

## Table des matières

<b>I. INTRODUCTION .....</b>	<b>3</b>
1. <i>Epidémiologie de l'appendicite.....</i>	3
2. <i>Anatomie de l'appendice.....</i>	6
2.1. <i>Variation du Cæcum.....</i>	6
2.2. <i>Topographie de l'appendice.....</i>	7
2.3. <i>Dimension de l'appendice .....</i>	8
2.4. <i>Projection anatomique.....</i>	9
2.5. <i>Conclusion sur la topographie de l'appendice .....</i>	9
3. <i>Appendice et échographie .....</i>	10
3.1. <i>Taux de visualisations échographiques appendiculaires.....</i>	10
3.2. <i>Approche échographique appendiculaire et critères de diagnostique d'appendicite .....</i>	12
3.3. <i>Illustrations d'appendices à l'échographie.....</i>	13
<b>II. MATERIEL ET METHODE .....</b>	<b>15</b>
1. <i>Recherche bibliographique .....</i>	15
2. <i>Protocole de recherche et type d'étude .....</i>	15
3. <i>Critères d'inclusions .....</i>	16
3.1. <i>Des médecins .....</i>	16
3.2. <i>Des patients.....</i>	17
4. <i>Critères d'exclusions .....</i>	17
5. <i>Élaboration de la technique échographique appendiculaire.....</i>	17
<b>III. RESULTATS .....</b>	<b>21</b>
1. <i>Description de la population .....</i>	21
2. <i>Objectifs secondaires .....</i>	23
2.1. <i>Incidence du sexe sur la visualisation de l'appendice .....</i>	23
2.2. <i>Incidence de l'IMC sur la visualisation de l'appendice.....</i>	23
2.3. <i>Incidence de la grossesse sur la visualisation de l'appendice.....</i>	23
2.4. <i>Incidence de l'âge sur la visualisation de l'appendice .....</i>	24
2.5. <i>Incidence d'une appendicite sur la visualisation de l'appendice .....</i>	25
<b>IV. BIAIS .....</b>	<b>26</b>
1. <i>Biais de sélection de la population .....</i>	26
2. <i>Biais de classement .....</i>	26
3. <i>Manque de puissance de l'étude .....</i>	26
<b>V. DISCUSSION .....</b>	<b>27</b>
1. <i>Description de la population et objectif principal.....</i>	27
2. <i>Objectifs secondaires .....</i>	27
<b>VI. CONCLUSION.....</b>	<b>28</b>
<b>VII. ANNEXES .....</b>	<b>29</b>
Annexe 1 : Score d'Alvarado .....	29
Annexe 2 : Demande de documentation auprès du Système national d'information inter-régimes de l'Assurance maladie (SNIIRAM) via l'URPS et l'ISL.....	29
Annexe 3 : liste des médecins participant à l'étude.....	30
Annexe 4 : Clichés des appendices visualisés durant l'étude.....	31
<b>VIII. SOURCES.....</b>	<b>49</b>

## I. INTRODUCTION

Les douleurs abdominales représentent une part importante de motif de consultation en médecine générale.

L'échographie, s'est imposée au cours de ces dernières années comme l'examen d'imagerie de première intention devant une douleur abdominale évoquant notamment un syndrome appendiculaire. Elle présente de nombreux avantages comme une facilité d'accès, une rapidité d'exécution, un coût peu élevé, et surtout une innocuité comparée aux autres moyens d'imagerie tels que le scanner. Cependant celle-ci n'est pas infaillible et elle n'a de signification que si l'appendice est visualisé.

L'utilisation de la technique des ultra-sons en médecine générale n'est pas encore très développée. La visualisation de l'appendice n'est pas toujours aisée et les formations ne font souvent que survoler les techniques échographiques appendiculaires.

L'objectif de cette étude est de proposer une approche structurée et protocolaire de la technique de l'échographie appendiculaire, qui tient compte de :

- La topographie de l'appendice.
- Des rapports viscéraux de celle-ci dans l'abdomen.

Le but étant d'améliorer la formation des médecins généralistes à l'échographie sur ce point, et ainsi de permettre même à un néophyte de repérer plus facilement l'appendice chez un patient présentant un syndrome appendiculaire.

Les objectifs secondaires sont de déterminer des critères d'échogénicité des patients tels que le genre, l'âge, l'IMC, ou la grossesse pouvant influencer la visualisation de l'appendice à l'échographie.

### 1. *Epidémiologie de l'appendicite*

Depuis 1997, les données du programme de médicalisation des systèmes d'information (PMSI) sont disponibles pour la France entière. Elles permettent d'avoir des données épidémiologiques fiables.

Les différents diagnostiques y sont cotés selon la nomenclature de la classification internationale des maladies selon l'OMS (CIM-10), et les actes médicaux selon la nomenclature de la classification commune des actes médicaux (CCAM).

Nous avons regroupé les codes de diagnostic et d'acte médical relatif à l'appendice dans le tableau 1.

**Tableau 1 : Diagnostics (CIM-10) et actes (CCAM) relatif à l'appendice**

<b>Diagnostic – intitulé du CIM10</b>	<b>Acte médical – Intitulé CCAM</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• C181 – Tumeur maligne de l'appendice.</li><li>• D121 – Tumeur bénigne de l'appendice.</li><li>• D373 – Tumeur à évolution imprévisible ou inconnue de l'appendice.</li><li>• K35 – Appendicite aiguë.</li><li>• K36 – Autre forme d'appendicite.</li><li>• K37 – Appendicite, sans précision.</li><li>• K38 - Autres maladies de l'appendice.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• HHFA001 - Appendicectomie, par abord de la fosse iliaque.</li><li>• HHFA011 - Appendicectomie, par laparotomie.</li><li>• HHFA016 - Appendicectomie, par</li></ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• K350 - Appendicite avec péritonite généralisée – cette nomenclature n'est plus utilisé actuellement.</li> <li>• K351 - Appendicite aiguë avec abcès-péritonéal – cette nomenclature n'est plus utilisée actuellement.</li> <li>• K352 - Appendicite aiguë avec péritonite généralisée.</li> <li>• K353 - Appendicite aiguë avec péritonite localisée.</li> <li>• K358 – Appendicites aiguës, autres et non précisées.</li> <li>• K359 – Appendicite aiguë sans précision – cette nomenclature n'est plus utilisée actuellement.</li> <li>• K380 – Hyperplasie de l'appendice.</li> <li>• K382 – Diverticule de l'appendice.</li> <li>• K383 – Fistule de l'appendice.</li> <li>• K388 – Autres maladies précisées de l'appendice.</li> <li>• K389 – Maladie de l'appendice, sans précision.</li> <li>• P008 – Fœtus et nouveau-né par d'autres affections maternelles [Appendicite maternelle].</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• cœlioscopie ou par laparotomie avec préparation par cœlioscopie.</li> <li>• HHFA020 - Appendicectomie avec toilette péritonéale pour péritonite aiguë généralisée, par laparotomie.</li> <li>• HHFA025 - Appendicectomie avec toilette péritonéale pour péritonite aiguë généralisée, par cœlioscopie ou par laparotomie avec préparation par cœlioscopie.</li> </ul>
---	--

Ainsi une appendicite non compliquée est nommée K358 ou K37, les appendicites compliquées regroupent tous les autres codages.

Les données du programme de médicalisation des systèmes d'information (PMSI) permettent de conclure que la majorité des cas d'appendicite survient chez l'adolescent et le jeune adulte entre 10 et 30 ans, avec une prédominance masculine. Elle est plus rare chez l'enfant de moins de trois ans et le sujet âgée, en revanche la fréquence des formes graves augmente à ces âges extrêmes de la vie<sup>1,2</sup>.

Bien que l'appendicite aiguë représente l'urgence chirurgicale la plus fréquente, le nombre de diagnostics et d'interventions chirurgicales ne cessent de diminuer en France depuis 1997<sup>2,3</sup>.

En 1997, le nombre de diagnostic CIM10 d'appendicite aiguë était de 23 pour 10.000 habitants (n = 132.000). Celui-ci peut être subdivisé en appendicite compliquée : 19,4 pour 10.000 habitants et non compliquée : 3,6 pour 10.000 habitants. Il s'est pratiqué 162.500 appendicectomies (On note que le nombre d'appendicectomie est supérieur au nombre de diagnostic d'appendicite).

Alors qu'en 2018 il n'y a eu plus que 10,40 pour 10.000 habitants (n = 67.451) [Tableau 2] Le diagnostic d'appendicite aiguë non compliquée est de 5,89 pour 10.000 habitants, et compliquée de 4,51 pour 10 000 habitant. [Tableau 3]. Il s'est pratiqué 67.393 appendicectomies.

Sa prise en charge se fait à 1/3 en clinique, et 2/3 en hôpital public. Le traitement chirurgical se pratique en grande majorité par cœlioscopie initiale à 84,38%. Ces chiffres sont stables depuis 3 ans.<sup>4</sup>

A noter que la région PACA représente 8,00% des diagnostics d'appendicite en France.

On constate que le nombre d'appendicite aiguë compliquée reste stable sur la période observée. En revanche les données actuelles concernant l'appendicite simple tranchent avec celles d'il y a une vingtaine d'année, puisque le nombre d'appendicite et donc d'appendicectomie a été divisé de plus de moitié. De plus le nombre d'appendicectomie coïncide désormais avec le nombre de diagnostic d'appendicite.

Cette chute spectaculaire est notamment due à l'utilisation des scores prédictifs de diagnostic tel que le score d'Alvarado [Annexe 1], la surveillance des cas douteux, mais surtout à la démocratisation de l'imagerie depuis la fin des années 90 : scanner et échographie. L'imagerie permet une amélioration du diagnostic préopératoire et une prise en charge moins interventionniste que dans le passé, avec un recours plus adapté à la chirurgie.

Avant l'assistance par imagerie, on estime que le taux de laparotomies inutiles était de 20 à 35%<sup>33</sup>, surtout chez les femmes où une étiologie gynécologique pouvait mimer un syndrome appendiculaire.

Dans ces situations, comme pour les appendicites non aiguës, l'appendicectomie était généralement réalisée, même si sa justification n'était pas évidente.

Ainsi l'échographie, surtout pour la médecine générale, est donc primordiale pour établir le diagnostic rapidement et à moindre coût pour guider le choix de la prise en charge thérapeutique.

Tableau 2 : Nombre d'appendicites pour 10.000 habitants en France entre 1997 et 2018.

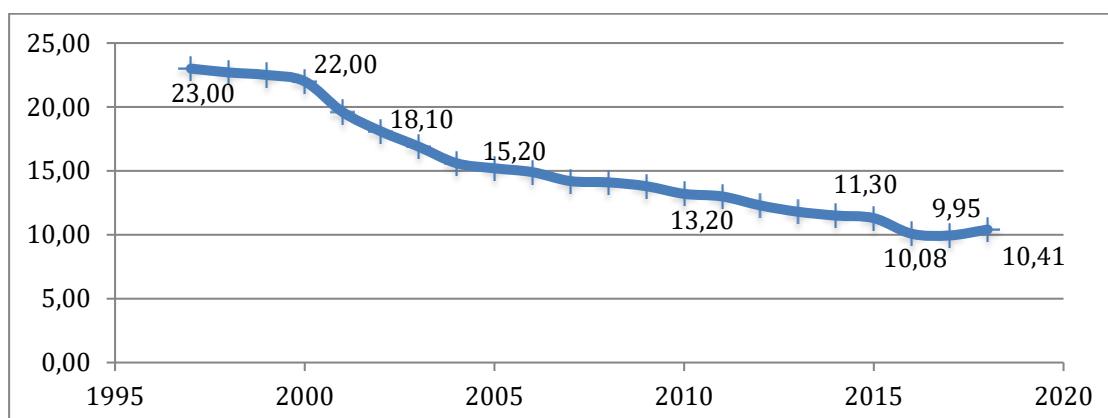
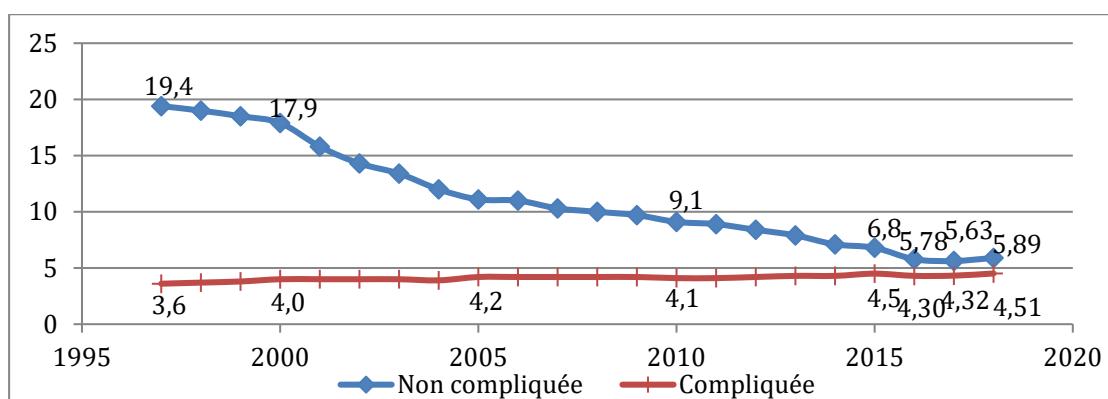


Tableau 3 : Nombre d'appendicites compliquées et non compliquées pour à 10.000 habitants en France entre 1997 et 2018.



## 2. Anatomie de l'appendice

L'appendice est un diverticule tubulaire émergeant généralement sur la face postéro-médiale du cæcum, à la convergence des trois ténias coliques, et à 1 ou 2 cm en dessous de la jonction iléo-caecale (dernière anse iléale)<sup>4</sup>.

Elle possède 3 couches, une muqueuse, une sous muqueuse, et une musculeuse. Le tout entouré d'une tunique externe : la séreuse.

L'anatomie du carrefour iléo-cæco-appendiculaire a fait l'objet de nombreuses études descriptives et topographiques au cours du dernier siècle. Celles-ci ont révélé que l'appendice a de nombreuses variations anatomiques, expliquant les discordances dans la littérature à propos de sa situation par rapport au cæcum et sur la prévalence de ses variétés.

Ainsi sa position, et donc sa visualisation à l'échographie, dépend de celles du Cæcum, de ses variétés propres et de ses dimensions.

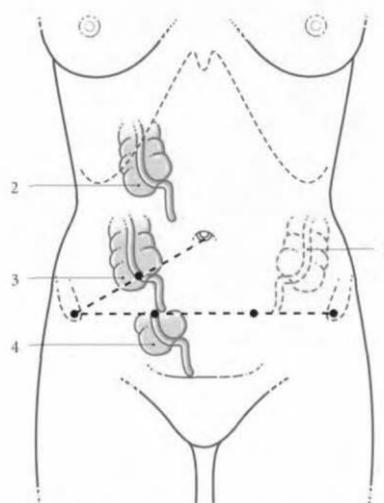
### 2.1. Variation du Cæcum

Le cæcum est majoritairement en fosse iliaque droite, dans environ 70% des cas. A noter que sa position varie légèrement en fonction la position du patient, puisqu'il peut être relié en postérieur au muscle iliaque. Ainsi le Cæcum se trouve légèrement plus iliaque en décubitus dorsal, qu'en position anatomique (orthostatique) où il est plus haut (sous hépatique) par rapport aux pourcentages indiqués<sup>32</sup>.

Tableau 3 : Situation du Cæcum (en %)

Auteur	Sous hépatique	Iliaque droite	Pelvienne	Iliaque gauche
Banerjee <sup>32</sup>	4,0	96,0	0	0
Karim <sup>5</sup>	0	49	51,0	0
Kamina <sup>50</sup>	5	70	5	<1%

Figure 1 : Topographie du Cæcum et de l'appendice selon Kamina<sup>50</sup>



Topographie du cæcum et de l'appendice

1. position iliaque gauche (exceptionnelle)
2. position haute, subhépatique ou prérénale (5 %)
3. position iliaque droite (70 %)
4. position basse, pelvienne (25 %)

## 2.2. Topographie de l'appendice

Nous avons fait une recherche bibliographique non exhaustive sur les principales études décrivant la situation anatomique de l'appendice dans l'abdomen. Elles sont regroupées dans le tableau 4.

Tableau 4 : Études topographiques de l'appendice classées par date de parution.

