pp. 856-65.
260. **Lam, A. Squires, E. Tan, S. Swen, NJ. Adriano, A. Kovoov, J.** *Artificial intelligence for predicting acute appendicitis: a systematic review*. 2023, *ANZ Journal of Surgery* p, Vol. 93, pp. 2070–2078.
261. **Issaiy, M. Zarei, D& Saghazadeh,A.** *Artificial Intelligence and Acute Appendicitis: A Systematic Review of Diagnostic and Prognostic Models*. 59, 2023, *World Journal of Emergency Surgery*, Vol. 18.
262. **Park, SH Kim YJ, Kim KG, Chung JW, Kim HC, Choi IY, et al.** *comapraison between single and serial comptued tomography images in classification of actute appendicitis, acute right sided diverticulis and normal appendix* . 5 May 2023, *PLoS ONE.*, Vol. 18, p. 0281498.
263. **Akbulut, S. Yagin FH, Cicek IB, Koc C, Colak C, Yilmaz S.** *Prediction of perforated and nonperforated acute appendicitis using machine learning-based explainable artifcial intelligence* .6, 2023, *Diagnostics (Basel)*, Vol. 13, p. 1173.
264. **Ghareeb, WM. Emile SH, Elshobaky A.** *Artificial intelligence compared to alvarado scoring system alone or combined with ultrasound criteria in the diagnosis of acute appendicitis*. 3, 2022, *J Gastrointest Surg.* , Vol. 26, pp. 655-8.
265. **Rajpurkar, P. Park A, Irvin J, Chute C, Bereket M, Mastrodicasa D, et al.** *AppendixNet: deep learning for diagnosis of appendicitis from a small dataset of CT exams using video pretraining*. . 1, 2020, *Sci Rep*. 2020;10(1):3958., Vol. 10, pp. 39-58.
266. **Park, JJ. Kim KA, Nam Y, Choi MH, Choi SY, Rhie J.** 1, 2020, *Sci Rep* , Vol. 10, p. 9556.
267. **Zhao Y, Yang L, Sun C, Li Y, He Y, Zhang L, et al.** 2020, *Discovery of urinary proteomic signature for differential diagnosis of acute appendicitis*. . *Biomed Res Int.* , p. 3896263.
268. **Ramirez-GarciaLuna, JL. Vera-Bañuelos LR, Guevara-Torres L & al.** *Infrared thermography of abdominal wall in acute appendicitis: proof of concept study*. . 2020, *Infrared Phys Technol.*, Vol. 105, p. 103165.
269. **Kang, HJ. Kang H, Kim B, Chae MS, Ha YR, Oh SB, Ahn JH.** *Evaluation of the diagnostic performance of a decision tree model in suspected acute appendicitis with equivocal preoperative computed tomography finding compared with Alvarado Eskelinen and adult appendicitis score*. 40, Baltimore : s.n., 2019, *Medicine*, Vol. 98, p. 17368.
270. **Gudelis M, Lacasta Garcia JD, Trujillano Cabello JJ.** *Diagnosis of pain in the right iliac fossa, a new diagnostic score based on decision treeand artificiel neural network methods* . 6, *Engl Ed : s.n.*, 2019, *Cir Esp*, Vol. 97, pp. 329-335.
271. **Shahmoradi, L. Safdari R, Mir Hosseini M, Arji G, Jannt B, Abdar M.** *predicting risk of acute appendicitis : a comparison of artificiel neural network and logestic regression models*.12, 2019, *Acta Med Iran*, Vol. 56, p. 785.

272. **Jamshidnezhad, A. Azizi A, Zadeh SR, Shirali S, Shoushtari & al.** A computer based model in comparison with sonography imaging to diagnosis of acute appendicitis in Iran. 1, 2017, *J Acute Med.*, Vol. 7, pp. 10-8.
273. **Park SY, Kim SM.& al.** Acute appendicitis diagnosis using artificial neural networks. *Suppl 2*, 2015, *Technol Health Care*, Vol. 23, pp. S559-65.
274. **Safavi, A, Zand Karimi E, Rezaei M, Mohebi H, Mehrvarz S & al.** Comparing the accuracy of neural network models and conventional tests in diagnosis of suspected acute appendicitis. 128, 2015, *J Mazandaran Univ Med Sci*, Vol. 25, pp. 58-64.
275. **Lee YH, Hu PJ, Cheng TH, Huang TC, Chuang WY.** A preclustering-based ensemble learning technique for acute appendicitis diagnoses. . 2, 2013, *Artif Intell Med.* , Vol. 58, pp. 115-24.
276. **Son, CS. Jang BK, Seo ST, Kim MS, Kim YN.** A hybrid decision support model to discover informative knowledge in diagnosing acute appendicitis . 1, 2012, *BMC Med Inform Decis Mak*, Vol. 12, p. 17.
277. **Beltrana, M. A. Almonacida, J.Vicencia, A. & al.** Predictive value of white blood cell count and C-reactive protein in children with appendicitis. 2007, *Journal of Pediatric Surgery* , Vol. 42, pp. 1208-1214.
278. **Kim, E. Subhas, G. a, Mittal, V. K. a & al.** *International Journal of Surge.* 2009, C-reactive protein estimation does not improve accuracy in the diagnosis of acute appendicitis in pediatric patients, Vol. 7, pp. 74-77.
279. **Noh, H. Chang, SJ.** laboratory, The diagnostic values of preoperative markers in children with complicated appendicitis. 2012, *J Korean Surg Soc* , Vol. 83, pp. 237-241.
280. **Tsioplis, C. Brockschmidt, C. Sander, S. Henne-Bruns, D. & Kornmann, M.** Factors influencing the course of acute appendicitis in adults and children. 2013, *Langenbecks Arch Surg* (2013) 398:857–867, Vol. 398, pp. 857-867.
281. **Meier, CM. Latz, H. Kraemer, J. Wagenpfeil, S Graeber, S. Glanemann, M. & Simon, A.** Acute appendicitis in children: can surgery be postponed? Short-term results in a cohort of 225 children. 2017, Vol. 402, pp. 977-986.
282. **Hou, J. Feng, W. Liu, W. Hou, J. Die, X. Sun, J. & al.** The use of the ratio of C-reactive protein to albumin for the diagnosis of complicated appendicitis in children. 2022, *American Journal of Emergency Medicine* , Vol. 22, pp. 148-154.
283. **Capoglu, R. Gonullu, E. Bayhan, Z. Coskun, Harmantepe & Kucuk, F.** Comparison of scoring systems regarding the gender as a parameter with the traditional scoring systems for predicting appendicitis. 2022, *Updates in Surgery*, Vol. 74, pp. 1035–1042.
284. **Hasassri, M.E. Jackson, ER. Ghawi, H. Ryoo, E. Chung-II Wi, Bartlett, M.G. Volcheck, G.W. Moir, C.R.** Asthma and Risk of Appendicitis in Children: A Population-Based Case-Control Study. 2, 2017, *ACADEMIC PEDIATRICS*, Vol. 17, pp. 205-2011.
285. **Harlak A, Gulec M, Menten O, et al.** Atopy is a risk factor for acute appendicitis? A prospective clinical study. .2008, *J Gastrointest Surg*, Vol. 12, pp. 1251-1256.
286. **Merlin, MA. Shah, C.N. & Shiroff, A.M.** Evidence-Based Appendicitis: The Initial Work-up. *Postgraduate Medicine*. 2010, Vol. 122, 3, pp. 189-195.
287. **Dombal, FT.** The acute abdominal pain survey. Progress report, 1986. 1988, *Scand J Gastroenterol*, Vol. 144, pp. 35-42.

288. **Wagner JM, McKinney WP, Carpenter JL.** Does this patient have appendicitis ? *JAMA.* 1996, Vol. 276, 19, pp. 1589-1594.
289. **Sivitz AB, Cohen SG, Tejani C.** Evaluation of acute appendicitis by pediatric emergency physician sonography. 2014, *Ann Emerg Med*, Vol. 64, pp. 358-364.
290. **Cayrol J, Miguez MC, Guerrero G, Tomatis C, Simal I, Maranon R.** Diagnostic accuracy and prognostic utility of D dimer in acute appendicitis in children. 2016, *Eur J Pediatr*, Vol. 175, pp. 313-320.
291. **Lee SL, Walsh AJ, Ho HS.** 5, 2001, *Arch Surg*, Vol. 136, pp. 556-562.
292. **BOUAZZAOUI, M. OULAD SAIAD, M.** Les appendicites aiguës chez les enfants de moins de cinq ans. *Maroc : s.n.*, 2013.
293. **Thakur, R. K. and Desai, A.P.** Acute appendicitis. 2016, pp. 571-579.
294. **Vahdad, MR.** Laparoscopic appendectomy for perforated appendicitis in children has complication rates comparable with those of open appendectomy. 3, 2013, *J Pediatr Surg*, Vol. 48, pp. 555-561.
295. **Scott, JH. Amin M, Harty JI.** . Abnormal urinalysis in appendicitis. 5, 1983, *J Urol.*, Vol. 129, pp. 10-15.
296. **Puskar D, Vucković I, Bedalov G, Fridrih S, Pasini J.** Urinary tract infection in acute appendicitis. . 1996, *Acta Med Croatica.*, Vol. 51, pp. 197-201.
297. **Avci, MA. Akgün, C. & Uyanik, MS.** The relationship between abnormal urinalysis findings and appendicitis location. 2023, *International Journal of Colorectal Disease* , Vol. 38, p. 232.
298. **Chen CY, Zhao LL, Lin YR, Wu KH, Wu HP.** Different urinalysis appearances in children with simple and perforated appendicitis. 2013, *Am J Emerg Med*, Vol. 31, pp. 1560-3.
299. **Zimmerman MA, Selzman CH, Cothren C, et al.** Diagnostic implications of C-reactive protein. .2003, *Arch Surg* , Vol. 138, pp. 220-224.
300. **Dueholm S, Bagi P, Bud M.** Laboratory aid in the diagnosis of acute appendicitis. A blinded, prospective trial concerning diagnostic value of leukocyte count, neutrophil differential count, and C-reactive protein. . 10, 1989, *Dis Colon Rectum* , Vol. 32, pp. 855-859.
301. **Peltola H, Ahlqvist J, Rapola J, Ra'sa`nen J, Louhimo I, Saarinen M, et al.** C-reactive protein compared with white blood cell count and erythrocyte sedimentation rate in the diagnosis of acute appendicitis in children. . 1986, *Acta Chir Scand* , Vol. 152, pp. 55-58.
302. **Jangjoo, A. Varasteh, AR. Meibodi, N T. & al.** Is C-reactive Protein Helpful for Early Diagnosis of Acute Appendicitis ? 2011, *Acta Chir Belg*, Vol. 211, pp. 219-222.
303. **Kwok MY, Kim MK, Gorelick MH.** Evidence-based approach to the diagnosis of appendicitis in children. 10, 2004, *Pediatr Emerg Care* , Vol. 20, pp. 690-698.
304. **Amalesh, T. Shankar, M. and Shankar, R.** CRP in Acute Appendicitis – Is It a Necessary Investigation? *India : s.n.*, 2004, *International Journal of Surgery*, Vol. 2, pp. 88-89.
305. **Ha, S.C. et al.** Blood biomarkers to distinguish complicated and uncomplicated appendicitis in pediatric patients. 2024, *Journal of the Formosan Medical Association*.
306. **Prasetyaa, D. Rochadi, Gunadi.** Accuracy of neutrophil lymphocyte ratio for diagnosis of acute appendicitis in children: A diagnostic study. 2019, *Annals of Medicine and Surgery*, Vol. 48, pp. 35-38.

