



République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la  
Recherche Scientifique

Université Salah BOUBNIDER - Constantine 3

Faculté de Médecine

Département de Médecine



Thèse de Doctorat en Vue de l'Obtention du Diplôme de Docteur en Sciences Médicales

# **Intérêt de l'IRM pour la stratification du risque de malignité des masses annexielles et son impact sur la stratégie thérapeutique**

**PRÉSENTÉE PAR**

**DOCTEUR MAAMAR BOUAROURA**

**MAÎTRE-ASSISTANT EN IMAGERIE-MÉDICALE**

Présentée et soutenue publiquement le : 11/05/2022

**Composition du Jury**

Président du Jury

**Pr. SABRI ABDELKADER**

Faculté de Médecine de Sidi Bel Abbès

Directeur de thèse

**Pr. SEBTI DRAOUAT**

Faculté de Médecine de Constantine

**Membres du Jury**

**Pr. BASSAID TOUFIK**, Faculté de Médecine d'Oran

**Pr. LAHMAR MANAR**, Faculté de Médecine de Constantine

# Dédicaces

Je dédie cette thèse

À la mémoire de mes parents BOUAROURA SAID et CHEROUANA YAMINA qui ont été toujours dans mon esprit et mon cœur, qui ont tout donné et tout sacrifié pour mon bien et ma réussite. Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime et le respect que j'ai toujours eu pour vous. Que ce travail soit une prière pour vos âmes.

À ma femme LEZZAR SOUHEILA, Je ne saurais exprimer ma profonde reconnaissance pour le soutien continu dont tu as toujours fait preuve. Aucune dédicace ne pourrait exprimer mon amour et mon attachement à toi.

Aux prunelles de mes yeux mes deux filles YALINE et MERIEM NOUR, aucune dédicace, ne peut valoir pour exprimer toute ma tendresse et mon affection. Vous êtes ma source de bonheur, motivation et force.

À mes frères et sœurs en témoignage de ma profonde affection et de mon attachement.

À mes beaux-parents, pour leur amour, leurs encouragements et conseils que vous ne cessez de m'apporter. Que ce travail soit l'expression de ma reconnaissance et mon attachement.

À mes beaux frères et mes belles sœurs, pour leurs encouragements et leur précieux soutien.

À mes amis, je profite de la présente occasion pour vous remercier pour tout le soutien, la sympathie et l'amour que vous m'accordez.

À tous ceux qui me sont chers et proches.

# **Remerciements**

Ce travail est l'aboutissement d'un long cheminement au cours duquel j'ai bénéficié de l'encadrement, des encouragements et du soutien de plusieurs personnes, à qui je tiens à dire profondément et sincèrement merci.

**À mon maitre et directeur de thèse**

**Professeur *DRAOUET SEBTI***

Vous n'avez pas hésité à me soutenir dès le départ malgré vos nombreuses occupations. Votre encouragement m'a beaucoup édifié, et votre encadrement scientifique a toujours été pour moi une lumière. Vous avez dirigé et accompagné de très près, à vrai dire pas à pas, jour par jour et avec beaucoup de patience, la longue rédaction de ce travail.

Veillez trouver ici, mon maitre et professeur, l'expression de mes sincères remerciements

**À mon maitre et président du jury**

**Professeur *SABRI ABDELKADER***

Je vous remercie de l'honneur que vous m'avez fait en acceptant de présider mon jury.

Votre gentillesse, vos qualités humaines, votre modestie n'ont rien d'égal que votre compétence.

Veillez accepter, cher maitre, dans ce travail l'assurance de mon estime et de mon profond respect.

## **Aux honorables membres du jury**

**Professeur *BASSAID TOUFIK***

Votre présence au sein de mon jury constitue pour moi un grand honneur.

Vos remarques pertinentes et vos contributions ont été d'un apport capital.

Qu'il me soit permis de vous présenter à travers ce travail le témoignage de mon grand respect et l'expression de ma profonde reconnaissance.

**Et professeur *LAHMAR MANAR***

Je vous remercie pour avoir bien voulu porter intérêt à ce travail, vous avez accepté aimablement de siéger parmi mon jury de thèse.

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude pour votre bienveillance et votre simplicité.

Veillez trouver ici le témoignage de ma grande estime et de ma sincère reconnaissance.

À tous mes collègues des services de radiologie, de gynécologie, d'oncologie et d'anatomie et cytologie pathologiques, pour tout ce qu'ils m'ont apporté pour l'avancement et l'aboutissement de ce travail.

Au professeur LAHMAR MANAR, médecin chef du service de gynécologie du CHU de Constantine, ainsi que toute son équipe pour leur étroite collaboration, ce qui a permis à ce travail d'aboutir.

À mon ami et beau-frère professeur FOUGHALI BADIS pour la supervision et la préparation, pour sa disponibilité à m'apporter la lumière chaque fois que c'était nécessaire.

À mes amis et collègues radiologues docteur BRAHAMI SOFIANE, BENCHIKH EL HOUCINE HILEL et LEMOUCCI RACHID pour leurs appuis et encouragements sous diverses formes.

À ma femme docteur LEZZAR SOUHEILA, qui m'a toujours assisté, encouragé et appuyé à tout moment.

À toutes les personnes qui, d'une quelconque manière, m'ont apporté leur amitié, leur attention, leurs encouragements, leur appui et leur assistance pour que je puisse mener à terme ce travail.

Que tous trouvent ici l'expression de ma franche et profonde reconnaissance.

# SOMMAIRE

<b>DÉDICACES</b> .....	<b>2</b>
<b>REMERCIEMENTS</b> .....	<b>3</b>
<b>SOMMAIRE</b> .....	<b>6</b>
<b>LISTE DES FIGURES</b> .....	<b>14</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX</b> .....	<b>21</b>
<b>ABRÉVIATIONS</b> .....	<b>22</b>
<b>I- INTRODUCTION</b> .....	<b>24</b>
<b>II- PARTIE THÉORIQUE</b> .....	<b>27</b>
<b>1 GÉNÉRALITES</b> .....	<b>27</b>
1.1 RAPPELS FONDAMENTAUX .....	27
1.1.1 Rappel embryologique .....	27
1.1.1.1 Gonocytes primordiaux .....	27
1.1.1.2 Crêtes génitales .....	27
1.1.1.3 Migration des gonocytes primordiaux.....	27
1.1.1.4 Différenciation sexuelle féminine .....	27
1.1.1.5 Différenciation des ovogonies .....	28
1.1.2 Rappel anatomique .....	28
1.1.2.1 Les ovaires.....	29
1.1.2.1.1 Anatomie descriptive : situation générale, forme, dimensions, et orientation.....	29
1.1.2.1.2 Les moyens de fixité de l’ovaire .....	30
1.1.2.1.3 Structure histologique .....	31
1.1.2.1.4 Vascularisation et innervation .....	31

1.1.2.2	Les trompes utérines.....	33
1.1.2.2.1	Anatomie descriptive : situation, forme, dimensions et orientation.....	33
1.1.2.2.2	Structure histologique .....	34
1.1.2.2.3	Vascularisation et innervation.....	34
1.1.3	Rappel physiologique.....	35
1.2	ÉPIDEMIOLOGIE.....	35
1.2.1	Incidence .....	35
1.2.2	Mortalité.....	36
1.3	ANATOMO-PATHOLOGIE DES TUMEURS DE L’OVAIRE.....	36
1.3.1	Classification des tumeurs ovariennes .....	36
1.3.1.1	Les tumeurs bénignes .....	36
1.3.1.2	Les tumeurs borderline.....	36
1.3.1.3	Les tumeurs invasives .....	36
1.3.2	Les types histologiques .....	37
1.3.2.1	Les tumeurs épithéliales .....	37
1.3.2.2	Les tumeurs stromales et des cordons sexuels .....	37
1.3.2.3	Les tumeurs germinales.....	37
1.3.2.4	Les métastases .....	38
1.4	SYMPTOMATOLOGIE CLINIQUE ET CIRCONSTANCES DE DÉCOUVERTES.....	39
1.5	TRAITEMENT .....	40
1.5.1	Traitement chirurgical .....	40
1.5.1.1	Voie d’abord.....	40
1.5.1.2	Types de chirurgie.....	41
1.5.1.2.1	Chirurgie initiale .....	41
1.5.1.2.2	Chirurgie intervallaire .....	42

1.5.1.2.3	Chirurgie de restadification .....	42
1.5.1.2.4	Chirurgie d'exérèse secondaire .....	42
1.5.1.3	Les complications de la chirurgie.....	42
1.5.1.3.1	En peropératoire .....	42
1.5.1.3.2	En postopératoire.....	43
1.5.2	Traitements adjuvants .....	43
1.5.2.1	Chimiothérapie .....	43
1.5.2.2	Radiothérapie .....	43
<b>2</b>	<b>IMAGERIE DES MASSES OVARIENNES .....</b>	<b>44</b>
2.1	MOYENS D'EXPLORATION .....	44
2.1.1	Échographie.....	44
2.1.1.1	Technique .....	44
2.1.1.2	Radio-anatomie .....	45
2.1.1.3	Analyse morphologique des lésions " lexique ORADS-US " .....	46
2.1.2	Imagerie par résonance magnétique.....	48
2.1.2.1	Technique .....	48
2.1.2.1.1	Séquences morphologiques .....	48
2.1.2.1.2	Séquence de diffusion (DW) .....	49
2.1.2.1.3	Séquences de perfusion .....	49
2.1.2.2	Radio-anatomie .....	49
2.1.2.3	Analyse morphologique des lésions " lexique O-RADS IRM " .....	51
2.1.2.3.1	Analyse du signal en T2, T1 et diffusion .....	51
2.1.2.3.2	Analyse de la courbe de rehaussement.....	54
2.1.2.3.3	La taille.....	54
2.1.2.3.4	Les contours de la masse .....	54



2.1.2.3.5	Le caractère uni ou bilatéral .....	55
2.1.2.3.6	Les signes associés .....	55
2.2	STRATÉGIE DIAGNOSTIQUE.....	58
2.2.1	Détermination de l'origine annexielle.....	58
2.2.2	Stratification du risque de malignité .....	58
2.2.2.1	ORADS-US score .....	59
2.2.2.2	O-RADS IRM score .....	69
2.2.2.2.1	O-RADS IRM 1 .....	69
2.2.2.2.2	O-RADS IRM 2 .....	69
2.2.2.2.3	O-RADS IRM 3 .....	70
2.2.2.2.4	O-RADS IRM 4 .....	70
2.2.2.2.5	O-RADS IRM 5 .....	70
2.2.3	Aspects radiologiques des tumeurs ovariennes .....	77
2.2.3.1	Tumeurs épithéliales .....	77
2.2.3.1.1	Tumeurs épithéliales séreuses .....	77
2.2.3.1.2	Tumeurs épithéliales mucineuses.....	79
2.2.3.1.3	Carcinome endométriôïde et carcinome à cellules claires .....	79
2.2.3.1.4	Tumeurs de Brenner .....	80
2.2.3.1.5	Adénofibromes et Cystadénofibromes .....	80
2.2.3.2	Tumeurs germinales .....	80
2.2.3.2.1	Tératomes matures ou kystes dermoïdes.....	80
2.2.3.2.2	Tératomes immatures .....	81
2.2.3.2.3	Dysgerminomes.....	81
2.2.3.2.4	Tumeurs du sac vitellin .....	82
2.2.3.2.5	Struma Ovarii (Tératome mono dermique).....	82

2.2.3.2.6	Autres tumeurs germinales .....	82
2.2.3.3	Tumeurs des cordons sexuels et du stroma ovarien .....	82
2.2.3.3.1	Tumeurs fibrothécales : Fibrome, Thécome et Fibrothécome. ....	83
2.2.3.3.2	Tumeurs des cellules de la granulosa .....	83
2.2.3.3.3	Autres tumeurs stromales et des cordons sexuels .....	83
2.2.3.4	Métastases .....	84
2.2.3.5	Lymphome .....	84
<b>III-</b>	<b>PARTIE PRATIQUE.....</b>	<b>86</b>
<b>1</b>	<b>PROBLÉMATIQUE.....</b>	<b>86</b>
<b>2</b>	<b>OBJECTIFS DE L'ÉTUDE .....</b>	<b>86</b>
2.1	OBJECTIF PRINCIPAL.....	86
2.2	OBJECTIFS SECONDAIRES.....	86
<b>3</b>	<b>MATÉRIELS ET MÉTHODES .....</b>	<b>87</b>
3.1	TYPE D'ÉTUDE.....	87
3.2	POPULATION DE L'ÉTUDE .....	87
3.2.1	Critères d'inclusion .....	87
3.2.2	Critères d'exclusion.....	87
3.3	PROTOCOLE ET ANALYSE IRM .....	87
3.4	GOLD STANDARD .....	89
3.5	ANALYSE STATISTIQUE.....	89
<b>4</b>	<b>RÉSULTATS .....</b>	<b>90</b>
4.1	DONNÉES GÉNÉRALES .....	90
4.1.1	Répartition selon l'âge .....	90
4.1.2	Répartition selon le statut hormonal.....	91
4.2	CARACTÉRISTIQUES IRM .....	92

4.2.1	Répartition selon l'origine de la masse .....	92
4.2.2	Répartition selon le siège .....	92
4.2.3	Répartition selon la taille.....	93
4.2.4	Répartition selon la morphologie globale .....	94
4.2.5	Répartition selon le signal du liquide kystique .....	97
4.2.6	Répartition selon le rehaussement de la paroi kystique .....	99
4.2.7	Répartition selon la morphologie et le signal de la composante tissulaire.....	99
4.2.8	Répartition selon la courbe de rehaussement .....	102
4.2.9	Répartition selon les signes associés .....	104
4.2.10	Répartition selon les catégories O-RADS .....	106
4.3	LE DIAGNOSTIC ANATOMOPATHOLOGIQUE.....	106
4.4	LA PERFORMANCE DU SCORE O-RADS .....	109
4.5	ACCORD ET REPRODUCTIBILITE INTER-OBSERVATEURS.....	109
<b>5</b>	<b>DISCUSSION .....</b>	<b>110</b>
5.1	DONNÉES GÉNÉRALES .....	111
5.1.1	Répartition selon l'âge .....	111
5.1.2	Répartition selon le statut hormonal.....	112
5.2	CARACTÉRISTIQUES IRM .....	113
5.2.1	Répartition selon l'origine de la masse .....	113
5.2.2	Répartition selon le siège .....	116
5.2.3	Répartition selon la taille.....	117
5.2.4	Répartition selon la morphologie globale .....	118
5.2.5	Répartition selon le signal du liquide kystique .....	119
5.2.6	Répartition selon le rehaussement de la paroi kystique .....	121
5.2.7	Répartition selon la morphologie de la composante tissulaire.....	121

5.2.7.1	Végétations.....	121
5.2.7.2	Cloisons irrégulières.....	122
5.2.8	Répartition selon le signal de la composante tissulaire.....	122
5.2.8.1	Signal hypo intense en T2 et diffusion.....	122
5.2.8.2	Signal intermédiaire ou hyper intense en T2 et diffusion .....	123
5.2.9	Répartition selon la valeur ADC .....	123
5.2.10	Répartition selon la courbe de rehaussement .....	124
5.2.11	Répartition selon les signes associés.....	125
5.2.12	Répartition selon les catégories O-RADS.....	126
5.3	LE DIAGNOSTIC ANATOMOPATHOLOGIQUE.....	128
5.4	LA CONCORDANCE IRM – ANATOMOPATHOLOGIE .....	129
5.5	LA PERFORMANCE DU SCORE O-RADS .....	129
5.6	ACCORD ET REPRODUCTIBILITE INTER-OBSERVATEURS.....	130
5.7	LIMITES DE L'ÉTUDE .....	132
<b>IV- CONCLUSION .....</b>		<b>134</b>
<b>PERSPECTIVES D'AVENIR ET RECOMMANDATIONS .....</b>		<b>138</b>
<b>OBSERVATIONS .....</b>		<b>141</b>
<b>1</b>	<b>OBSERVATION 1 .....</b>	<b>141</b>
<b>2</b>	<b>OBSERVATION 2 .....</b>	<b>145</b>
<b>3</b>	<b>OBSERVATION 3 .....</b>	<b>149</b>
<b>4</b>	<b>OBSERVATION 4 .....</b>	<b>153</b>
<b>5</b>	<b>OBSERVATION 5 .....</b>	<b>157</b>
<b>6</b>	<b>OBSERVATION 6 .....</b>	<b>161</b>
<b>7</b>	<b>OBSERVATION 7 .....</b>	<b>164</b>
<b>8</b>	<b>OBSERVATION 8 .....</b>	<b>169</b>

<b>9</b>	<b>OBSERVATION 9</b> .....	<b>173</b>
<b>10</b>	<b>OBSERVATION 10</b> .....	<b>177</b>
	<b>ANNEXES</b> .....	<b>182</b>
<b>1</b>	<b>ANNEXE 1 : FICHE TECHNIQUE</b> .....	<b>182</b>
<b>2</b>	<b>ANNEXE 2 : PARAMÈTRES TECHNIQUES DES SÉQUENCES IRM</b> .....	<b>184</b>
<b>3</b>	<b>ANNEXE 3 : INTERPRÉTATION DE L'ACCORD INTER-OBSERVATEURS SELON LA VALEUR DU COEFFICIENT KAPPA K</b> .....	<b>185</b>
	<b>BIBLIOGRAPHIE</b> .....	<b>187</b>
	<b>RÉSUMÉ</b> .....	<b>199</b>
	<b>ABSTRACT</b> .....	<b>200</b>
	<b>ملخص</b> .....	<b>201</b>

## Liste des figures

<i>Figure 1 : Coupe sagittale du pelvis féminin.....</i>	<i>28</i>
<i>Figure 2 : Aspect général de l’ovaire.....</i>	<i>29</i>
<i>Figure 3: Moyens de fixité de l’ovaire.....</i>	<i>30</i>
<i>Figure 4: Structure histologique de l’ovaire. ....</i>	<i>31</i>
<i>Figure 5 : Vascularisation de l’ovaire. ....</i>	<i>32</i>
<i>Figure 6 : Vue postérieure de la trompe de Fallope. ....</i>	<i>33</i>
<i>Figure 7: Structure histologique de la trompe de Fallope .....</i>	<i>34</i>
<i>Figure 8 : Vascularisation de la trompe de Fallope .....</i>	<i>35</i>
<i>Figure 9 : Catégories des tumeurs ovariennes selon leur origine cellulaire. ....</i>	<i>38</i>
<i>Figure 10 : Repérage échographique des annexes par voie sus-pubienne. ....</i>	<i>44</i>
<i>Figure 11 : Aspect échographique d’un ovaire normal. ....</i>	<i>46</i>
<i>Figure 12 : Image axiale pondérée en T2 montrant l’anatomie zonale typique de l’ovaire. ..</i>	<i>50</i>
<i>Figure 13 : Image coronale pondérée en T2 montrant les deux ovaires.....</i>	<i>50</i>
<i>Figure 14 : Description du signal sur les séquences T2, T1 et diffusion. ....</i>	<i>51</i>
<i>Figure 15 : Intensité du signal T1, T2, T1FS et diffusion des contenus liquidiens. ....</i>	<i>52</i>
<i>Figure 16 : Représentation des différents types des courbes de rehaussement.....</i>	<i>54</i>
<i>Figure 17 : Formation liquidienne pure.....</i>	<i>55</i>
<i>Figure 18 : Formation kystique à contenu graisseux.....</i>	<i>55</i>
<i>Figure 19 : Kyste endométriosique.....</i>	<i>56</i>
<i>Figure 20 : Portion tissulaire type septa épaissis irréguliers. ....</i>	<i>56</i>
<i>Figure 21 : Portion tissulaire type végétations. ....</i>	<i>56</i>
<i>Figure 22 : Portion tissulaire type masse. ....</i>	<i>57</i>
<i>Figure 23 : Portion tissulaire type nodule mural.....</i>	<i>57</i>

<b>Figure 24</b> : Masse purement solide..	57
<b>Figure 25</b> : Signe du bec ou signe du croissant.....	58
<b>Figure 26</b> : Catégorie O-RADS US 1, ovaire normal.....	62
<b>Figure 27 a</b> : Catégorie O-RADS US 2. ....	62
<b>Figure 28</b> : Aspects échographiques typiques des corps jaunes. ....	64
<b>Figure 29</b> : Aspects échographiques typiques des kystes hémorragiques. ....	64
<b>Figure 30</b> : Aspects échographiques typiques des kystes dermoïdes.....	65
<b>Figure 31</b> : Aspects échographiques typiques des endométriomes. ....	65
<b>Figure 32</b> : Catégorie O-RADS US 3. ....	66
<b>Figure 33</b> : Catégorie O-RADS US 4. ....	67
<b>Figure 34</b> : Catégorie O-RADS US 5. ....	68
<b>Figure 35</b> : Catégorie O-RADS IRM 1. ....	71
<b>Figure 36</b> : Catégorie O-RADS IRM 2. ....	72
<b>Figure 37</b> : Catégorie O-RADS IRM 2. ....	73
<b>Figure 38</b> : Catégorie O-RADS IRM 3. ....	74
<b>Figure 39</b> : Catégorie O-RADS IRM 4. ....	75
<b>Figure 40</b> : Catégorie O-RADS IRM 5. ....	76
<b>Figure 41</b> : Algorithme d'interprétation de l'IRM d'une masse annexielle .....	76
<b>Figure 42</b> : Répartition des lésions par tranches d'âge. ....	91
<b>Figure 43</b> : Répartition des lésions selon le statut hormonal.....	91
<b>Figure 44</b> : Répartition des lésions selon l'origine de la masse. ....	92
<b>Figure 45</b> : Répartition des lésions selon le siège de la masse. ....	92
<b>Figure 46</b> : Répartition des lésions selon la taille.....	93
<b>Figure 47</b> : Répartition des lésions selon la morphologie globale.....	94