Auteur	Année	Pays	Nombre de sujet	Position %				
				Rétro caecal	Antéro caecal			
					Pelvien	Para Caecal	Pré Iléal	Post Iléal
Liertz <sup>7</sup>	1909	Allemagne	2.092	35,0	42,1	9,0		13,9
Smith <sup>8</sup>	1911	USA	882	24,2	19,4	2,9		50,9
<b>Collins<sup>9</sup></b>	<b>1932</b>	<b>USA</b>	<b>4.680</b>	<b>20,2</b>	<b>78,5</b>	<b>1,3</b>		<b>1,2</b>
<b>Wakeley<sup>10</sup></b>	<b>1933</b>	<b>UK</b>	<b>10.000</b>	<b>65,3</b>	<b>31,0</b>	<b>2,3</b>	<b>1,0</b>	<b>0,4</b>
Peterson <sup>11</sup>	1934	Finlande	373	31,0	42,2	0		26,8
Shah and Shah <sup>12</sup>	1945	Inde	405	61,2	3,7	5,4		26,9
Waas <sup>13</sup>	1959	Ceylon	266	35,3	24,1	12,0		28,0
Maise <sup>14</sup>	1960	Afrique du sud	103	26,7	58,0	5,0		10,2
<b>Collins<sup>15</sup></b>	<b>1963</b>	<b>USA</b>	<b>40.000</b>	<b>25,95</b>			<b>74,05</b>	
Solanke <sup>16</sup>	1970	Nigéria	203	38,4	31,2	11,2		29,2
Buschard and Kjaeldgaard <sup>17</sup>	1973	Danemark	141	56,7	33,4	2,1		7,8
Buschard and Kjaeldgaard <sup>18</sup>	1973	République Tchèque	93	44,1	44,1	0		11,8
Katzarski <sup>19</sup>	1979	Zambie	103	20,5	43,6	12,1		20,5
Ajmani and Ajmani <sup>20</sup>	1983	Inde	100	58,0	23,0	7,0	2,0	10,0
Ojeifo <sup>21</sup>	1989	Nigéria	548	44,5	25,0	8,7	1,8	1,6
Bakheit and warille <sup>22</sup>	1996	Soudan	60	58,3	21,7	11,7		11,7
Delic <sup>23</sup>	2002	Croatie	50	52,0	32,0	8,0		10,0
Ahmed et al <sup>24</sup>	2007	UK	303	20,1	51,2	3,6	3,0	22,1
De Souza <sup>25</sup>	2015	Brésil	377	43,5	33,7	5,8	2,4	14,3
Shilpa <sup>26</sup>	2017	Inde	25	28,0	64,0	4,0		0
Somme et moyenne pondérée			60779	33,06%		66,94%		

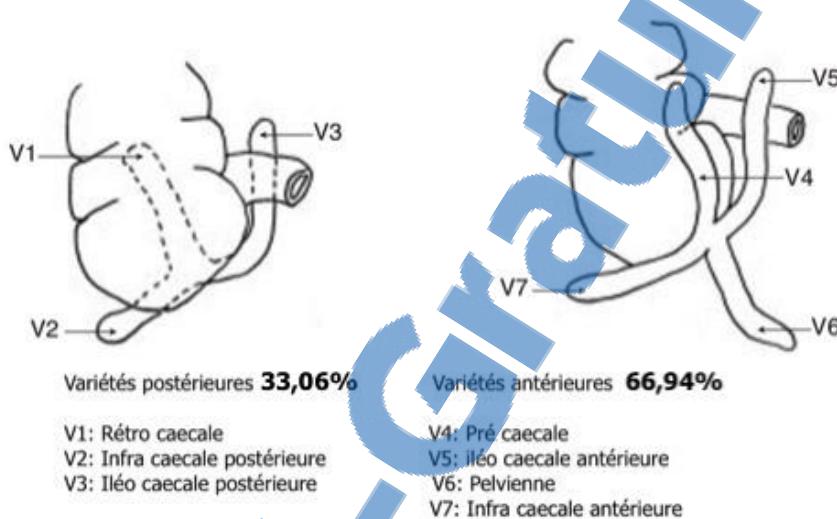
Selon ces études, l'appendice vermiculé est majoritairement rétro caecal (65,3% pour Wakeley), ou majoritairement antéro caecal (74,05% pour Collins).

Devant ces contradictions et étant impossible de choisir une étude et donc d'éliminer les autres arbitrairement, nous avons choisi de calculer une moyenne pondérée de la situation de l'appendice des différentes études en fonction du nombre de participant.

Ainsi sur 60.779 patients cumulés dans ces études l'appendice vermiculé est :

- Antérieur au Cæcum dans 66,94% des cas (majoritairement en position pelvienne)
- Postérieur au Cæcum dans 33,06% des cas (majoritairement en position rétro caecale)

**Figure 2 :** Différentes variétés de position de l'appendice en moyenne pondérée que nous avons calculé.



Selon cette localisation majoritaire, nous décrivons ainsi les rapports fixes de l'appendice :

- En avant : la paroi abdominale, le muscle grand droit, parfois des anses intestinales.
- Médalement : les vaisseaux iliaques (l'artère plus antérieure que la veine).
- En arrière et latéralement : Le cæcum, le muscle psoas, le muscle iliaque, puis la crête iliaque de l'os.

### 2.3. Dimension de l'appendice

Il présente également des variations morphologiques, de diamètre et taille.

Sa longueur moyenne est de 8 cm, (1-240 mm), et son diamètre moyen est de 6 mm (4 - 8 mm).

Dans la littérature, il est admis que le diagnostic d'appendicite est posé dès lors que son diamètre est supérieur à 6 mm<sup>27</sup>. C'est sans compter du diamètre variable de la lumière. Pour éliminer cette source d'erreur, il est également possible de mesurer l'épaisseur de la paroi. Dans ce cas une valeur supérieure à 3 mm est pathologique<sup>28</sup>.

Tableau 3 : Taille de l'appendice dans la littérature

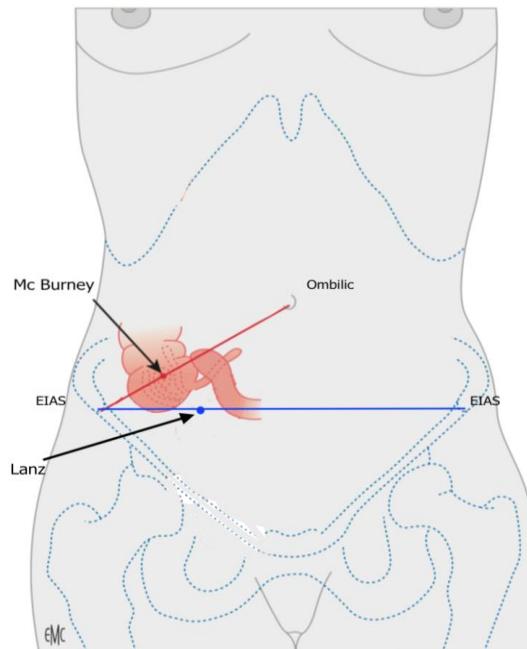
Auteur	Longueur (mm)		Epaisseur (mm)	
	Intervalle	Moyenne	Intervalle	Moyenne
Standring <sup>29</sup>	20-200	90	-	-
Romanes <sup>30</sup>	20-150	90	-	5
Lockhart <sup>31</sup>	75-100	80	-	6
Banerjee <sup>32</sup>	40-130	63	5-14	7,8
Collins <sup>9</sup>	10-240	82	-	-

#### 2.4. Projection anatomique

Il est généralement décrit deux points de projection anatomique de l'appendice.

- **Point de McBurney** : Projection de la base de l'appendice vermiculé, situé au tiers droit d'une ligne unissant l'épine iliaque antéro-supérieur à l'ombilic. Cependant, d'après certaines études, le point de Mc Burney n'indiquerait l'appendice au pire que de manière anecdotique<sup>1</sup> et au mieux à 66%<sup>33</sup>. Il serait donc à considérer plus comme une indication du point de départ de recherche que d'une référence.
- **Point de Lanz** : Projection du sommet de l'appendice vermiculé, situé au tiers droit d'une ligne unissant les deux épines iliaques antéro-supérieures.

Figure 3 : Projection de l'appendice selon les points de McBurney et de Lanz



#### 2.5. Conclusion sur la topographie de l'appendice

En résumé, la situation anatomique de l'appendice dépendant de celle du Cæcum est extrêmement variée. On peut considérer qu'il est à 70% dans fosse iliaque droite, dont 66,94% en antéro cæcal.

Sa longueur moyenne est de 8 cm, pour un diamètre moyen de 6 mm.

Les points de projections anatomiques ne serviraient que de point de départ à sa recherche.

### 3. Appendice et échographie

L'échographie est l'examen de choix pour le diagnostic d'appendicite. Cependant celle-ci n'est pas infaillible sa performance diagnostique d'appendicite oscille entre 75 et 94% et sa spécificité entre 86 à 100%<sup>34,35</sup>.

Ainsi elle n'a de signification que si l'appendice est visualisé. Un recours secondaire au scanner est donc parfois nécessaire.

#### 3.1. Taux de visualisations échographiques appendiculaires

Les limites de visualisation échographique de l'appendice, comme pour les autres types d'échographies, dépendent de la machine, du praticien et du patient.

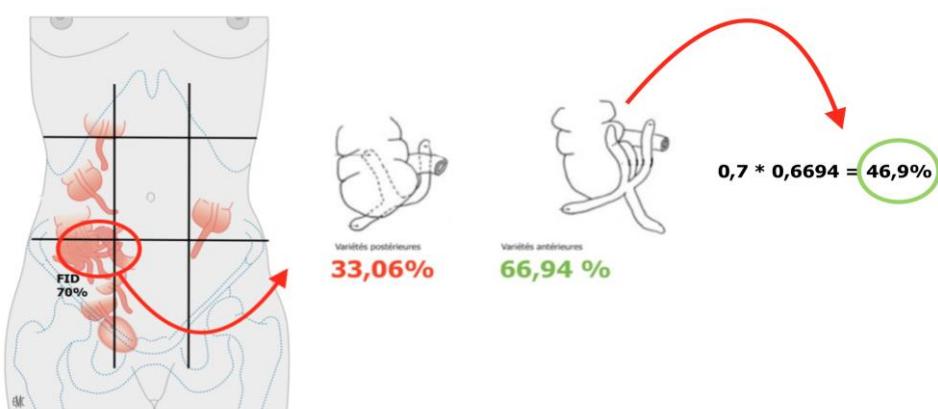
##### Taux de visualisation théorique selon l'anatomie

Nous avons vu plus haut que la topographie appendiculaire est extrêmement variable et que les points de repère de projection anatomique ne seraient que peu fiables.

Pour déterminer la fréquence de visualisation théorique lors d'un examen échographique de l'appendice en fosse iliaque droite nous émettons l'hypothèse suivante :

Si l'appendice se situe à 70% en fosse iliaque droite, dont 66,94% antéro cæcal et qu'un appendice antéro cæcal est plus visible à l'échographie qu'en position postérieure au Cæcum<sup>36</sup> alors théoriquement **seulement 46,9% des appendices seraient visibles à l'échographie en fosse iliaque droite**. La figure 1 illustre cette hypothèse.

**Figure 1 :** Fréquence théorique de visualisation échographique de l'appendice en fosse iliaque droite selon notre hypothèse.



##### Taux de visualisation dans la littérature

Dans la littérature bien que l'échographie de l'appendicite soit largement documentée, peu d'études font clairement acte du taux de visualisation échographique de l'appendice. En effet, ce taux est souvent « absorbé » dans la spécificité et la sensibilité de la méthode étudiée. Dans ce cas il nous est impossible de déterminer si l'appendice n'était pas vu, ou s'il était morphologiquement normal ou enflammé.

Nous avons regroupé dans le tableau 1 les résultats d'études non exhaustifs annonçant clairement le taux de visualisation appendiculaire en échographie. Ce taux est très variable d'une étude à l'autre allant de 3 à 92,8 % selon les populations pris en compte.

**Tableau 1** : Taux de visualisation échographique de l'appendice dans différentes études, avec le nombre de sujet étudié et la population cible.

Auteur	Année	Population étudiée	Nombre de sujet	Taux de visualisation appendice
Theilen LH et coll. <sup>37</sup>	2014	Femme enceinte	178	3 – 32%
Binkovitz et al <sup>48</sup>	2015	Enfant	749	49%
Yabunaka et al. <sup>38</sup>	2007	Adulte	788	49,2%
Van Randen <sup>39</sup>	2010	Adulte	942	56%
Hörmann et al <sup>40</sup>	2003	Enfant	126	62,7%
Gerbier <sup>41</sup>	2016	Enfant	171	69%
Jaremko et al <sup>42</sup>	2011	Enfant	275	69,5%
Kouamé <sup>43</sup>	2012	Générale	620	72,3%
Wiersma et al <sup>44</sup>	2009	Enfant	212	74,5%
Kessler et al <sup>45</sup>	2004	Générale	125	86%
Lam et al <sup>46</sup>	2014	Générale	125	92,8%
Moyenne pondérée			4133	60,5%

Tout comme pour les études topographiques de l'appendice nous avons choisi de calculer une moyenne pondérée, cette fois, du taux de visualisation de l'appendice en fonction des effectifs des différentes études.

Les études cumulent 4133 sujets, et le **taux pondéré de visualisation que nous avons calculé est de 60,5%** (femmes enceintes exclues car l'étude ne donne qu'un intervalle du nombre d'appendice visible).

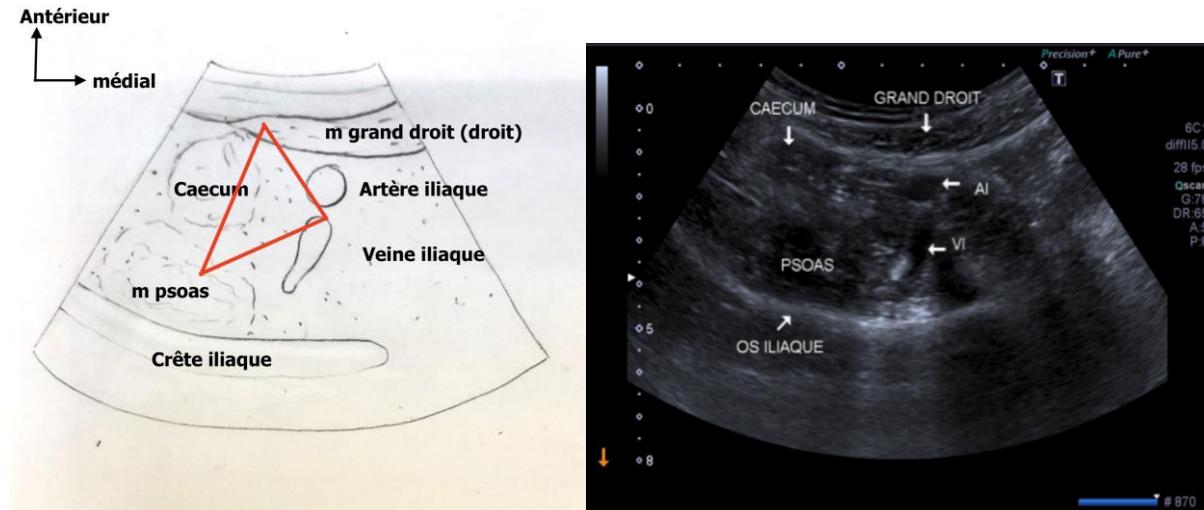
Notre taux de visualisation en fosse iliaque droite théorique selon l'anatomie (46,9%) parait donc à première être vue inférieur à notre moyenne théorique pondérée de la littérature (60,5%). Nous pouvons donc supposer que l'absence de visualisation de l'appendice dans un certain nombre de cas ne serait pas l'effet d'un manque de compétence de l'opérateur mais à l'anatomie du patient.

### 3.2. Approche échographique appendiculaire et critères de diagnostique d'appendicite

Selon les rapports anatomiques les plus fréquents décrits précédemment, on considère que **l'appendice se trouve dans le triangle anatomique** formé par :

- En avant : la paroi abdominale et le muscle grand droit (droit)
- Médialement : les vaisseaux iliaques
- Latéralement et en arrière : le cæcum, le muscle psoas et la crête iliaque.

Figure 1 : schéma et image échographique en coupe transversale de la FID droite



Pour rappel l'appendice est un diverticule tubulaire émergeant généralement sur la paroi interne du cæcum, à la convergence des trois ténias coliques, et à 2 ou 3 cm en dessous de la jonction iléo-cæcale (dernière anse iléale)<sup>6</sup>.

Elle possède 3 couches, mesurant environ 3mm :

- une couche interne (muqueuse) : **hypo** échogène
- une couche intermédiaire (sous muqueuse) : **hyper** échogène
- une externe fine (muscleuse) : **hypo** échogène

Le tout entouré par une séreuse **hyper** échogène, donnant un aspect global de « cible » en coupe transversale à l'échographie. La séreuse se délimite mal.

Il est important de noter qu'un appendice pathologique est bien sûr plus facilement visible qu'un appendice normal, puisqu'enflammé et donc plus épais ( $d>6$  mm), hyper vascularisé avec la présence possible d'un épanchement liquidien réactionnel adjacent. Nous rappelons les critères d'appendice normal et pathologique :

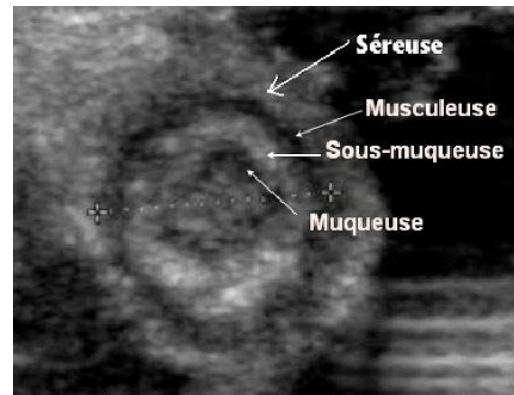


Figure 2 : aspect échographique de l'appendice normal en coupe transversale

## Critères échographiques d'appendice normal :

- Une paroi <3mm.
- Un diamètre < 6 mm sous compression de la sonde.
- Une paroi avec 3 couches concentriques en coupe transversale.
- Absence de péristaltisme
- Absence de liquide intra luminal.
- Air dans l'appendice hyperéchogène.