307. **Zahorec, R.** Ratio of neutrophil to lymphocyte count as a rapid and simple parameter of systemic inflammation and stress in critically ill. 2001, *Bratisl Lek Listy*, Vol. 102, pp. 5-14.
308. **Markar, S.R. Karthikesalingam, A. Falzon, A. & Kan, Y.** The Diagnostic Value of Neutrophil: Lymphocyte Ratio in Adults with Suspected Acute Appendicitis. 5, 2010, *Acta Chirurgica Belgica*, Vol. 110, pp. 543-547.
309. **Poston, L.M. Leavitt, T. Pope, S. Hill, H. Tollineche, L.E. Kaelber, D.C. & Alter, J.A.** Pre-appendectomy hyponatremia is associated with increased rates of complicated appendicitis. 2023, *Surgery Open Science*, Vol. 13, pp. 88-93.
310. **Swart, R.M. Hoorn EJ, Betjes MG, Zietse R.** Hyponatremia and inflammation: the emerging role of interleukin-6 in osmoregulation. 2, 2011, *Nephron Physiol*, Vol. 118, pp. 45-51.
311. **Anand, S. Krishnan, N. Birley, J.R. Tintor, G. Bajpai, M. Pogorelić, Z.** Hyponatremia—A New Diagnostic Marker for Complicated Acute Appendicitis in children: A Systematic review and Meta-analysis. 2022, *Children*, Vol. 9, p. 1070.
312. **Pham, X.D. Sullins, V.F. Kim, D.Y. Range, B. Kaji, A.H. de Virgilio, C.M. Lee, S.L.** Factors predictive of complicated appendicitis in children. 2016, *J. Surg. Res.*, Vol. 206, pp. 62-66.
313. **Besli, G.E. Çetin, M. Durakbasa, C.U. Ozkanli, S.** Predictive value of serum sodium level in determining complicated appendicitis risk in children. 2019, *Haydarpaşa Numune Med. J.*, Vol. 59, pp. 35-40.
314. **Lindestam, U. Almström, M. Jacks, J. Malmquist, P. Lönnqvist, P.A. Jensen, B.L. Carlström, M. Krmar, R.T. Svensson, J.F. et al.** Low plasma sodium concentration predicts perforated acute appendicitis in children: A prospective diagnostic accuracy study. 2020, *Eur. J. Pediatr. Surg.*, Vol. 30, pp. 350-356.
315. **Yang, J. Liu, C. He, Y. Cai, Z.** Laboratory markers in the prediction of acute perforated appendicitis in children. 2019, *Emerg. Med. Int*, p. 4608053.
316. **Pogorelić, Z. Lukšić, B. Ninčević, S. Lukšić, B. Poljšek, O.** Hyponatremia as a predictor of perforated acute appendicitis in pediatric population: A prospective study. 2021, *J. Pediatr. Surg*, Vol. 56, pp. 1816–1821.
317. **Duman, L. Karabrahimoğlu, A. Büyükyavuz, B. İ. Savaş, M.Ç.** Diagnostic value of monocyte-to-lymphocyte ratio against other biomarkers in children with appendicitis. 2022, *Pediatr. Emerg. Care*, Vol. 38, pp. e739-e742.
318. **Walsh, A. Lala, S. Wells, C. Upadhyay, V.** Hyponatremia an indicator of complicated appendicitis in children: Starship experience. 2022, *ANZ J. Surg.*, Vol. 92, pp. 747-752.
319. **Schwartz KL, Gilad E, Sigalet D, Yu W, Wong AL.** Neonatal acute appendicitis: a proposed algorithm for timely diagnosis. 11, 2011, *J Pediatr Surg*, Vol. 46, pp. 2060-4.
320. **Oktay, C. Goksu, M. Yavuz, S.** Prevalence of appendicolith in children with acute appendicitis and its correlation with disease severity. 5, 2023, *North Clin Istanbul*, Vol. 10, pp. 631-635.
321. **Ishiyama, M. Yanase, F. Taketa, T. Makidono, A. Suzuki, K. Omata, F. & Saida, Y.** Significance of size and location of appendicoliths as exacerbating factor of acute appendicitis. 2013, *Emerg Radiol*, Vol. 20, pp. 125-130.
322. **Krisem, M. Jenjitrant, P. Thampongsa, T. & Wongwaisayawan, S.** Appendiceal wall thickness and Alvarado score are predictive of acute appendicitis in the patients with equivocal computed tomography finding. 2023, *Scientific Reports*, Vol. 13, p. 998.
323. **Collins, DC.** A study of 50, 000 specimens of the human vermiform appendix. 1995, *Surg Gynecol Obstet*, Vol. 101, pp. 437-445.

324. **Bhardwaj, P. Behura A, Mohapatra I, et al.** Assessment of the Diagnostic Reliability of Modified Alvarado Scores and Abdominal Ultrasonography in Acute Appendicitis. . 5, 2023, *Cureus*, Vol. 15, p. e38991.
325. **Khan I, Rehman AU.** Application of Alvarado scoring system in diagnosis of acute appendicitis. 2005, *J Ayub Med Coll Abbotabad.*, Vol. 17, pp. 41-44.
326. **Kanumba ES, Mabula JB, Rambau P, Chalya PL.** Modified Alvarado scoring system as a diagnostic tool for acute appendicitis at bugando medical center. Tansania : s.n., 2011, *BMC surgery*, Vol. 11, pp. 1-5.
327. **Memon, Z. A. Irfan, S. Fatima, K. Iqbal, M. S. Sami,W.** Acute appendicitis: Diagnostic accuracy of Alvarado scoring system. Pakistan : s.n., 2013, *Asian Journal of Surgery*, Vol. 36, pp. 144-149.
328. **Xu, T. Zhang, Q. Zhao, H. Meng, Y. et al.** A risk score system for predicting complicated appendicitis and aid decision-making for antibiotic therapy in acute appendicitis. 6, 2021, *Ann Palliat Med* , Vol. 10, pp. 6133-6144.
329. **Avanesov M, Wiese NJ, Karul M, et al.** Diagnostic prediction of complicated appendicitis by combined clinical and radiological appendicitis severity index (APSI). 2018, *Eur Radiol* , Vol. 28, pp. 3601-10.
330. **Atema, JJ. van Rossem CC, Leeuwenburgh MM, et al.** Scoring system to distinguish uncomplicated from complicated acute appendicitis.2015, *Br J Surg*, Vol. 102, pp. 979-90.
331. **Izbicki JR, Knoefel WT, Wilker DK, et al.** Accurate diagnosis of acute appendicitis : a retrospective and prospective analysis of 686 patients.1992, *eur journal of surgery*, Vol. 158, pp. 227-231.
332. **Malik KA, Sheikh MR.** Role of modified Alvarado score in acute appendicitis. 2007, *Pak J surg*, Vol. 23, pp. 251-253.
333. **Limpawattanasiri, C.** Alvarado score for the acute appendicitis in a provincial hospital. 2011, *J Med Assoc Thai*, Vol. 94, pp. 441-448.
334. **Arroyo-Rangel C, Limo ´n IO, Vera A ´ G, Guardiola PM, Sa ´nchez-Valdivieso EA.** Sensitivity, Specificity and Reliability of the RIPASA Score for Diagnosis of Acute Appendicitis in Relation to the Alvarado Score. 3, 2018, *CIRUGIA ESPANOLA*, Vol. 96, pp. 149-154.
335. **Pickhardt, PJ. Suhonen, Lawrence, JE. Muñoz del Rio, A. & Pooler, BD.** Appendiceal length as an independent risk factor for acute appendicitis . 2013, *Eur Radiol* , Vol. 23, pp. 3311-3317.
336. **Golalipour MJ, Arya B, Azarhoosh R, Jahanshahi M.** Anatomical variations of vermiform appendix In South-East Caspian Sea. 2003, *J Anat Soc India* , Vol. 52, pp. 141-143.
337. **Roberts, J.K. Behraves, M. Dmitrewski,J.** macoscopic finding at appendectomy are unreable: implication of laparoscopy and malignant condion of the appendix. 4, 2008, *iInt. J. Surg. Pathol.*, Vol. 16, p. 386e390.
338. **Pham, H. Devdas, M. & Howle, J.** Effect of surgical experience on the macroscopic diagnosis of appendicitis: A retrospective cohort study. 2015, *International Journal of Surgery*, Vol. 16, pp. 78-82.
339. **Al-Ghnaniem, R. Kocher, H.M.& Patel, A.G.** Prediction of the inflammation of the appndix at open and laparocopy appendectomy: findings and consequences. 1, 2002, *Eur. J. Surg.*, Vol. 168, pp. 4-7.
340. **Rodríguez.E, Valero.J, Jaramillo.L , et al.** Evaluation of concordance among surgeons and pathologists regarding the diagnosis and classification of acute appendicitis in children. *Journal Of Pediatric Surgery*. Elsevier, 2019.
341. **Holmager, P. Willemoie, G.L. Nielsen, K. et al.** Neuroendocrine neoplasms of the appendix: Characterization of 335 patients referred to the Copenhagen NET Center of Excellence. 2021, *European Journal of Surgical Oncology*, Vol. 47, p. 1357e1363.