<i>Figure 48 : Masse kystique simple.</i> .....	94
<i>Figure 49 : Masse kystique complexe.</i> .....	95
<i>Figure 50 : Masse solide.</i> .....	96
<i>Figure 51 : Kyste simple à contenu liquidien pur</i> .....	97
<i>Figure 52 : Kyste à contenu endométriosique</i> .....	98
<i>Figure 53 : Kyste à contenu graisseux</i> .....	98
<i>Figure 54 : Absence de rehaussement de la paroi kystique</i> .....	99
<i>Figure 55 : Composante tissulaire à type de végétations papillaires.</i> .....	100
<i>Figure 56 : Composante tissulaire à type de septa irréguliers.</i> .....	100
<i>Figure 57 : Composante tissulaire à type de masse.</i> .....	101
<i>Figure 58 : Composante tissulaire à type de nodule mural.</i> .....	101
<i>Figure 59 : Masse tissulaire en hyposignal T2 et diffusion.</i> .....	101
<i>Figure 60 : Relation signal de la composante tissulaire – malignité.</i> .....	102
<i>Figure 61 : Courbe de rehaussement de type 1.</i> .....	102
<i>Figure 62 : Courbe de rehaussement de type 2.</i> .....	103
<i>Figure 63 : Courbe de rehaussement de type 3.</i> .....	103
<i>Figure 64 : Répartition des lésions selon la courbe de rehaussement.</i> .....	104
<i>Figure 65 : Répartition des lésions selon les signes associés.</i> .....	105
<i>Figure 66 : Nodules péritonéaux</i> .....	105
<i>Figure 67 : Répartition des lésions selon les catégories O-RADS.</i> .....	106
<i>Figure 68 : Répartition des lésions selon la malignité.</i> .....	107
<i>Figure 69 : Courbe ROC performance du score O-RADS.</i> .....	109
<i>Figure 70 : Accord inter-observateur.</i> .....	109
<i>Figure 71 : Relation statut hormonal – malignité.</i> .....	113



<b>Figure 72</b> : <i>Signe du croissant</i> .....	114
<b>Figure 73</b> : <i>Fibrome utérin sous-séreux</i> .....	115
<b>Figure 74</b> : <i>Masse annexielle. a : bilatérale, b : unilatérale droite</i> .....	116
<b>Figure 75</b> : <i>Relation morphologie globale – malignité</i> .....	119
<b>Figure 76</b> : <i>Caillots sanguins en hyposignal T1 et T2</i> .....	120
<b>Figure 77</b> : <i>Comparaison de la classification O-RADS entre les deux lecteurs</i> .....	131
<b>Figure 78</b> : <i>Algorithme de classification O-RADS IRM des masses annexielles</i> .	137
<b>Figure 79</b> : <i>Image axiale en T2 (a) et T1 (b) montrant une masse complexe ovarienne droite avec quelques zones hémorragiques et ascite</i> .....	142
<b>Figure 80</b> : <i>Image axiale en T2 (c) et T1 GADO (d) montrant des structures vasculaires intratumorales " bright dot sign "</i> .....	142
<b>Figure 81</b> : <i>Image axiale en T2 (e) et T1 GADO (f) montrant un caillot sanguin intra-péritonéal et des septa irréguliers</i> .....	143
<b>Figure 82</b> : <i>Images coronales en T2 montrant des nodules et des cloisons épaisses et irrégulières</i> .....	143
<b>Figure 83</b> : <i>Courbe de rehaussement de type 2</i> .....	144
<b>Figure 84</b> : <i>Image axiale en T2 montrant une masse annexielle droite avec des végétations endokystiques, des nodules muraux et une masse tissulaire en hypersignal</i> .....	146
<b>Figure 85</b> : <i>Image axiale en T1 (c) et diffusion b 1000 (d) montrant le signal de la composante tissulaire hypo intense en T1 et hyper intense en diffusion</i> .....	146
<b>Figure 86</b> : <i>Image axiale T1 GADO montrant le rehaussement de la masse et des nodules muraux</i> .....	147
<b>Figure 87</b> : <i>Image sagittale T2 montrant la taille, le signal et les contours de la masse tissulaire</i> .....	147
<b>Figure 88</b> : <i>Courbe de rehaussement de type 2</i> .....	148
<b>Figure 89</b> : <i>Image axiale T2 montrant une masse solide ovarienne droite en hyposignal</i> ....	150
<b>Figure 90</b> : <i>Image axiale en diffusion b 1000 montrant une masse solide ovarienne droite en hyposignal</i> .....	150

<b>Figure 91</b> : Image sagittale T2 montrant l'aspect hétérogène de l'hyposignal T2 par des foyers en hypersignal.....	151
<b>Figure 92</b> : Image coronale T2 montrant l'aspect hétérogène de l'hyposignal T2 par des foyers en hypersignal.....	151
<b>Figure 93</b> : Courbe de rehaussement de type 1.....	152
<b>Figure 94</b> : Image axiale montrant une masse annexielle gauche de signal intermédiaire en T2 et hyper intense en diffusion .....	154
<b>Figure 95</b> : Image axiale T2 montrant des nodules péritonéaux.....	154
<b>Figure 96</b> : Image axiale diffusion b1000 montrant des nodules péritonéaux.....	155
<b>Figure 97</b> : Image sagittale T2 montrant la masse complexe, l'ascite et un nodule péritonéal .....	155
<b>Figure 98</b> : Courbe de rehaussement de type 3 .....	156
<b>Figure 99</b> : Image axiale T2 montrant un volumineux kyste ovarien gauche de signal intermédiaire " shading ".....	158
<b>Figure 100</b> : Image axiale T1 montrant un volumineux kyste ovarien gauche en hypersignal. ....	158
<b>Figure 101</b> : Image axiale T1 FAT SAT montrant la persistance de l'hypersignal après saturation de la graisse.....	159
<b>Figure 102</b> : Image axiale T1 Fat Sat GADO, montrant l'absence de rehaussement de la paroi. ....	159
<b>Figure 103</b> : Image sagittale T2 montrant l'endométriome. ....	160
<b>Figure 104</b> : Image coronale T2 montrant le signe du croissant confirmant l'origine ovarienne. ....	160
<b>Figure 105</b> : Image axiale T2 montrant un franc hyper signal du liquide kystique .....	162
<b>Figure 106</b> : Image axiale T1 montrant un hyposignal du liquide kystique.....	162
<b>Figure 107</b> : Image axiale T1 GADO montrant une paroi fine et lisse faiblement rehaussée avec absence de rehaussement interne.....	163
<b>Figure 108</b> : Image coronale T2 montrant le kyste .....	163

<b>Figure 109</b> : Image axiale T2 montrant un hypersignal modéré de la composante tissulaire .....	165
<b>Figure 110</b> : Image axiale T2 montrant une hyperplasie endométriale et une ascite .....	165
<b>Figure 111</b> : Image axiale diffusion b1000 montrant l'hypersignal de la composante tissulaire .....	166
<b>Figure 112</b> : Image sagittale T2 montrant la taille de la masse et la capsule .....	166
<b>Figure 113</b> : Image coronale T2 montrant la morphologie complexe à prédominance solide de la masse.....	167
<b>Figure 114</b> : Image axiale T1 GADO montrant le rehaussement de la masse.....	167
<b>Figure 115</b> : Courbe de rehaussement de type 2.....	168
<b>Figure 116</b> : Image axiale T2 montrant une masse ovarienne droite mixte à prédominance solide.....	170
<b>Figure 117</b> : Image axiale T2 montrant une masse annexielle gauche avec nodules muraux en hypersignal modéré, associée à une ascite de moyenne abondance.....	170
<b>Figure 118</b> : Image axiale T1 montrant des cloisons et paroi irrégulières avec nodules muraux.....	171
<b>Figure 119</b> : Image axiale T1 FS montrant un contenu hémorragique en hypersignal .....	171
<b>Figure 120</b> : Image axiale en diffusion montrant l'hypersignal de la composante tissulaire.....	171
<b>Figure 121</b> : Courbe de rehaussement type 2.....	172
<b>Figure 122</b> : Image axiale T2 montrant une masse ovarienne droite avec ovaire gauche normal .....	174
<b>Figure 123</b> : Image axiale T1 montrant une composante grasseuse en hypersignal .....	174
<b>Figure 124</b> : Image axiale T1 Fat Sat confirmant la composante grasseuse.....	175
<b>Figure 125</b> : Image axiale T1 GADO montrant une paroi et une cloison fines et régulières rehaussées.....	175
<b>Figure 126</b> : Image sagittale T2 montrant une fine cloison .....	176
<b>Figure 127</b> : Image coronale T2 montrant une masse annexielle droite avec ovaire gauche normal et un utérus bicorne.....	176

<b>Figure 128</b> : Image axiale T2 montrant une masse annexielle droite complexe.....	178
<b>Figure 129</b> : Image axiale T1 montrant des zones hémorragiques en hypersignal. ....	178
<b>Figure 130</b> : Image sagittale T2 montrant un signal T2 hétérogène par des plages en hypersignal modéré.....	179
<b>Figure 131</b> : Image coronale T2 montrant un signal T2 hétérogène par des plages en hypersignal modéré.....	179
<b>Figure 132</b> : Courbe de rehaussement de type 2.....	180

# Liste des tableaux

<i>Tableau 1 : Intensité du signal de l'hémorragie en l'IRM à différents stades [96].</i>	52
<i>Tableau 2 : Classification O-RADS IRM .[25].</i>	70
<i>Tableau 3 : Variations des paramètres de l'âge.</i>	90
<i>Tableau 4 : Relation taille – malignité.</i>	93
<i>Tableau 5 : Relation morphologie globale – malignité.</i>	96
<i>Tableau 6 : Relation rehaussement de la paroi kystique – malignité.</i>	99
<i>Tableau 7: Relation courbe de rehaussement – malignité.</i>	104
<i>Tableau 8 : Répartition des lésions selon leurs classes anatomopathologiques.</i>	107
<i>Tableau 9 : Répartition des lésions selon leurs types histologiques.</i>	108
<i>Tableau 10 : Relation âge – malignité.</i>	111
<i>Tableau 11 : Relation statut hormonal – malignité.</i>	112
<i>Tableau 12 : Comparaison de la répartition des masses selon l'origine.</i>	114
<i>Tableau 13 : Comparaison de la répartition des masses selon le siège.</i>	116
<i>Tableau 14 : Relation taille – malignité.</i>	117
<i>Tableau 15 : Comparaison de la relation hyposignal T2 et diffusion – malignité.</i>	123
<i>Tableau 16 : Relation courbe de rehaussement – malignité.</i>	125
<i>Tableau 17 : Relation signes associés – malignité.</i>	126
<i>Tableau 18 : Relation classification O-RADS – malignité.</i>	127
<i>Tableau 19 : Comparaison de la répartition des masses selon la malignité.</i>	129
<i>Tableau 20 : Performance du score O-RADS.</i>	130
<i>Tableau 21 : Accord et reproductibilité inter-observateurs.</i>	131

## **Abréviations**

(κ)	coefficient linéaire kappa
3D GRE T1	T1-weighted gradient-recalled echo
ACR	American college of radiology
ADC	Apparent coefficient diffusion
BHCG	Beta-Human Chorionic Gonadotropin
BI-RADS	Breast Imaging-Reporting And Data System
CA-125	Cancer Antigen 125
DCE	Dynamic Contrast Enhancement
DW	Diffusion Weighted
ESR	European Society Of Radiology
FAT SAT	Fat Saturation
FIGO	International Federation of Gynaecology and Obstetrics
GE	General Electric
HGSC	High-Grade Serous Carcinoma
IOTA	International Ovarian Tumor Analysis
IRM	Imagerie par Résonance Magnétique
LCR	Liquide Céphalo-Rachidien
LGSC	Low-Grade Serous Carcinomas
LMNH	Lymphome Malin Non Hodgkinien
OGCT	Ovarian Germ Cell Tumours
O-RADS	Ovarian-Adnexal Reporting and Data System
PRF	Pulse Repetition Frequency
RCP	Réunion de Concertation Pluridisciplinaire
ROC	Receiver Operating Characteristic
ROI	Region Of Interest
TIC	Time-Intensity Curve

# **Introduction**

# **I- Introduction**

Les tumeurs de l’ovaire se définissent comme tout processus prolifératif primitif ou secondaire bénin ou malin, d’aspect kystique, solide ou végétant, dont la croissance n’est pas directement liée à un dysfonctionnement hormonal. Cette définition exclut les hyperplasies du stroma, le lutéome de la grossesse, les kystes folliculaires uniques ou multiples, et les kystes du corps jaune [1].

L’ovaire est le siège d’un groupe hétérogène de néoplasies en raison de la diversité de types cellulaires présents in situ et de sa relation intime avec la partie distale la trompe de Fallope. Bien que la majorité des masses annexielles soient bénignes, un faible taux (8% à 20%) correspond à des tumeurs borderline ou des cancers invasifs qui représentent un véritable problème de santé publique [2-5] .

Ces tumeurs sont fréquentes et surviennent à tout âge. La répartition des différentes formes de tumeurs ovariennes est dépendante de l’âge. De même, la proportion de tumeurs malignes augmente avec l’âge, à savoir, environ 40% des tumeurs ovariennes sont malignes après la ménopause et moins de 10% avant 40 ans [6].

La fréquence des tumeurs de l’ovaire, surtout des cancers de l’ovaire est en augmentation. En effet plus de 225 000 nouveaux cas de cancer de l’ovaire sont recensés dans le monde chaque année. Les taux d’incidence sont plus élevés aux Etats-Unis et en Europe du Nord et plus faibles en Afrique et en Asie. Ils représentent la principale cause de décès par cancer gynécologique [7, 8].

Les masses annexielles sont le plus souvent de découverte fortuite lors d’un examen échographique, mais parfois révélées soit par une symptomatologie clinique discrète, d’évolution lente et progressive ou bien plus brutale en raison d’une complication telle que la torsion d’annexe, l’hémorragie intra kystique ou la rupture d’un kyste hémorragique [9, 10].

La réalisation d’une biopsie percutanée pour confirmer la nature d’une masse annexielle suspecte est déconseillée en raison d’une part du risque potentiel de dissémination péritonéale entraînant un sur classement (upstaging) d’un cancer initialement confiné à l’ovaire et d’autre part du risque d’erreur d’échantillonnage, responsable de faux négatifs.

La prise en charge repose sur des éléments cliniques, biologiques et échographiques plutôt que sur l’histologie, par conséquent, un nombre important de patientes subissent des interventions chirurgicales potentiellement inutiles ou inappropriées pour masses annexielles



indéterminées en échographie et qui s'avèrent bénignes après étude anatomopathologique [11, 12]. À l'inverse, certaines femmes ayant une masse annexielle indéterminée subissent une chirurgie initiale conservatrice et non carcinologique et se sont révélées atteintes d'un cancer de l'ovaire, avec un risque de chirurgie carcinologique initiale sous-optimale [13].

L'imagerie joue un rôle important dans la caractérisation adéquate d'une masse annexielle afin d'adapter la stratégie thérapeutique selon le risque de malignité [14, 15]. Ainsi les lésions présumées bénignes peuvent être suivies ou traitées par chirurgie conservatrice, cependant en cas de suspicion de malignité, les patientes devraient être orientées à un centre spécialisé en gynécologie oncologique [16, 17].

L'échographie pelvienne, par voie endovaginale et sus pubienne avec utilisation du mode doppler est l'examen d'imagerie de première intention pour explorer une masse annexielle. En effet elle permet de caractériser avec précision et classer la plupart des masses annexielles en bénignes ou malignes (environ 70 à 90% des masses annexielles peuvent être diagnostiquées uniquement par l'échographie) [18, 19]. Néanmoins, un sous-groupe important de masses annexielles reste indéterminé, gênant la planification du traitement [20, 21].

L'IRM est considérée comme le " gold standard " dans l'évaluation préopératoire des masses annexielles complexes ou indéterminées en échographie [22, 23].

Un système d'évaluation du risque de malignité des masses annexielles basé sur l'IRM dit " score O-RADS IRM " a été développé et validé permettant de fournir des interprétations cohérentes, grâce à un lexique standardisé, uniforme et pratique, et d'adapter la stratégie thérapeutique pour chaque catégorie de risque [24-26].

# Partie théorique

## **II- Partie théorique**

### **1 Généralités**

#### **1.1 Rappels fondamentaux**

##### **1.1.1 Rappel embryologique**

Les gonades, ovaires et testicules, se développent à partir du feuillet mésoblastique en passant par différentes étapes [27] :

###### **1.1.1.1 Gonocytes primordiaux**

Les gonocytes primordiaux apparaissent dès la 3ème semaine du développement embryonnaire dans le mésenchyme extra-embryonnaire tapissant la paroi postérieure du lécithocèle.

###### **1.1.1.2 Crêtes génitales**

Les crêtes génitales apparaissent dès la 4ème semaine du développement embryonnaire de chaque côté de la ligne médiane entre le mésonéphros et la racine du mésentère dorsal. L'ensemble constitue le blastème somatique commun.

###### **1.1.1.3 Migration des gonocytes primordiaux**

À la 5ème et 6ème semaine, il y a migration des gonocytes primordiaux en direction des crêtes génitales. Le blastème somatique commun prolifère activement et forme des cordons qui entourent progressivement les gonocytes primordiaux.

Il est impossible à ce stade de distinguer la gonade mâle de la gonade femelle : c'est le stade de gonade indifférenciée.

Les embryons possèdent, quel que soit leur sexe, deux systèmes pairs de conduits génitaux, les canaux de Wolff et les canaux de Müller.

Dans le sexe féminin, les canaux de Wolff disparaissent et ne laissent que quelques reliquats embryonnaires peu importants sur le plan fonctionnel. Les canaux de Müller formeront les trompes et l'utérus.

###### **1.1.1.4 Différenciation sexuelle féminine**

Les gonocytes se multiplient dans la partie corticale de la gonade, tandis que la partie médullaire dépourvue de cellules germinales reste pourvue de cellules de Leydig à sécrétion androgénique. Les ovocytes se transforment en ovogonie et pénètrent à l'intérieur des cordons du blastème somatique commun.

Chaque ovogonie s'entoure d'une couche de cellules folliculaires issues du blastème somatique commun. Les autres cellules blastémiques donneront les cellules interstitielles et les cellules du stroma ovarien.

### 1.1.1.5 Différentiation des ovogonies

Vers la 11ème semaine, les ovogonies atteignent 5 à 6 millions. En même temps, apparaissent les premiers follicules primordiaux : certains ovocytes près de la médullaire s'entourent de la granulosa constituée d'une assise cellulaire nourricière, régulière et cubique.

Les cellules de la granulosa et les cellules de Sertoli forment une barrière autour des cellules germinales et déversent une sécrétion nourricière. Elles sécrètent l'inhibine, l'activateur du plasminogène, les protéoglycanes et l'hormone antimüllérienne. Cependant, les cellules de Sertoli du testicule sécrètent tôt l'hormone antimüllérienne, d'où l'involution des canaux de Müller, tandis que les cellules de la granulosa de l'ovaire sécrètent l'hormone antimüllérienne AMH seulement après la naissance, dans les couches les plus internes du follicule antral.

### 1.1.2 Rappel anatomique

L'appareil génital féminin est constitué d'organes génitaux externes et internes.

Les organes internes du système de reproduction féminin siègent dans la cavité pelvienne. Ils comprennent le vagin, l'utérus, les deux trompes utérines et les deux ovaires. Les ovaires constituent avec les trompes et le ligament large les annexes de l'utérus.