## Critères échographiques d'appendicite<sup>51</sup>:

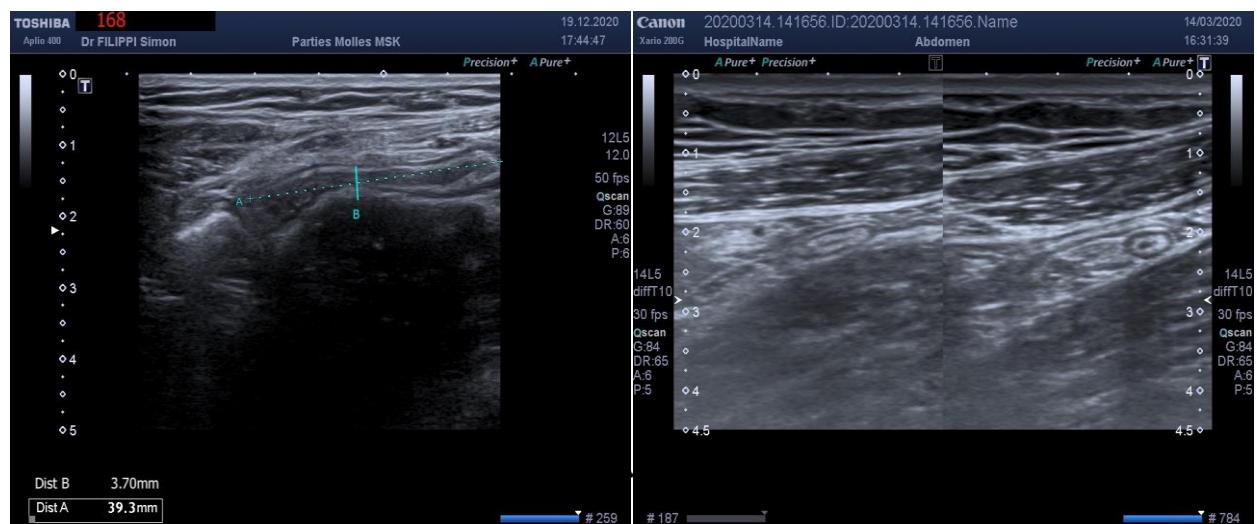
- Paroi épaisse >3mm.
- Diamètre >6mm non compressible.
- Douleur à la compression.
- Hyper vascularisation pariétale au Doppler.
- Contenu appendiculaire :  
**Stercolithe (image hyperéchogène fixe avec cône d'ombre postérieur) ou distension lumineuse.**
- Signes péri-appendiculaires :  
**épanchement liquidien adjacent, infiltration de la graisse, ganglions iléo-cæcaux.**
- **Abcès.**
- **Plastron.**

La visualisation de l'appendice peut être gênée par différents facteurs :

- La présence de gaz dans les anses intestinales voisines générant des artefacts, il ne faut pas hésiter à appuyer avec sa sonde sur l'abdomen du patient afin chasser l'air, voir à le mettre en décubitus latéral gauche.
- Une vessie pleine peut refouler l'appendice en postérieur, il est donc plus facilement visible lorsque la vessie est vide.

### 3.3. Illustrations d'appendices à l'échographie

Figure 1 et 2: Clichés d'appendices en coupe longitudinale en coupe transversale.



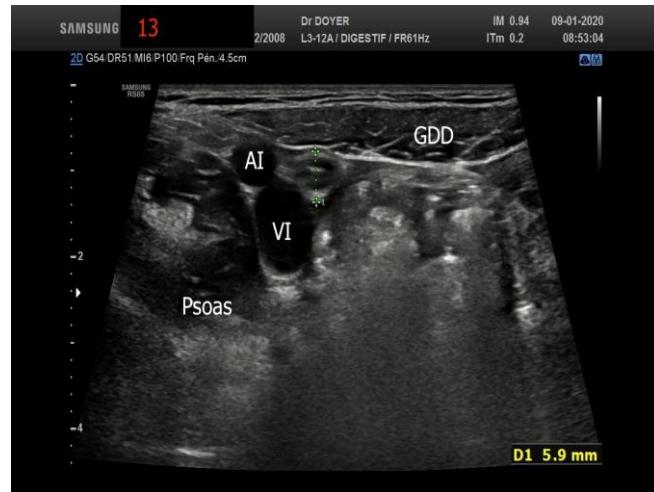


Figure 4 : Clichés en coupe transversale et longitudinale d'une appendicite en fosse iliaque droite.

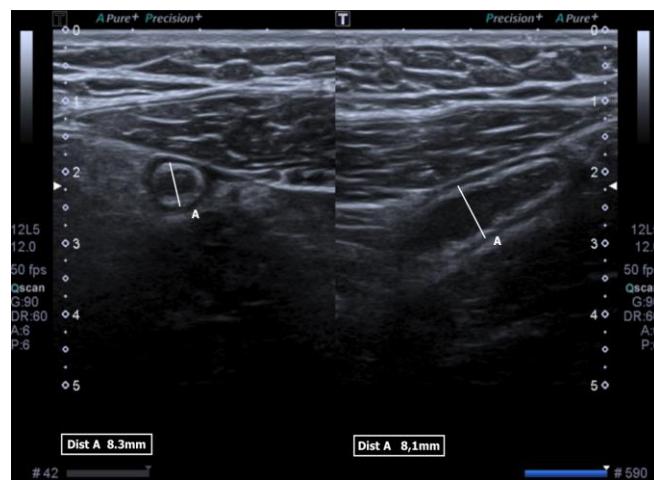
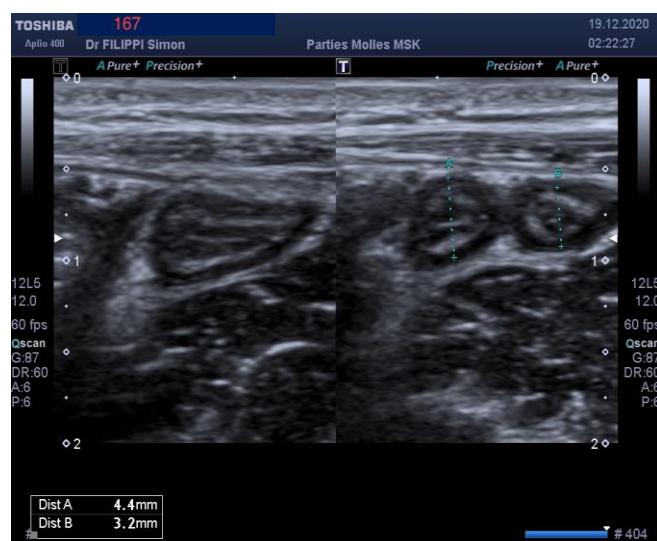


Figure 5 : Particularité ; Coupe transversale d'un appendice plié en « U ».



## II. MATERIEL ET METHODE

### 1. *Recherche bibliographique*

Nous avons réalisé une recherche bibliographique sur la période de juin 2019 à septembre 2020, tout d'abord en questionnant les moteurs de recherche spécialisés dans la recherche médicale tel que PUBMED, SUDOC, ou encore le CISMEF, puis en consultant différents travaux de thèses, et également des sites web officiels comme le site de la sécurité sociale « Amélie », ou le site de la HAS.

Ces recherches ont été effectuées à partir des mots clefs suivants :

- En Français : échographie, médecine générale, appendice vermiculaire, appendicite, anatomie, épidémiologie, enfant.
- En Anglais : sonographic, ultrasonographic, ultrasound, general practitioner, family physician, vermicular appendix, appendicitis, anatomy, epidemiologic, children.

Nous avons également consulté différents ouvrages anatomiques tel que le Kamina, ou le Netter, de nombreux livres médicaux comme les référentiels du collège des enseignants et de formation à l'échographie tel que « échographie abdominale » éd 2017 chez Elsevier Masson.

Une recherche épidémiologique issue du système national d'information inter-régimes de l'assurance maladie (SNIIRAM), concernant le nombre de diagnostic d'appendicite aiguë et de chirurgie entre 2016 et 2018, a également été réalisée. Celle-ci est acquise grâce à la contribution de l'union régionale des professionnels de santé (URPS) de la région PACA et de l'Institut Statistique des Professionnels de Santé Libéraux (ISPL) [Annexe 3].

Ces recherches ont permis de faire l'état des lieux sur l'épidémiologie de l'appendicite, la topographie de l'appendice et la technique échographique de visualisation de celle-ci.

### 2. *Protocole de recherche et type d'étude*

Nous avons choisi de réaliser une étude descriptive analytique multicentrique.

A partir de nos recherches et de la concertation entre différents médecins, nous avons élaboré une approche structurée de la technique échographique appendiculaire qui tient compte des repères fixes et mobiles de l'appendice [Tableau 1, section « 5 » p19], celle-ci se basant sur les repères écho-anatomiques.

Des médecins généralistes volontaires pratiquant régulièrement l'échographie ont ensuite été formés à ce protocole technique. Le recrutement et la formation des médecins généralistes se sont faits sur la période de juin 2019 à novembre 2020.

Nous avons constitué quatre centres de recueil de données :

- Centre d'imagerie médicale libéral les marches du palais à Avignon
- Clinique Rhône Durance à Avignon (service d'imagerie médicale)
- Centre hospitalier d'Avignon Henri Duffaut (service de radiologie)
- Cabinet médical libéral à Gap

Pour éviter des biais de sélection, les médecins généralistes échographistes devaient réaliser la recherche exclusive de l'appendice à la fin de leur examen échographique programmé.

Les médecins généralistes échographistes ont renseigné pour chacun des patients les données suivantes: poids/taille, date de naissance, sexe et grossesse le cas échéant, motif de consultation, visualisation ou non de l'appendice et enfin sa normalité en cas de visualisation (tableau 2).

Les données étaient anonymisées par les médecins : les clichés échographiques étaient numérotés en correspondance avec le questionnaire. Le consentement oral du patient avait été demandé.

Pour valider la visualisation appendiculaire, les médecins généralistes devaient également fournir des clichés échographiques de l'appendice en format numérique, avec une coupe transversale au minimum et si possible une coupe longitudinale.

Dans les quatre centres d'étude, les médecins pratiquant les échographies étaient des médecins expérimentés. Seul un médecin était en formation mais les clichés échographiques produit étaient supervisés par un médecin radiologue.

Les données recueillies dans le questionnaire ont ensuite été enregistrées dans un fichier Excel 2016.

Notre objectif principal était de déterminer la fréquence de visualisation lors d'un examen échographique afin de déterminer si notre approche structurée de visualisation appendiculaire échographique était en corrélation avec notre taux théorique de visualisation selon l'anatomie (46,9%) et le taux pondéré de la littérature (60,5%).

Notre objectif secondaire était de déterminer s'il existait des critères d'échogénicité influençant la visualisation de l'appendice tel que l'âge, le sexe, l'IMC, la grossesse ou un appendice enflammé.

Pour les trois critères ge, sexe, IMC, nous avons testé leur indépendance de la fréquence de visualisation appendiculaire par un test de Khi2 avec un risque d'erreur alpha à 5%, pratiqué sur Excel 2016.

Pour la grossesse et l'appendicite, d au faible effectif, nous avons utilisé un test de Fisher avec un risque d'erreur alpha à 5%, pratiqué sur Excel 2016.

### **3. Critères d'inclusions**

#### *3.1. Des médecins*

Pouvaient participer à l'étude, les médecins généralistes :

- Formés à la pratique de l'échographie
- Possédant un échographe pouvant sauvegarder les images numériquement
- Volontaire pour participer à l'étude et au respect de son protocole quels que soient leurs habitudes antérieures de recherche de l'appendice.

La liste des médecins ayant participé à l'étude est donnée dans l'annexe 3, avec leur diplôme et le type d'appareil utilisé.

### 3.2. Des patients

Sont inclus dans l'études tous les patients, quelque que soit l'âge, le sexe, ou le motif de consultation pouvant bénéficier d'une échographie, ou les patients volontaires pour une échographie appendiculaire.

### 4. Critères d'exclusions

- Patient ayant eu une appendicectomie.
- Non-respect du protocole par le médecin.  
Si le protocole d'approche appendiculaire n'était pas appliqué, le cas clinique était sorti de l'étude.
- Images non fournies avec le cas cliniques ou non interprétables.  
Si les clichés échographiques de l'appendice ne permettaient pas de le visualiser, le cas était comptabilisé comme « appendice non visualisé ».  
Si l'appendice est décrit comme « vue » par le médecin, mais avec des clichés échographiques non valide, le cas était comptabilisé comme « non vue ».

### 5. Élaboration de la technique échographique appendiculaire

Nous proposons un protocole d'approche structuré de la technique échographique appendiculaire étape par étape, illustré par des exemples. Celui-ci tient compte des rapports fixes et mobiles de l'appendice dans l'abdomen.

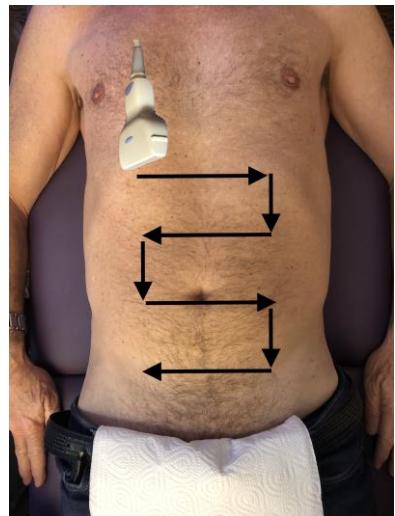
Cette approche a été sélectionnée selon les données de la littérature et le contenu de certaines formations à l'échographie.

Le protocole et le questionnaire pour le recueil des données étaient fourni à chaque médecin échographiste :

Tableau 1 : Protocole d'approche structurée de l'appendice en échographie

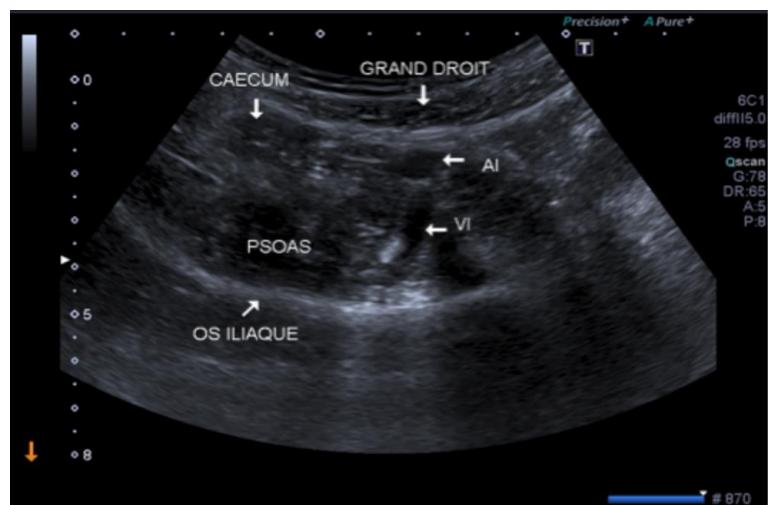
Technique	Image
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Utilisation d'un matériel adapté : échographe de qualité optimal, et sonde adaptée superficielle « barrette » haute fréquence 5-9MHz.</li><li>2. Régler les paramètres techniques de l'échographe. Notamment le gain et la profondeur.</li><li>3. Orienter sa sonde.</li></ol>	

4. Balayage large en coupe transversale de gauche vers la droite puis de haut en bas longitudinal large sur la ligne médiane pour se repérer dans la cavité abdominale.



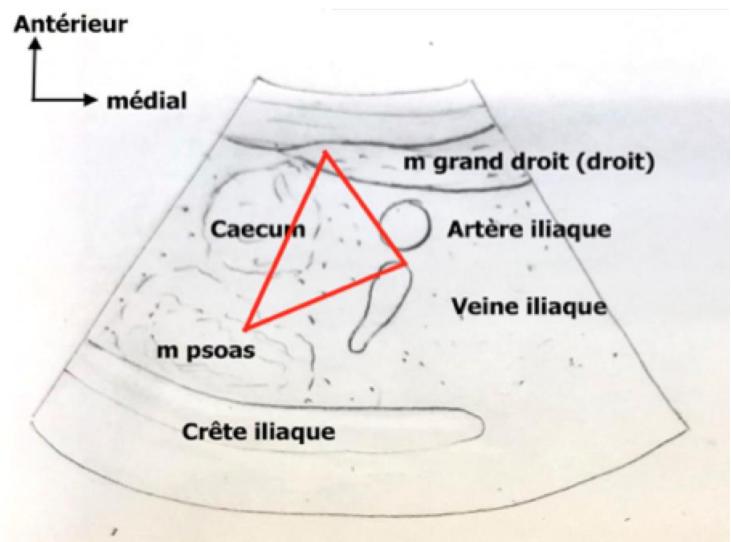
5. Repérer l'anatomie constante de la FID :

- **Les grands droits** et la ligne blanche au milieu.
- Ensuite **le psoas iliaque** qui se présente en coupe transversal sous un aspect de pseudo rein, et la crête iliaque en postérieur. Il est plus profond que les grands droits.
- **Les vaisseaux iliaques** l'artère passe au-dessus de la veine ; à ce croisement l'image transversale donne un petit rond (artère) sur un grand rond déformable à la pression (veine).