342. **van Amstel, P. Mahieu, A. Bakx, R. vries, R. et al.** Management and outcome of high-risk neuroendocrine tumors of the appendix in children; A systematic review. 2023, *European Journal of Surgical Oncology*, Vol. 49, pp. 329-338.
343. **Graft, Radford & Werne.** Probability of Appendicitis Before and After Observation . 1991, *Annals of Emergency Medicine* , pp. 503-507.
344. **Benabbas, R. Hanna, M. Shah, J. Sinert, R.** Diagnostic Accuracy of History, Physical Examination, Laboratory Tests, and Point-of-care Ultrasound for Pediatric Acute Appendicitis in the Emergency Department: A Systematic Review and Meta-analysis. 5, 2017, *Academic Emergency Medicine*, Vol. 24, pp. 523-551.
345. **Goldman, RD. et al.** Prospective validation of the pediatric appendicitis score. 2008, *J Pediatr*, pp. 278-82.
346. **O'Shea, JS. Bishop, ME. Alario, AJ. Cooper, JM.** Diagnosis appendicitis in children with acute abdominal pain. 1988, *Pediatr Emerg Care*, pp. 172-6.
347. **Kwan KY, Nager AL.** Diagnosing pediatric appendicitis: usefulness of laboratory markers. 2010, *Am J Emerg Med*, pp. 1009-15.
348. **Doniger SJ, Kornblith A.** Point-of-care ultrasound integrated into a staged diagnostic algorithm for pediatric appendicitis . 2016, *Pediatr Emerg Care*.
349. **RIFT Study Group on behalf of the West Midlands Research Collaborative***. Appendicitis risk prediction models in children presenting . [éd.] *the lancet*. 2020.
350. **Khan, AN. Swan, A.** The usefulness of procalcitonin in the diagnosis of appendicitis in children. 2012, *Emerg Med Int*.
351. **Schneider C, Kharbanda A, Bachur R.** Evaluating appendicitis scoring systems using a prospective pediatrics cohort . 2007, *Ann Emerg Med*, Vol. 49, pp. 778-784.
352. **Mandeville, K. Pottker, T. Bulloch, B. Liu, J.** Using appendicitis scores in the pediatric ED. 2011, *American Journal of Emergency Medicine* , Vol. 29, pp. 972-977.
353. **Kentsis A, Ahmed S, Kurek K, et al.** *Ann Emerg Med*. 2012, Vol. 60, pp. 78-83.
354. **Santillanes G, Simms S, Gausche-Hill M, et al.** Prospective evaluation of a clinical practice guideline for diagnosis of appendicitis in children. 2012, *Acad Emerg Med*, Vol. 19, pp. 886-893.
355. **Zuniga, RV. Arribas, JL. Montes SP, et al.** Application of Pediatric Appendicitis Score on the emergency department of a secondary level hospital. 2012, *Pediatr Emerg Care*, Vol. 28, pp. 489-492.
356. **Bachoo, P. Mohamed, A.A. Ninan, G.K. Youngson, G.G.** Acute appendicitis : the continuig role for active observation.s.l. : Springer, 2001, *Pediatr Surg Inter*, Vol. 17, pp. 125-128.
357. **Delgado-Miguel, C. Munoz-Serrano, A. San Basilio, M. et al.** The role of the neutrophil-to-lymphocyte ratio in avoiding negative appendectomies. 2023, *Anales de Pediatría* , Vol. 98, pp. 12-18.
358. **Glass, C.C. Rangel, S.J. & al.** Overview and diagnosis of acute appendicitis in children. 2016, *Seminars in Pediatric Surgery* , Vol. 25, pp. 198-203.
359. **Anandalwar SP, Callahan MJ, Bachur RG, et al.** Use of white blood cell count and polymorphonuclear leukocyte differential to improve the predictive value of ultrasound for suspected appendicitis in children. .:6, 2015, *J Am Coll Surg.*, Vol. 220, pp. 1010-1017.
360. **Khan, S A. Ashraf R, Hassaan N, et al.** The Role of Neutrophil-to-Lymphocyte Ratio in the Diagnosis of Acute Appendicitis. 12, 2023, *Cureus* , Vol. 15, p. e51164.

361. **Arredondo Montero, J. López, A.T. Ilzarbe, G.H. et al.** Flow cytometric characterization of cecal appendix lymphocyte subpopulations in children: a pilot study. 2023, *Pediatric Surgery International* , Vol. 39, p. 274.
362. **Coyne SM, Zhang B, Trout AT.** Does appendiceal diameter change with age? A sonographic study. . 2014, *AJR Am J Roentgenol* , Vol. 203, pp. 1120-1126.
363. **Trout, AT. Towbin AJ, Zhang B.** The pediatric appendix: defining normal. . 2014, *AJR Am J Roentgenol* , Vol. 202, pp. 936-945.
364. **Goldin AB, Khanna P, Thapa M et al.** Revised ultrasound criteria for appendicitis in children improve diagnostic accuracy. 2011, *Pediatr Radiol* , Vol. 41, pp. 993-999.
365. **Alvarez, JF. Lopez JMG, Chavez AMG, Acosta BV, Henandez DAA, Pascual SR, Vazquez AAG:.** The use of ultrasonographic and Alvarado scores in evaluating abdominal pain suggestive of acute appendicitis. 2017, *J Int Surg.*, Vol. 4, pp. 757-63.
366. **Jeffrey RB, Laing FC, Townsend RR.** Acute appendicitis: sonographic criteria based on 250 cases. . 1988, *Radiology*, Vol. 167, pp. 327-329.
367. **Hörmann M, Paya K, Eibenberger et al.** MR imaging in children with nonperforated acute appendicitis: value of unenhanced MR imaging in sonographically selected cases. . 1998, *AJR. Am J Roentgenol.*, Vol. 171, pp. 467-470.
368. **Johnson, AK. Filippi CG, Andrews T et al.** Ultrafast 3-T MRI in the evaluation of children with acute lower abdominal pain for the detection of appendicitis . 2012, *AJR Am J Roentgenol* , Vol. 198, pp. 1424-1430.
369. **Baldisserotto, M. Valduga SG, da Cunha CF.** MR imaging evaluation of the normal appendix in children and adolescents. 2008, *Radiology* , Vol. 249, pp. 278-284.
370. **Herliczek TW, Swenson DW, Mayo-Smith WW.** Utility of MRI after inconclusive ultrasound in pediatric patients with suspected appendicitis: retrospective review of 60 consecutive patients. 2013, *AJR Am J Roentgenol* , Vol. 200, pp. 969-973.
371. **Swenson, DW. Schooler, GR. Stamoulis, C. & Edward Y. Lee, EY.** MRI of the normal appendix in children: data toward a new reference standard. *MRI of the normal appendix in children: data toward a new reference standard.* 2016, *Pediatr Radiol*, Vol. 46, pp. 1003-1010.
372. **Álvarez, J. F. López, J. M. G. Chávez, A. M. G. Acosta, B. V., Hénandez, D. A. A. Pascual, S. R. Vázquez, A. A. G.** 2, The use of ultrasonographic and Alvarado scores in evaluating abdominal pain suggestive of acute appendicitis. 2017, *International Surgery Journal*, Vol. 4, pp. 757-763.
373. **Kim HY, Park JH, Lee SS, Jeon J-J, Yoon CJ, Lee KH.** Differentiation between complicated and uncomplicated appendicitis: diagnostic model development and validation study. 2020, *Abdom Radiol*, Vol. 46, pp. 1-12.
374. **Stiel, C. Elrod, U. et al.** The Modified Heidelberg and the AI Appendicitis Score Are Superior to Current Scores in Predicting Appendicitis in Children: A Two-Center Cohort Study. 592892, 2020, *Front. Pediatr.* , Vol. 8.
375. **Lastunen, KS. Leppäniemi, AK. & Mentula, PJ.** Diagnostic iMaging or Observation in early equivocal appendicitis (DIAMOND): open-label, randomized clinical trial. 2022, *BJS*, Vol. 109, pp. 588–594.
376. **Vieira, E., L. Bonato.** Congenital abnormalities and anatomical variations of the vermiform appendix and mesoappendix. 2019, *Journal of Coloproctology*, Vol. 39.

377. **Leung, B. Madhuripan, N. et al.** Clinical outcomes following identification of tip appendicitis on ultrasonography and CT scan. 1, 2019, *Journal of Pediatric Surgery*, Vol. 54, pp. 108-111.
378. **FT., deDombal.** The acute abdominal pain survey. Progress report, 1986.1988, *Scand J Gastroenterol.*, Vol. 144, pp. 35-42.
379. **Marcelo A. Beltrana, M. A. Almonacida, J. Vicencioa, A. Gutierrez, J. Crucesa, K. S. & Cumsille, M.A.** Predictive value of white blood cell count and C-reactive protein in children with appendicitis. 2007, *Journal of Pediatric Surgery*, Vol. 42, pp. 1208-1214.
380. **Nissen, M. Tröbs, RB.** 2021, , *Pediatrics and Neonatology.*, pp. 1-5.
381. **Al-Abed, YA. Alobaid, N. Myint, F.** Diagnostic markers in acute appendicitis. London : s.n., 2015, *The American Journal of Surgery*, Vol. 209, pp. 1043-1047.
382. **Buonpane, C. and Goldstein, S.** Defining the Disease: Uncomplicated Versus Complicated Appendicitis. [auteur du livre] c.j. hunter. *Controversies in pediatric appendicitis*. s.l. : Springer, 2019, pp. 7-13.
383. **Cotton, D.M. Vinson, D.R. Vazquez-Benitez, G. Warton, E. M. Reed, M.E.** Validation of the Pediatric Appendicitis Risk Calculator (pARC) in a Community Emergency Department Setting. 4, 2019, *Annals of Emergency Medicine*, Vol. 74, pp. 471-480.
384. **Di Saverio S, Podda M, De Simone B, Ceresoli M, Augustin G, Gori A, et al.** Diagnosis and treatment of acute appendicitis update of the WSES Jerusalem guidelines. . 1, 2020, *World J Emerg Surg*, Vol. 15, p. 27.
385. **Jones M, Godana I, Hoilat G, Deppen J.** *StatPearls [Internet]*. 2021, stat pearl publishing.
386. **Yoldaş Ö, Tez M, Karaca T.** Artificial neural networks in the diagnosis of acute appendicitis. . 7, 2012, *Am J Emerg Med*, Vol. 30, pp. 1245-7.
387. **Eshagh Hoseini, SJ. Vahedian, M. & Sharif, A.** Alvarado, Eskelinen, Ohmann and Raja Isteri Pengiran Anak Saleha appendicitis scores for diagnosis of acute appendicitis . Comparing accuracy of Ohmann and Alvarado Scoring systems in detection of acute appendicitis a Cross-Sectional study. 1, 2021, *Archives of Academic Emergency Medicine*, Vol. 9, p. e37.
388. **Erdem H, Çetinkünar S, Da,s K, Reyhan E, Değ̃er C, Aziret, M. et al.** Evaluation of Ohmann Score and correlation with ultr sound for diagnosis of acute appendicitis . 47, 2013, *World Journal of Gastroenterology:WJG*, Vol. 19, p. 9057.
389. **Koppad SN, Vandakudri AB, Desai M, Kodliwadmth H.** 1, 2016, *Int J Orthopaed Traumatol Surg Sci.*, Vol. 2, pp. 234-238.
390. **Herrod, P.J.J. Kwok, A.Lobo, D.N.** Three Centuries of Appendicectomy. 2023, *World J Surg*, Vol. 47, pp. 928-936.
391. *appendicite. iconographie.*
392. **Boettcher, M. Breil, T. Günther, P.** The Heidelberg Appendicitis Score Simplifies Identification of Pediatric Appendicitis. 10, 2016, *Indian J Pediatr*, Vol. 83, pp. 1093-1097.