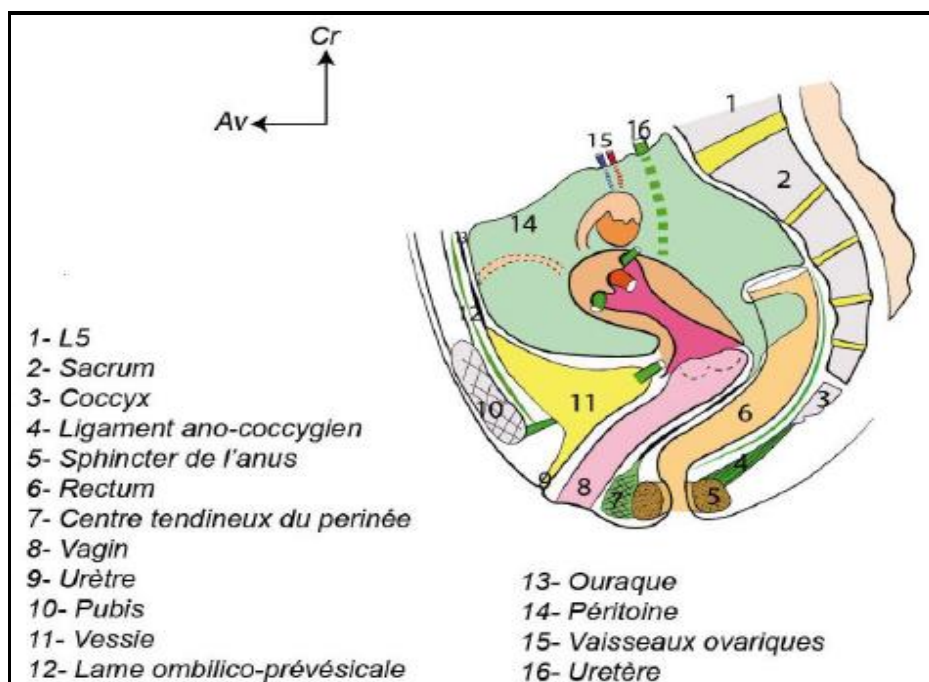


Figure 1 : Coupe sagittale du pelvis féminin [30].

### 1.1.2.1 Les ovaires

#### 1.1.2.1.1 Anatomie descriptive : situation générale, forme, dimensions, et orientation

Les ovaires sont les organes reproducteurs féminins, chargés de loger et de libérer les ovules, nécessaires à la reproduction, et jouent aussi un rôle dans la production d'hormones.

Ce sont des organes pairs, mobiles, siègent dans la cavité pelvienne de chaque côté de l'utérus, au niveau de la fossette ovarienne, un espace qui est délimité par la paroi latérale de la cavité pelvienne en dehors, les vaisseaux iliaques externes en haut, l'artère ombilicale oblitérée, les vaisseaux hypogastriques et l'uretère en arrière, le mésovarium et le ligament large en bas et en avant, le ligament utéro-ovarien en bas et le pavillon de la trompe en dedans [28].

Leur forme, volume et aspect est variable selon l'âge et les conditions physiologiques comme l'activité génitale, la grossesse et la ménopause.

À la naissance et avant la puberté : l'ovaire est lamellaire et prend la forme ovalaire après la 2e année. Sa surface est lisse et son volume est en moyenne de 0,7 ml.

À la période d'activité génitale : l'ovaire est ovoïde un peu aplati de dehors en dedans avec un grand axe presque vertical légèrement oblique en bas et en dedans. Il présente 2 faces latérale et médiale, séparées par 2 bords, postérieur libre et antérieur mésovariique renfermant le hile contenant l'artère, la veine et les vaisseaux lymphatiques, ainsi que deux extrémités tubaire supérieure et utérine inférieure.

Il atteint ses dimensions maximales, 2.5 à 3.5 cm de long, 2 cm de large, 1 cm d'épaisseur, et 8 à 10 ml de volume, et sa surface devient de plus en plus irrégulière, car elle se recouvre de saillies formées par les follicules en voie d'évolution et de cicatrices consécutives à la rupture de ces follicules.

Après la ménopause : l'ovaire s'atrophie mesurant 2,8 ml de volume en moyenne. Les saillies folliculaires disparaissent, les cicatrices s'atténuent et la surface de l'organe redevient lisse et régulière [29].



Figure 2 : Aspect général de l'ovaire [30]

### 1.1.2.1.2 Les moyens de fixité de l'ovaire

Chaque ovaire est relié d'une part au ligament large par un court mésovarium, et d'autre part à la trompe et à l'utérus par de multiples ligaments ou replis péritonéaux. La faiblesse de ces ligaments donne une mobilité importante à l'ovaire.

#### 1.1.2.1.2.1 Le mésovarium

C'est un court méso qui unit l'ovaire au feuillet postérieur du ligament large. Les deux feuillets de ce méso se fixent sur les lèvres du hile ovarien suivant la ligne limitante du péritoine de FARRE WALDEYER [28].

#### 1.1.2.1.2.2 Le ligament suspenseur de l'ovaire ou ligament lombo-ovarien

C'est le moyen de fixité le plus efficace. Il est constitué de fibres conjonctives et musculaires entourant les vaisseaux utéro-ovariens. Il commence au voisinage de l'origine des vaisseaux utéro-ovariens, se porte en bas, en avant et en dedans pour se terminer sur l'extrémité supérieure et le bord antérieur de l'ovaire.

#### 1.1.2.1.2.3 Le ligament tubo-ovarien

C'est un faisceau conjonctif et musculaire lisse, reliant le pôle supérieur de l'ovaire à la surface extérieure du pavillon tubaire.

#### 1.1.2.1.2.4 Le ligament utéro-ovarien

C'est un cordon de fibres conjonctives et musculaires lisse d'origine utérine qui s'étend de la corne utérine, en arrière et en dessous de la trompe, à l'extrémité inférieure de l'ovaire.

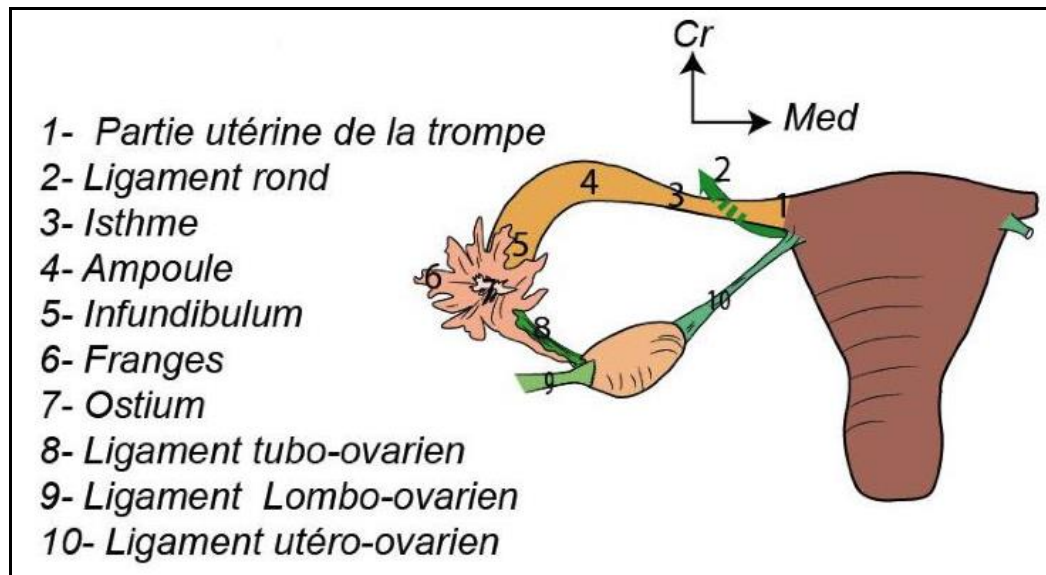


Figure 3: Moyens de fixité de l'ovaire [30].

### 1.1.2.1.3 Structure histologique

L'ovaire est constitué d'une zone centrale en liaison avec le hile " la médullaire ", et d'une zone périphérique " le cortex " [31], qui peut représenter les deux tiers de l'organe chez la femme adulte [32]. L'épithélium ovarien, en continuité avec le péritoine, entoure l'organe.

#### 1.1.2.1.3.1 La médullaire

Elle est faite de tissu conjonctif lâche richement vascularisé et innervé. On y rencontre des vestiges embryonnaires, ainsi que quelques ilots de cellules stéroïdiennes [32].

#### 1.1.2.1.3.2 Le cortex

Il est constitué d'un tissu conjonctif dense riche en fibroblastes " le stroma ovarien ", dans lequel sont inclus les follicules de la réserve ainsi que les follicules en croissance. Il est recouvert par un épithélium de surface cubique parfois ciliée.

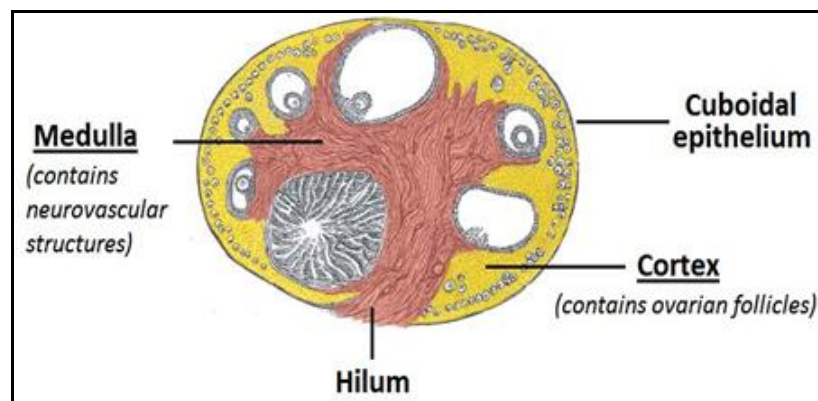


Figure 4: Structure histologique de l'ovaire [30].

### 1.1.2.1.4 Vascularisation et innervation

L'ovaire a un apport sanguin double à la fois de l'artère ovarienne et de l'artère utérine [33].

#### 1.1.2.1.4.1 L'artère ovarienne

Elle naît de l'aorte au niveau de L2, entre l'artère rénale et l'artère mésentérique inférieure, descend avec le ligament suspenseur de l'ovaire, croise le détroit supérieur en pénétrant dans le petit bassin, croise les vaisseaux iliaques externes et arrive à la partie supéro-latérale du ligament large. Elle se divise à l'extrémité supéro-latérale de l'ovaire en un rameau tubaire latéral et un rameau ovarien latéral qui descend le long du hile en donnant des rameaux pour l'ovaire, arrivant à l'extrémité inférieure de l'ovaire, elle s'anastomose avec le rameau ovarien de l'artère utérine.

#### 1.1.2.1.4.2 L'artère utérine

Elle naît du tronc antérieur de l'artère iliaque interne soit isolément, entre artère ombilicale en haut et artère vaginale en bas, soit par un tronc commun avec ces deux artères.

À sa terminaison au niveau de la corne utérine, 2cm au-dessous de la trompe, elle se divise en trois rameaux :

- Un rameau récurrent du fond utérin.
- Un rameau tubaire médial qui chemine sous la trompe et s'anastomose avec le rameau tubaire latéral, branche de l'artère ovarienne.
- Un rameau ovarien médial qui suit le ligament propre de l'ovaire et donne des rameaux pour l'ovaire.

#### 1.1.2.1.4.3 Les veines ovariennes

Elles prennent naissance dans le hile et le mésovarium, s'anastomosent avec des veines utérines, vésicales, rectales et vulvaires et forment des plexus veineux para ovariens très développés. La veine ovarienne gauche se jette dans la veine rénale gauche, tandis que la veine ovarienne droite se jette directement dans la veine cave inférieure [32].

#### 1.1.2.1.4.4 Les vaisseaux lymphatiques

Ils sont satellites des vaisseaux ovariens, se jettent dans les ganglions lymphatiques latéro aortiques et pré-aortiques. En outre, un collecteur gagne souvent, de chaque côté, un ganglion de la chaîne moyenne des ganglions iliaques externes et un autre aboutit à un ganglion hypogastrique [34].

Les nerfs proviennent essentiellement du plexus ovarien qui dérive du plexus rénal sympathique et du plexus utérin parasympathique [35].

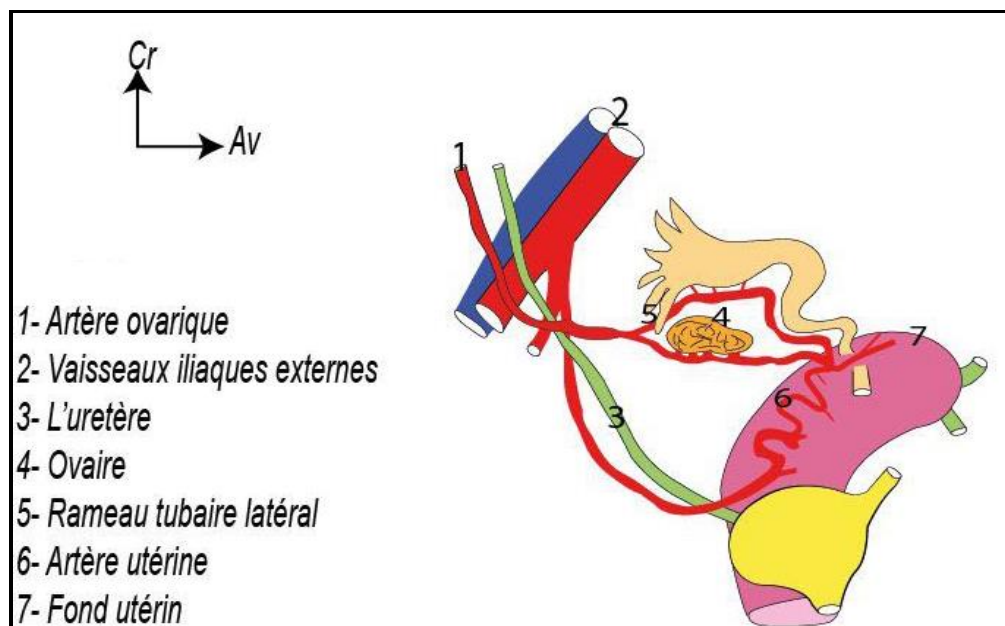


Figure 5 : Vascularisation de l'ovaire [30].

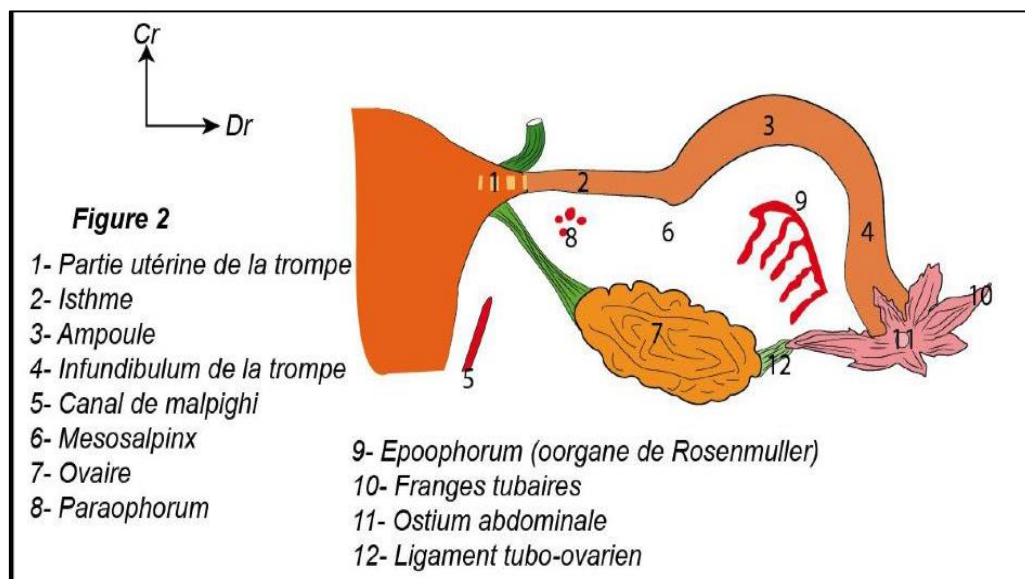


## 1.1.2.2 Les trompes utérines

### 1.1.2.2.1 Anatomie descriptive : situation, forme, dimensions et orientation

Les trompes utérines ou trompes de Fallope sont 2 conduits musculo-membraneux pairs et symétriques qui s'étendent le long du bord supérieur des ligaments larges, depuis les angles supéro-latéraux de l'utérus jusqu'aux ovaires. On distingue à chaque trompe quatre segments, qui sont de dedans en dehors :

- **La partie interstitielle** : C'est un conduit cylindrique légèrement descendant, situé dans l'épaisseur de la paroi utérine elle-même, d'environ 1 cm de longueur.
- **L'isthme** : C'est un segment à parois épaisses et rigides, tendu à peu près horizontalement de l'extrémité inférieure de l'ovaire jusqu'à l'angle supéro-latéral de l'utérus, mesurant 3 à 4 cm de longueur et 3 à 4 mm de diamètre.
- **L'ampoule** : C'est un segment souple, sinueux, et aplati, mesurant 7 à 8 cm de longueur et 7 à 8 mm de diamètre.
- **L'infundibulum (pavillon) de la trompe** : En forme d'entonnoir, il présente :
  - La surface extérieure ou périphérique : lisse et tapissée par le péritoine s'étend jusqu'à l'origine des franges.
  - La surface axiale : irrégulière et plissée, s'étale sur la face interne de l'ovaire présentant à son centre un orifice de 2mm qui fait communiquer librement le canal tubaire avec la cavité péritonéale.
  - Le bord circonférentiel : est découpé en petites languettes ou franges dont la plus large et la plus longue ou frange ovarique est unie au ligament tubo-ovarien.

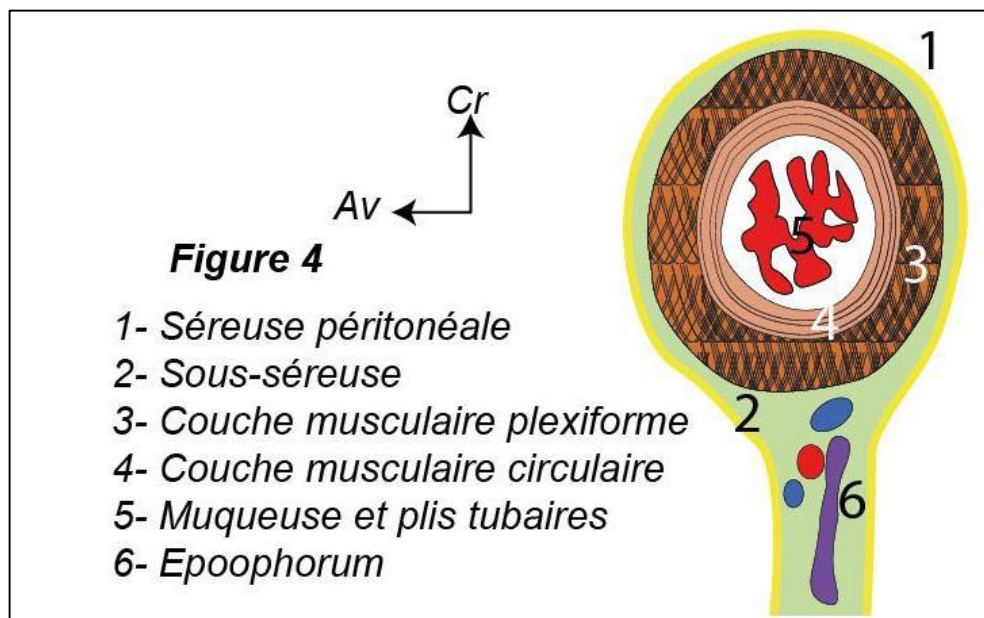


**Figure 6** : Vue postérieure de la trompe de Fallope [30].

#### 1.1.2.2.2 Structure histologique

La trompe est constituée de 4 tuniques superposées, de dehors en dedans :

- **Une tunique séreuse** : péritonéale, recouvrant la trompe, sauf en regard de sa partie inférieure où s'implante le mésosalpinx.
- **Une tunique conjonctive sous-séreuse** : où cheminent les vaisseaux et les nerfs.
- **Une musculieuse** : composée d'une couche externe de fibres longitudinales et d'une couche interne faite de fibres circulaires.
- **Une muqueuse** : très plissée, avec un chorion très développé et un épithélium cylindrique cilié, se continuant par la muqueuse utérine en regard de l'ostium utérin, et avec le péritoine en regard du bord latéral des franges de l'infundibulum.



*Figure 7:* Structure histologique de la trompe de Fallope [28].