6. Ensuite on repère les structures avec des repères inconstants :

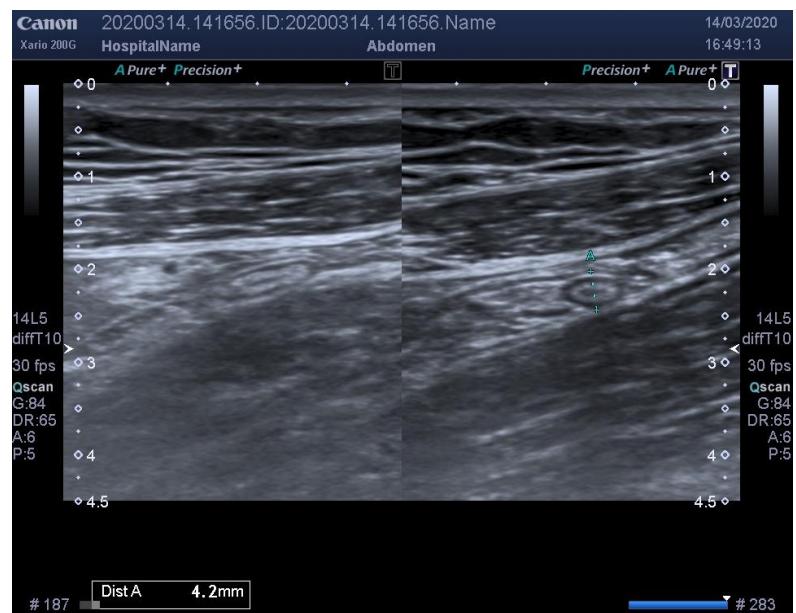
- **le cæcum**, plus superficiel au-dessus du psoas.
- Si possible la dernière anse iléale.
- On retrouve une structure tubulaire borgne para-caécale, dans un espace limité par le cæcum, la paroi abdominale antérieure et les vaisseaux iliaques + psoas en postérieur. C'est **l'appendice** !



**7. L'appendice en transversale**  
donne une image tubulaire et est souvent aérée (cône d'ombre post impur). Sans péristaltisme, mais avec une possible mobilité due au Cæcum.

Ne pas hésiter à appuyer la sonde pour évacuer l'air dans les anses intestinales.

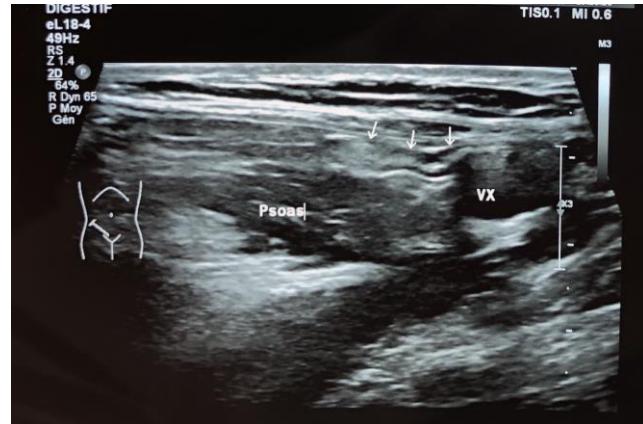
Plus facilement visualisable si vessie vide.



## 8. En coupe longitudinale.

Elle possède :

- Couche interne hypoE (muqueuse)
- Couche intermédiaire hyperE (sous-muqueuse)
- Couche externe hypoE (séreuse)



9. Mesures de l'appendice longitudinal (si possible), et transversale (VN <6mm).

Exemple ici d'une appendicite.

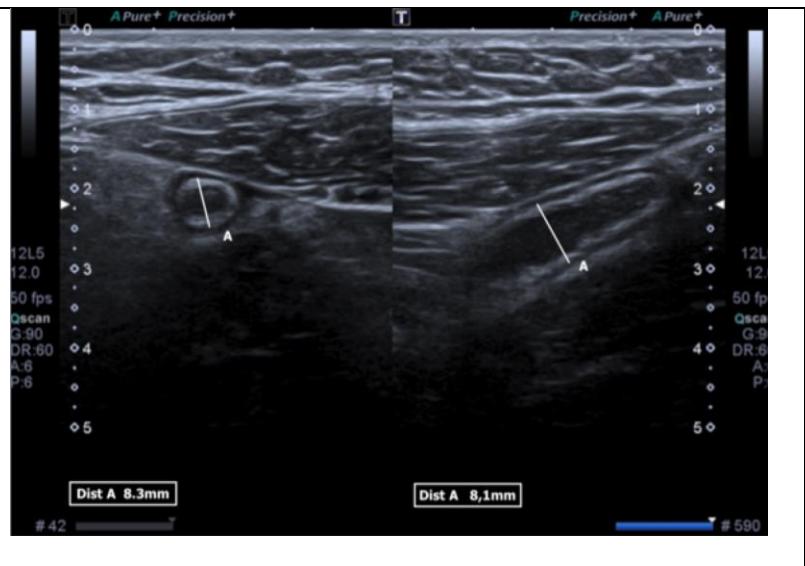


Tableau 2 : Fiche de recueil des données distribuée aux praticiens.

ID Patient	Poids Taille IMC	Date naissance	Sexe grossesse	Motif de consultation	Visualisation appendice	normalité
n°	kg/cm	XX/XX/XX	M/F OUI/NON		OUI/NON	OUI/NON

### III. RESULTATS

#### 1. Description de la population

Durant la période de juin 2019 à Janvier 2021, 208 sujets ont été recrutés dans l'étude. Quatre ont été exclus pour non-respect de la technique échographique (utilisation de la sonde abdominale exclusivement).

Sur les 204 sujets finalement recrutés, 117 sont de sexe féminin (57%), dont neuf femmes enceinte, et 87 de sexe masculin (43%).

L'âge moyen sexes confondus est de 38,5 ans, la médiane est de 36 ans allant de 2 à 92 ans. Pour les femmes l'âge moyen est de 36,6 ans allant de 3 à 92 ans, pour les hommes l'âge moyen est de 41 ans allant de 2 à 83 ans.

Le poids moyen sexes confondus est de 61,96 kg, la médiane est de 60 kg et les extrêmes est 12 et 119kg.

La taille moyenne sexes confondus est de 1,69m et les extrêmes de 0,89m et 1,87m.

L'IMC moyen sexes confondus est de 24,51 Kg/m<sup>2</sup>. 57 sujets ont un IMC inférieur à 18,5 (27,9%), 81 ont un IMC compris entre 18,5 et 25 (39,7%) et 66 ont un IMC supérieur à 25 (32,4%). Ces caractéristiques sont regroupées dans le tableau 1.

**Tableau 1 :** Caractéristiques démographiques des sujets

Sujets N = 204	Effectif (pourcentage)
Sexe	
Masculin	87 (43%)
Féminin	117 (57%)
Dont 9 enceintes	
Tranche d'âge	
0 - 10	26 (11%)
11 - 20	40 (20%)
21 - 30	19 (9%)
31 - 40	34 (17%)
41- 50	18 (9%)
51- 60	21 (10%)
61 - 70	28 (14%)
>71	21 (10%)
Age moyen	38,5
Médiane	36
Extrêmes	2 - 92
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	
< 18,5	57 (27,9%)
18,5 - 25	81 (39,7%)
> 25	66 (32,4%)
Moyenne	22,40
Médiane	21,3
Extrêmes	9,1-39,6
Mensurations	
Taille moyenne (m)	1,69
Taille extrêmes	0,89 - 1,87
Poids moyen (Kg)	61,96
Poids extrêmes	12 - 119

## 1. Objectif principal

Durant la période de juin 2019 à Janvier 2021, 208 sujets ont été recrutés dans l'étude et 4 ont été exclus pour non-respect de la technique échographique (utilisation de la sonde abdominale exclusivement). Sur les 204 sujets finalement inclus, 4 avec l'appendice identifié par l'échographiste ont été invalidés et comptés comme appendice non visualisé (soit par manque d'image, ou qualité d'image non satisfaisante).

Le nombre d'appendice visualisé est de 144 (70,5%), dont 10 appendicites, et non visualisé 60 (29,5%). Aucun cas d'appendice vu comme normal ou non vu, n'a a posteriori était diagnostiqué comme appendicite. Ces données sont reportées dans le graphique 1. Les clichés échographiques des appendices sont dans l'annexe 4.

Graphique 1 : Sujets inclus dans l'étude et nombre d'appendice visualisé.

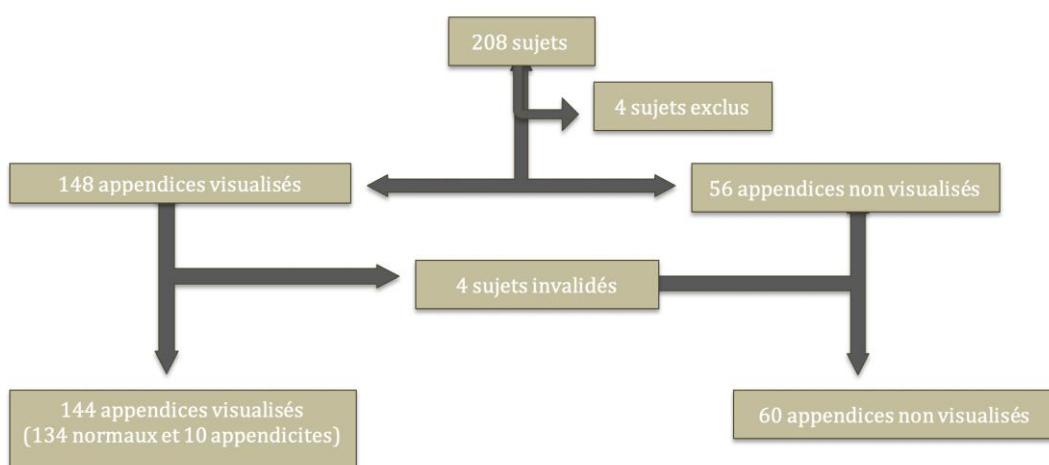


Tableau 2 : Nombre d'appendice visualisé et caractéristique

Appendices vue		Appendices non vue
Normaux	Appendicites	
134 (65,6%)	10 (4,9%)	60 (29,5%)

**La fréquence de visualisation de l'appendice dans notre étude est donc de 70,5%.**

Notre protocole d'approche structuré peut être considéré comme pertinent, puisque nous avons observé un taux de visualisation des appendices (70,5%) plus élevés que :

- Notre taux théorique selon l'anatomie (46,9%).
- Le taux de la moyenne pondérée de la littérature (60,5%).

## 2. Objectifs secondaires

### 2.1. Incidence du sexe sur la visualisation de l'appendice

Chez les hommes 58 appendices sont observées et 87 chez les femmes. Nous n'avons pas pu observer l'appendice chez 29 hommes et 30 femmes. Ces résultats sont regroupés dans le tableau 3.

Tableau 3 : Nombre d'appendice visualisé en fonction du genre

	Appendice vue	Appendice non vue
Homme	58	29
Femme	87	30

Nous avons effectué un test de Khi2, avec un risque d'erreur alpha à 5% pour vérifier s'il existe une dépendance entre le genre et la visualisation de l'appendice à l'échographie :  $p = 0,230$ . **On n'observe donc pas d'association statistique significative.**

### 2.2. Incidence de l'IMC sur la visualisation de l'appendice.

Nous avons regroupé les sujets par IMC inférieur à la normale, normale et supérieur à la normale selon l'OMS.

Ces résultats sont regroupés dans le tableau 4.

Tableau 4 : Nombre d'appendice visualisé selon l'IMC

IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	Appendice vue	Appendice non vue
<18,5	40	17
18,5 - 25	61	20
> 25	42	24

Nous avons effectué un test de Khi2, avec un risque d'erreur alpha à 5% pour vérifier s'il existe une dépendance entre l'IMC et la visualisation de l'appendice à l'échographie :  $p = 0,306$ . **On n'observe donc pas d'association statistique significative.**

### 2.3. Incidence de la grossesse sur la visualisation de l'appendice.

Sur 117 sujets féminins, 9 présentent une grossesse. L'appendice dans ce groupe est vu 6 fois, et non visualisé 3 fois. Toutes les femmes étaient au premier trimestre de leur grossesse, sauf une qui était au troisième. Ces résultats sont regroupés dans le tableau 5.

Tableau 5 : Nombre d'appendice visualisé selon la grossesse

Grossesse	Appendice vue	Appendice non vue
oui	6	3
non	82	26

Dû au faible effectif étudié, nous avons effectué un test de Fisher, avec un risque d'erreur alpha à 5% pour vérifier s'il existe une dépendance entre la grossesse et la visualisation de l'appendice à l'échographie.

Le  $p = 0,687$  avec un Odds Ratio = 0.6369, et un intervalle de confiance à 95% [0.1251 ; 4.2093]. **On n'observe donc pas d'association statistique significative.**

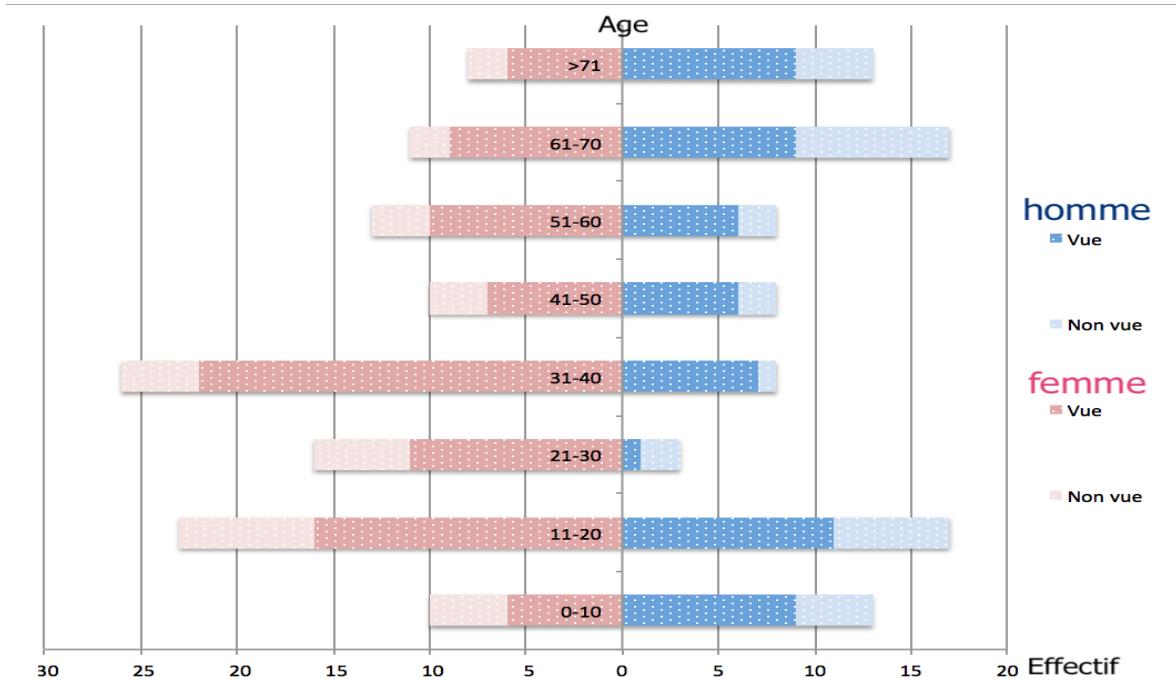
#### 2.4. Incidence de l'âge sur la visualisation de l'appendice.

Nous avons regroupé les sujets par tranche d'âge multiple de dizaine et classé les résultats dans le tableau 6 et le graphique 2.

**Tableau 6:** Nombre d'appendice visualisé en fonction de l'âge et du genre

Tranche d'âge	Hommes		Femmes	
	Appendice vue	Appendice non vue	Appendice vue	Appendice non vue
0-10	9	4	6	4
11-20	11	6	16	7
21-30	1	2	10	6
31-40	7	1	22	4
41-50	6	2	7	3
51-60	6	2	10	3
61-70	9	8	9	2
>71	9	4	6	2

**Graphique 2 :** Nombre d'appendice visualisé selon la pyramide des âges.



Nous avons effectué un test de Khi2, avec un risque d'erreur alpha à 5% pour vérifier s'il existe une dépendance entre la tranche d'âge et la visualisation de l'appendice à l'échographie :  $p = 0,493$ . **On n'observe donc pas d'association statistique significative.**

## 2.5. Incidence d'une appendicite sur la visualisation de l'appendice.

Le nombre d'appendice visualisé est de 144 (70,5%), dont 10 appendicites (4,9%) et non visualisé 60 (29,5%). Aucun cas d'appendice vu comme normal ou non vu, n'a a posteriori était diagnostiqué comme appendicite. Les appendices non visualisés ont donc été comptabilisés comme « normal ».

Le diagnostic final d'appendicite était retenu sur les critères échographiques et la présence d'un syndrome inflammatoire biologique sauf pour les patients issus du centre hospitalier d'Avignon où le diagnostic final provient également du contre rendu d'hospitalisation et d'anatomopathologie. Ces résultats sont regroupés dans les tableaux 7 et 8.

Tableaux 7 et 8: Nombre d'appendicite visualisé et caractéristiques

	Appendice normal	Appendicite
Non visualisé	60	0
Visualisé	134	10
	Appendice normal N = 134	Appendicite N = 10
Diamètre moyen (mm)	3,81	7,67
Médiane du diamètre (mm)	3,89	7,45
Valeurs extrêmes diamètre (mm)	1 - 7	5,9 - 10

Dû au faible effectif étudié, nous avons effectué un test de Fisher, avec un risque d'erreur alpha à 5% pour vérifier s'il existe une dépendance entre l'appendicite aiguë et la visualisation de l'appendice à l'échographie :  $p = 0,0357$  ( $p < 0,05$ ).

**On observe donc une association statistique significative.**

## IV. BIAIS

### 1. *Biais de sélection de la population*

La population source de l'étude correspondait à la patientèle des cabinets venant pour réalisation d'une échographie.