A-1 QUESTIONNAIRE « 1 » ETUDE RETROSPECTIVE

Numéro du dossier	Age	Sexe	Antécédents	Prise médicamenteuse	Type de douleur	Siege de la douleur	Localisation générale de la douleur	Durée d'évolution de la symptomatologie	Nausées /vomissements	Transit

Numéro du dossier	Température	Examen physique	Autres	Chimie des urines	Taux de globules blancs	PNN (%)	Lymphocytes (%)	CRP qualitative	CRP quantitative	Hémoglobine	N++	K+

Numéro du dossier	Echographie	Appendice	Diamètre	Siège	Stercolithe	Épanchement	Agglutination des anses	Adénopathies	Densification de la graisse mésentérique	Autres	2 ^{ème} échographie

Numéro du dossier	ASP	TDM	Protocole opératoire	Siège de l'appendice	Aspect macroscopique	Type d'intervention	Diamètre de l'appendice	Longueur de l'appendice	Histologie

LES ABREVIATIONS UTILISEES DANS LA FICHE TECHNIQUE 1

Numéro du dossier

Age

Sexe : F/M

Antécédents :

Prise médicamenteuse :

Signes fonctionnels

Douleur.

- Douleur spontané (S)
- Douleur à l'appui, la marche ou au saut : provoquée(P).

Irradiation de la douleur

- Douleur migrante (M).
- Diffuse (D)
- Localisée(L)

Siege de la douleur

- Fosse iliaque droite (FID)
- Hypochondre droit (HCD)
- Flanc droit (FD)
- Hypogastre (HYPO)

Nausée/ vomissements / refus de tété

Troubles du transit

- Normal (N)
- Constipation(c)
- Arrêt des matières et des gaz(A)
- Diarrhée(D)

Température

Durée de l'évolution en heure $\leq 24H$ 24-48H $\geq 48H$

Examen physique

- Défense (D)
- Contracture (C)
- Simple sensibilité (S)

- Abdomen souple (N)

Chimie des urines

- Négative (N)
- Protéinurie / leucocytes (P)
- Hématurie microscopique (H)
- Corps cétonique / glucoserie. (g)

FNS

- Taux de globule blanc
- % PNN
- %lymphocytes
- HB /HK

CRP

Qualitative: oui /non

Quantitative

Ionogramme

- Na^{++}
- K^{+}

ASP

- Normale : R.A.S. (R)
- Stercolithe (S)
- Niveaux hydro aériques. (N)

Echographie A l'admission et Après surveillance clinique.

- Appendice visualisé
- Taille en millimètre.
- Stercolithe
- Densification de la graisse mésentérique
- Epanchement intra abdominale
 - Fine lame liquidienne (L)
 - Faible abondance(F)
 - Moyenne abondance (m)
 - De grande abondance(g)
- Agglutination d'anses

Autres : Adénolymphite mésentérique...etc

Diagnostique confirmé

Protocole opératoire : oui (o), non (x)

Siège de l'appendice :

- Latéro cæcal interne : LCI
- Latéro cæcal externe : LCE
- Rétrocæcale : R
- Pelvien : P
- Sous hépatique : S
- Mésocœliaque : M

Aspect macroscopique de l'appendice

- Saine (S)
- Catarrhale (C)
- Phlegmoneuse (P)
- Abcède(A)
- Gangrené(G)

Type d'intervention

- Appendicite simple (S)
- Perforé(P)
- Abcès appendiculaire (A)
- Péritonite généralisée (PG)
- Plastron. (PL)

Compte rendu anatomopathologique

- Diamètre de l'appendice
- Longueur de l'appendice
- Aspect histologique

A-2 QUESTIONNAIRE DE L'ETUDE PROSPECTIVE

Identifiant du patient :

Nom et prénom :

Age :

Sexe :

La date : / /

Numéro de téléphone :

Score initial

Absence des antécédents Oui Non

Absence de douleurs chroniques ou à répétition Oui Non

Température :°c.....

Vomissements : Oui Non

Douleurs isolées du QID Oui Non

Sensibilité du QID Oui Non

Défense du QID Oui Non

Taux de globules blancsélt/mm³ hyperleucocytose Oui Non

Taux de lymphocytes : (%) lymphopénie Oui Non

Score après surveillance

Constance de la douleur Oui Non

Taux de globules blancs²élt/mm³ augmentation secondaire : Oui Non

Diamètre de l'appendicemm

Densification de la graisse mésentérique Oui Non

Malade mis sortant : Oui Non

Malade opéré :

Aspect de l'appendice Type d'intervention

A-3LES DIFFERENTS SCORES DIAGNOSTICS

Tableau : LINTULA SCORE

Paramètres	Points
Sexe	Male : 2pts Femelle : 0pt
Intensité de la douleur	Sévère : 2pts Modérée : 0pt
Migration de la douleur	Oui : 4pts. Non : 0pt.
Vomissements	Oui : 2pts. Non : 0pt.
Douleur du quadrant inférieur droit	Oui : 4pts. Non : 0pt.
Fièvre	$\geq 37.5^{\circ}\text{c}$: 3pts <37.5 : 0pt.
Défense	Oui : 4pts. Non : 0pt.
Les bruits intestinaux	Normaux, absents ou faible : 0pt. Importants : 4pts.
Sensibilité à la décompression	Oui : 7pts Non : 0pt.

Tableau : Appendicitis Laboratory Score (PALabS)

Les paramètres	
Nausées et vomissements	3pts.
Douleur du quadrant inferieur droit de l'abdomen	4pts.
Compte absolue des neutrophiles >7500	7pts.
Taux des globules blancs >10000	4pts.
CRP>10	2pts.
CP (calprotectin)>0.5ng/ml	3pts.

Tableau : score RIPSAs (The Raja Isteri Pengiran Anak Saleha Appendicitis)

Les paramètres	
Âge	<40ans : 1 pt >40 ans : 0.5 pt
Douleur de la fosse iliaque droite	0.5pt
Migration de la douleur	0.5pt
Anorexie	1pt
Nausées et vomissements	1pt
Durée des symptômes	<48h : 1 pt >48h :0.5pt
Sensibilité de la fosse iliaque droite	1pt
Défense	2 pts
Douleur à la décompression	1 pt
Signe de Rovsing	2pts
Fièvre entre 37 et 39 °c	1pt
Hyperleucocytose	1 pt
Chimie des urines négatives	1 pt
Origine étrangère	1 pt

Tableau : score d'ALVARADO

Les signes	Cotation
M <i>Migration de la douleur</i>	1
A <i>Anorexie acétonurie</i>	1
N <i>Nausées /vomissements</i>	1
T « Tenderness » : sensibilité au niveau du point de Mc Burney	2
R « Rebound pain » douleur à la décompression	1
E Elévation de la température >37.3	1
L Leucocytose >10000	2
S « Shift to de left » bascule de l'équilibre leucocytaire vers l'augmentation des neutrophiles >75%	1

Tableau : Lindberg score

Les variables	Les indicateurs	Les points
Sexe	Male	+8
	Femelle	-8
Taux de globules blancs	12000	-15
	12000-20000	+2
	>20000	+10
Durée d'évolution de la douleur	<24h	+3
	24-48h	0
	>48h	-12
Progression de la douleur	Oui	+3
	Non	-4
Température ≥ 37.5	Oui	+7
Température < 37.5	Non	-9
Vomissements	Oui	+7
	Non	-5
Migration de la douleur	Oui	+4
	Non	-11
Sensibilité à la décompression	Oui	+5
	Non	-10
Contracture	Oui	+15
	Non	-4
Sensibilité en dehors du quadrant inférieur droit	Oui	-6
	Non	+4
Constance		-10

Tableau : score de Rassi

Critères	Score
Signe de Blumberg	3
CRP > 7mg/L	2
NLR > 2.8	1
Echographie concluante	6

Tableau: AIR SCORE « The Appendicitis Inflammatory Response Score »

Les critères	
Vomissements	1pt
Douleur de la fosse iliaque droite	1pt
Défense abdominale	Faible : 1pt Moyen : 2pts Sèvre : 3pts
Température >38.5°c	1pt
Neutrophiles	70-84% :1pt >85% : 2 pt.
Leucocytes	10.0-14.9 x10 ³ elt/ml : 1pt >150000 : 2 pts
CRP	10-49 g/l: 1pt. >50g/l: 2pts.

Tableau : TZANAKIS SCORE

Les critères	
Sensibilité du quadrant inférieur droit	4 points
Sensibilité à la décompression	3points
Résultats biologiques : taux GB sup à 12000	2points
Echographie : signes positive d'appendicite	6points

Tableau : PAS « pediatric appendicitis score »

Les critères	
Douleur à la palpation FID	2 points
Douleur de la fosse iliaque droite à la toux aux sauts et ou à la percussion	2points
Migration de la douleur vers la FID	1 point
Anorexie	1 point
Nausées et vomissements	1 point

Tableau : KHARBANDA score

Le paramètre	Les points	Le coefficient
Sensibilité maximale au niveau du quadrant inférieur droit	Oui : 1pt Non : 0pt	2
Douleur à la marche, à la toux ou au saut	Oui : 1pt Non : 0pt.	1.7
Compte absolue des neutrophiles (ANC) (taux des GB x pourcentage des neutrophiles)		0.30

Tableau : score de HEIDELBERG

Les critères	
Douleur continue	1 point
Sensibilité du quadrant inférieur droit	1 point
Douleur à la décompression	1 point
Echographie concluante : (diamètre de l'appendice sup à 6, densification de la graisse mésentérique et hyper vascularisation de la paroi appendiculaire)	1 point

Tableau : score de Heidelberg modifié

Les critères	
Sensibilité du quadrant inférieur droit.	1 point
Douleur à la décompression.	1 point
Taux de GB supérieur à 12000elt/mm3.	1 point
CRP sup à 20 mg/l.	1 point
Echographie concluante : (diamètre de l'appendice sup à 6, densification de la graisse mésentérique et hyper vascularisation de la paroi appendiculaire)	1 point

Tableau : score d'OHMANN

Paramètres	Cotation
Sensibilité du QID	4,5
Sensibilité à la décompression	2,5
Absence de complications urinaire	2
Douleur constante	2
WBC>10000/mm ³	1,5
Age <50 ans	1,5
Migration de la douleur vers le QID	1
Contracture	1
Total	16

Tableau : Adulte Appendicitis Score

Critères	Résultats	Cotation
Douleur du QID		2 pts.
Douleur migratoire		2pts.
Sensibilité du QID	Femme entre 16 et 49ans	1pt.
	Les autres	2pts.
Leucocytes	7200-10000elt/mm3	1pt.
	10000-14000elt/mm3	2pts
	>14000elts/mm3	3pts
PNN (%)	62-75%	1pt.
	75-83%	2pts.
	>83%	3pts.
CRP mg/l après 24H d'évolution	12-53	1pt.
	53-152	2pts.
	>152	3pts.