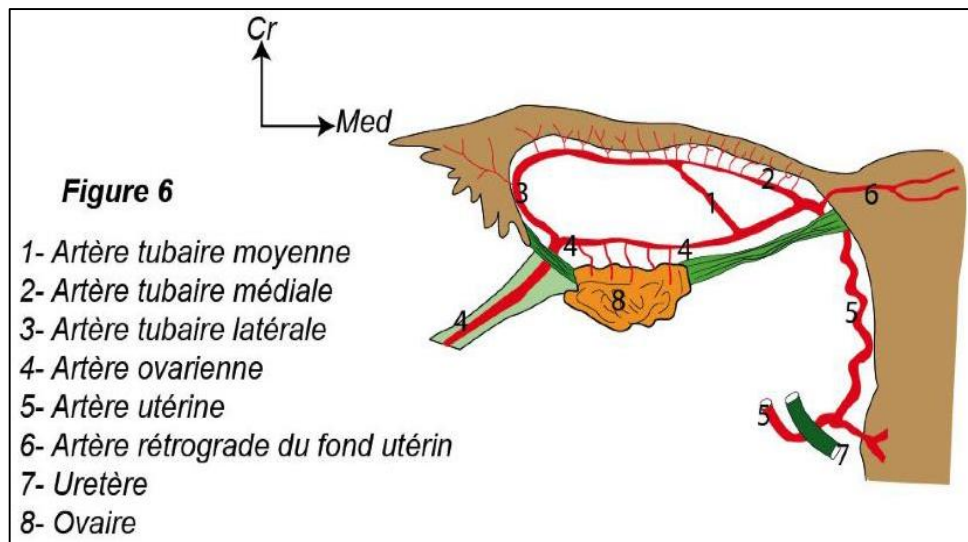
#### 1.1.2.2.3 Vascularisation et innervation

Les artères tubaires proviennent de l'arcade artérielle formée dans le mésosalpinx par l'anastomose de l'artère tubaire médiale et de l'artère tubaire latérale.

Les nombreuses veines tubaires, se drainent dans une arcade veineuse sous tubaire, satellite de l'arcade artérielle, et se jettent dans les veines ovariennes et utérines.

Les lymphatiques tubaires rejoignent les collecteurs de l'ovaire.

Les nerfs accompagnent les vaisseaux, ils proviennent du plexus ovarien, né dans la région lombaire, et du plexus hypogastrique inférieur, par le nerf latéral de l'utérus.



*Figure 8* : Vascularisation de la trompe de Fallope [31].

### 1.1.3 Rappel physiologique

L'ovaire a une double fonction, exocrine pour la maturation et l'émission cyclique de l'ovocyte et endocrine assurant l'imprégnation hormonale oestro-progestative de l'appareil génital féminin, sous le contrôle des gonadotrophines hypophysaires à savoir l'hormone folliculo-stimulante FSH et l'hormone lutéinisante LH [36].

L'activité ovarienne au cours du cycle comporte quatre phases : la phase menstruelle qui marque le début de chaque cycle, la phase folliculaire, la phase ovulatoire et la phase lutéale.

La trompe assure la captation de l'ovocyte et le transit des gamètes et du zygote. Au moment de l'ovulation, les franges de l'infundibulum deviennent tendues et enserrant l'ovaire. L'ovule libéré dans le péritoine est capté dans l'infundibulum tubaire en quelques minutes puis progresse dans la trompe jusqu'à l'utérus en 4 à 5 jours.

La fécondation ne peut avoir lieu que dans l'ampoule. L'œuf est ensuite transporté vers l'utérus en 4 à 5 jours par des mouvements pendulaires et de succion grâce aux cils vibratiles de la muqueuse tubaire.

## 1.2 Épidémiologie

### 1.2.1 Incidence

Les tumeurs de l'ovaire sont des affections dont la fréquence est actuellement en augmentation.

L'incidence du cancer de l'ovaire est d'environ 10 pour 100 000 femmes par an dans les pays développés à savoir l'Amérique du Nord et l'Europe centrale et orientale [1, 37-39], occupant le 5ème rang après les tumeurs du sein, du colon, du col et du corps de l'utérus [40].

En France environ 3 000 nouveaux cas sont diagnostiqués par an [37, 41]. L'incidence est plus faible en Asie et en Afrique qu'en Europe et aux Etats-Unis [42].

## **1.2.2 Mortalité**

Les cancers de l'ovaire représentent environ 5% des causes de décès par cancer de la femme occupant ainsi le 5ème rang [38]. Le taux de mortalité augmente régulièrement entre 1 à 3% par an selon les pays. En France 250 à 300 décès par an sont enregistrés [1].

Le cancer de l'ovaire reste de mauvais pronostic car le taux de survie à 5 ans pour tous stades confondus ne dépasse pas 30% [1, 37, 38, 43].

Le ratio mortalité/incidence est très élevé. Il reste l'un des cancers les plus redoutables après ceux de l'estomac et du poumon.

## **1.3 Anatomopathologie des tumeurs de l'ovaire**

### **1.3.1 Classification des tumeurs ovariennes**

Selon la Fédération Internationale de Gynécologie et d'Obstétrique (FIGO), les trois classes tumorales majeures incluent les tumeurs bénignes, les tumeurs borderline dites à faible potentiel de malignité (LMP), et les tumeurs invasives.

#### **1.3.1.1 Les tumeurs bénignes**

Elles sont caractérisées par une prolifération épithéliale sans stratification cellulaire. Ces tumeurs ne présentent pas d'atypie cellulaire, ne sont pas invasives et ne peuvent pas infiltrer d'autres tissus et présentent ainsi peu de risque de récurrence après exérèse [44, 45].

#### **1.3.1.2 Les tumeurs borderline**

Ce sont des tumeurs à faible potentiel de malignité, caractérisées par une prolifération épithéliale avec stratification sur plusieurs couches, certaines atypies cellulaires et un indice mitotique plus élevé que les tumeurs bénignes [45, 46]. Ces tumeurs se développent en général à un âge plus précoce et progressent très lentement. Elles sont souvent limitées aux ovaires et sont généralement de bon pronostic, mais parfois peuvent envahir d'autres tissus par micro-invasions via des implants péritonéaux [47, 48].

Cependant, la survie après le diagnostic de cette classe de cancer ovarien demeure très bonne et peut atteindre 95% sur cinq ans [49].

#### **1.3.1.3 Les tumeurs invasives**

Elles se caractérisent par une prolifération épithéliale avec stratification, un plus grand nombre d'atypies cellulaires, un index mitotique élevé et une invasion stromale avec présence

de larges zones nécrotiques [45]. Ces tumeurs sont souvent bilatérales et agressives, avec un taux de survie à cinq ans d'environ 30% [50].

## **1.3.2 Les types histologiques**

### **1.3.2.1 Les tumeurs épithéliales**

Elles sont développées à partir du revêtement épithélial de l'ovaire. Elles représentent 70% des tumeurs primitives de l'ovaire et 85 % des tumeurs malignes de l'ovaire. Elles peuvent être bénignes, malignes ou borderline.

Il existe différents sous-types histologiques : séreux, endométrioïde, mucineux, à cellules claires, à cellules transitionnelles ou de Brenner, mixtes, et indifférenciées [51, 52].

### **1.3.2.2 Les tumeurs stromales et des cordons sexuels**

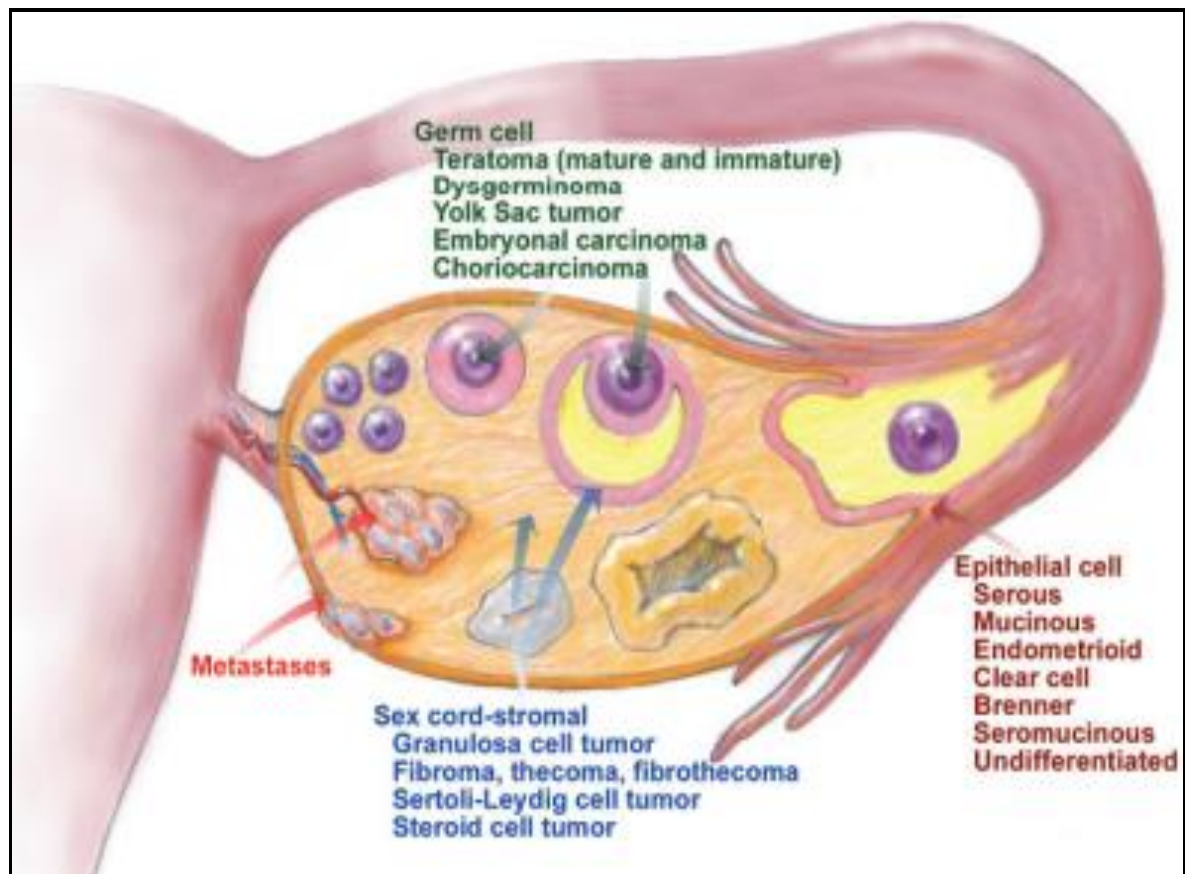
Elles ont pour origine les cellules stromales ou les cordons sexuels dérivés du mésenchyme et peuvent produire des hormones androgènes ou oestrogènes menant au développement de traits masculins ou féminins chez les patientes [49]. On distingue :

- ❖ **Les tumeurs de la granulosa** qui représentent 10 % [53] : la tumeur de la granulosa adulte et la tumeur de la granulosa juvénile.
- ❖ **Les tumeurs du groupe fibro-thécal** qui représentent 90 %
  - Le fibrome et le fibro-thécome.
  - Le fibro-sarcome.
  - La tumeur stromale sclérosante.
  - La tumeur à cellules de Sertoli-Leydig.
  - La tumeur à cellules stéroïdes [51].

### **1.3.2.3 Les tumeurs germinales**

Elles représentent 20 % des tumeurs ovariennes et sont bénignes dans 95 % des cas. On distingue :

- Le tératome mature ou kyste dermoïde, est le plus fréquent.
- Le dysgerminome.
- Le tératome immature.
- Le tératome monodermique.
- La tumeur vitelline.
- Le carcinome embryonnaire.
- Le choriocarcinome non gestationnel [51].



*Figure 9* : Catégories des tumeurs ovariennes selon leur origine cellulaire [52].

#### 1.3.2.4 Les métastases

Les métastases ovariennes constituent 10% des tumeurs ovariennes malignes.

Elles sont bilatérales dans 70% des cas. Elles peuvent révéler le cancer primitif d'où la nécessité d'une confrontation anatomo-clinique.

Les sites primitifs les plus fréquemment rencontrés sont le sein, le côlon, l'endomètre et l'estomac, plus rarement le col utérin, le rein, le pancréas et les mélanomes.

Les localisations métastatiques ovariennes sont rares chez l'enfant. Elles peuvent être secondaires à certaines tumeurs primitives tel que le neuroblastome, le rhabdomyosarcome alvéolaire, la tumeur de Wilms et les hémopathies malignes notamment les leucémies et le LMNH [54].

## 1.4 Symptomatologie clinique et circonstances de découvertes

Les tumeurs ovariennes sont souvent latentes, de découverte fortuite lors d'un examen gynécologique systématique ou lors d'une échographie réalisée pour un autre motif.

Les signes cliniques sont frustes et non spécifiques. Ceci explique que les cancers de l'ovaire soient diagnostiqués à un stade avancé dans 75 % des cas. Ces symptômes sont très variés et peuvent inclure [55, 56] :

- Des douleurs ou une simple gêne abdomino-pelvienne.
- Un ballonnement ou une tuméfaction abdomino-pelvienne dus à une masse ou à une ascite. La présence d'une ascite est une circonstance de découverte fréquente de cancer de l'ovaire à un stade avancé.
- Des saignements ou des pertes vaginales anormales.
- Des signes de compression abdomino-pelvienne : troubles du transit, sub-occlusion, ténésme, symptômes urinaires à type d'impériosité ou pollakiurie, plus rarement, un œdème d'un membre inférieur, une phlébite ou une sciatalgie par compression veineuse ou radiculaire.

Dans certains cas, le diagnostic est posé lors d'une complication :

- Hémorragie intra-kystique avec une douleur brutale modérément intense.
- Torsion d'annexe avec une douleur brutale très intense et ne cessant pas sous antalgique.
- Plus rarement rupture intra-péritonéale.

Exceptionnellement, des tumeurs ovariennes fonctionnelles notamment les tumeurs des cordons sexuels et du stroma peuvent présenter des manifestations cliniques endocriniennes liées à une surproduction hormonale.

L'hyperandrogénie entraîne un syndrome de virilisation caractérisé par une calvitie, voire un hirsutisme.

Les manifestations cliniques de l'hyperoestrogénie dépendent de l'âge, avec un développement prématuré des caractères sexuels secondaires survenant chez les filles avant la ménarche et des saignements gynécologiques irréguliers et excessifs survenant chez les femmes en activité génitale ou ménopausée.

## 1.5 Traitement

### 1.5.1 Traitement chirurgical

La prise en charge chirurgicale des tumeurs de l'ovaire présumés bénignes doit répondre à plusieurs objectifs :

- Assurer une exérèse complète.
- Limiter le risque de récurrence, notamment en présence d'un endométriose.
- Prévenir tout risque de dissémination tumorale au cas où le kyste se révélerait malin à l'analyse histologique définitive.
- Garder le maximum de tissu ovarien sain afin de préserver la fertilité ultérieure.

Le traitement des tumeurs de l'ovaire suspectes de malignité, comporte une approche pluridisciplinaire associant le plus souvent le chirurgien gynécologue, le radiologue, l'oncologue et le pathologiste [57].

La chirurgie doit impérativement être la première étape thérapeutique, car elle permet :

- Le diagnostic histologique grâce à des prélèvements sur la tumeur ovarienne ou sur les sites métastatiques.
- Un bilan d'extension tumorale fiable grâce à une exploration précise des lésions tant au niveau pelvien qu'abdominal.
- Une exérèse tumorale qui doit être macroscopiquement complète pour optimiser l'efficacité des thérapeutiques adjuvantes et en conséquence l'augmentation du taux de survie.

La chirurgie des cancers de l'ovaire comporte donc deux temps [57] :

- Le premier temps consiste à faire un bilan lésionnel.
- Le deuxième temps est celui de l'exérèse tumorale.

#### 1.5.1.1 Voie d'abord

En cas de tumeur de l'ovaire bénigne ou suspecte de malignité mais a priori limitée à l'ovaire, une exploration chirurgicale par voie mini-invasive, voire un traitement coelioscopique pur peuvent être réalisés.

Pour les tumeurs malignes évidentes avec en particulier une extension péritonéale, la voie d'abord de référence pour la résection des lésions est la laparotomie médiane.



## **1.5.1.2 Types de chirurgie**

### **1.5.1.2.1 Chirurgie initiale**

#### **1.5.1.2.1.1 Chirurgie conservatrice**

Elle est indiquée pour préserver la fertilité des patientes jeunes désireuses d'une grossesse ultérieure. Ce traitement consiste en une kystectomie uni ou bilatérale, une annexectomie ou une ovariectomie [58].

Le risque de récurrence en cas de tumeur maligne ou tumeur borderline, après traitement conservateur, est supérieur à celui du traitement radical [59].

#### **1.5.1.2.1.2 Chirurgie radicale**

C'est le traitement recommandé en cas de tumeurs ovariennes malignes. Il s'agit d'une exérèse emportant l'utérus et les deux annexes, en raison de [60]:

- La possibilité de greffes métastatiques sur la séreuse utérine ou l'endomètre.
- L'association d'un adénocarcinome synchrone de l'endomètre dans 20 % des adénocarcinomes endométrioïdes.
- La bilatéralité non négligeable des lésions ovariennes.

Le premier temps de l'exploration chirurgicale va donc consister à apprécier l'extension de la maladie notamment au péritoine et aux ganglions iliaques et lombo-aortiques.

L'objectif optimal de cette chirurgie est d'obtenir une résection tumorale complète de toutes les lésions ovariennes, péritonéales et ganglionnaires, sachant que, le facteur pronostique principal des adénocarcinomes ovariens étant en effet l'importance du volume tumoral résiduel [57].

Cette chirurgie doit être associée à un certain nombre de gestes en fonction de l'extension de la maladie [57, 61] :

- La cytologie péritonéale directe est pratiquée s'il existe un épanchement péritonéal, sinon un lavage péritonéal est réalisé.
- Des biopsies péritonéales systématiques.
- L'omentectomie doit être systématique car les micro-métastases épiploïques sont très fréquentes.
- L'appendicectomie est souhaitable dans la mesure où il a été décrit des cas de métastases appendiculaires en particulier dans les lésions mucineuses.
- Une lymphadénectomie pelvienne et lombo-aortique.
- Une résection de la charnière recto-sigmoïdienne.

#### **1.5.1.2.1.3 Réduction tumorale**

Cette méthode est souvent la seule possible dans les stades avancés, elle consiste en une réduction tumorale maximale afin de rendre les lésions plus sensibles au traitement adjuvant [60].

#### **1.5.1.2.1.4 Biopsie tumorale**

Elle est conseillée lorsqu'on découvre des lésions étendues, rendant ainsi l'exérèse tumorale impossible.

#### **1.5.1.2.2 Chirurgie intervallaire**

Le taux de complications d'une chirurgie de cyto-réduction augmente avec la radicalité et l'étendue du geste réalisé. Ainsi Le concept de chirurgie intervallaire, après chimiothérapie néo-adjuvante, a été introduit en ayant comme but de réduire la radicalité et donc la morbidité du geste chirurgical et augmenter le taux de patientes bénéficiant d'une chirurgie macroscopiquement complète [57].

Cela ne voudrait guère dire qu'en cas de non résécabilité, il serait préférable de commencer par une chimiothérapie. Il faudrait de toute façon faire une exploration chirurgicale et tenter une réduction initiale " chirurgie de Debulking " [62].

#### **1.5.1.2.3 Chirurgie de restadification**

Lorsque le diagnostic de tumeur maligne de l'ovaire est posé à l'examen histologique définitif, après une chirurgie initiale (ovariectomie ou annexectomie seule) pour une tumeur ovarienne non ou peu suspecte lors du bilan pré et peropératoire, une chirurgie complémentaire, dite de restadification, doit être impérativement réalisée afin d'effectuer les gestes d'exérèse nécessaires à une stadification fiable [57].

#### **1.5.1.2.4 Chirurgie d'exérèse secondaire**

Son but est de réaliser la résection maximale des tumeurs résiduelles après le traitement de première ligne. Le concept biologique et théorique de la cyto-réduction secondaire est le même que celui de la réduction première mais elle s'adresse dans la majorité des cas à des tumeurs qui ont acquis une chimiorésistance.

### **1.5.1.3 Les complications de la chirurgie**

#### **1.5.1.3.1 En peropératoire**

Les complications peropératoires sont rares correspondant le plus souvent à des plaies vasculaires. Ces plaies sont facilement contrôlées avec des sutures électives [63].

### **1.5.1.3.2 En postopératoire**

- Des hémorragies postopératoires peuvent survenir, liées le plus souvent à un saignement secondaire d'une veine lombaire ou bien à un saignement secondaire sur le site de la résection. Néanmoins ces complications sont assez rares (< 3 %).
- Les lymphocèles sont les complications postopératoires les plus fréquentes. Elles doivent être évoquées en cas de douleurs abdomino-pelviennes et/ou de fièvre et/ou de troubles du transit. Leur diagnostic est confirmé par des examens radiologiques à savoir l'échographie et le scanner. Elles peuvent être traitées par ponction-drainage radioguidée.
- Les lymphœdèmes peuvent être rencontrés dans 5 à 30 % des cas.
- Les complications thrombo-emboliques ne sont pas exceptionnelles dans les cancers ovariens. Dans certains cas ces thromboses sont inauguraux et c'est au cours de leur bilan étiologique qu'est retrouvée la tumeur pelvienne. L'anticoagulation péri opératoire est donc impérative dans ce contexte.
- Les fistules digestives et urétérales sont très rares.

## **1.5.2 Traitements adjuvants**

### **1.5.2.1 Chimiothérapie**

Ses indications tiennent compte du stade tumoral, du grade histo-pronostique, du type histologique et du résidu tumoral macroscopique éventuel [64].