Ainsi l'extrapolation à la population générale n'était pas strictement adaptée. En effet, nous étudions d'une part une population avec une pathologie suspectée (motif de consultation) et d'autre part certains omnipraticiens ont une activité échographique orientée vers la gynéco-obstétrique. L'échantillon est représentatif de cette activité et correspond par conséquent en majorité à une population féminine entre 20 et 40 ans.

### 2. *Biais de classement*

Le critère principal de jugement de pertinence de notre approche repose sur la comparaison de notre taux de visualisation avec le taux théorique selon l'anatomie (46,9%) et le taux de la moyenne pondérée de la littérature (60,5%).

Or ces taux sont calculés d'après notre recherche bibliographique non exhaustive. De ce fait ils sont dépendants de notre méthode de recherche d'article et des biais potentiels des études citées.

### 3. *Manque de puissance de l'étude*

Bien que la taille de l'échantillon ( $n=204$ ) puisse sembler correct, certains sous-groupes analysés tel que les femmes enceintes ( $n=8$ ) possèdent peu d'effectif, ne permettant ainsi pas de mettre en évidence une dépendance statistique entre la grossesse et la visualisation de l'appendice à l'échographie.

## V. DISCUSSION

### 1. *Description de la population et objectif principal*

Nous avons vu précédemment que notre effectif représentait la patientèle des praticiens participant à l'étude et que l'extrapolation à la population générale n'est pas adaptée. Cependant on peut penser que notre étude multicentrique permet une meilleure homogénéité de l'échantillon.

En revanche, ne pas inclure seulement les patients se présentant pour un syndrome appendiculaire comme c'est le cas pour la majorité de la littérature permet de mieux rendre compte de la visualisation appendiculaire réelle. En effet seul 10 sujets (4,9%) présentent une appendicite dans notre étude, contre 40 (34,5%) dans l'étude Lam et al. de 2014<sup>46</sup>. Cela pourrait expliquer la différence de fréquence de visualisation entre 92,8% dans cette étude et 70,5% dans la nôtre puisque l'appendice enflammé présente un diamètre plus gros et donc mieux visible.

### 2. *Objectifs secondaires*

Dans notre étude le genre et l'âge n'ont pas d'incidence statistique sur la visualisation de l'appendice. Cela semble être en accord avec la littérature, notamment avec l'étude de Yabunaka et al. de 2007<sup>38</sup> qui conclue la même chose pour l'âge ( $p=0,37$ ) et le sexe ( $p=0,23$ ).

L'IMC dans notre étude ne présente pas d'association statistique avec la fréquence de visualisation appendiculaire. Ce qui est plutôt en désaccord avec la littérature. Par exemple, toujours dans l'étude de Yabunaka et al. il existe une amélioration statistique de la visualisation de l'appendice avec un IMC bas ( $p<0,05$ ).

Cette différence pourrait être expliquée par le fait que cette étude ne porte seulement sur des sujets adultes, alors que la nôtre comporte également de nombreux sujets jeunes qui viennent nuancer le résultat.

En effet l'étude de Yiğiter M et al. de 2011<sup>47</sup> et de Binkovitz et al en 2015<sup>48</sup>, portant uniquement sur des enfants conclue également qu'il n'existe pas de lien statistique entre IMC et la visualisation des appendices. L'étude de Wiersma et al de 2005 explique cela par le fait qu'il y aurait moins d'atténuation du faisceau ultrasonore par la graisse et les muscles sous-cutanés, qui sont plus minces chez les sujets pédiatriques<sup>49</sup>.

La grossesse dans notre étude ne présente pas d'association statistique avec la fréquence de visualisation appendiculaire. L'études de Theilen LH et coll. de 2014<sup>37</sup> affirment le contraire et suggère de faire directement un IRM en cas de syndrome appendiculaire. Cette différence pourrait être expliquée de par notre faible effectif de femme enceinte et également du fait que dans notre étude huit grossesses sur les neuf sont au premier trimestre où le fœtus n'est pas encore très développé.

La visualisation de l'appendice est plus fréquente en cas d'appendicite aiguë que d'appendice sain dans notre étude ( $p<0,05$ ). Ce résultat semble être en accord avec la littérature ; on peut citer l'étude de Binkovitz et al de 2015<sup>48</sup> qui conclue la même chose ( $p<0,0001$ ).

## VI. CONCLUSION

Notre protocole d'approche structurée de la technique échographique appendiculaire nous semble pertinent.

Ni l'âge, le sexe, l'IMC, ou la grossesse n'ont d'association statistique sur la fréquence de visualisation appendiculaire à l'échographie dans notre étude.

Toutefois ces résultats sont à confirmer par une étude avec un échantillon plus important, notamment concernant l'IMC et la grossesse.

En revanche, il existe une association statistique sur la fréquence de visualisation appendiculaire à l'échographie et le fait que celle-ci soit enflammée.

De par sa grande variabilité topographique, l'absence de visualisation de l'appendice dans un certain nombre de cas ne serait pas l'effet d'un manque de compétence de l'opérateur mais à l'anatomie du patient.

Notre approche pourrait être un support utile pour les médecins généralistes échographistes dans leur pratique quotidienne lors de douleur abdominale. L'approche structurée peut d'ailleurs s'appliquer aux autres organes afin d'optimiser l'analyse des structures étudiées.

## VII. ANNEXES

### Annexe 1 : Score d'Alvarado

Le score d'Alvarado est un score diagnostique de l'appendicite aiguë. Chaque item valable rapporte un nombre de point sur un total de 10 :

- (2) Leucocyte >10.000 ^109/L
- (1) Répartition neutrophile >= 75%
- (1) Nausée, vomissement
- (1) Douleur migrante en fosse iliaque droite
- (1) Douleur de rebond
- (2) Douleur à la palpation de la fosse iliaque droite
- (1) Température > 37,3°C
- (1) inappétence

Il est basé sur l'analyse de 305 malades hospitalisés pour suspicion d'appendicite aiguë. Il a été évalué par de multiples équipes indépendantes confirmant ses performances diagnostiques. Avec une valeur seuil égale à 6 (chirurgie recommandée si score = 6), les auteurs trouvent globalement une sensibilité égale à 76%, une spécificité à 95% et une exactitude diagnostique égale à 87%. Un score inférieur à 4 exclu le diagnostic.

### Annexe 2 : Demande de documentation auprès du Système national d'information inter-régimes de l'Assurance maladie (SNIIRAM) via l'URPS et l'ISL.

#### a) Nombre de diagnostique d'appendicite, et leur somme en 2016, 2017 et 2018 ?

##### Diag - intitulé du CIM10

C181 – Tumeur maligne de l'appendice

D121 – Tumeur bénigne de l'appendice

D373 – Tumeur à évolution imprévisible ou inconnue de l'appendice

K35 – Appendicite aiguë

K36 – Autre forme d'appendicite

K37 – Appendicite, sans précision

K38 - Autres maladies de l'appendice

**K350 - Appendicite avec péritonite généralisée**

**K351 - Appendicite aiguë avec abcès péritonéal**

K352 - Appendicite aiguë avec péritonite généralisée

K353 - Appendicite aiguë avec péritonite localisée

K358 – Appendicites aiguës, autres et non précisées

**K359 - Appendicite aiguë sans précision**

K380 – Hyperplasie de l'appendice

K382 – Diverticule de l'appendice

K383 – Fistule de l'appendice

K388 – Autres maladies précisées de l'appendice

K389 – Maladie de l'appendice, sans précision

P008 – Fœtus et nouveau-né par d'autres affections maternelles  
[Appendicite maternelle]

**b) Nombre de HHFA réalisé pour chaque nomenclature, et leur somme en 2016, 2017 et 2018 ?**

**Code - Intitulé CCAM**

HHFA001 - Appendicectomie, par abord de la fosse iliaque

HHFA011 - Appendicectomie, par laparotomie

HHFA016 - Appendicectomie, par cœlioscopie ou par laparotomie avec préparation par cœlioscopie

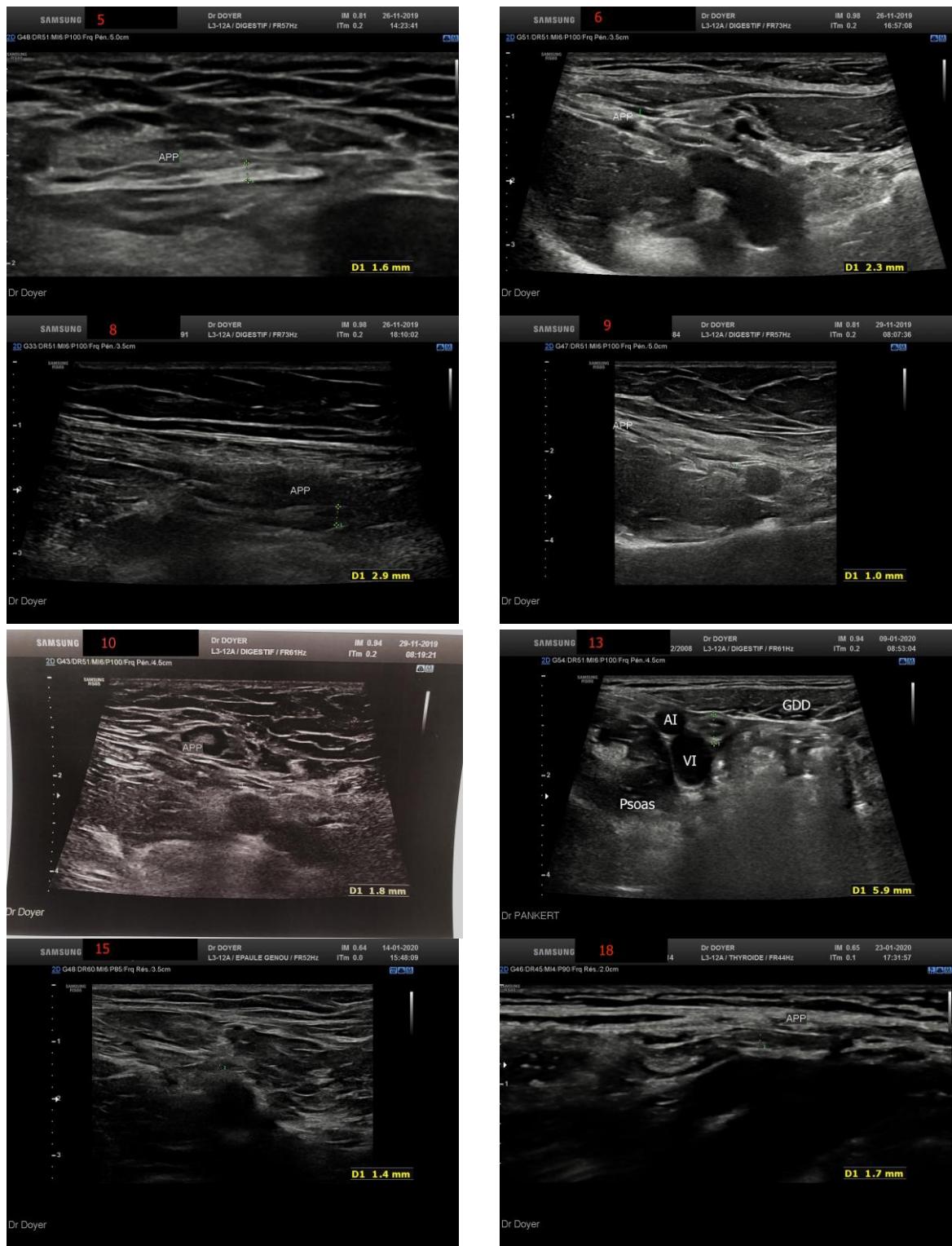
HHFA020 - Appendicectomie avec toilette péritonéale pour péritonite aiguë généralisée, par laparotomie

HHFA025 - Appendicectomie avec toilette péritonéale pour péritonite aiguë généralisée, par cœlioscopie ou par laparotomie avec préparation par cœlioscopie

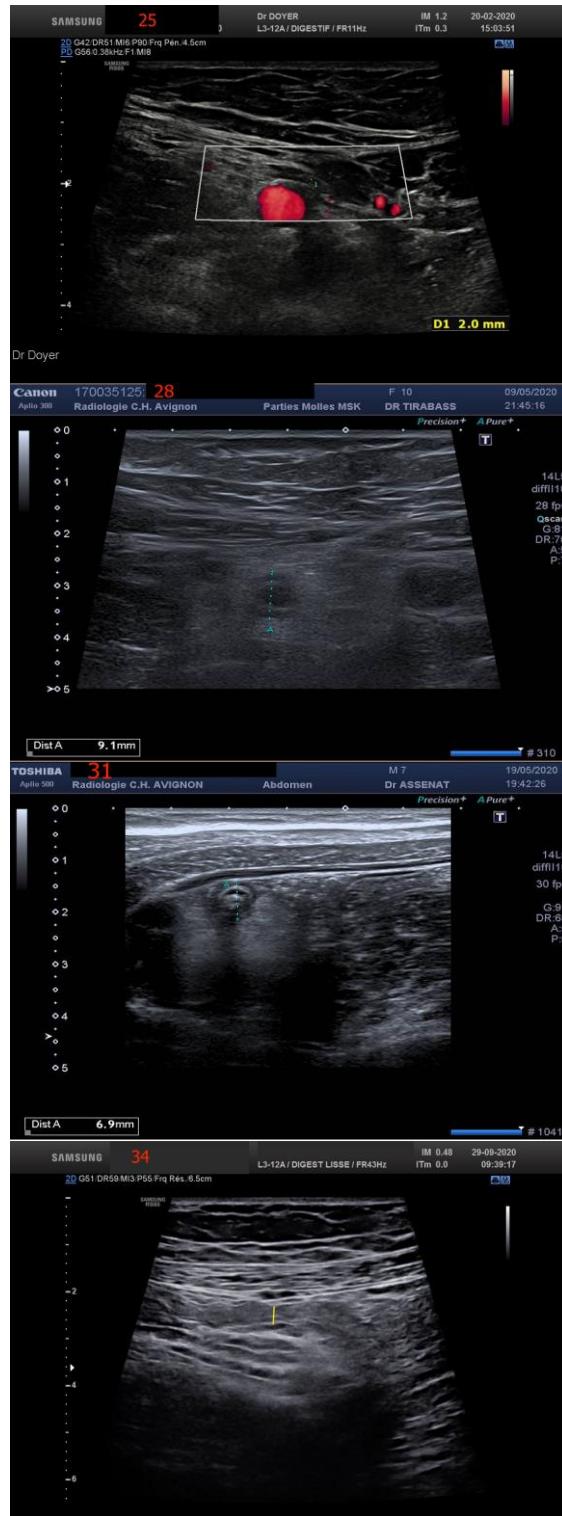
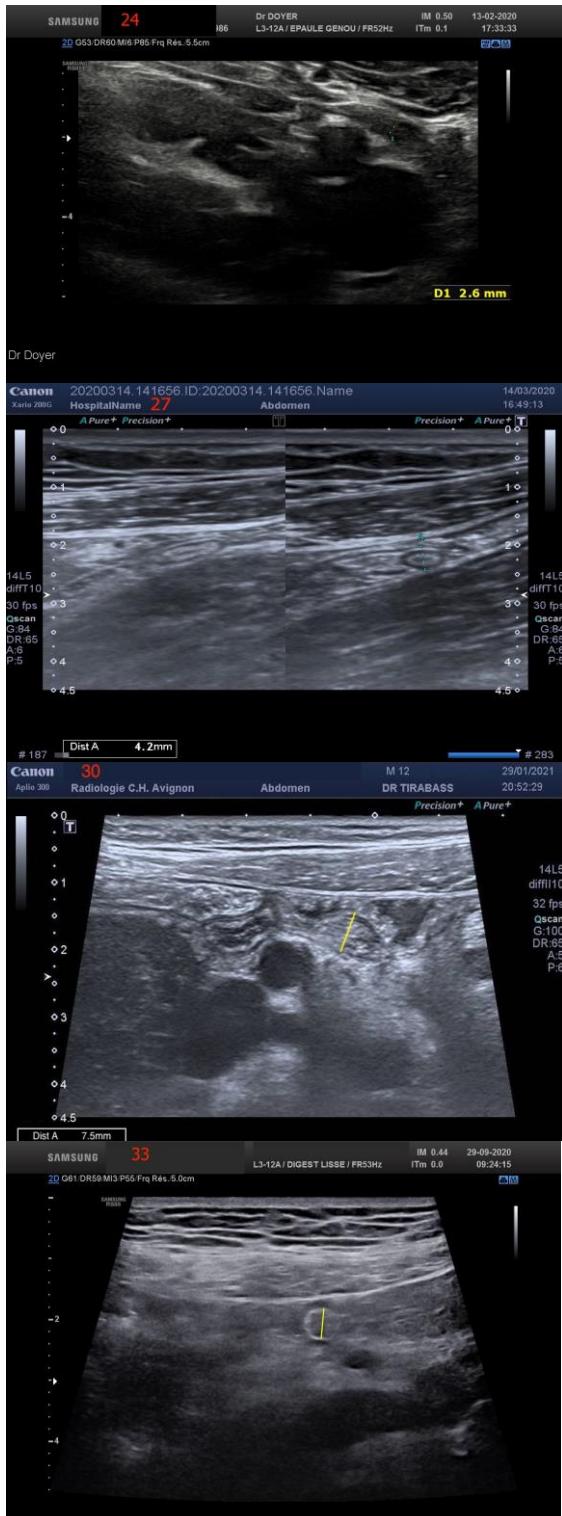
**Annexe 3 : liste des médecins participant à l'étude**