Tableau : RAMA-AS

Critères	Cotation
Douleur évolutive	1.04
Aggravation de la douleur à la toux ou autre	0.78
Douleur migratoire	0.77
T°≥37,8°c	1.64
Sensibilité à la décompression	1.53
WBC>10000elt/mm³	0.91
PNN>75%	0.69
Constance	-3.37

Tableau : « SMART –LAB » Score ou Shabir score

Critères	Cotation
S sonography : échographie	2pts.
M douleur migratoire à la fosse iliaque droite	1pt.
A anorexie	1pt.
R rebond tenderness sensibilité /défense	1pt.
T tenderness : sensibilité	2pts.
L. Leucocytose : 10-14.9 x10 ³ elts /mm ³	2pts.
≥15x10 ³ elts /mm ³	3pts.
CRP>10mg/L ou PNN>80%	1pt.
B bilirubines >15mg/dl	3pts.

Un score >4 est fort susceptible d'appendicite

Un score >9 est fort susceptible d'appendicite compliquée

Tableau : score clinique de BLOK

Critère	Cotation
Sexe masculin	2pts.
Nausées/Vomissements	2pts.
Durée <24heures	1pt.
d'évolution 24-48heures	2pts.
T ≥37,3°c	1pt.
Bruits anormaux intestinaux	1pt.
Sensibilité du QID	5pts.
Signes d'irritations péritonéales	4pts.

A-4 CLASSIFICATIONS

Classification d'Altemeier pour les infections nosocomiales.

Classe	Critères
Classe 1 : Chirurgie propre	Sans ouverture des viscères creux Pas de notion de traumatisme ou d'inflammation probable
Classe 2 : Chirurgie propre contaminée	<ul style="list-style-type: none"> - Ouverture des viscères creux avec une contamination minimale - Rupture d'asepsie minimale
Classe 3 : Chirurgie contaminée	<ul style="list-style-type: none"> - Contamination importante par le contenu intestinal - Appareil génito-urinaire ou biliaire ouvert avec bile ou urine infecté. - Plaie traumatique datant de moins de 4 heures. - Rupture d'asepsie franche.
Classe 4 : Chirurgie sale	<ul style="list-style-type: none"> - Plaie traumatique datant de plus de 4 heures et /ou tissus dévitalisés. - Inflammation aiguë bactérienne sans pus - Viscères perforés - Contamination fécale - Présence de pus - Corps étranger.

Classification de l'American Society of Anesthesiologists (ASA).

Classe ASA	Critères de définition
I	Patient sans perturbation organique physiologique ou psychiatrique
II	Patient avec une maladie systémique avec un retentissement faible à modéré
III	Patient avec une maladie systémique avec un retentissement important mais sans menace vitale à court moyen terme
IV	Patient avec une maladie systémique avec un retentissement important qui présente une menace vitale à court et moyen terme
V	Patient moribond
VI	Patient en état de mort encéphalique

A-5 ANALYSE DES DONNEES DE LA POPULATION GENERALE

Dans notre étude principale avant la confection d'un échantillon homogène auquel on va appliquer les items du score on a analysé également les données de la population générale à partir de laquelle on a tirait au hasard l'échantillon, cette analyse nous permet de s'assurer de la concordance entre l'échantillon et la population générale en comparant leurs caractéristiques épidémiologiques, comme elle nous permet d'avoir une vue générale sur leurs données cliniques et para cliniques ainsi que leurs diagnostics final peropératoire.

1 CARACTERISTIQUES EPIDEMIOLOGIQUES

1-1 AGE

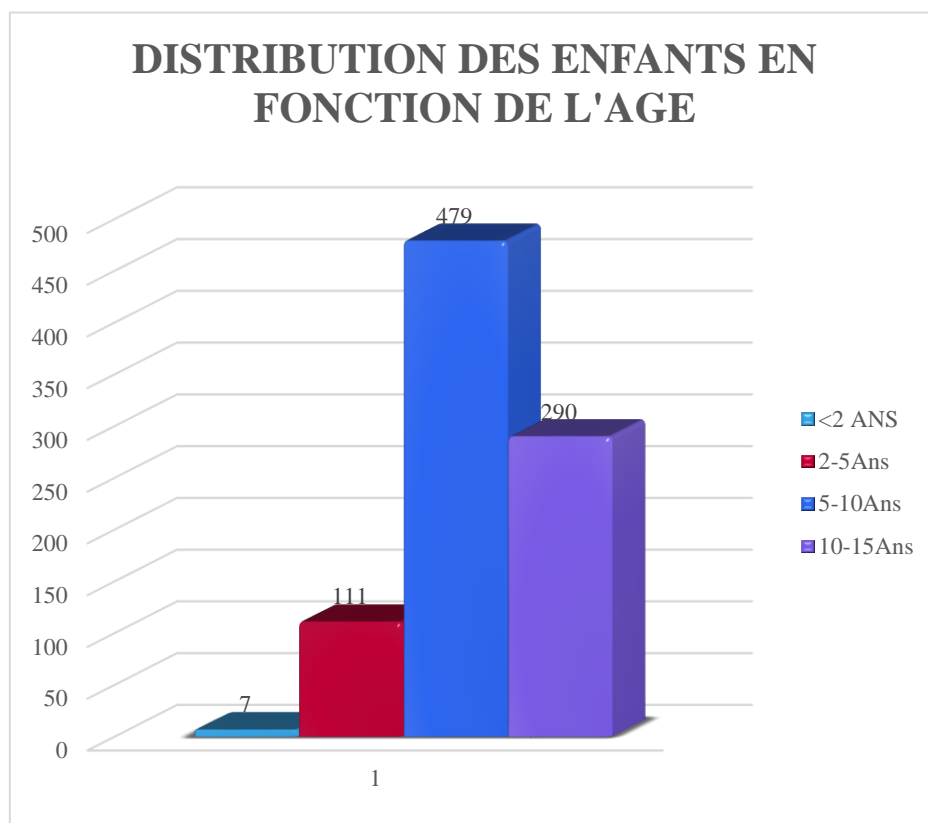


Figure 156: distribution des enfants en fonction de l'âge

La tranche d'âge la plus représentée est celle des 5-10 ans avec un effectif de 479 patients

1-2 SEXE

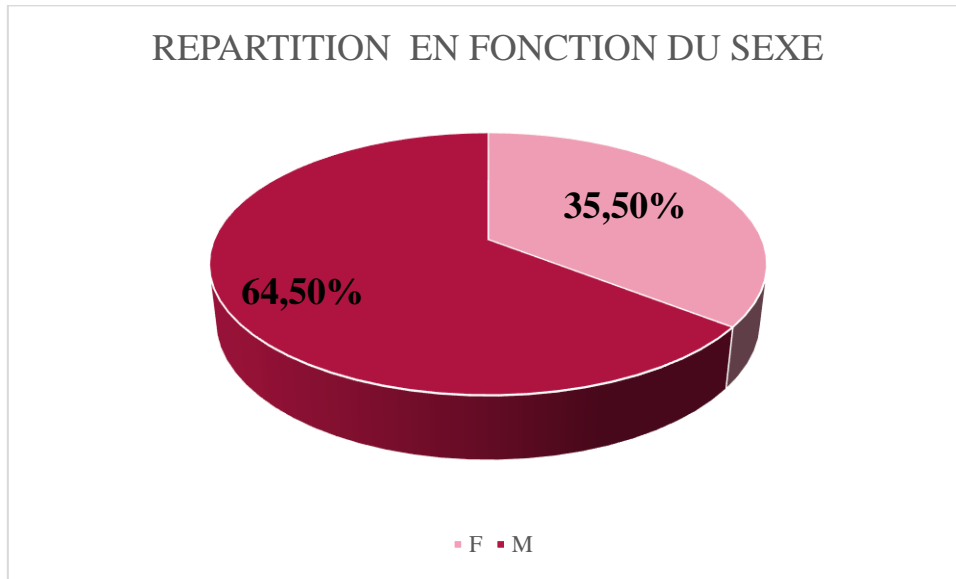


Figure 157: distribution des patients en fonction du sexe

Dans notre série 572 patients sont de sexe masculin contre 315 de sexe féminin.

On note une prédominance masculine avec un sexe ratio est de 1.81.

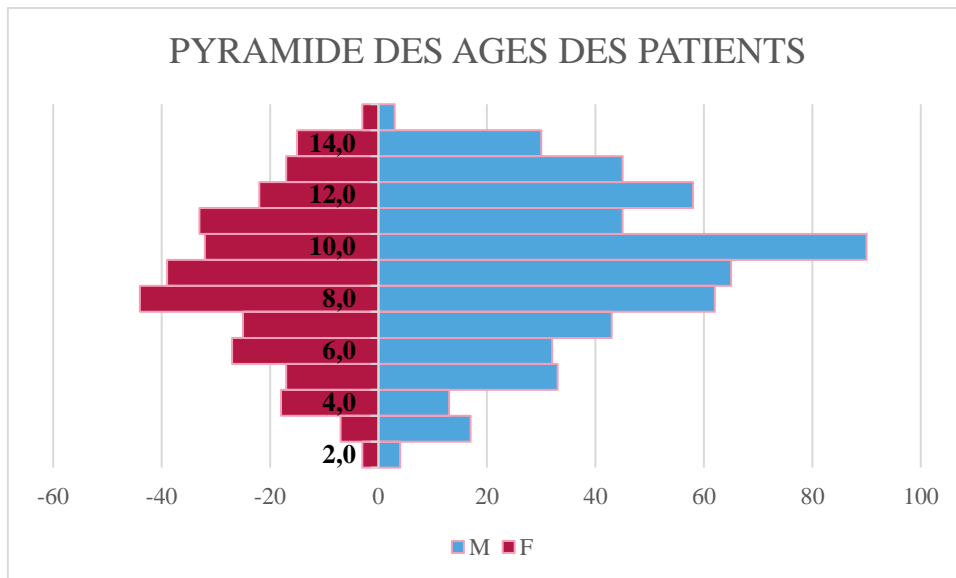


Figure 158: pyramide des âges

Dans cette pyramide des âges on constate qu'il y a un pic d'amplitude variable mais qui touche la même tranche d'âge (5-10ans) chez les garçons et les filles.