Plusieurs protocoles sont proposés. En première ligne, les associations les plus utilisées sont le cyclophosphamide et sels de platine ou paclitaxel et sels de platine [65].

La dose et la durée du traitement varient suivant les équipes, pour la majorité des auteurs, elle est de 6 à 12 mois.

### **1.5.2.2 Radiothérapie**

Elle est peu employée actuellement, et son principal avantage réside dans son application rapide en quelques semaines avec une action efficace sur les résidus tumoraux bien localisés dont la taille est inférieure à 2cm. deux méthodes sont utilisées [64] :

- Radiothérapie externe ; Irradiation pelvienne ou le plus souvent abdomino-pelvienne, effectuée en deux champs antérieur et postérieur, avec protection rénale et hépatique.
- Curiethérapie : Préconisée surtout dans les stades I, en général bien tolérée, mais peut favoriser des adhérences péritonéales.

## 2 Imagerie des masses ovariennes

L'imagerie joue un rôle important dans la caractérisation adéquate préopératoire d'une masse annexielle afin d'adapter la stratégie thérapeutique selon le risque de malignité.

Les objectifs de l'imagerie des tumeurs ovariennes sont :

- Confirmer l'origine annexielle de cette masse [66].
- Déterminer le risque de malignité [25].
- Évoquer une hypothèse de diagnostic anatomopathologique grâce à son contraste permettant l'identification des composantes graisseuses, endométriosiques, colloïdes...etc [67, 68].
- Rechercher des épaissements ou des nodules péritonéaux.

### 2.1 Moyens d'exploration

L'échographie est la modalité d'imagerie de première intention car elle permet la caractérisation de la plupart des masses annexielles. L'IRM est indiquée dans la caractérisation des masses indéterminées à l'échographie, tandis que la TDM joue un rôle dans la stadification ultérieure d'un cancer de l'ovaire suspecté.

#### 2.1.1 Échographie

##### 2.1.1.1 Technique

L'échographie pelvienne est réalisée en réplétion vésicale par voie sus-pubienne. Les annexes sont repérées par un balayage transversal ascendant de chaque côté de l'utérus, en utilisant la vessie et l'utérus comme fenêtre acoustique et les vaisseaux iliaques comme repère anatomique.

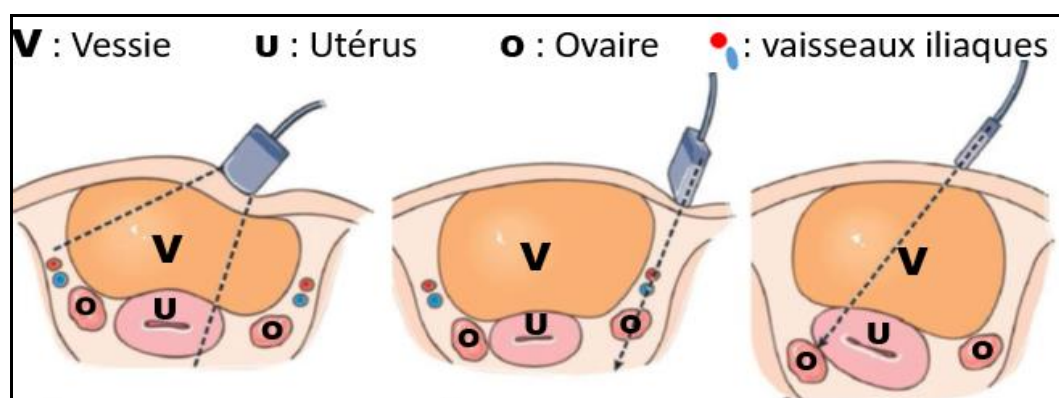


Figure 10 : Repérage échographique des annexes par voie sus-pubienne [69].

Ensuite, l'examen doit être complété par la voie endovaginale qui permet d'obtenir une excellente détection et caractérisation des masses pelviennes [70]. Elle s'effectue de préférence avec une vessie vide, à l'aide d'une sonde de 5 à 7,5 MHz ayant un secteur large de 120 à 200°. On pourra s'aider d'un palper abdominal notamment pour distinguer un kyste ovarien d'un kyste para tubaire ou d'un faux kyste péritonéal.

Le doppler est un outil majeur pour la caractérisation vasculaire des masses ovariennes. Un flux doit être recherché au niveau de la paroi de la tumeur, de ses éventuelles cloisons et notamment dans les zones solides, pour déterminer les portions tissulaires. La visualisation d'un flux au sein d'une zone solide spécifie son caractère tissulaire, cependant, l'absence de signal doppler ne permet pas d'éliminer une portion tissulaire. Un réglage adéquat est important pour détecter les flux lents. À ce propos trois paramètres sont importants pour le réglage du doppler à savoir la pulse repetition frequency (PRF), le filtre et le gain couleur [71].

Il faut noter que l'échographie est un examen opérateur dépendant, et qu'actuellement l'échographie de contraste n'a pas sa place en pratique courante.

#### 2.1.1.2 Radio-anatomie

L'ovaire normal a une échostructure homogène, avec un centre médullaire échogène. Des petits follicules anéchogènes ou kystiques peuvent être observés en périphérie. Cette échostructure évolue selon le cycle [69, 72-76]:

- **À la phase folliculaire :** de J1 à J7, l'aspect est pluri folliculaire. Le follicule dominant > 14 mm se dissocie entre J8 et J12 et les autres régressent. Sa croissance est de 2 à 3 mm/jour. L'ovulation a lieu quand sa taille est comprise entre 20 et 24mm.
- **Lors de l'ovulation :** on observe un affaissement du follicule dominant et le liquide folliculaire se répand dans la fossette ovarienne et le Douglas.
- **À la phase lutéale :** le follicule se remplit d'échos, sa paroi s'épaissit et il se transforme en corps jaune dont on visualisera la couronne vasculaire au Doppler couleur.

L'ovaire normal contient parfois des densifications ou même des calcifications punctiformes qui correspondent probablement à l'évolution terminale d'une cicatrice du corps jaune. Selon nécessité, le scanner pratiqué permet d'éliminer une inclusion dermoïde en montrant l'absence de graisse à ce niveau.

- **Après la ménopause :** les ovaires s'atrophient et les follicules ovariens disparaissent. Pour cette raison, l'ovaire post-ménopausique peut être difficile à visualiser en raison de sa taille réduite et de l'absence de follicules distincts.

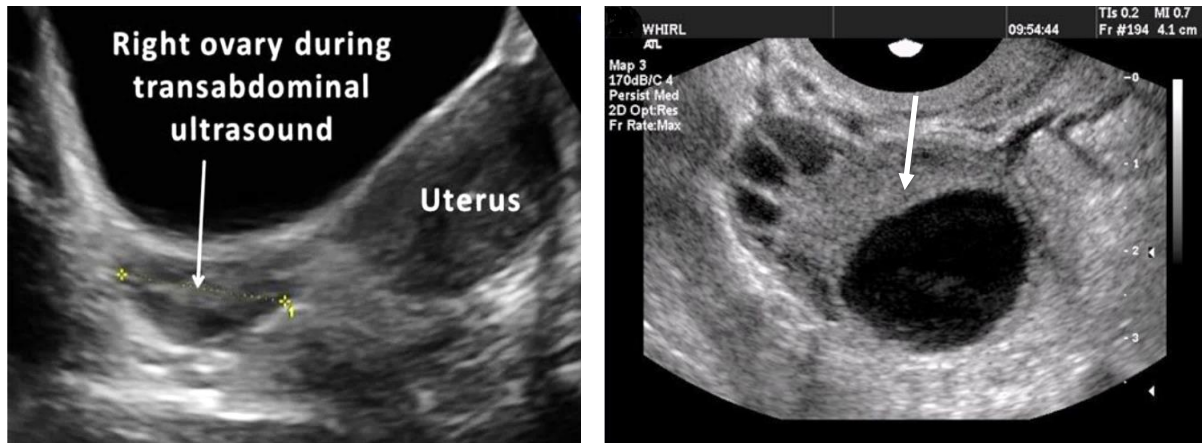


Figure 11 : Aspect échographique d'un ovaire normal. A voie sus pubienne. B voie transvaginale [76]

### 2.1.1.3 Analyse morphologique des lésions " lexique ORADS-US "

La description échographique des masses ovariennes doit reposer sur les critères standardisés internationalement reconnus pour permettre une interprétation cohérente [77, 78].

- ❖ **Caractère unilatéral ou bilatéral et siège de la lésion**
- ❖ **Taille de la lésion** : il est recommandé de mesurer la masse ovarienne dans les trois dimensions sur deux plans orthogonaux. Un volume optionnel peut être obtenu à partir de ces diamètres en utilisant la formule modifiée pour une ellipse ( $0,52 \times \text{longueur} \times \text{largeur} \times \text{hauteur}$ ).
- ❖ **Échostructure interne d'une lésion kystique** : une composante kystique est définie comme une structure à contenu liquide anéchogène ou présentant différents degrés d'échos internes, avasculaire associée à un renforcement acoustique postérieur. Plusieurs termes permettent de décrire l'échostructure interne :
  - Anéchogène : aucun écho interne ou structure n'est visible dans le kyste aux réglages de gain appropriés.
  - Hyperéchogène : échogénicité accrue par rapport au parenchyme ovarien normal. Cet aspect peut être présent dans les kystes dermoïdes, les kystes hémorragiques et les endométriomes.
  - Échogène homogène ou en verre dépoli : des échos homogènes et uniformément dispersés dans le kyste. Cet aspect est très caractéristique d'un endométriome.
  - Échogène hétérogène : des échos dispersés de manière hétérogène dans le kyste, pouvant être associés à du matériel mucineux.
  - Niveau liquide – liquide : Il existe deux types :

- Un surnageant relativement hypoéchogène par rapport à la partie déclive avec un niveau horizontal lié généralement à l'évolution d'un contenu hémorragique.
- Un surnageant relativement échogène par rapport à la partie déclive avec un niveau horizontal, correspondant à un niveau liquide – graisse dans un kyste dermoïde.

- ❖ **Cloison** : structure linéaire s'étendant d'une paroi interne à l'autre délimitant des logettes. Elle peut être complète ou incomplète, fine  $\leq 3\text{mm}$  ou épaisse  $> 3\text{mm}$ , à surface lisse ou irrégulière.
- ❖ **Paroi d'une lésion kystique** : elle peut être fine  $\leq 3\text{mm}$  ou épaisse  $> 3\text{mm}$ , à surface interne lisse ou irrégulière caractérisée par un ou plusieurs épaisissements focaux  $\leq 3\text{mm}$ . Si une projection papillaire ou un nodule mural est présent, la paroi du kyste devient irrégulière.
- ❖ **Composante d'apparence solide** : elle est définie par une échogénicité évocatrice d'une structure solide généralement isoéchogène ou hyperéchogène, rarement hypoéchogène par rapport à l'échogénicité du parenchyme ovarien normal ou du myomètre. Elle peut être tissulaire tel que les végétations, nodules muraux ou masses plus volumineuses ou non tissulaires à savoir : parois et cloisons régulières, les caillots sanguins, nodules de Rokitansky, dépôts de fibrines.

La présence d'un flux au Doppler confirme la nature tissulaire, cependant son absence est moins informative et ne permet pas d'éliminer une portion tissulaire du fait des flux faibles et lents souvent non détectés.

Les végétations ou projections papillaires sont définies par une saillie solide de plus de 3 mm, développée à la surface de la paroi ou d'une cloison du kyste.

- ❖ **Vascularisation** : elle est classée selon un score comportant 4 niveaux :
  - Score 1 : absence de flux.
  - Score 2 : flux minime.
  - Score 3 : flux modéré.
  - Score 4 : flux élevé.
- ❖ **Signes associés** : ascite, épaisissements ou nodules péritonéaux, adénopathies pelviennes, épaisissement endométrial...etc.

## 2.1.2 Imagerie par résonnance magnétique

L'IRM pelvienne est la technique optimale pour la caractérisation des masses annexielles, demandée en deuxième intention après l'échographie.

La plupart des publications en radiologie recommandent la réalisation d'une IRM pelvienne pour la caractérisation des masses annexielles dites indéterminées ou complexes en échographie [67, 79] :

- Les masses annexielles avec portion tissulaire dites " complexes " dont la caractérisation échographique de leur composante solide est le plus souvent insuffisante nécessitant un complément d'exploration par IRM [80].
- Les lésions annexielles avec une composante échogène, l'absence de flux au doppler ne permet pas de faire la différence entre un tissu hypo-vasculaire ou un liquide impur, mais l'absence de rehaussement en IRM permet d'affirmer formellement l'absence d'une composante tissulaire [81-83].

### 2.1.2.1 Technique

L'examen est réalisé avec une antenne de surface en réseau phasé, patiente placée en décubitus dorsal, la vessie en semi-réplétion et en respectant les contre-indications de l'IRM. Une voie d'abord veineuse est indispensable pour réaliser une injection de produit de contraste.

Aucune recommandation ne peut être proposée pour le calendrier de l'IRM par rapport au cycle menstruel. Un jeûne de 3 à 6 heures est recommandé avant de réaliser l'examen.

Il est recommandé d'utiliser un agent antipéristaltique comme le glucagon ou la butylscopolamine, sauf contre-indication telle que le diabète ou le phéochromocytome, pour limiter l'artéfact du péristaltisme intestinal.

Le protocole doit comprendre des séquences morphologiques T1, T2 et T1 après saturation de la graisse, ainsi que des séquences fonctionnelles de perfusion et de diffusion [84].

#### 2.1.2.1.1 Séquences morphologiques

- Séquences en pondération T2 en haute résolution : dans un plan sagittal et coronal.
- Séquences dans le plan axial en pondération T2, T1 et T1 avec suppression de la graisse ou séquence T1 multi contraste " Dixon ". Il faut réaliser des coupes fines  $\leq 3\text{mm}$  centrées sur la masse à caractériser, tout en gardant le même plan de coupe, la même épaisseur de coupe et le même espace inter coupe afin d'effectuer une comparaison adéquate.



- Séquence dans le plan axial en pondération T2 lombo-aortique, remontant jusqu'aux hiles rénaux afin de repérer le pédicule lombo- ovarien et rechercher d'éventuelles adénopathies [84].

#### **2.1.2.1.2 Séquence de diffusion (DW)**

Il faut réaliser une séquence de diffusion en coupes axiales abdomino-pelviennes, afin d'évaluer l'ensemble du péritoine avec une valeur de b suffisamment élevée entre b1000 et b1200 sec/mm<sup>2</sup> afin de s'affranchir de l'effet T2.

L'imagerie de diffusion est basée sur l'analyse du mouvement des molécules d'eau dans un tissu. Dans un tissu hautement cellulaire, il existe une restriction du mouvement des molécules d'eau entre les cellules et ce tissu apparaît avec une intensité de signal élevée sur les images DW à valeur b élevée et un faible ADC.

Pour la caractérisation de la masse annexielle, de nombreuses études ont souligné l'utilité de l'intensité du signal DW, bien que l'analyse ADC puisse être inutile [85-87].

L'IRM de diffusion a également un intérêt pour détecter les lésions péritonéales associées orientant vers la malignité.

#### **2.1.2.1.3 Séquences de perfusion**

La technique d'IRM de perfusion est basée sur une séquence dynamique pondérée en T1 d'écho de gradient après injection IV de 0,1 mmol/kg de gadolinium à un débit de 2 ml/s.

Idéalement, une séquence 3D GRE T1 axiale doit être réalisée avec des reformats de haute qualité post-contraste dans les plans sagittal et coronal. Si seule une séquence 2D peut être réalisée, le plan d'acquisition doit être placé de manière à couvrir le myomètre externe et la tumeur, qui doivent tous deux être analysés [88].

L'IRM de perfusion joue un rôle majeur dans la caractérisation de la portion tissulaire des tumeurs annexielles [88].

L'hypersignal T1 rend difficile l'interprétation des séquences de perfusion par contre l'utilisation de séquences de soustraction pourrait aider au diagnostic.

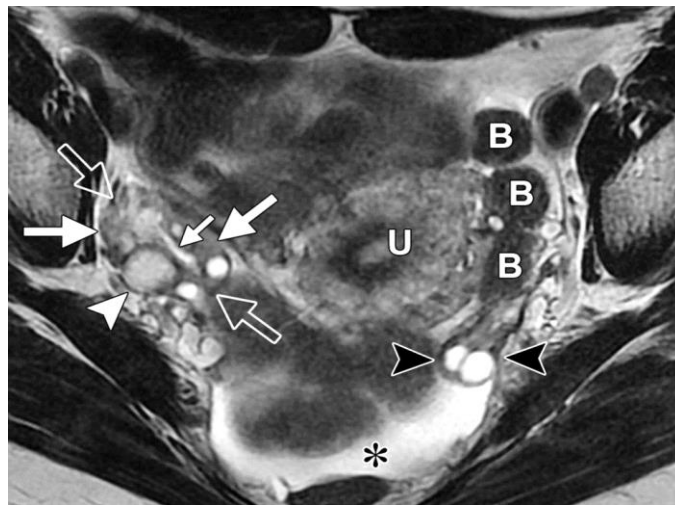
#### **2.1.2.2 Radio-anatomie**

La taille et l'apparence de l'ovaire normal dépendent du stade menstruel :

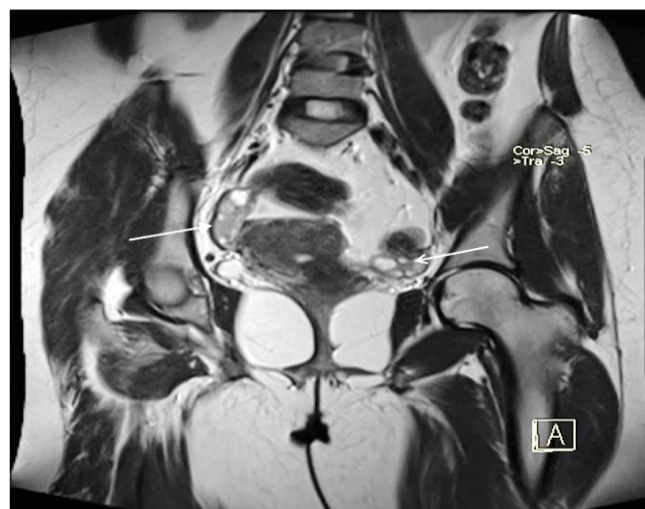
- Chez les femmes en âge de procréer, les ovaires présentent une anatomie zonale en IRM pondérée en T2. Le cortex présente une intensité de signal inférieure à celle de la médullaire centrale. La zone périphérique contient plusieurs kystes représentant différents stades de la folliculogénèse. La plupart des follicules ont une paroi mince avec un signal faible à moyen sur les images pondérées en T1 et un

signal élevé sur les images pondérées en T2. Après injection de gadolinium, le stroma ovarien se rehausse moins que le myomètre dans les trois quarts des cas et de façon identique dans un quart des cas, en particulier chez les patientes plus âgées. La paroi des kystes se rehausse de façon discrète, sauf pour les corps jaunes ou il y a une prise de contraste intense et une paroi interne irrégulière.

- Chez la femme ménopausée, sans traitement substitutif, en séquence pondérée T2, le signal est plus faible et homogène d'une part à cause de la présence d'une infiltration fibreuse et d'autre part de l'absence de follicules. Le rehaussement après injection est homogène et identique à celui du myomètre [89, 90].



**Figure 12** : Image axiale pondérée en T2 montrant l'anatomie zonale typique de l'ovaire droit, illustrée par un hyper signal T2 dans la médulla (petite flèche pleine) par rapport au cortex (grandes flèches pleines) renfermant quelques structures folliculaires et un corps jaune hémorragique (tête de flèche). B = intestin, U = utérus [76].



**Figure 13** : Image coronale pondérée en T2 montrant les deux ovaires [76].

### 2.1.2.3 Analyse morphologique des lésions " lexique O-RADS IRM "

Le lexique O-RADS IRM est basé sur un certain nombre de termes qui ont été empruntés à celui de l'échographie [78], associé à d'autres termes plus spécifiques à l'IRM définis dans les différentes publications de la littérature [91-95].

#### 2.1.2.3.1 Analyse du signal en T2, T1 et diffusion

L'analyse du signal sur les séquences T2 et T1 sans et avec saturation de la graisse se fait en comparaison au psoas, au myomètre, à la graisse sous-cutanée et à l'eau (vessie ou LCR) : on décrira un hyposignal, un isosignal ou un signal intermédiaire et un hypersignal.

L'analyse du signal en diffusion se fait en comparaison au signal de l'eau : on décrira un hyposignal ou un hypersignal.

• T2		Hypointense	Isointense	Hyperintense
• T1		Hypointense	Isointense	Hyperintense
• Diff		Hypointense	Hyperintense	

Figure 14 : Description du signal sur les séquences T2, T1 et diffusion [84].

#### ❖ Analyse du signal de la composante kystique

Une lésion kystique se traduit en IRM par une formation ne présentant aucun rehaussement interne.