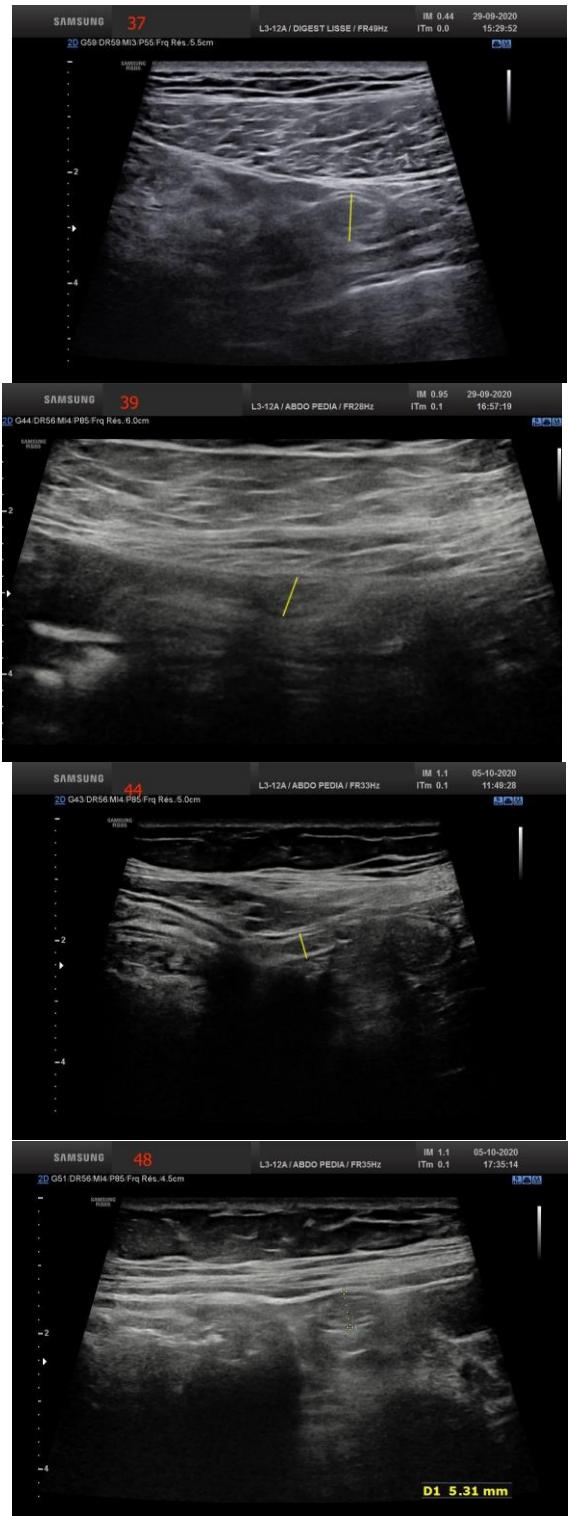
Nom - âge	Échographe	Diplôme - Année d'obtention	Type d'activité	Nombre de cas fournis
Filippi Simon 66 ans (Gap)	Toshiba APLIO 400  Sonde superficielle de 12 MHz	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diplômé de médecine à la faculté de Marseille en 1981</li> <li>• DIU échographie</li> <li>• Responsable du DESU d'échoscopie échographie pratique en médecine générale.</li> </ul>	Médecin généraliste échographiste depuis 1981	36
Pierre Mestoudjian 37 ans (Avignon)	SAMSUNG RS 85	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Doctorat médecine (Paris) 2012</li> <li>• DIU échographie (Mtp) sept 2018</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mi-temps SOS médecin</li> <li>• 2 jours échographie /semaine</li> </ul>	101
Michel Doyer 63 ans (Avignon)	SAMSUNG RS 85, GE Logic 9 et Logic 8, divers échographies portables pour la formation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Thèse Paris 1981</li> <li>• Diplôme d'échographie Générale : Montpellier 1988</li> <li>• Diplôme d'échographie Digestive: Marseille 1988</li> <li>• Diplôme d'application médico chirurgicale des lasers: Montpellier 1995</li> <li>• Attestation d'Ultra sonographie Vasculaire: Nîmes 1998</li> <li>• DIU National d'Echographie: 2000</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Médecin généraliste installé en 1983</li> <li>• Echographiste exclusif depuis 2000</li> </ul>	37
Charles Fabre 29 ans (Avignon)	Toshiba APLIO 500	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interne en médecine générale, promotion 2018</li> <li>• Licence de remplacement 2020</li> </ul>	Sous la supervision de médecins radiologues diplômés.	30

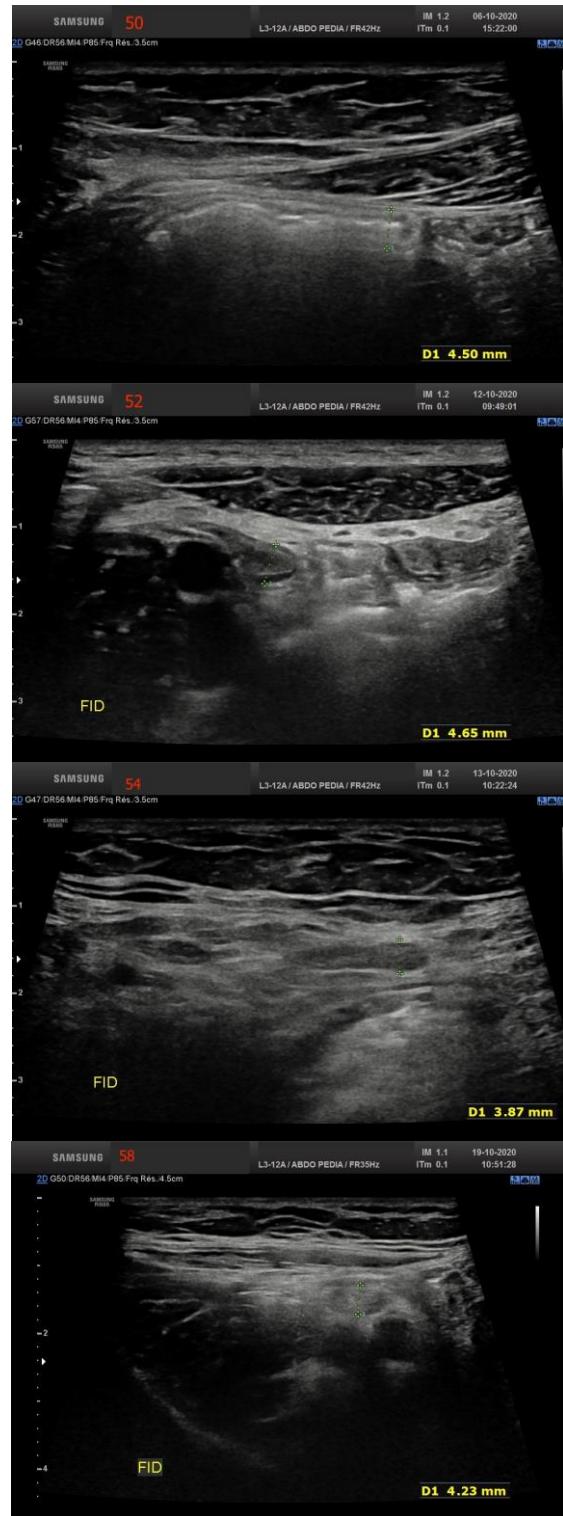
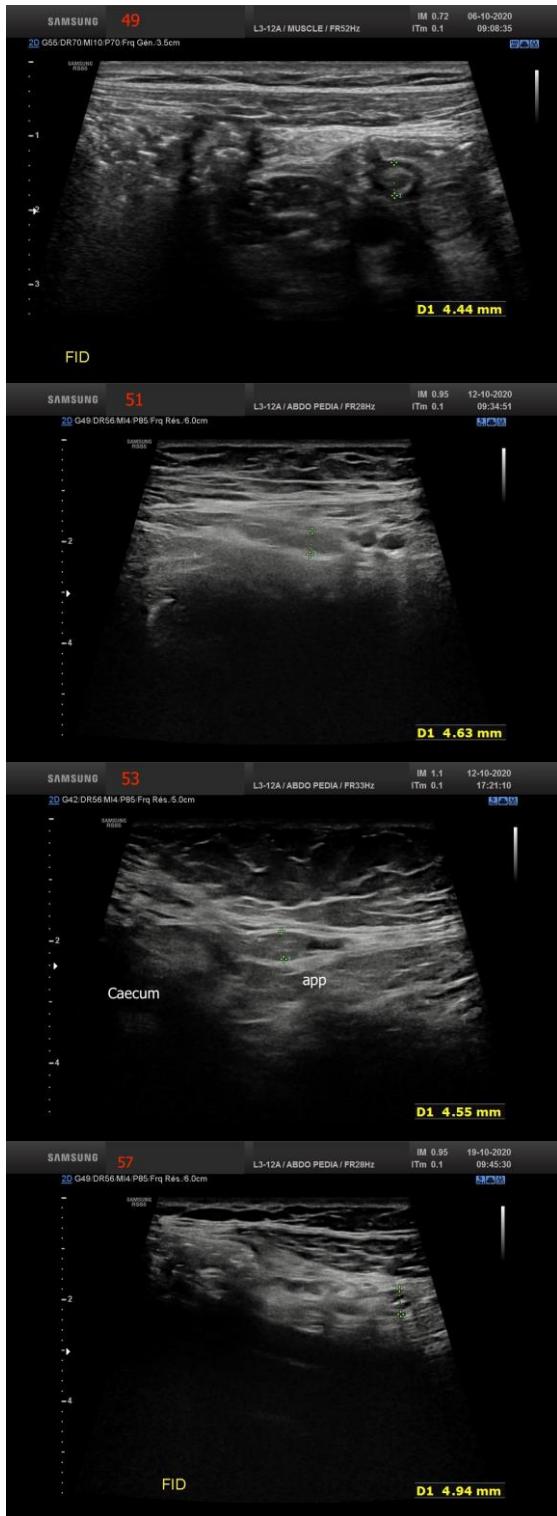
## Annexe 4 : Clichés des appendices visualisés durant l'étude.

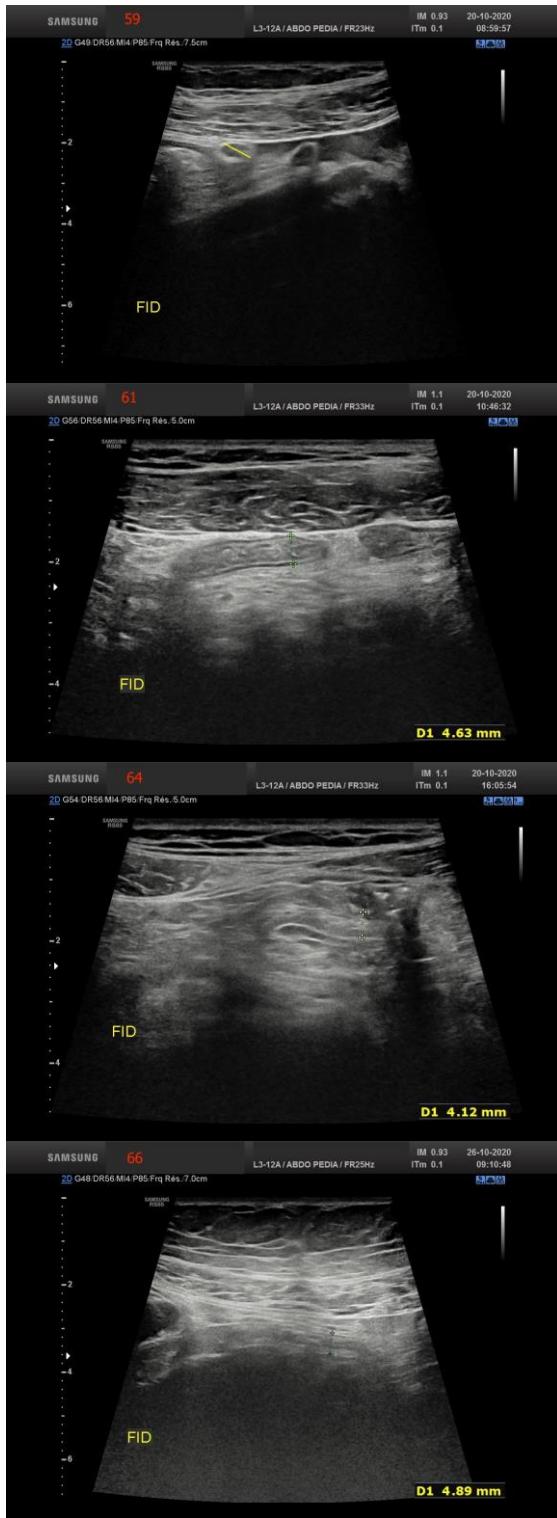


0

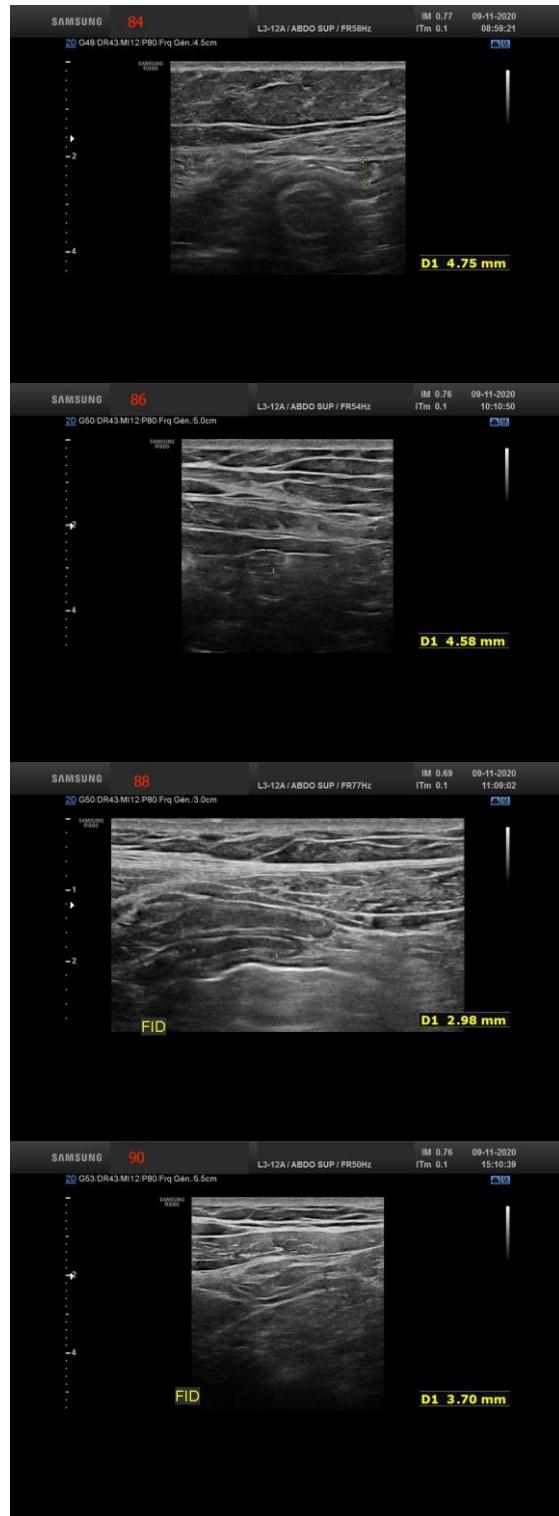
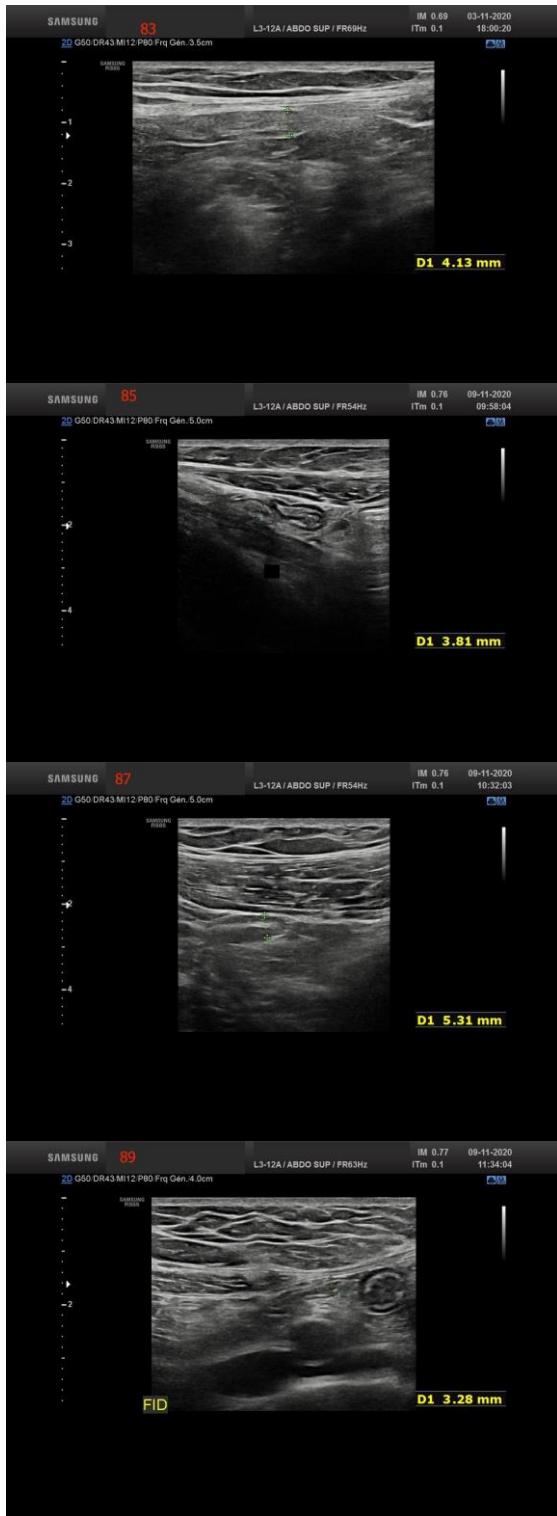