2- ITEMS QUALITATIFS DU SCORE

	LES ITEMS		Appendicite +	Appendicite -
Anamnèse	« Les antécédents »	Présent	70	71
		Absent	496	200
	« Douleurs chroniques ou épisodes similaires »	Présent	9	68
		Absent	554	203
Signes fonctionnels	« Vomissements »	Présent	485	133
		Absent	58	137
	« Douleur isolée du QID »	Présent	7	124
		Absent	549	147
Signes physiques	« Défense du QID »	Présent	365	21
		Absent	193	250
	« Sensibilité du QID »	Présent	187	125
		Absent	370	146
Surveillance	« Persistance de la douleur »	Présent	141	10
		Absent	1	117
	« Augmentation secondaire des globules blancs »	Présent	62	9
		Absent	7	73
Échographie	« Densification de la graisse mésentérique »	Présent	268	18
		Absent	293	248

3 ITEMS QUANTITATIFS DU SCORE

3-1 TEMPERATURE

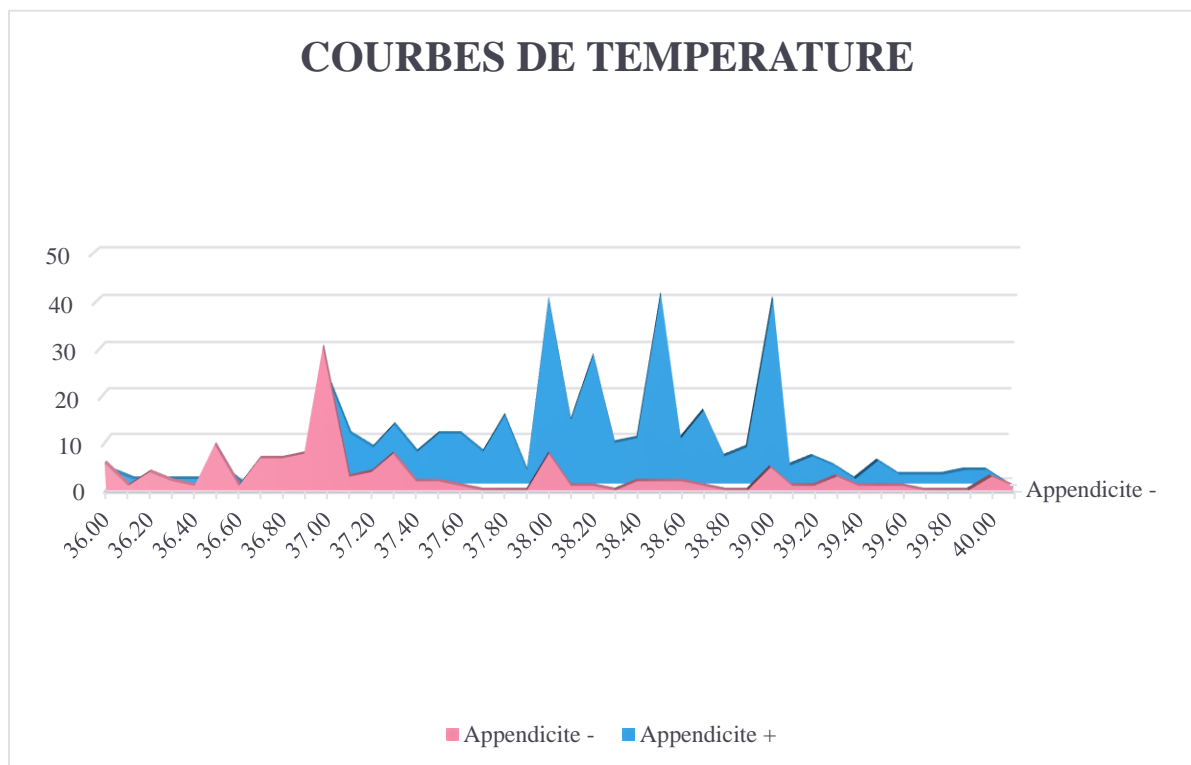


Figure 159: variation de la température en fonction du diagnostic

Sur un effectif de 826/859, 70,82% des patients ont une $T^{\circ} > 37^{\circ}\text{C}$.

On remarque sur ces courbes de température qu'il existe un seul pic de température à 37°C pour les patients qui ne présentent pas d'appendicite contre 3 pics à 38°C , $38,4^{\circ}\text{C}$ et 39°C dans le groupe « appendicite+ ».

3-2TAUX DES GLOBULES BLANCS

Table 1 : étude statistique comparative des taux des globules blancs en fonction du diagnostic

		Pas d'appendicite	Appendicite
Moyenne		11522,7399	15898,5428
Erreur standard de la moyenne		336,39679	249,82880
Médiane		10400,0000	15240,0000
Ecart type		5558,18716	6037,38582
Minimum		2500,00	1600,00
Maximum		31200,00	39400,00
Percentiles	25	7450,0000	11800,0000
	50	10400,0000	15240,0000
	75	15000,0000	19500,0000

La valeur moyenne des taux de globules blanc chez les patients présentant une appendicite est de 15898,5elts/mm³ avec des extrêmes [1600 ; 39400]

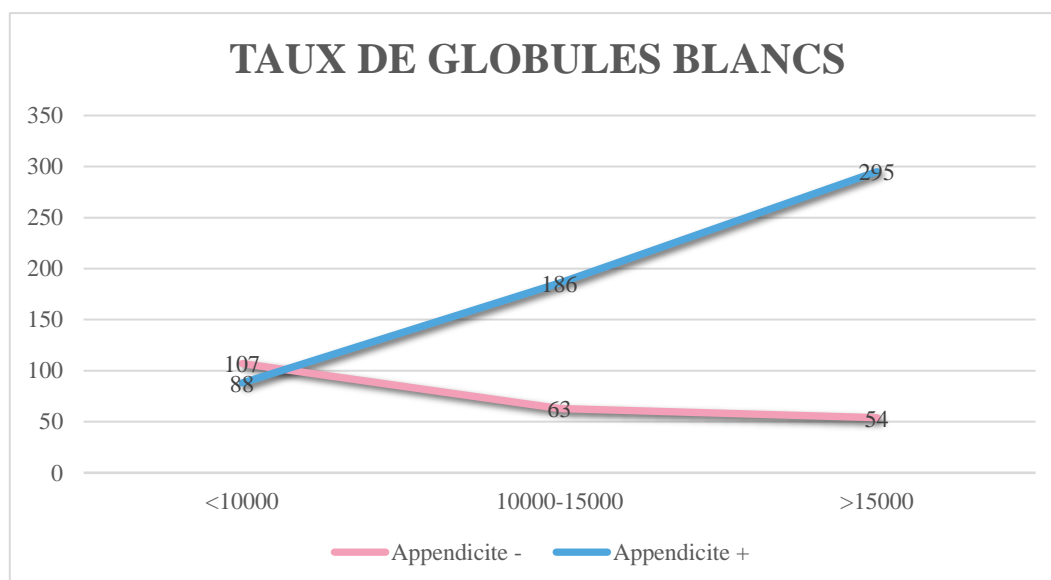


Figure 160: variation des taux de globules blancs

On note une courbe ascendante du taux de globules blancs en cas d'appendicite+

3-3 TAUX DES LYMPHOCYTES

Table 2: étude statistique comparative du taux des lymphocytes en fonction du diagnostic

		Appendicite +	Appendicite -
Moyenne		12,2479	26,4803
Erreur standard de la moyenne		0,61311	0,92042
Médiane		9,6000	26,3000
Ecart type		9,43878	13,17842
Minimum		1,36	1,09
Maximum		80,40	56,00
Percentiles	25	6,4000	17,1500
	50	9,6000	26,3000
	75	15,1500	35,5500

On note une valeur moyenne du taux des lymphocytes pour les patients présentant une appendicite à 12.24% avec des extrêmes [1.36% ; 80.40%] et une valeur moyenne du taux de lymphocytes chez les patients ne présentant pas d'appendicite à 26.48% [1.09% ; 56.00%]

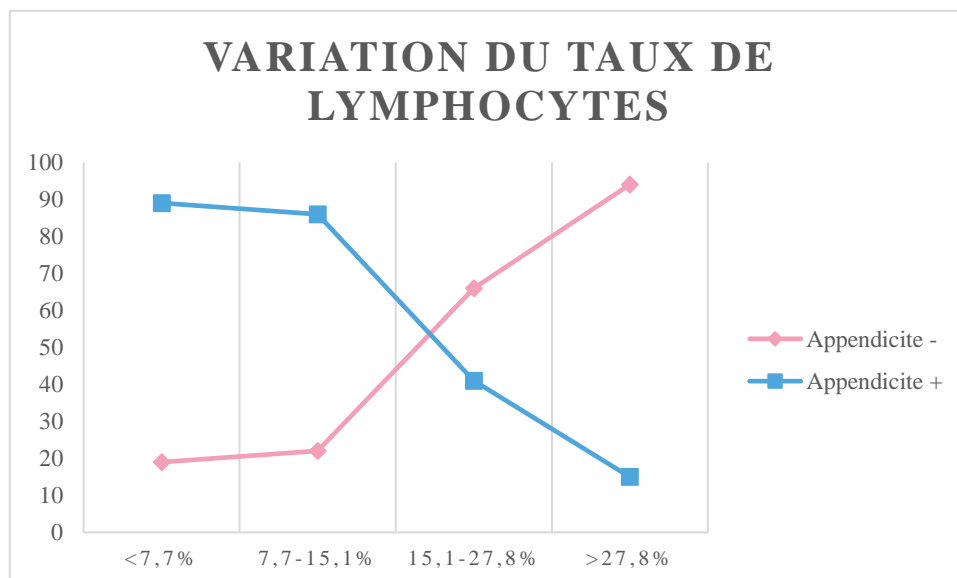


Figure 161: variation du pourcentage des lymphocytes

On note une courbe ascendante du taux des lymphocytes en absence d'appendicite et une tendance à la baisse des taux en cas d'appendicite

3-4 DIAMETRE DE L'APPENDICE

Lors des échographies réalisées on retrouve de façon générale un diamètre moyen de 9.22mm avec des extrêmes [2.4mm ; 34mm].