Une formation liquidienne pure a le même signal que le liquide céphalo-rachidien, à savoir un hyposignal T1, un hypersignal T2 franc, un hyposignal DW et un ADC élevé.

Une formation liquidienne impure se traduit par un signal variable en T1 et en T2 mais différent du signal du LCR, et peut correspondre à :





















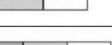



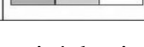



- Un liquide endométriosique est homogène et présente un signal hyper intense en T1 et hypo intense ou intermédiaire en T2 « shading ». L'intensité du signal et la restriction en diffusion sont variables.
- Un liquide hémorragique a une intensité de signal variable en T2, T1 et DW selon le temps écoulé depuis l'hémorragie.

**Tableau 1** : Intensité du signal de l'hémorragie en l'IRM à différents stades [96].

stade	hémoglobine	Signal en T1	Signal en T2
aigu	Désoxyhémoglobine	Iso à hyposignal	hyposignal
Subaigu précoce	Méthémoglobine intracellulaire	hypersignal	hyposignal
Subaigu tardif	Méthémoglobine extracellulaire	hypersignal	hypersignal
chronique	hémosidérine	hyposignal	hyposignal

- Un liquide protéinique peut correspondre à de la mucine, du pus ou du colloïde, et il présente une intensité de signal variable et peut être hypointense de manière variable en T2 et hypointense ou hyperintense en T1.
- Un liquide contenant des lipides est hyper intense en T2 et T1 et peut être confondu avec du liquide hémorragique ou endométriosique, cependant, le liquide contenant des lipides présente une diminution nette de l'intensité du signal sur les séquences saturées en graisse. La graisse microscopique est mieux représentée sur les séquences en opposition de phase et peut ne pas présenter de perte de signal sur les séquences saturées en graisse.

En cas de masse multiloculaire, il faut préciser si les loculi sont de signaux identiques ou différents.

Fluide	T2	T1	T1 FS	Diff	Rehaussement
Fluide simple					Non
Endométriotique					Non
Colloïde					Non
Mucine					Non
Pus					Non
Graisse					Non
Sang					Non

**Figure 15** : Intensité du signal T1, T2, T1FS et diffusion des contenus liquidiens [84].

### ❖ Analyse du signal de la composante solide

Le contingent d'apparence solide peut correspondre à une portion tissulaire ou d'autres composantes solides non tissulaires.

La portion tissulaire est définie comme une composante solide prenant le contraste après injection de gadolinium et présentant l'une des caractéristiques morphologiques suivantes : végétations endo ou exo-kystiques, cloisons ou parois irrégulières, nodules muraux ou masses tissulaires plus volumineuses [84].

- Les végétations ou projections papillaires sont des saillies épithéliales de plus de 3 mm, développées à la surface de la paroi ou d'une cloison du kyste avec un angle de raccordement aigu et présentant généralement une architecture ramifiée.
- Le nodule mural est un épaissement focal de la paroi ou de la cloison d'une lésion kystique de plus de 3 mm avec des bords convexes vers l'extérieur et un angle de raccordement obtus.

La composante solide non tissulaire : elle correspond à une composante ne répondant pas à la définition de la portion tissulaire et qui n'est pas liquidienne. Elle peut être rehaussée ou non et comprend :

- Les cloisons ou les parois d'un kyste fines ou épaisses mais régulières avec des surfaces lisses.
- Le caillot sanguin : il peut avoir une intensité de signal variable en fonction de l'âge du caillot et ne prend pas le contraste.
- Les débris et dépôts de fibrine : structures qui ressemblent à des septa mais qui ne prennent pas le contraste.
- Le nodule de Rokitansky : il contient généralement de la graisse, des cheveux et des calcifications et peut parfois se rehausser après injection de gadolinium.

La présence d'une portion tissulaire peut se rencontrer à la fois dans les tumeurs bénignes, borderline et malignes.

L'hyposignal T2 franc au sein de la composante tissulaire, lié à la présence d'une composante musculaire ou d'une composante fibreuse, ainsi que l'hyposignal en diffusion sont un excellent signe de bénignité [87]. En revanche, la présence d'un signal T2 intermédiaire ou hyper intense, lié à une cellularité augmentée ou la présence d'œdème, est non spécifique.

### 2.1.2.3.2 Analyse de la courbe de rehaussement

Pour la caractérisation de la masse annexielle, deux régions d'intérêt sont placées à la fois sur le myomètre externe et le tissu solide. L'évolution de l'intensité relative du signal en fonction du temps peut être évaluée à l'aide de courbes d'intensité temporelle. La courbe temps-intensité de rehaussement de la portion tissulaire de la masse annexielle est comparée à celle du myomètre externe, qui sert de référence. En cas d'hystérectomie, la courbe de référence sera celle du psoas.

Il existe trois types de courbes de rehaussement permettant de différencier non seulement les tumeurs bénignes des tumeurs malignes avec une sensibilité, une spécificité et une précision diagnostique de 94 %, 80 % et 92 % respectivement, mais également de mettre en évidence au sein des tumeurs malignes les tumeurs borderline des tumeurs invasives avec une sensibilité de 88%, une spécificité de 80 % et une précision diagnostique de 84 % [93, 97-99].

- Type 1 : rehaussement faible progressivement croissant sans plateau, retrouvée dans 80 % des cas des tumeurs bénignes.
- Type 2 : rehaussement modéré présentant un plateau, retrouvée dans 60 % des cas des tumeurs borderline
- Type 3 : rehaussement précoce et intense, pré décalé par rapport à celui du myomètre ; spécifique des tumeurs annexielles épithéliales malignes invasives.

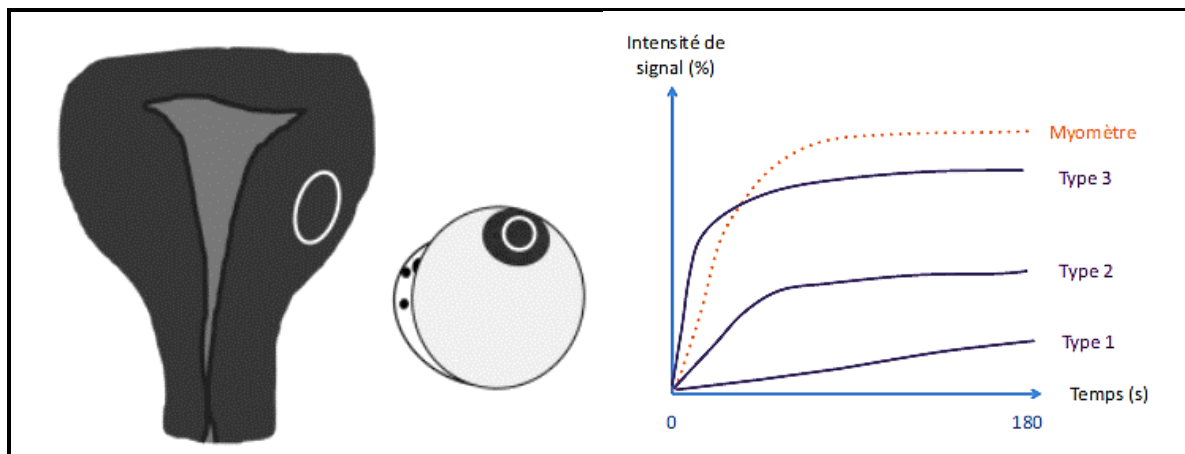


Figure 16 : Représentation des différents types des courbes de rehaussement [84, 96].

### 2.1.2.3.3 La taille

Il est recommandé de mesurer le diamètre maximal de la lésion et le grand axe d'une éventuelle portion tissulaire.

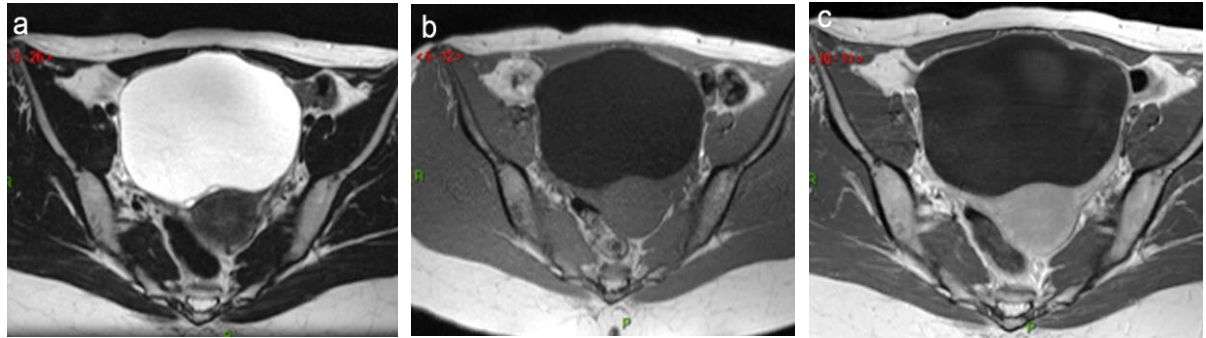
### 2.1.2.3.4 Les contours de la masse

Les contours d'une lésion solide peuvent être lisses, lobulés ou irréguliers.

### 2.1.2.3.5 Le caractère uni ou bilatéral

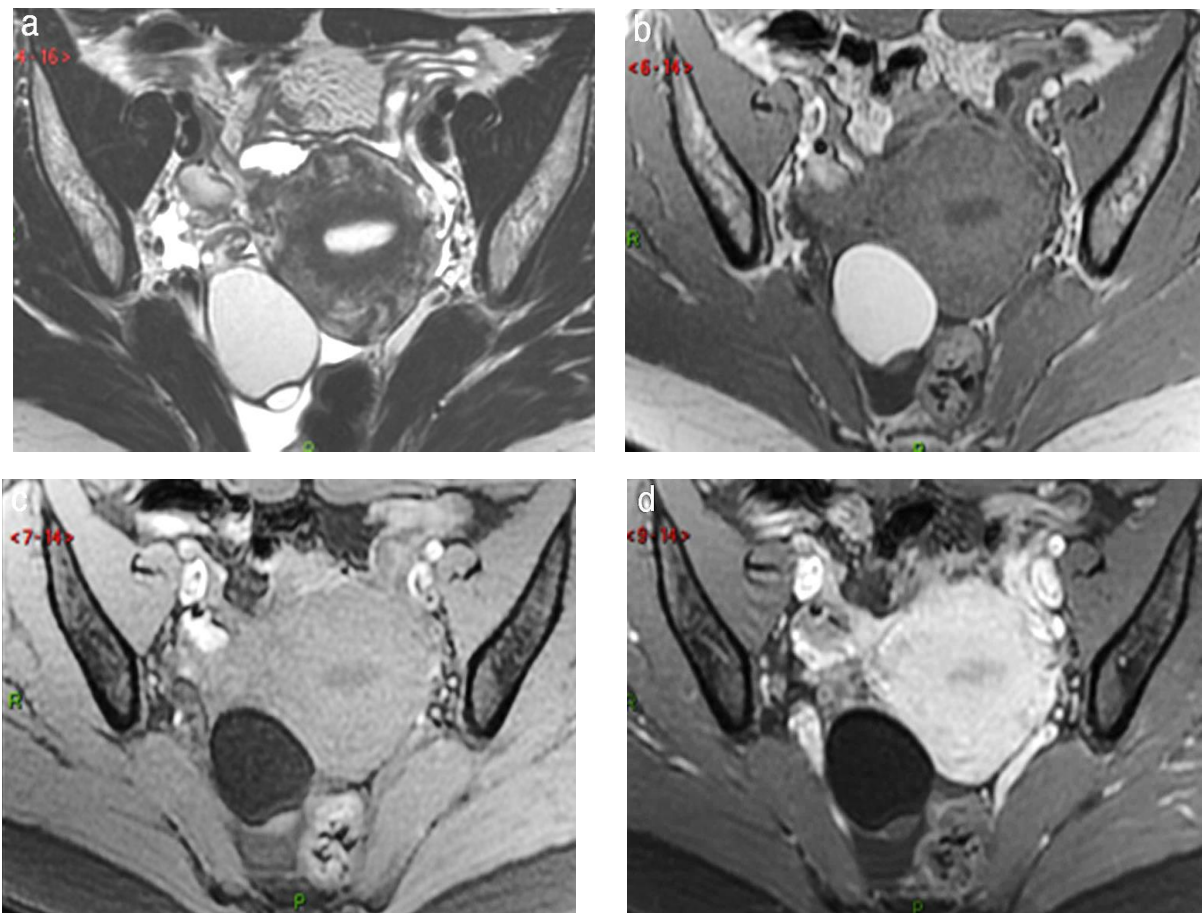
### 2.1.2.3.6 Les signes associés

Plusieurs signes peuvent être retrouvés tels que l'ascite, l'épaississement ou les nodules péritonéaux, les adénopathies pelviennes, l'épaississement endométrial ...etc.



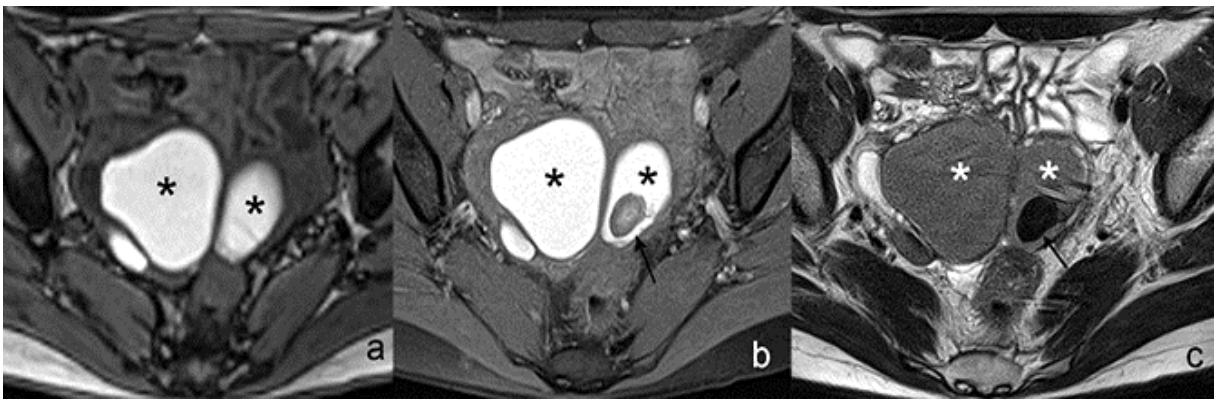
**Figure 17 :** Formation liquidienne pure.

a : axiale TSE T2 ; b : axiale EGT1 ; c : axiale EGT1 gadolinium [91].

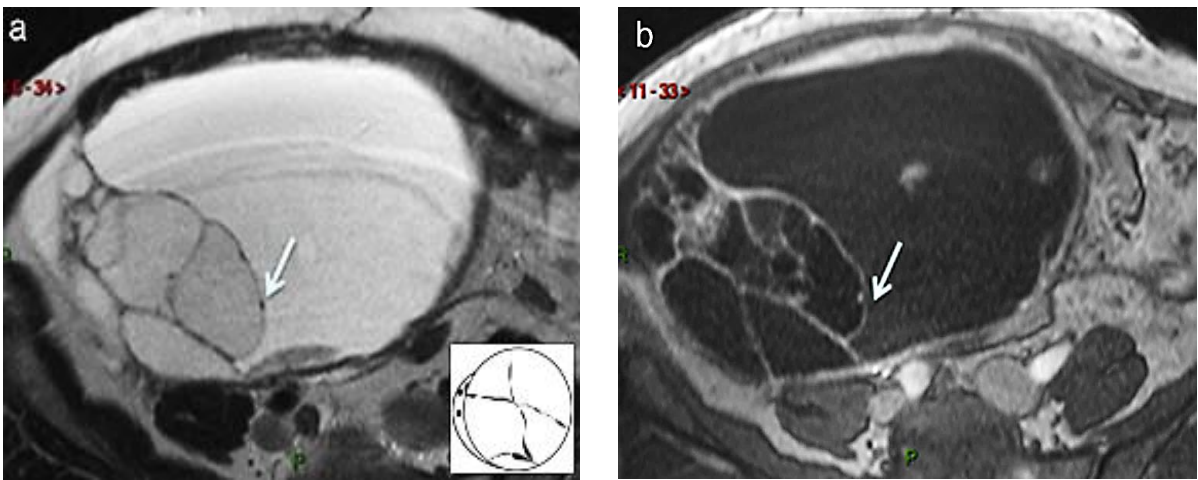


**Figure 18 :** Formation kystique à contenu grasseux.

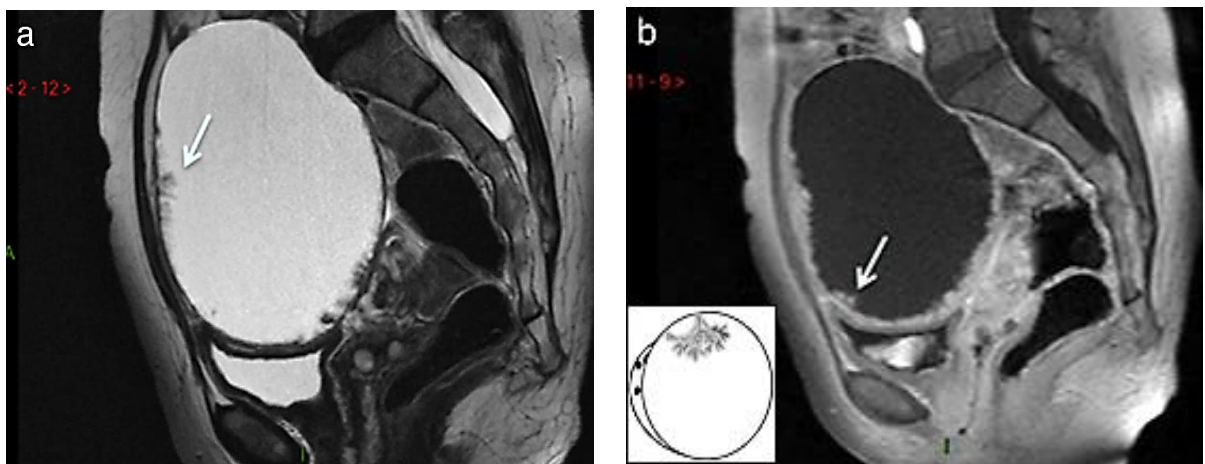
a : axiale TSE T2 ; b : axiale EGT1 ; c : axiale EGT1 avec saturation de la graisse ; d : axiale EGT1 avec saturation de la graisse après injection de gadolinium [91].



**Figure 19** : Kyste endométriosique. a : T1, b : T1 FAT SAT, c : T2 [91].



**Figure 20** : Portion tissulaire type septa épaissis irréguliers.  
a : axiale TSE T2 ; b : axiale EGT1 gadolinium [91].