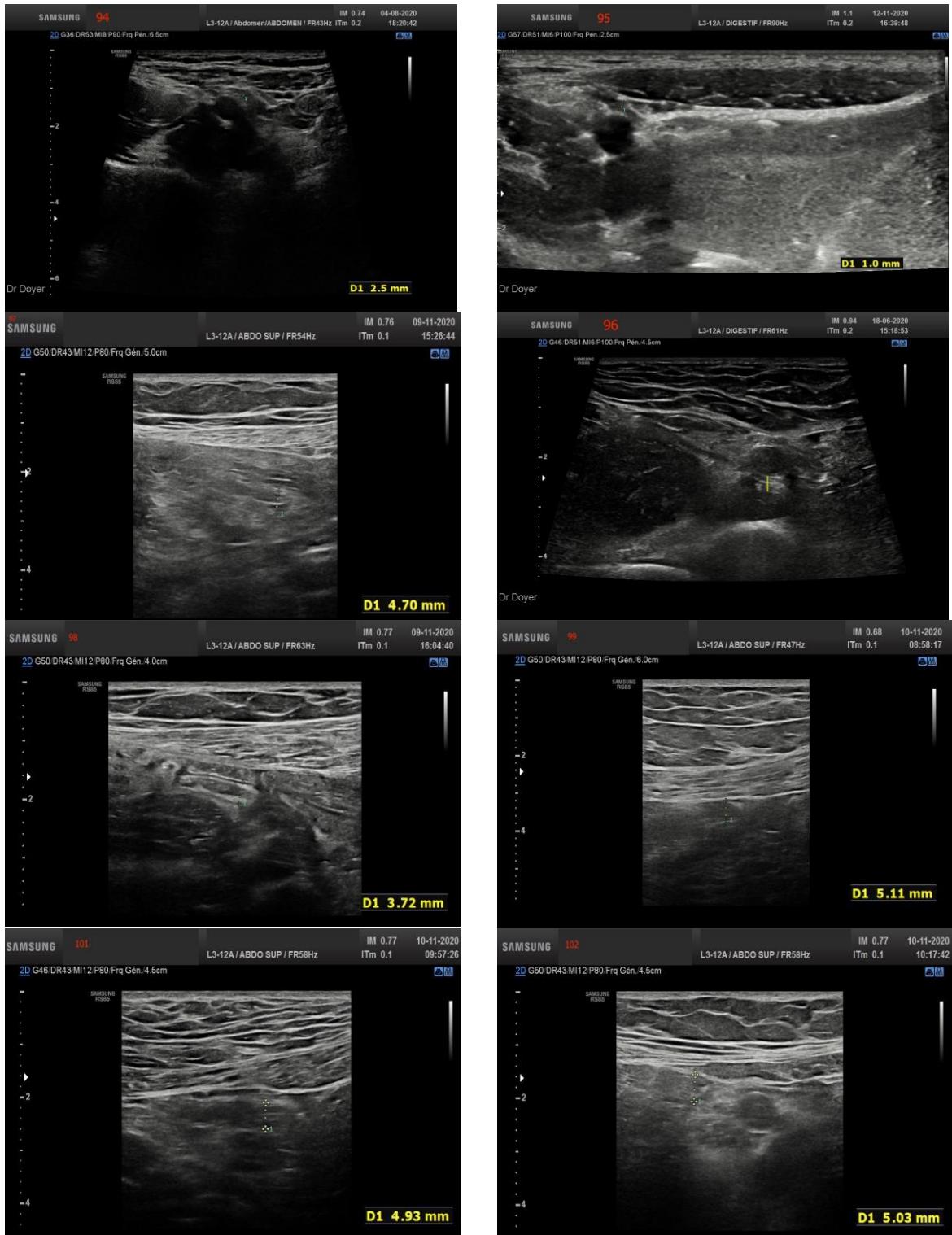








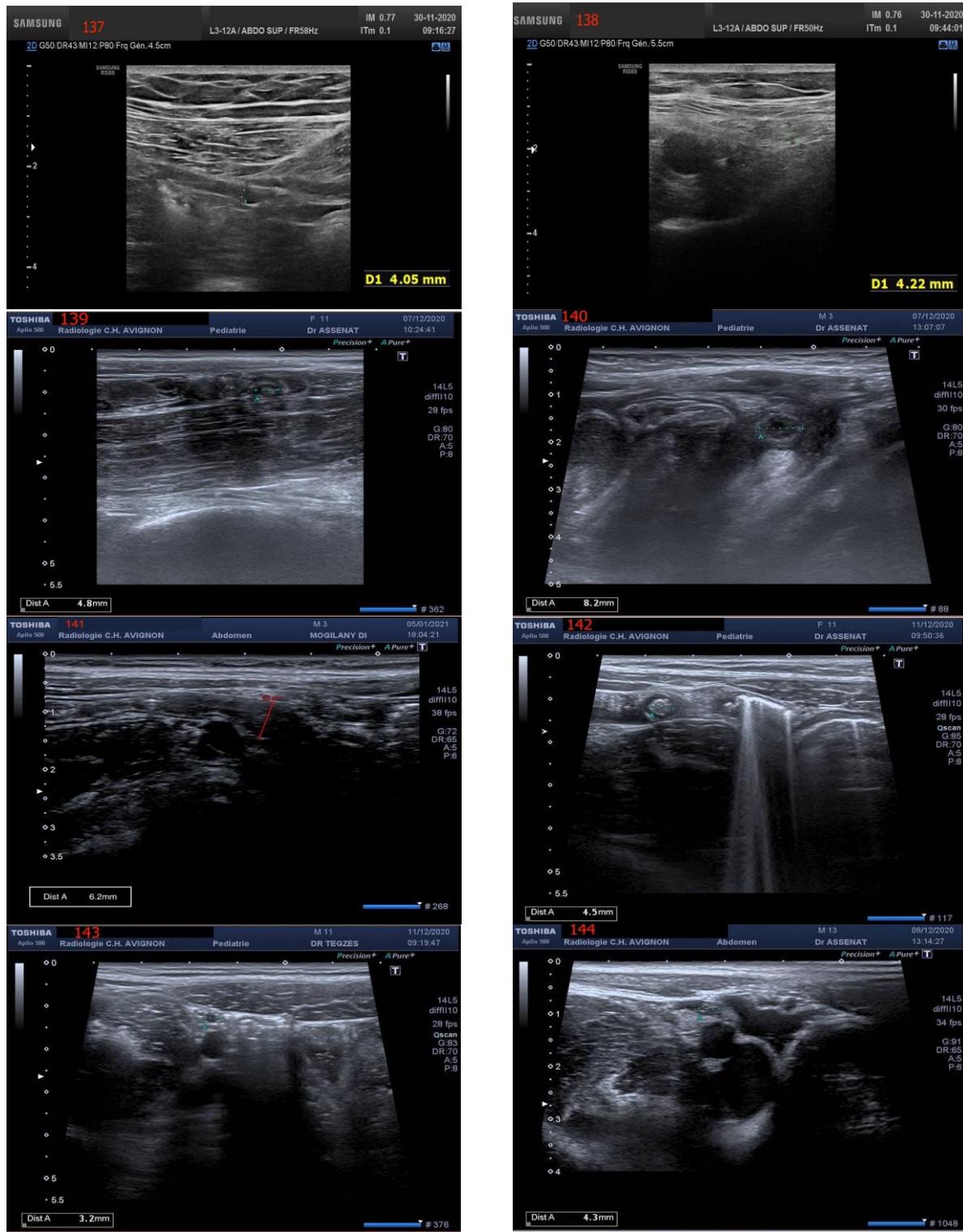


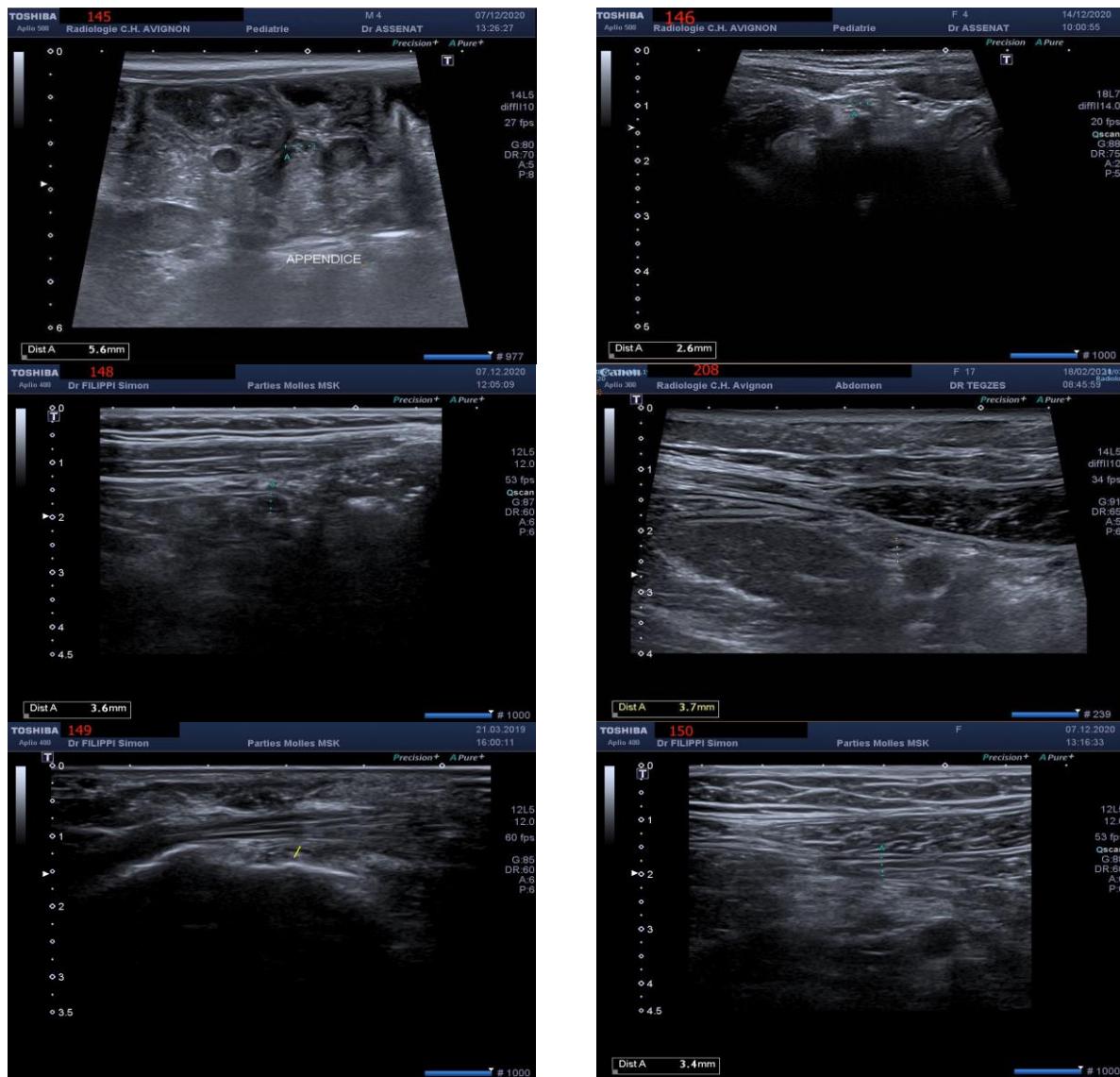


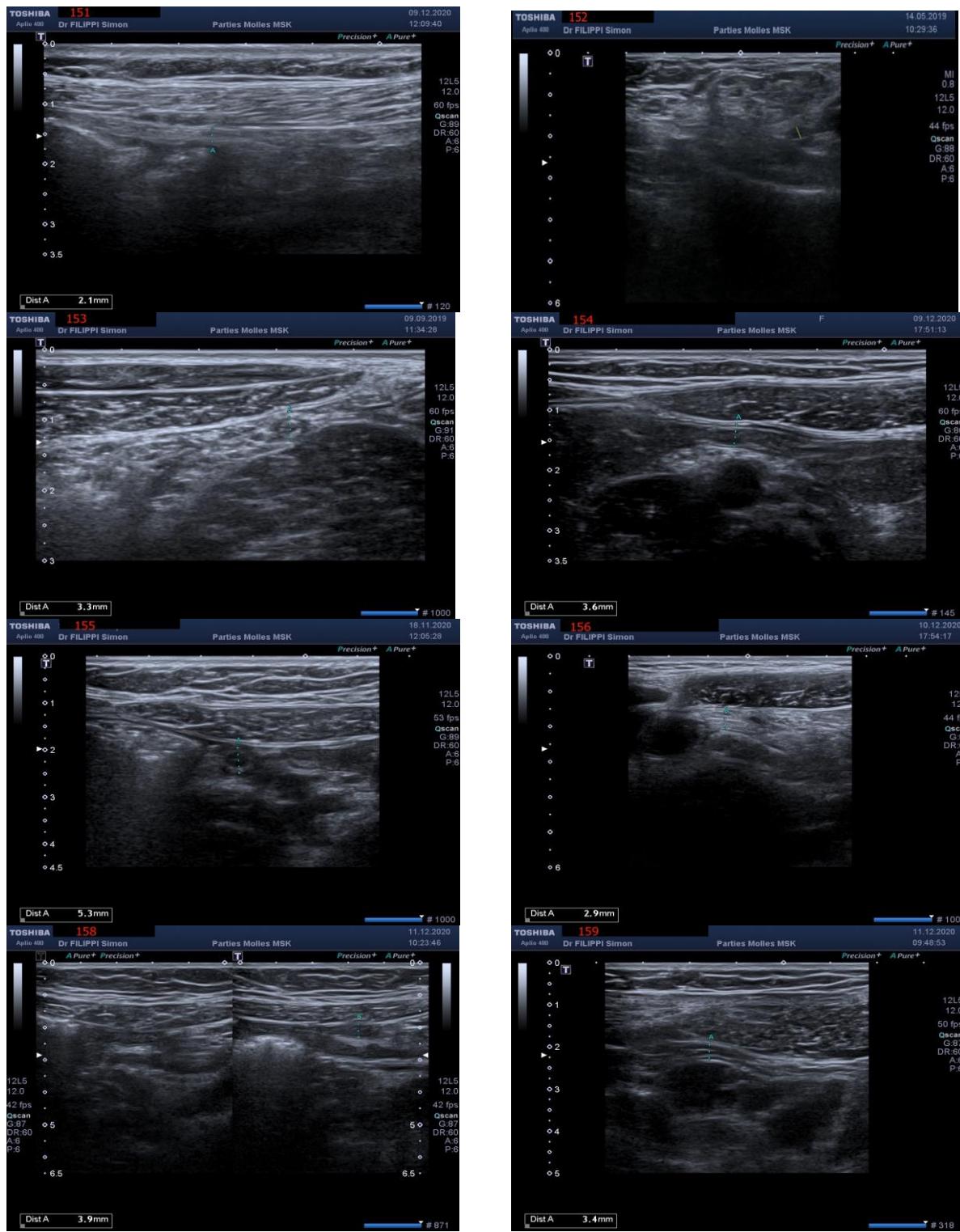


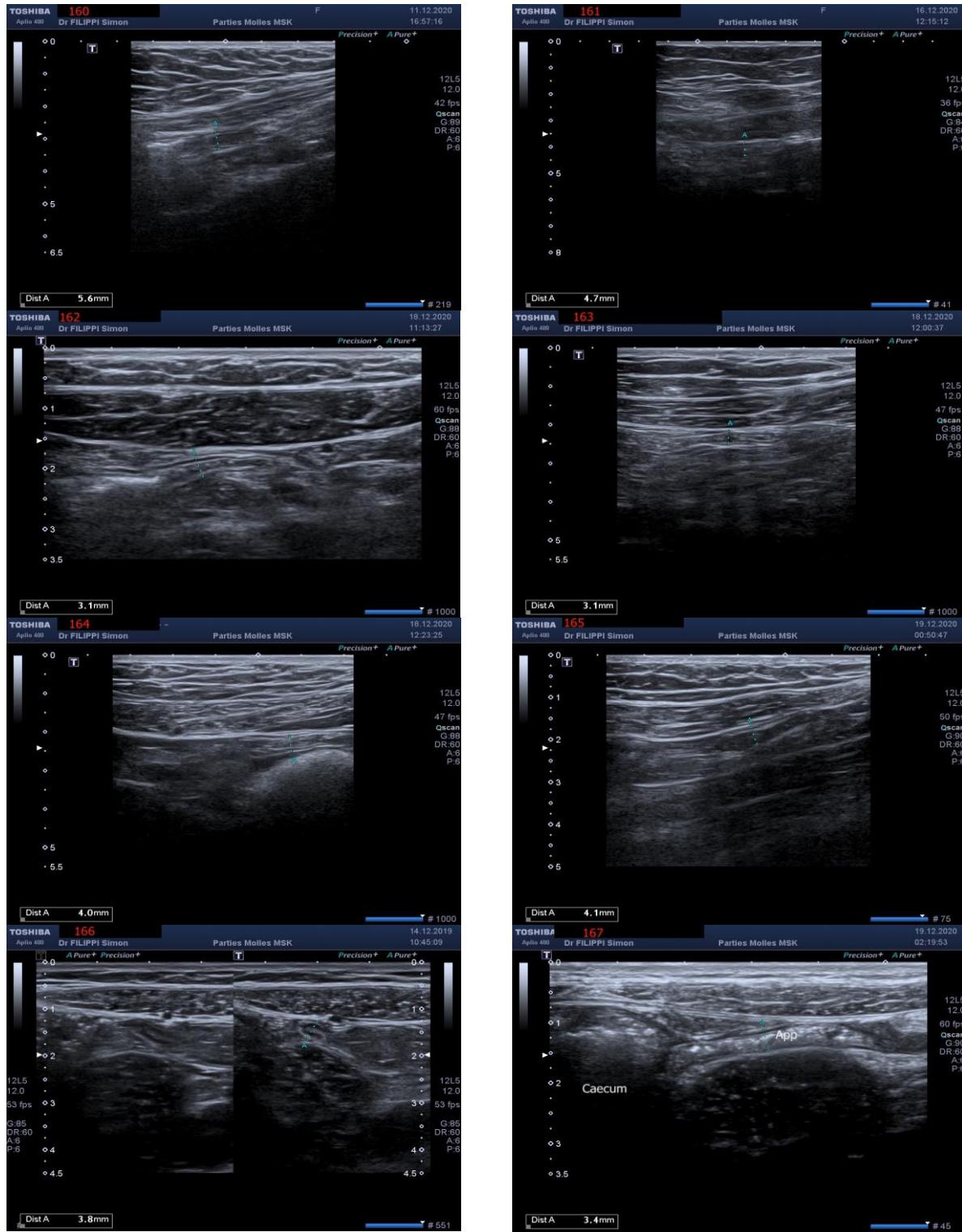


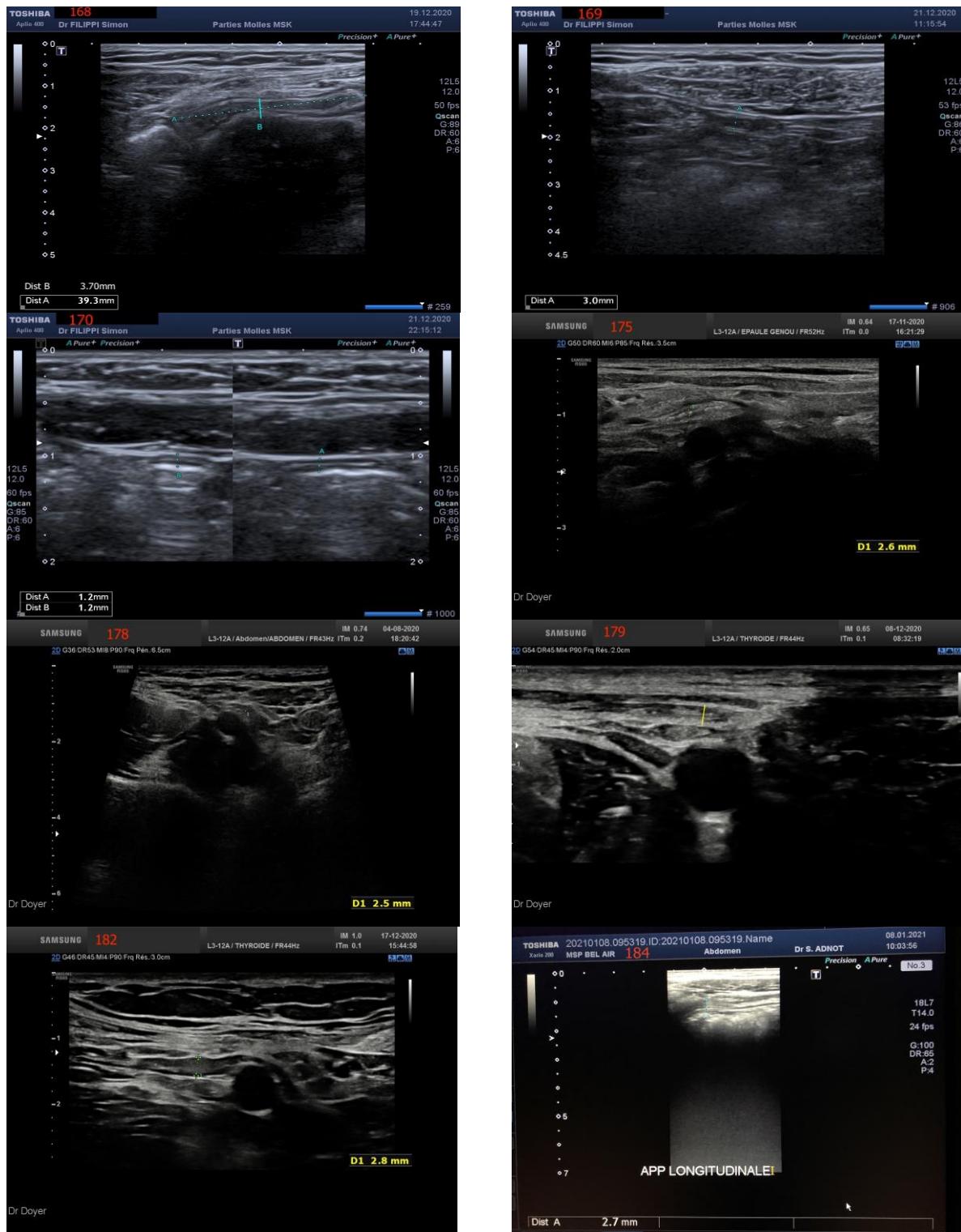


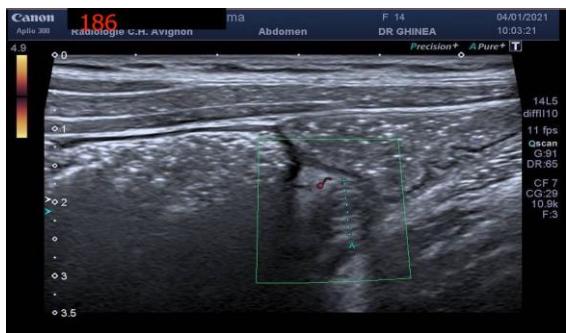
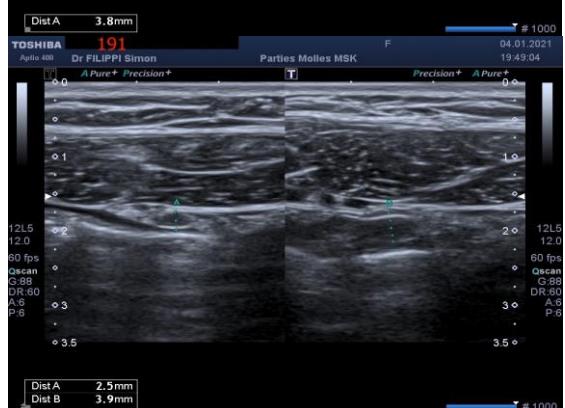














## VIII. SOURCES

---

- 1 Abergel A, Allez M, Amiot A et al. Item 351 - UE 11 Appendicite de l'enfant et de l'adulte. Dans : Les référentiels des collèges. Collège Hépato-gastro-entérologie chirurgie digestive. 3 éd. Issy-les-Moulineaux : Masson ; 2015, p 350-361.
- 2 Direction de la recherche, des études, de l'évaluation et des statistiques (DREES). La longue diminution des appendicectomies en France. Fév 2014, No 868. [En ligne] <https://drees.solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/er868.pdf>. Consulté le 14 décembre 2020.
- 3 Vons C, Brami M. Épidémiologie descriptive des appendicites en France: Faut-il revoir la physiopathologie des appendicites aiguës? Bulletin de l'Académie Nationale de Médecine. janv 2017;201(1-3):339-57.
- 4 Données issues du SNIIRAM, acquise grâce à la généreuse contribution de l'URPS et de l'ISPL.
- 5 Karim OM, Boothroyd AE, Wyllie JH. McBurney's point fact or fiction?. Ann R Coll Surg Engl. 1990 Sep;72(5):304-8.
- 6 Rouvière H, Delmas A. Anatomie humaine. Descriptive topographique et fonctionnelle. Tome 2 : Tronc. 15<sup>e</sup> Ed Paris : Masson ; 2002, p436.
- 7 Liertz R (1919) Ober die Lage des Wurmforisatzwe. Archklin Chir 89:59-96
- 8 Smith GM (1911) A statistical review of the variations on the anatomic positions of the caecum and processes vermiciformis in the infant. Anat Rec 5:549-556
- 9 Collins DC (1932) The length and position of the vermiciform appendix. A study of 4,680 specimens. Ann Surg 96:1044-1048
- 10 Wakeley CPG (1933) The position of the vermiciform appendix as ascertained by an analysis of 10,000 cases. J Anat 67:277-283
- 11 Peterson L (1934) Beitrag zur kennials des iliam terminals Wxatum und ileus ilei terminalis Wxati. Acta Chir Scand 75(Suppl 32):105
- 12 Shah MA, Shah M (1945) The position of the vermiciform appendix. Ind Med Gaz 80:494-495
- 13 Waas MJ (1959) The position of the vermiciform appendix. Med Press 242:382-383
- 14 Maisel H (1960) The position of the human vermiciform appendix in fetal and adult age groups. Anat Rec 136:385-389
- 15 Collins DC. 71,000 human appendix specimens: a final report summarizing forty years' study. Am J Proctol. 1963;14: 365-81.

- 
- 16 Solanke TF (1970) The position, length, and content of the vermiform appendix in Nigerians. *Br J Surg* 57:100–102
- 17 Buschard K, Kjaeldgaard A (1973) Investigation and analysis of the position, Wxation, length and embryology of the vermi- form appendix. *Acta Chir Scand* 139:293–298
- 18 Buschard K, Kjaeldgaard A (1973) Investigation and analysis of the position, Wxation, length and embryology of the vermi- form appendix. *Acta Chir Scand* 139:293–298
- 19 Katzarski M, Gopal Rao UK, Brady K (1979) Blood supply and position of the vermiform appendix in Zambians. *Med J Zambia* 13:32–34
- 20 Ajmani ML, Ajmani K (1983) The position, length and arte- rial supply of vermiform appendix. *Anat Anz* 153:369–374
- 21 Ojeifo JO, Ejiwunmi AB, Iklaki J (1989) The position of the vermiform appendix in Nigerians with a review of the literature. *West Afr J Med* 8:198–204<sup>REF</sup>
- 22 Bakheit MA, Warille AA (1999) Anomalies of the vermiform appendix and prevalence of acute appendicitis in Khartoum. *East Afr Med J* 76:338–340
- 23 Delic J, Savkovic A, Isakovic E (2002) Variations in the position and point of origin of the vermiform appendix. *Med Arch* 56:5–8
- 24 Ahmed I, Asgeirsson KS, Beckingham IJ, Lobo DN. The position of the vermiform appendix at laparoscopy. *Surgical and Radiologic Anatomy*. 5 mars 2007;29(2): 165-8.
- 25 De Souza SC, da Costa SRMR, de Souza IGS. Vermiform appendix: positions and length – a study of 377 cases and literature review. *Journal of Coloproctology*. oct 2015;35(4):212-6.
- 26 Shilpa Naik, Sangeeta. M. Anatomical variations of caecum and appendix: a cadaveric study. *Int J Anat Res* 2017; 5(3.1):4036-4039. DOI: 10.16965/ijar.2017.177
- 27 Bachra Mouelhi, Chloé Taguet. Bibliographie commentée d'articles ciblés pour la pratique de l'outil échographique en Médecine Générale. *Sciences du Vivant [q-bio]*. 2019. dumas-02171995
- 28 Simonovsky V. Sonographic detection of normal and abnormal appendix. *Clin Radiol* 1999;54:533–9
- 29 Standring S.(Ed) Gray's Anatomy. In : Alimentary system. 38th Ed., New York, Churchill Livingstone.1995; 1775-6.
- 30 Romanes GJ . (Ed) Cunningham, manual of practical anatomy-abdomen.15th Ed., New-york, Oxford University press.2000; 142-153.

- 
- 31 Lockhart RD, Hamilton GF, Fyfe FW. Anatomy of Human Body. 1st Ed., London, Faber & Faber Ltd.1959; 522 - 624.