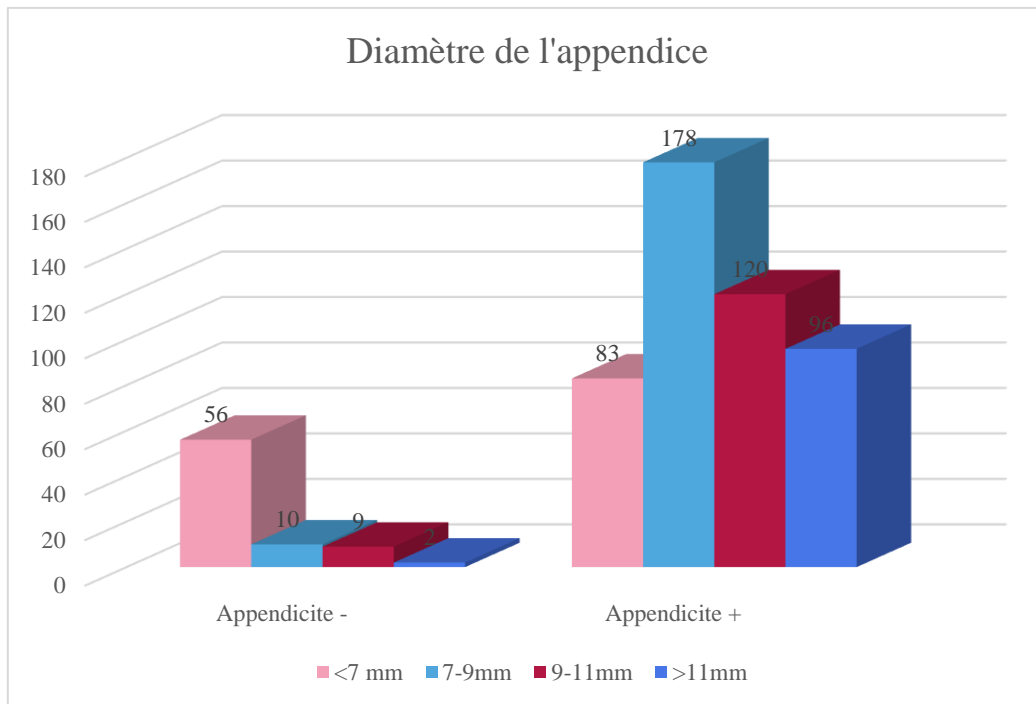


Figure 162: variation du diamètre de l'appendice en fonction du diagnostic

418 patients ont présenté à l'échographie un appendice dont le diamètre est >7 mm et chez 18 patients le compte rendu d'échographie été imprécis (le manipulateur à simplement mentionné un appendice augmenté de taille).

4 ECHOGRAPHIE

813 patients ont bénéficié d'échographie abdomino-pelvienne, parmi ces patients 22% ont eu recours à une 2^{ème} échographie.

Dans le groupe « appendicite -» Le praticiens a eu recours a plusieurs échographies pour étayer son diagnostic dans 24,44% des cas contre 20% en cas d'appendicite.

Le sexe ratio des patients ayant recours à plusieurs échographies pour le diagnostic est de 1,58