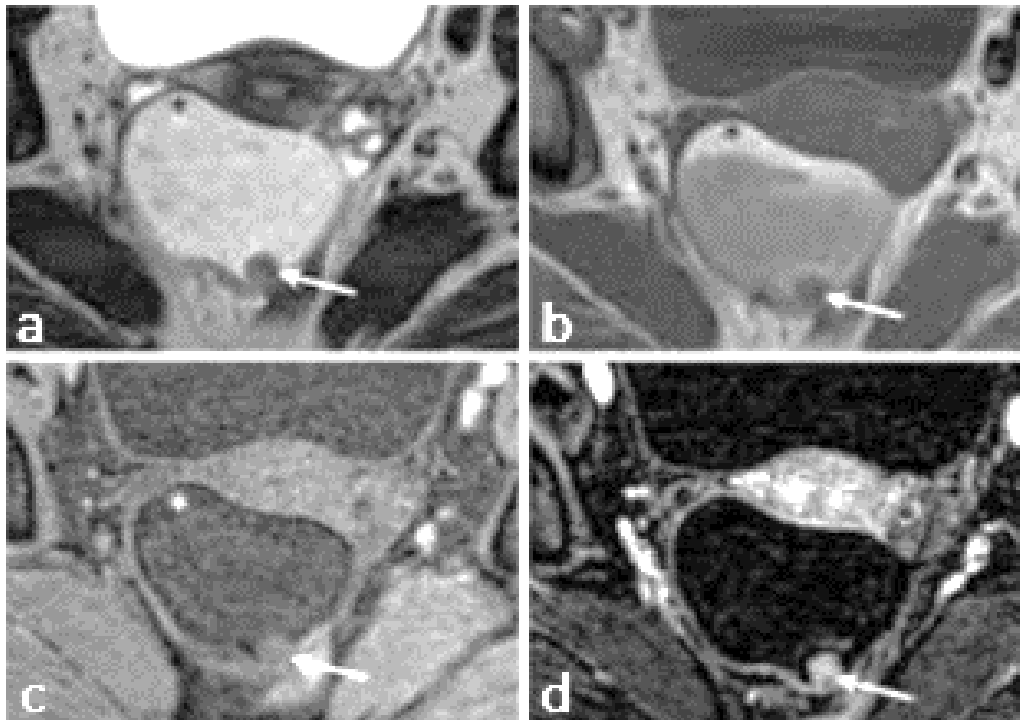


**Figure 21** : Portion tissulaire type végétations.  
a : axiale TSE T2 ; b : axiale EGT1 gadolinium [91].

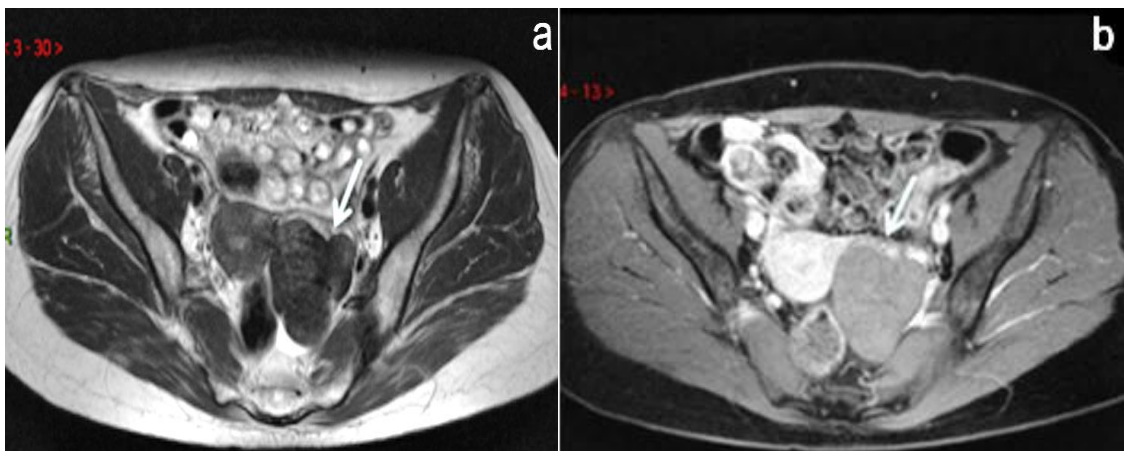




**Figure 22** : Portion tissulaire type masse. a : axiale T2 ; b : axiale T1 ; c : axiale T1 gadolinium[24] .



**Figure 23** : Portion tissulaire type nodule mural. a : T2, b : T1, c : T1FS, T1 FS GADO.



**Figure 24** : Masse purement solide. a : axiale TSE T2, b : axiale EGT1 gadolinium [24].

## 2.2 Stratégie diagnostique

### 2.2.1 Détermination de l'origine annexielle

La première étape dans la caractérisation d'une masse pelvienne est la détermination de son origine annexielle ou extra annexielle.

Les signes à rechercher en faveur d'une origine annexielle sont :

- La présence du parenchyme ovarien sain en périphérie de la masse appelé "signe du croissant".
- La vascularisation par le pédicule lombo-ovarien.

En cas de visualisation de deux ovaires normaux distincts de la masse, celle-ci n'est pas d'origine ovarienne. Cependant, il n'est pas toujours aisé de déterminer l'origine de cette masse, notamment si elle est volumineuse ou si les ovaires sont atrophiques [71, 84].

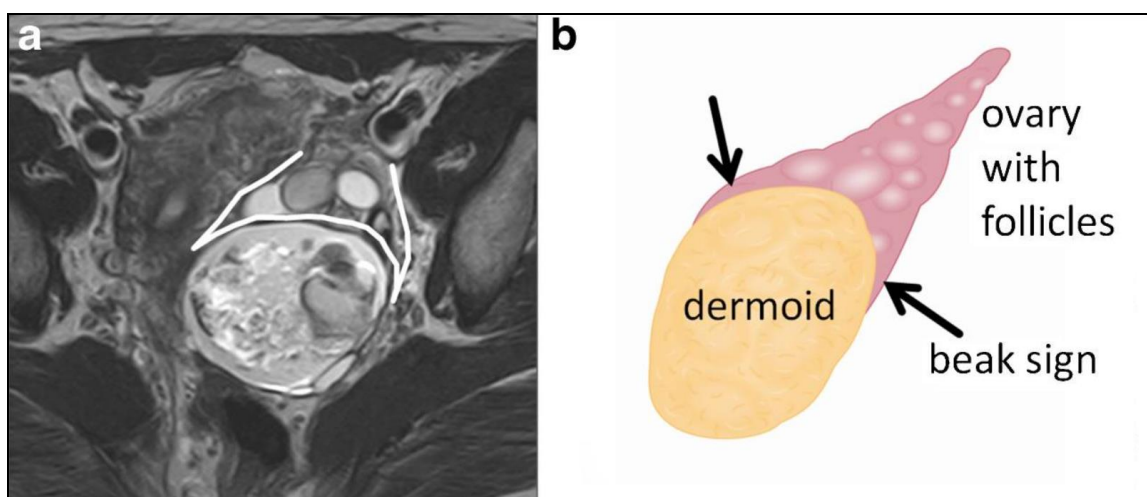


Figure 25 : Signe du bec ou signe du croissant [100].

### 2.2.2 Stratification du risque de malignité

Le système O-RADS US est conçu pour fournir des interprétations cohérentes, afin de réduire ou éliminer l'ambiguïté dans les compte-rendus, ce qui augmente la probabilité d'exactitude dans l'attribution du risque de malignité des masses annexielles, et de fournir une recommandation de gestion pour chaque catégorie de risque. Il a été développé par un comité multidisciplinaire international parrainé par l'American College of Radiology (ACR).

L'évaluation du risque de malignité des masses ovariennes est essentielle pour une prise en charge optimale des patientes. Ainsi une prise en charge conservatrice et moins agressive est plus appropriée pour les lésions probablement bénignes. Cependant, lorsqu'une malignité est

suspectée, la prise en charge doit être multidisciplinaire dans des centres référents pour obtenir de meilleurs résultats [101-103]. L'objectif ultime est d'optimiser la prise en charge du cancer de l'ovaire tout en minimisant les interventions chirurgicales inutiles chez les patientes à faible risque de malignité. Il faut envisager de minimiser la morbidité chirurgicale et de maintenir la compétence hormonale pour les patientes à faible risque de malignité.

Une étude récente de patientes atteintes de tumeurs asymptomatiques classées comme bénignes en utilisant l'échographie soutient l'utilisation de la prise en charge expectative comme une option valable, qui peut réduire le nombre de complications chirurgicales tout en minimisant les coûts des soins de santé [19]. Un rapport de consensus d'un groupe d'experts multidisciplinaire concernant la gestion des masses annexielles publié en 2017 a également conclu que les interventions chirurgicales pour les lésions bénignes peuvent être évitées grâce à une amélioration de l'évaluation préopératoire de ces lésions [104]. Les études publiées, ainsi que le consensus d'experts, soutiennent l'utilisation de la reconnaissance des formes par un examinateur expérimenté comme la méthode la plus précise pour faire la distinction entre les lésions annexielles bénignes et malignes [9, 18, 105-107].

#### **2.2.2.1 ORADS-US score**

Sur la base des critères internationaux définis par le groupe IOTA, un lexique standardisé US O-RADS a été publié en 2018 [108], fournissant la terminologie et les définitions pour décrire l'aspect échographique caractéristique des ovaires normaux et des lésions ovariennes.

Ce lexique échographique O-RADS a établi six catégories échographiques prédéfinies selon la prévalence correspondante de risque de malignité :

- ❖ **O-RADS 0** : est une évaluation incomplète en raison de facteurs techniques tels que les gaz intestinaux, la grande taille de la lésion, l'emplacement de l'annexe ou l'incapacité à supporter l'imagerie endovaginale.
- ❖ **O-RADS 1** : la catégorie physiologique qui s'applique uniquement chez les patientes en activité génitale, comprend le follicule et le corps jaune.
- ❖ **O-RADS 2** : lésions quasi certainement bénignes avec moins de 1% de risque de malignité, comprend la majorité des kystes uniloculaires sans composante tissulaire de moins de 10 cm.

Ce groupe comprend :

- Les kystes simples " liquidiens purs " : uniloculaire, anéchogène avec renforcement acoustique postérieur, sans portion solide, à paroi fine et régulière, de plus de 3 cm chez la femme en activité génitale et de plus de 1 cm chez la patiente ménopausée.

- Les kystes uniloculaires impurs à paroi fine : peuvent renfermer une ou quelques cloisons incomplètes voire un contenu échogène.
- Les lésions kystiques bénignes de moins de 10 cm, d'aspect échographique caractéristique à savoir :
  - Le kyste lutéal hémorragique typique : correspond à un saignement au sein d'un corps jaune. Dans la grande majorité des cas l'aspect échographique est typique caractérisé par la présence de dépôts de fibrine en « filet de pêche » et parfois, de caillots mobiles au sein de ces kystes. Le Doppler est indispensable pour différencier ces dépôts de fibrine des cloisons épithéliales et un caillot sanguin marginal d'un nodule mural, en montrant l'absence de vascularisation. Le palper abdominal peut être également utile pour confirmer le diagnostic de cloisons ou de caillots, en objectivant le « jelly sign » ou signe de la gelée qui consiste à la mobilisation des cloisons de fibrine et des caillots en appliquant une pression abdominale [[109](#), [110](#)].
  - Le kyste dermoïde ou le tératome kystique mature, se traduit par certains signes caractéristiques [[111-114](#)] :
    - Une image hyperéchogène avec atténuation acoustique postérieure.
    - Des lignes hyper échogènes correspondant à des phanères flottants.
    - Un niveau liquide – graisse avec la partie graisseuse hyperéchogène au-dessus d'un liquide séreux.
    - Des calcifications sont fréquente dans le kyste dermoïde, mais ce seul signe ne peut permettre de poser le diagnostic car les cancers ovariens peuvent également être calcifiés.
  - L'endométriome : son aspect échographique se traduit par une image uniloculaire, à contenu finement échogène homogène parfois mobilisable grâce au palper abdominal. L'autre signe évocateur est la présence de spots hyperéchogènes au contact de la paroi correspondant à des dépôts cruoriques. Les endométriomes sont souvent bilatéraux et multiples [[115](#), [116](#)].
- ❖ **O-RADS 3** : la catégorie à faible risque, 1 % à moins de 10 % de risque de malignité, comprend :
  - Les différents types de lésions ORADS 2  $\geq$  à 10 cm. Un seuil de 10 cm a été utilisé en raison d'une augmentation considérable du risque de malignité [[117-119](#)].

- Les kystes uniloculaires avec irrégularité de la paroi < 3mm.
- Les kystes multiloculaires de moins de 10 cm sans composante tissulaire avec un score de couleur inférieur à 4.
- Les lésions d'apparence solide avasculaires avec un contour externe lisse quelle que soit leur taille.

Il est à noter qu'à partir de la catégorie O-RADS 3, le score de couleur est intégré au système de stratification du risque de malignité.

❖ **O-RADS 4** : la catégorie de risque intermédiaire, 10 % à < 50 % de risque de malignité, elle inclut :

- Les kystes multiloculaires :
  - À paroi et septa lisses et réguliers  $\geq$  à 10 cm un score de couleur 1-3.
  - Ayant une irrégularité pariétale ou septale < 3 mm d'épaisseur.
  - Un score couleur 4 quelle que soit la taille.
  - Une composante solide avec un score de couleur 1-2.
- Les kystes uniloculaires avec une composante solide ou 1 à 3 projections papillaires quel que soit le score de couleur et la taille.
- Les lésions solides aux contours lisses et réguliers avec un score de couleur 2 ou 3.

❖ **O-RADS 5** : la catégorie à haut risque,  $\geq$  50 % de risque de malignité, comprend :

- Les lésions solides aux contours irréguliers, quel que soit le score de couleur et la taille.
- Les lésions solides à contours lisses et réguliers avec un score de couleur 4.
- Les kystes multiloculaires avec une composante tissulaire ayant un score couleur 3 ou 4.
- Les kystes uniloculaires avec  $\geq$  4 projections papillaires quel que soit le score de couleur et la taille.
- La présence d'ascite et/ou de nodules péritonéaux indiquerait également un score O-RADS 5 sauf en cas d'ascite en association avec un kyste physiologique ou une lésion quasi certainement bénigne.

O-RADS 1 – Normal Ovary (0% likelihood of malignancy)*			
<p><b>Follicle</b> Unilocular, anechoic cyst, ≤ 3 cm</p>			
<p><b>Corpus Luteum</b> Thick-walled cyst ≤ 3 cm ± crenulated inner margin, internal echoes, peripheral flow</p> <p>OR</p> <p>Hypoechoic region with peripheral flow but without characteristic cystic component</p>	 		
*only applies in pre-menopausal women			

Figure 26 : Catégorie O-RADS US 1, ovaire normal [106].

O-RADS 2 – Almost Certainly Benign (<1% likelihood of malignancy)	
<p><b>Simple Cyst</b> &gt; 3 - &lt; 10 cm in premenopausal women &lt; 10 cm in postmenopausal women</p>	 
<p><b>Classic Benign Lesions</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>See Figure 9:</b> “O-RADS 2 – Classic Benign Lesions and Associated Descriptors”</p>
<p><b>Non-simple*, unilocular cyst with smooth inner margin, &lt; 10 cm</b></p> <p>* “Non-simple” applies when internal echoes or incomplete septa are present. Note, an incomplete septum is not considered wall irregularity if the inner margin is otherwise smooth.</p>	   

Figure 27 a : Catégorie O-RADS US 2 [106].

O-RADS 2 - Classic Benign Lesions and Associated Descriptors

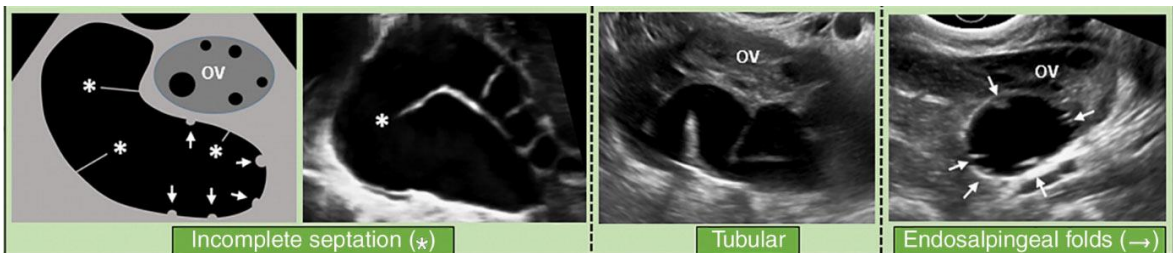
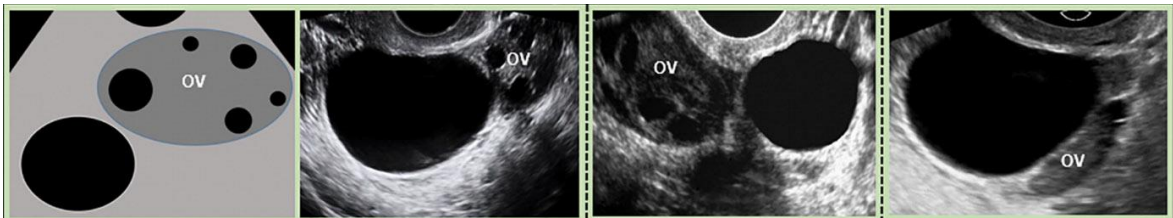
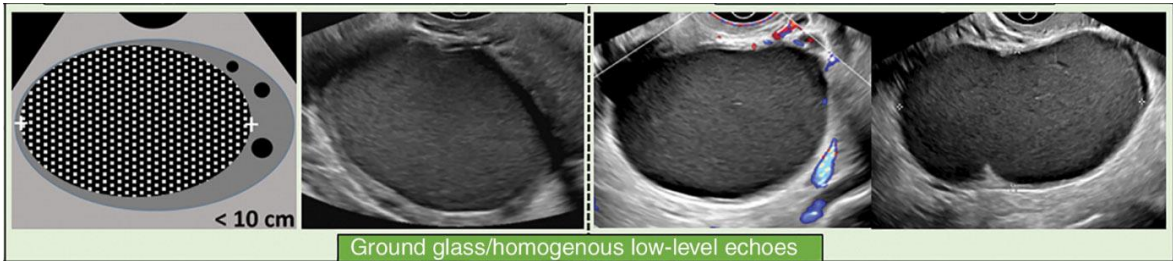
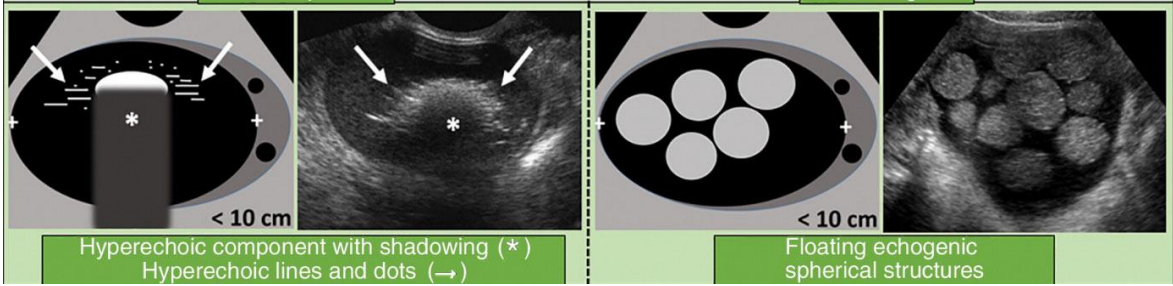
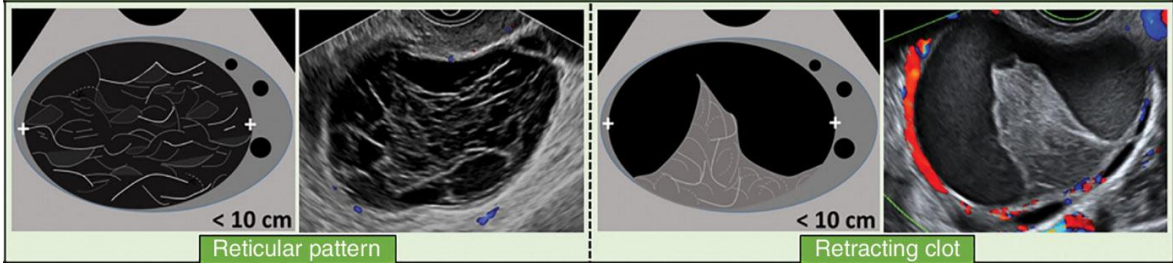
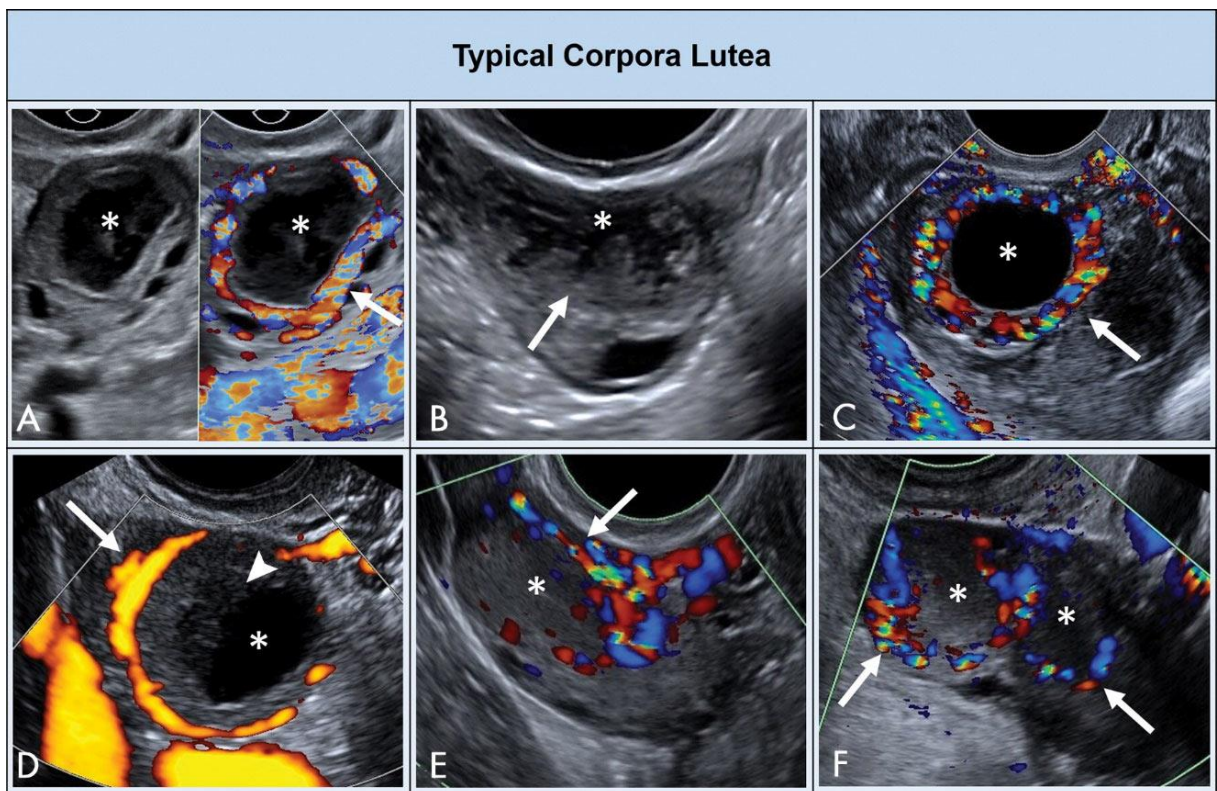
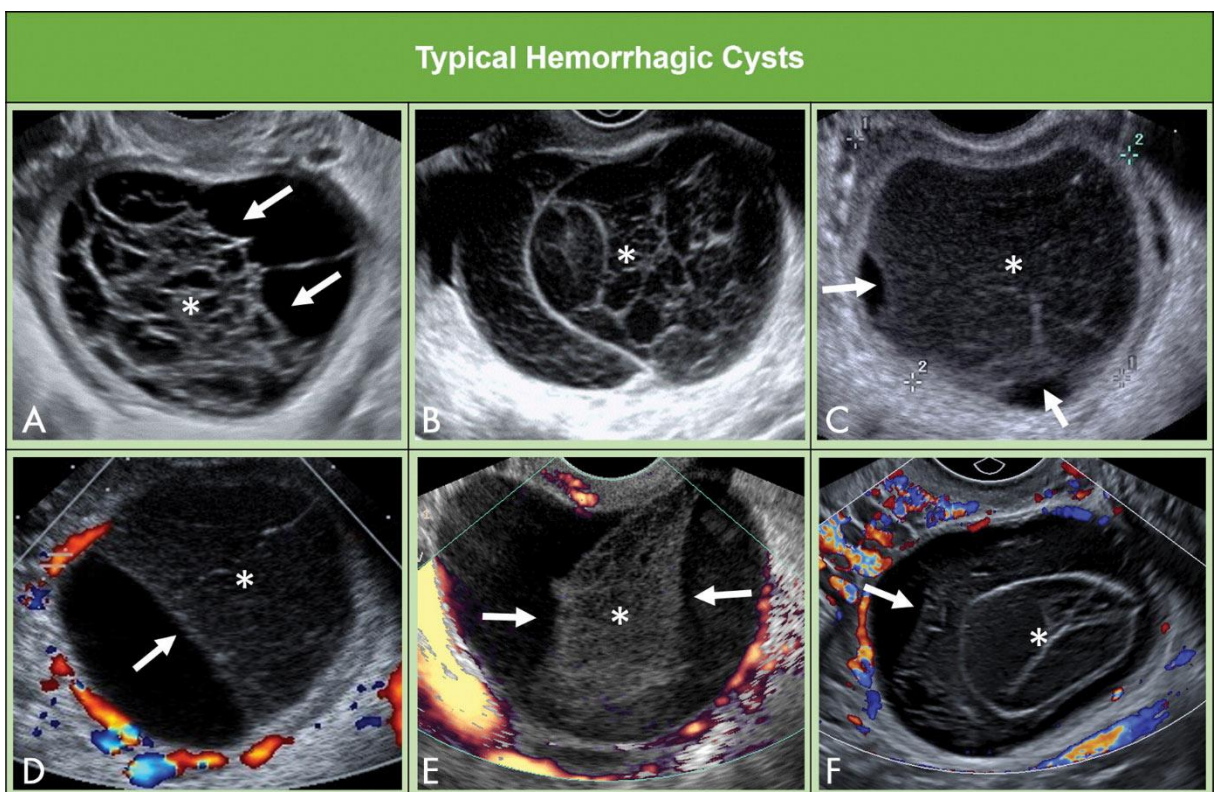