- 32 Banerjee A, Kumar I, Tapadar A et al. Morphological Variations in the Anatomy of Caecum and Appendix - A Cadaveric Study. National Journal of Clinical Anatomy 2012; 01(01): 030 - 035. doi:10.1055/s-0039-3401654
- 33 Ndoye JMN, Ndiaye As, Ndiaye Ab, Dia A, Fall B, Diop M, et al. Topographie et morphométrie cadavériques de l'appendice vermiculaire. Morphologie. juin 2005;89(285):59-63.
- 34 HAS. Appendicectomie : Eléments décisionnels pour une indication pertinente - Rapport d'évaluation. Nov 2012.
- 35 Danse É, Annet L, Dragean CA, Ghaddab M. Échographie abdominale de l'adulte. 2017.
- 36 Anatomic Reasons for Failure to Visualize the Appendix With Graded Compression Sonography: Insights From Contemporaneous CT: American Journal of Roentgenology : Vol. 209, No. 3 (AJR) [Internet]. [cité 5 mars 2021]. Disponible sur: <https://www.ajronline.org/doi/full/10.2214/AJR.17.18059>
- 37 Theilen LH et coll. : Utility of Magnetic Resonance Imaging for Suspected Appendicitis in Pregnant Women. Am J ObstetGynecol., 2014; publication avancée en ligne le 4 octobre. pii: S0002-9378(14)01026- 6. doi: 10.1016/j.ajog.2014.10.002.
- 38 Yabunaka K, Katsuda T, Sanada S, Fukutomi T. Sonographic Appearance of the Normal Appendix in Adults. Journal of Ultrasound in Medicine. janv 2007;26(1):37-43.
- 39 van Randen A, Laméris W, van Es HW, et al. Profiles of US and CT imaging features with a high probability of appendicitis. Eur Radiol. 2010;20(7):1657-1666. doi:10.1007/s00330-009-1706-x
- 40 Hörmann M, Scharitzer M, Stadler A, Pokieser P, Puig S, Helbich T. Ultrasound of the appendix in children: is the child too obese? Eur Radiol. 2003 Jun;13(6):1428-31. doi: 10.1007/s00330-002-1747-x. Epub 2002 Nov 19. PMID: 12764662.
- 41 Gerbier P. Diagnostic échographique de l'appendicite aiguë chez l'enfant: évaluation de la progression de la performance des internes [Thèse d'exercice]. [France]: Université de Tours. UFR de médecine; 2016.
- 42 Jaremko JL, Crockett A, Rucker D, et al. Incidence and significance of inconclusive results in ultrasound for appendicitis in children and teenagers. Can Assoc Radiol J 2011; 62: 197-202.
- 43 Kouamé N, N'Goan-Domoua AM, N'dri KJ, Konan AN, Yao-Bathaix MF, N'gbesso RD, et al. Valeur diagnostique des signes échographiques indirects au cours des

---

appendicites aiguës de l'adulte. *Journal de Radiologie Diagnostique et Interventionnelle*. 1 mars 2012;93(3):204-9.

- 44 Wiersma F, Toorenvliet BRB, Bloem JJL, Allema JH, Holscher HC. US examination of the appendix in children with suspected appendicitis: the additional value of secondary signs. *Eur Radiol* 2009; 19: 455-61
- 45 Kessler N, Cyteval C, Gallix B, et al. appendicitis: evaluation of sensitivity, specificity, and predictive values of US, Doppler US, and laboratory findings. *Radiology* 2004; 230: 472-8.
- 46 Lam S, Grippo A, Kerwin C, Konicki P, Goodwine D, Lambert M. Bedside Ultrasonography as an Adjunct to Routine Evaluation of Acute Appendicitis in the Emergency Department. *Western Journal of Emergency Medicine*. 1 nov 2014;15(7):808-15.
- 47 Yiğiter M, Kantarcı M, Yalçın O, Yalçın A, Salman AB. Does obesity limit the sonographic diagnosis of appendicitis in children? *Journal of Clinical Ultrasound*. 2011;39(4):187-90.
- 48 Binkovitz, L. A. et al. Pediatric appendiceal ultrasound: accuracy, determinacy and clinical outcomes. *Pediatr. Radiol.* (2015). doi:10.1007/s00247-015-3432-7
- 49 Wiersma F, Sramek A, Holscher HC. US features of the normal appendix and surrounding area in children. *Radiology* 2005; 235:1018-1022.
- 50 Kamina P. Anatomie clinique. tome 3 : thorax, abdomen. 3e Ed. Paris : Maloine ; 2009, p264-265.
- 51 Park, Noh Hyuck et al. "Ultrasonography of normal and abnormal appendix in children." *World journal of radiology* vol. 3,4 (2011): 85-91. doi:10.4329/wjr.v3.i4.85

## SERMENT D'HIPPOCRATE

Au moment d'être admis à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité.

Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux.

Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans **aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions**. J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité.

**J'informerais les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences.**

**Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences.**

**Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera.** Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

**Admis dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés.** Reçu à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les moeurs.

Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.

**Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission.** Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

**J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité.**

**Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonoré et méprisé si j'y manque.**