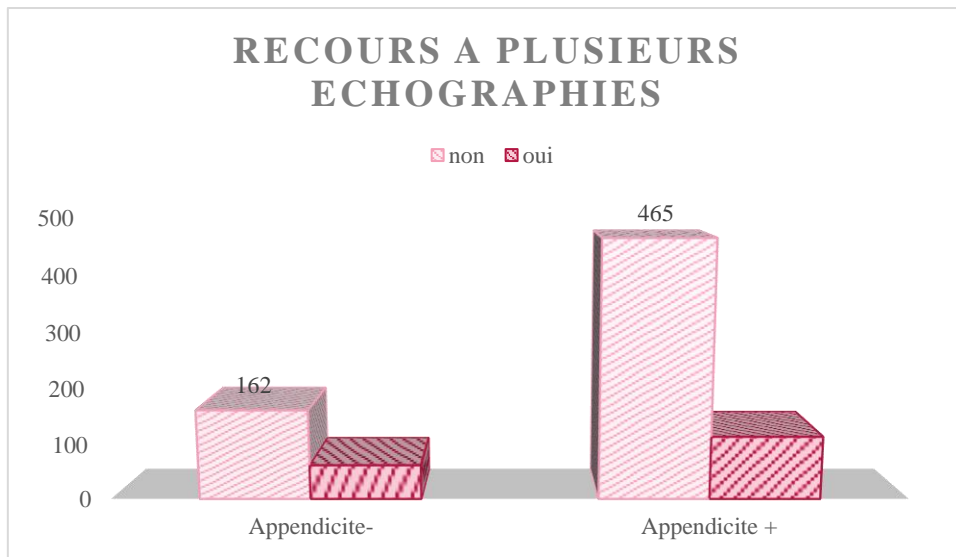


Figure 163: recours à plusieurs échographies pour le diagnostic

5 RESULTATS OPERATOIRES

Intervention chirurgicale

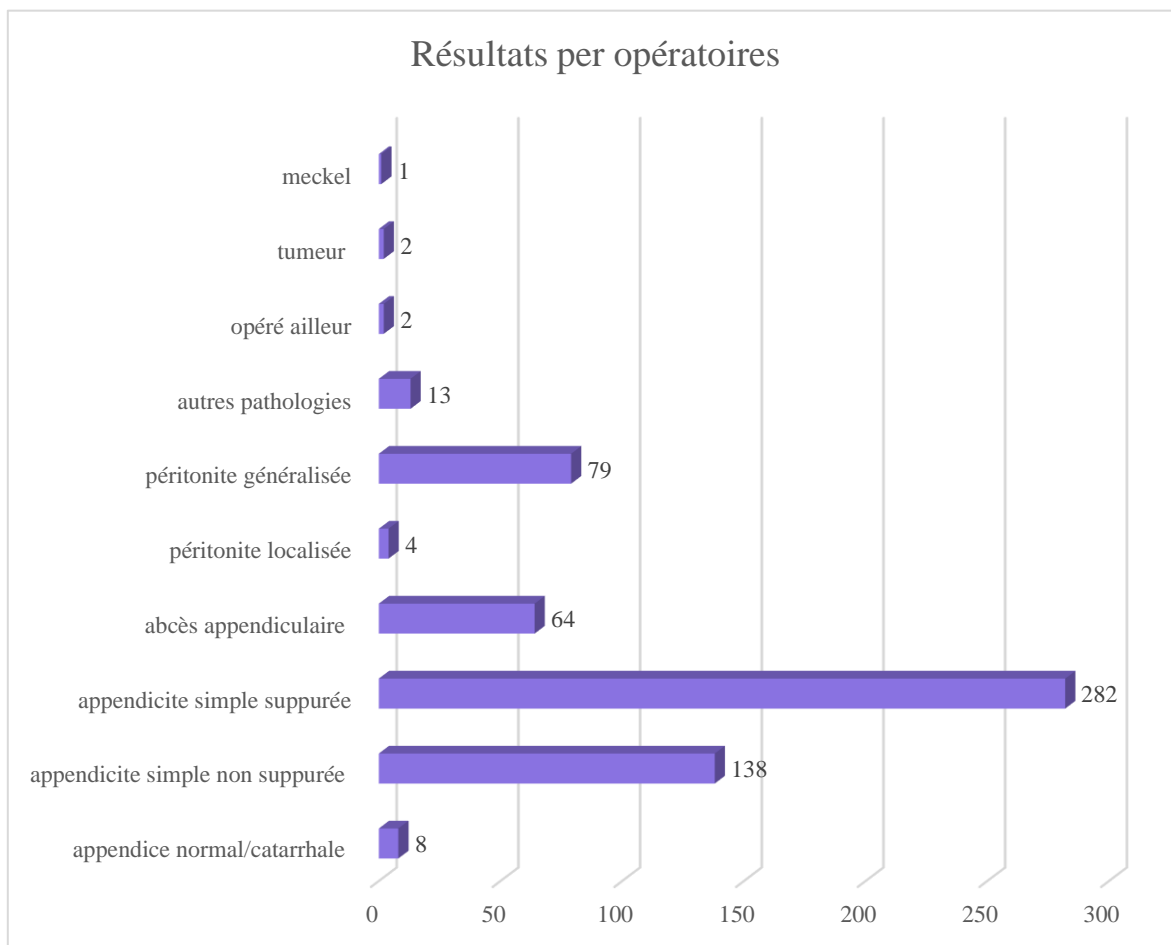


Figure 164: le diagnostic retrouvé en per opératoire

<p>جامعة باجي مختار عنابة الجزائر</p>	<p>الدكتورة:كريس أميرة نور الهدى كلية الطب عنابة</p>
<p>العنوان: المقياس التشخيصي لالتهابات الزائدة الدودية عند الأطفال : إعداد مقياس خاص بالأطفال أطروحة للحصول على درجة دكتورا العلوم الطبيعية في جراحة الأطفال</p>	
<p style="text-align: center;">الملخص</p> <p style="text-align: right;">المقدمة</p> <p>التهابات الزائدة الدودية تعد من أكثر الاستعجالات الجراحية انتشارا عند الأطفال, حيث أن 1-8% من الفحوصات العامة المتعلقة بالأم البطن راجعة لهذا السبب, وعلى الرغم من إن في غالبية الأوقات يكون التشخيص عن طريق الفحص البدني إلى أن في بعض الأحيان, خاصة عند تواجد الزائدة الدودية في الأماكن الغير معتادة يصبح هذا التشخيص جد صعب حتى بالنسبة للجراحين المتمكنين, مما يؤدي غالبا إلى الاستعمال المفرط في الاستكشافات الإشعاعية الجد مكلفة. لهذا السبب عمل الباحثون على إيجاد وسائل جديدة لتسهيل التشخيص فشهدنا في الآونة الأخيرة ظهور العديد من المقاييس التشخيصية والذي يعد مقياس الفرادو من أبرزها غير المقاييس المخصصة للأطفال ليست معتمدة عند سكاننا. من أجل ذلك وفي هذا أن هذه المقاييس ليست كلها موجهة للأطفال وحتى السياق تهدف دراستنا إلى إعداد مقياس خاص لتشخيص الزائدة الدودية عند الأطفال يجيب على متطلباتنا سكاننا من الناحية الوبائية.</p> <p style="text-align: right;">الوسائل و المنهج</p> <p>دراسة استعدادية: (2020/12/31-2016/01/01) تشمل جميع الأطفال الذين استأصلت زائدتهم الدودية في مصلحة جراحة الأطفال في مستشفى البوني عبد الله ناورية والتي تهدف إلى استخراج الخصوصيات الوبائية لأطفالنا وكذلك العناصر السريرية وغيرها التي قد تساعد بشكل فعال في تشخيص المرض</p> <p>دراسة استطلاعية رصدية: (2022/12/31-2021/01/01) تشمل الأطفال الذين يتقدمون للمعاينة من أجل اشتباه في الزائدة الدودية في مصلحة الاستعجالات الجراحية لمستشفى البوني حيث نقوم بتقسيمهم إلى مجموعتين : "مجموعة المصابين" و "مجموعة الغير مصابين" ثم نقوم بدراسة العوامل السريرية والغير سريرية الذي سبق اختيارها بحيث نتمكن من إعداد مقياس تشخيصي</p> <p style="text-align: right;">النتائج</p> <p>تمكنا في المرحلة الأولى من العمل على تحصيل 1889 ملف للأطفال الذين خضعوا لاستئصال الزائدة الدودية, حيث يقدر معدل أعمارهم ب 3±9.35 (5 أشهر, 15 عام) و تبلغ النسبة الجنسية بين الإناث و الذكور 1.96, كما أننا استنبطنا من هذه الدراسة عدة عناصر مؤثرة في التشخيص من بينها :وجود الأم ماضية أو متكررة, ارتفاع في درجة الحرارة, التقيؤ, الأم البطن عند الجس أو اندلاع منعكس الدفاع العضلي, فرط في الكريات البيضاء, انخفاض في نسبة الخلايا الليمفاوية, استمرار الألم, ارتفاع ثانوي في نسبة الكريات البيضاء, قطر الزائدة الدودية و التهاب الدهون المساريقية عند الفحص بالموجات فوق الصوتية</p> <p>في المرحلة الثانية, تم معاينة 3175 مريض منهم 628 اجريت لهم عملية جراحية بيد ان 608 مريض فقط تم تشخيص عندهم التهاب في الزائدة الدودية حيث ان نسبة انتشار المرض تمثل 17.19%. الشريحة الأكثر عرضة لهذا المرض هي 5-10 سنة مع نسبة جنسية بين الإناث و الذكور تبلغ 4.2, تم اعداد بعد ذلك مقياس تشخيصي لالتهاب الزائدة الدودية حيث أن عند تحصلنا على نتيجة ≤6 تكون حساسية المقياس للمرض بنسبة 89% و خصاصيه بنسبة 95.5% كم أن المساحة تحت منحنى روك =97% و نسبة الاحتمال الإيجابية تعادل 77.19 و السلبية تعادل 0.11. من أجل التحقق من نتائجنا تم اختيار عينة من مرضى الدراسة استعدادية (193 طفل) حيث طبق عليهم المقياس التشخيصي فتحصلنا على مساحة تحت منحنى روك = 968.0 و نسبة الاحتمال الإيجابية تعادل <10 و السلبية تعادل 0.06 .</p> <p style="text-align: right;">الخلاصة</p> <p>يعتبر المقياس التشخيصي أداة جديدة لتشخيص التهابات الزائدة الدودية عند الأطفال كما ان استعمال عناصر تاريخية و ايكوغرافية يزيد من دقة المقياس ويمكن الطبيب من الفصل في الحالات الحرجة</p>	
<p>الكلمات الأساسية: التهاب الزائدة الدودية, الأطفال, المقياس التشخيصي, أداة التشخيص</p>	
<p>2023-2024 :السنة الجامعية</p>	

Title: APPENDICITIS DIAGNOSTIC SCORE IN CHILDREN:

Elaborating a paediatric score

Doctoral Thesis of Medical Sciences in Paediatric Surgery degree

Abstract

Background and Aims:

Acute appendicitis is a common paediatric surgical emergency, 1 to 8 % of all the children consulting for abdominal pains had appendicitis. Even if the diagnosis is mostly based on the physical examinations finding, detecting appendicitis remain a great challenge for atypical forms. using sonography may enhance the diagnosis but the fact that it is always manipulator dependant, besides the costly repeated explorations obliged the scientific community to search for a new diagnostic tool, the diagnostic score appeared thus but the popular one is not validated for children and even though they are not for our paediatric population, our aim is elaborating a diagnostic score mold to our needs.

Material and Methods

We conducted a single centre study (paediatric surgery department of EHS EL BOUNI) this study was subdivided into phases:

We analysed retrospectively the files of children (0-15 years) who underwent a surgery for appendicitis between January 2016 and December 2020(5 years study) the aim of this phase was to define the epidemiological profile of our population and to bring out the items needed for the confection of the score.

We conducted a prospective observational study (between January 2021 and December 2023), patients consulting for suspected appendicitis at paediatric surgery emergency department were enrolled, and they were divided into groups: « appendicitis group » and « control group », the aim of this phase is actual development of a paediatric score.

Results:

1886 files were collected retrospectively, the mean age was $9,35 \pm 3$ [5 months, 15years] and the sex ratio was 1.96. 13 items were found to be relevant for the diagnosis of the appendicitis: *history of similar pain / chronic pain, fever, vomiting, guarding / tenderness in the RLQ (right lower quadrant), leucocytosis, lymphopenia, constancy of pain, and secondary elevation of the WBC, appendix diameter /enhancing surrounding fat in sonography.*

In our second study, 3175 patients consulted for a pain in the RLQ in the paediatric surgical emergency department , 621 child were operated while only 608 had an appendicitis , the hospital prevalence was 19,17%, the most affected age group ranged between 5 to 10 years and the sex ratio was 2.4, a diagnostic score derived from a sample of 402 patients , the statistical analyse found that a score >6 had a sensitivity of 89%, a specificity of 95,5% and an accuracy (AUC) of 0.974 IC (95%): 0.958-0.989 for rolling in appendicitis. The likelihood ratio was excellent with an LR+ at 19,77 and an LR- at 0.11. an external validation was released by testing the score in another population, a sample of 193 child picked randomly from the retrospective data, we found an accuracy (AUC) of 0.968 IC (95%):0.942-0.994, the LR+ >10 and the LR- :0.06.

Conclusion

The appendicitis score is an excellent tool for the diagnosis of the appendicitis in children, including history and sonographic items in our score enhance its discrimination and help the physician to decide in ambiguous situations.

Keywords: Appendicitis – Children – Diagnostic Score – Diagnostic Tool

Thesis director: Pr S. TOUABTI

Academic Year : 2023-2024

Titre : SCORE DIAGNOSTIC DE L'APPENDICITE CHEZ L'ENFANT :

Élaboration d'un score pédiatrique

Thèse en vue de l'obtention du grade de docteur en sciences médicales en chirurgie pédiatrique

Résumé

Introduction

L'appendicite est l'urgence chirurgicale la plus connue et la plus répandue dans le monde, elle représente à elle seule 1 à 8 % des causes des douleurs abdominales pédiatriques. Bien qu'il ait été longuement admis que le diagnostic de l'appendicite est clinique, la multitude des formes atypiques chez l'enfant rendent difficile le diagnostic précoce même pour les chirurgiens les plus expérimentés, certes l'échographie peut apporter un plus, mais le caractère manipulateur dépendant et le coût des explorations ont forcé la communauté scientifique à envisager d'autres alternatives. Les scores diagnostics ont vus ainsi le jour et ont commencé à se multiplier mais ses scores, ne sont pas tous validés pour l'enfant et même les scores pédiatriques ne sont pas forcément adaptés à notre terrain ; c'est dans ce cadre que s'inscrit notre travail en essayant de développer un score diagnostic permettant de répondre au besoin propre de notre population.

Matériels et méthodes

Notre étude est mono centrique (EHS EL BOUNI) réalisée en deux étapes : une étude rétrospective sur 5 ans (janvier 2016-décembre 2020) permettant de cerner le profil épidémiologique de notre population et de faire ressortir les items du futur score.

Une étude prospective observationnelle sur 2 années (2021-2023) incluant les patients se présentant aux urgences de chirurgie pédiatrique pour une suspicion d'appendicite et qui ont été répartis en deux groupes : « groupe appendicite + » et « groupe contrôle », le but de cette phase est la confection proprement dite du score.

Résultats :

1886 dossiers ont été colligés durant la phase rétrospective , l'âge moyen est de $9,35 \pm 3$ [5 mois, 15ans] avec un sexe ratio de 1.96, les items qui ont montré le plus de pertinence dans le diagnostic de l'appendicite sont : *la notion de douleurs chroniques ou à répétition, fièvre, vomissements, défense /sensibilité du quadrant inférieur droit (QID), hyperleucocytose, lymphopénie, constance de la douleur, augmentation secondaire des globules blancs, diamètre appendiculaire/densification de la graisse mésentérique l'échographie.*

Durant la 2^{ème} phase, 3175 patients présentant une douleur du QID ont consulté aux urgences chirurgicales pédiatriques , 621 patients opérés dont 608 avaient une appendicite confirmé macroscopiquement , la prévalence hospitalière est de 19,14% , la tranche d'âge la plus représentée est celle des 5-10 ans avec un sexe ratio de 2,4. Un échantillon de 402 patients a été choisi à partir duquel un score diagnostic a été confectionné , l'analyse statistique du score est satisfaisante avec une AUC à 0.974 [IC (95%) : 0.958-0.989], la sensibilité quant à elle est de 89% tandis que la spécificité est à 95,5% avec pour une valeur seuil du score > 6. Le rapport de vraisemblance (likelihood ratio :LR) est excellent avec un LR+ à 19,77 et un LR- à 0.11. Une validation externe a été réalisée à partir d'un échantillon de 193 patients tiré au hasard de la banque de données de l'étude rétrospective, l'analyse statistique retrouve une AUC à 0.968[IC (95%) : 0.942-0.994], le LR+ est >10 et le LR- est de 0.06.

Conclusion

Le score de l'appendicite est un excellent outil diagnostic, l'introduction d'items anamnestiques et radiologiques dans notre score améliore beaucoup sa discrimination et permet de trancher le cas échéant dans les situations les plus équivoques.

Mots clés : Appendicite – Enfant - Score Diagnostic – Outil Diagnostic

Directrice de thèse : Pr S. TOUABTI

Année universitaire : 2023-2024