Figure 27 b : Catégorie O-RADS US 2 [106].



**Figure 28** : Aspects échographiques typiques des corps jaunes [106].

Échostructure interne (astérisques) anéchogène C, faiblement échogène homogène E et F ou parsemée d'échos internes dispersés A et B, Paroi épaissie à marge interne lisse ou crénelée avec vascularisation périphérique intense (flèche) Caillot marginal D (tête de flèche)

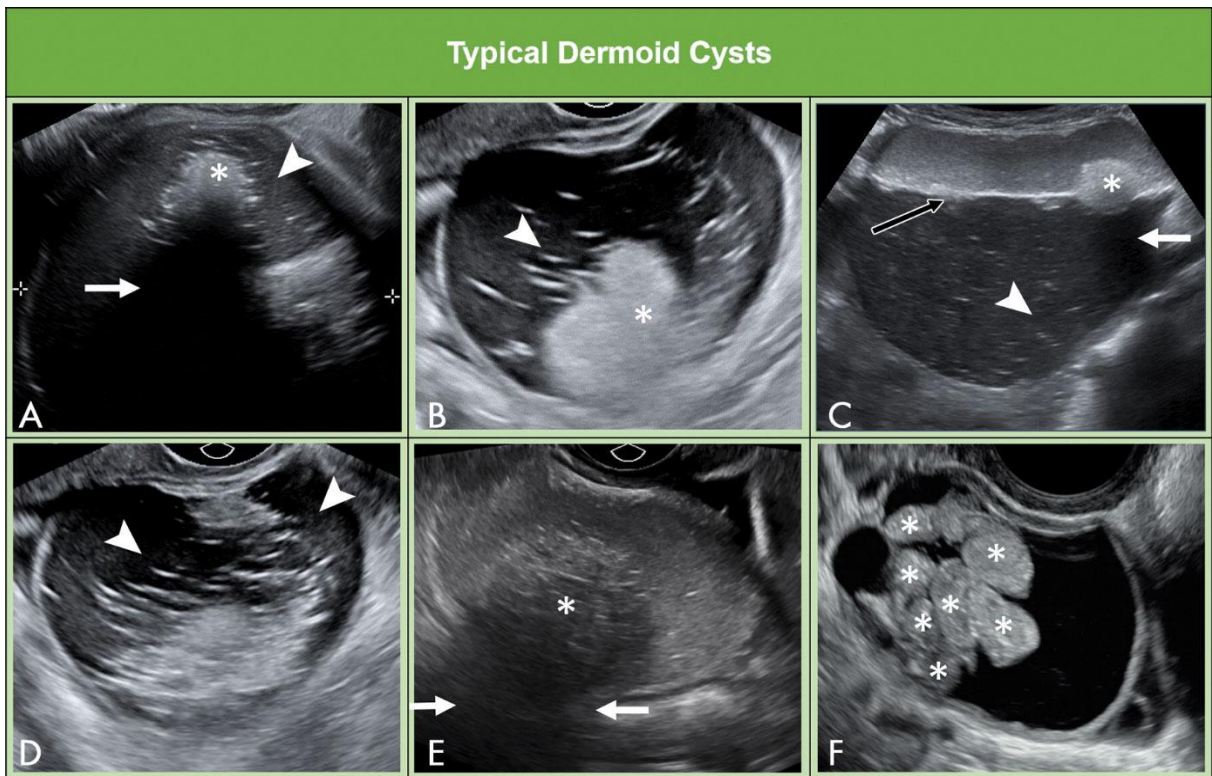


**Figure 29** : Aspects échographiques typiques des kystes hémorragiques [106].

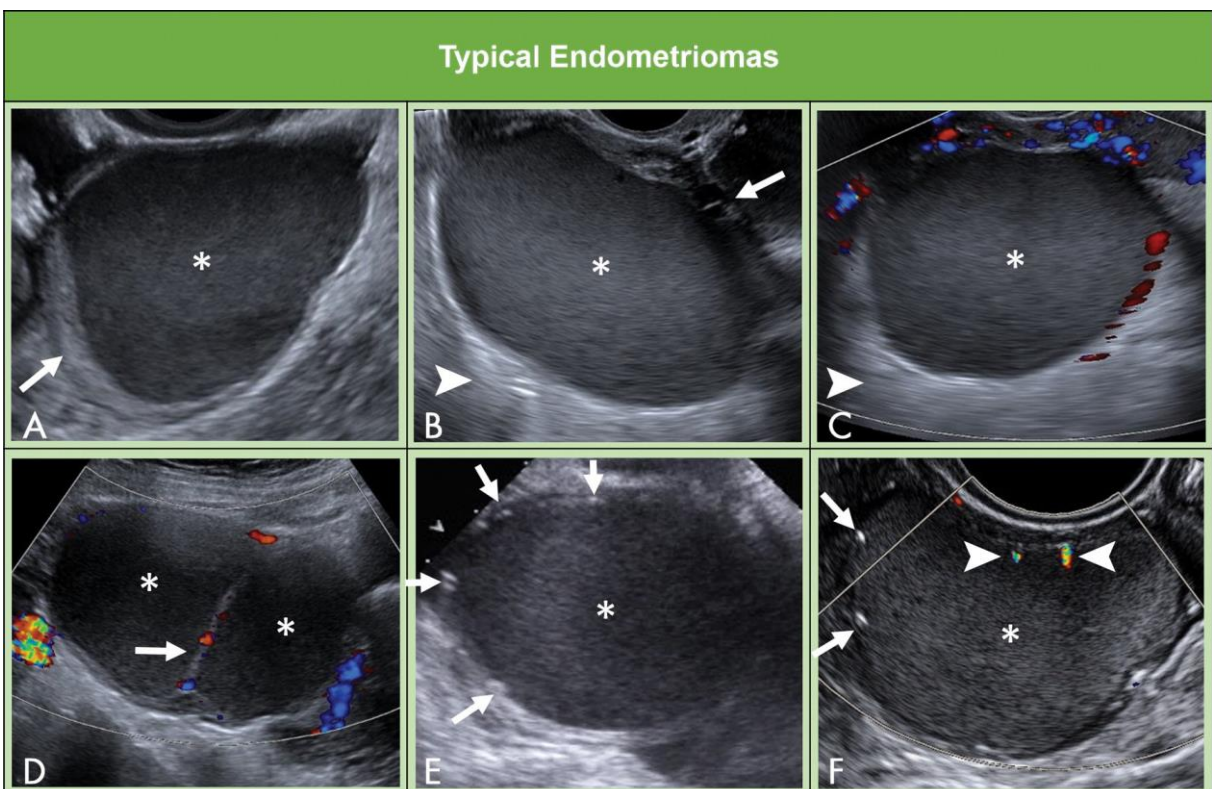
Aspect réticulaire interne en rapport avec des dépôts de fibrine (astérisque).

Caillot rétracté à marges rectilignes et concaves avasculaire (flèches).





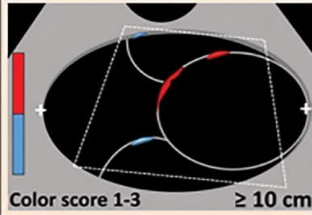
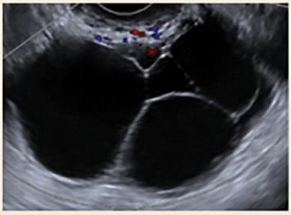
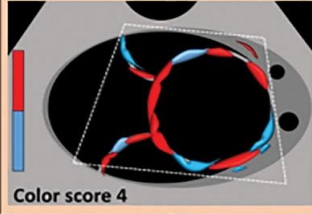
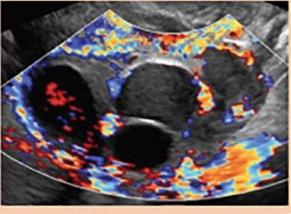
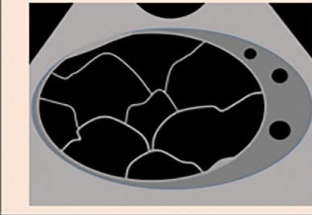
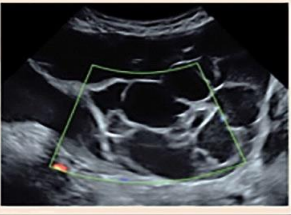
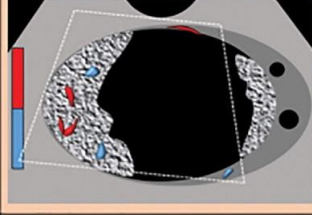
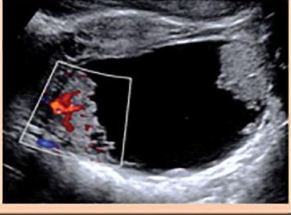
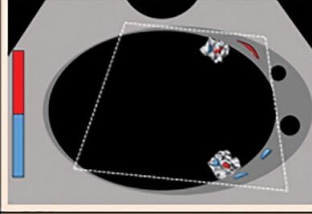
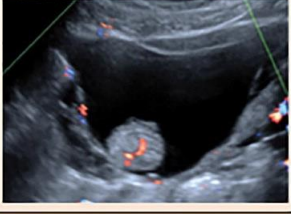
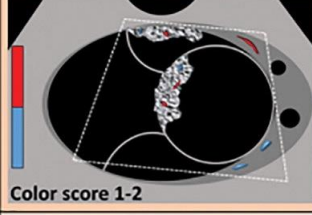
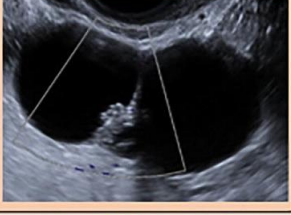
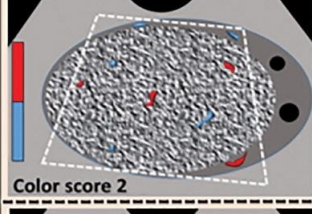
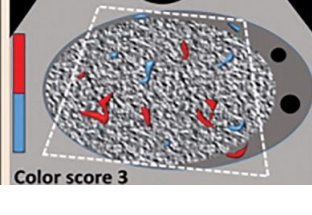
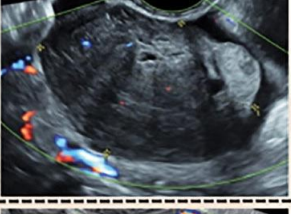
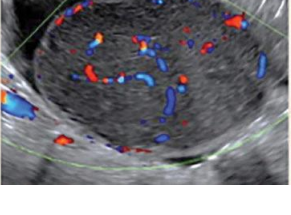
**Figure 30** : Aspects échographiques typiques des kystes dermoïdes [106].  
 Une composante hyperéchogène (astérisque) avec atténuation acoustique postérieure (flèche). Des lignes hyperéchogènes (tête de flèche. Un niveau liquide-liquide (flèche noire)



**Figure 31** : Aspects échographiques typiques des endométriomes [10].  
 Échostructure interne faiblement échogène homogène ou en verre dépoli (astérisque) avec renforcement acoustique postérieur (tête de flèche). Aucun flux interne au Doppler. Parfois des foyers échogènes ponctués périphériques peuvent s'observer (flèches).

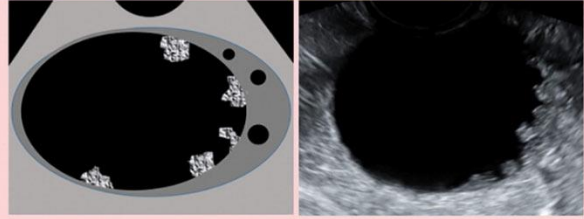
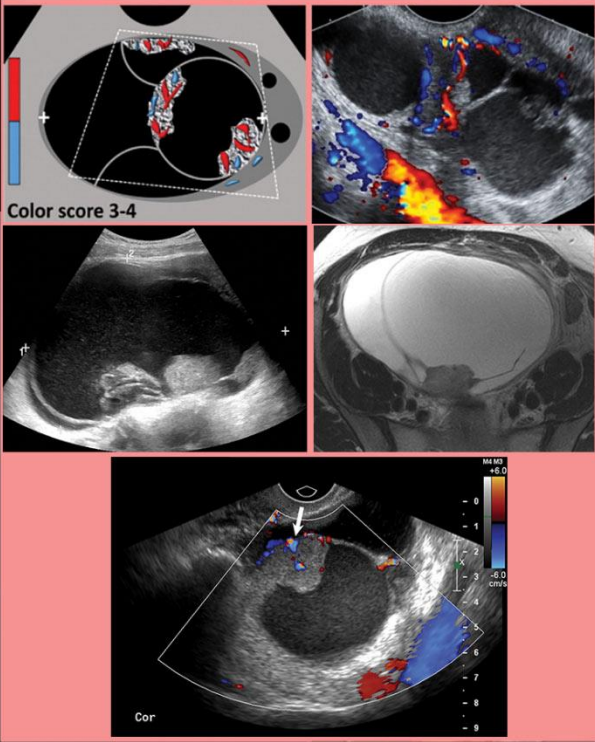
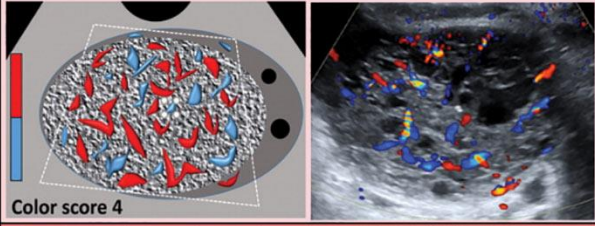
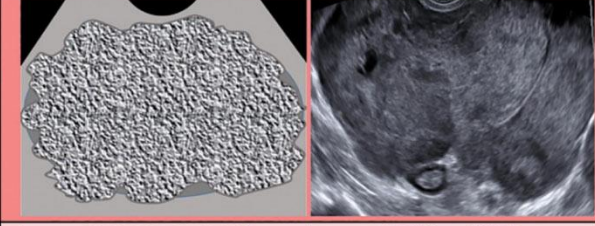
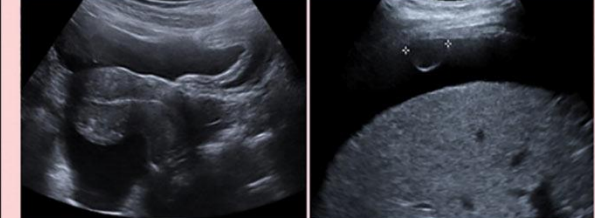
O-RADS 3 – Low Risk (1 - < 10% likelihood of malignancy)	
<p><b>Unilocular cyst*, <math>\geq 10</math> cm</b></p> <p>*Simple or non-simple</p>	
<p><b>Typical hemorrhagic cyst, dermoid cyst, endometrioma, <math>\geq 10</math> cm</b></p>	
<p><b>Unilocular cyst with irregular inner wall*, any size</b></p> <p>*&lt; 3 mm height</p>	
<p><b>Multilocular cyst with smooth inner wall, &lt; 10 cm, color score 1-3*</b></p> <p>*Color score 1-3: No to moderate flow</p>	
<p><b>Solid or solid-appearing (<math>\geq 80\%</math>) with smooth contour, any size, color score 1*</b></p> <p>*Color score 1: No flow</p>	

Figure 32 : Catégorie O-RADS US 3 [106].

<b>O-RADS 4 – Intermediate Risk (10 - &lt; 50% likelihood of malignancy)</b>		
<p><b>Multilocular cyst with smooth inner wall, <math>\geq 10</math> cm, color score 1-3*</b></p> <p>*Color score 1-3: No to moderate flow</p>	 <p>Color score 1-3 <math>\geq 10</math> cm</p>	
<p><b>Multilocular cyst with smooth inner wall, any size, color score 4*</b></p> <p>*Color score 4: Very strong flow</p>	 <p>Color score 4</p>	
<p><b>Multilocular cyst with irregular inner wall and/or irregular septation, any size, any color score</b></p>		
<p><b>Unilocular cyst with solid/solid appearing component, no papillary projections, any size, any color score</b></p>		
<p><b>Unilocular cyst with 1-3 papillary projections, any size, any color score</b></p>		
<p><b>Multilocular cyst with solid/solid-appearing component, any size, color score 1-2*</b></p> <p>*Color score 1-2: No to mild flow</p>	 <p>Color score 1-2</p>	
<p><b>Solid (<math>\geq 80\%</math>) with smooth contour, any size, color score 2-3*</b></p> <p>*Color score 2-3: Mild to moderate flow</p>	 <p>Color score 2</p> <hr style="border-top: 1px dashed black;"/>  <p>Color score 3</p>	 <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> 

**Figure 33** : Catégorie ORADS US 4 [106].

**O-RADS 5 – High Risk ( $\geq 50\%$  likelihood of malignancy)**

<p><b>Unilocular cyst with <math>\geq 4</math> papillary projections, any size, any color score</b></p>	
<p><b>Multilocular cyst with solid component, any size, color score 3-4*</b></p> <p>*Color score 3-4: Moderate to very strong flow</p>	
<p><b>Solid (<math>\geq 80\%</math>) with smooth contour, any size, color score 4*</b></p> <p>*Color score 4: Very strong flow</p>	
<p><b>Solid or solid-appearing (<math>\geq 80\%</math>) with irregular contour, any size, any color score</b></p>	
<p><b>Ascites and/or peritoneal nodules</b></p>	

**Figure 34** : Catégorie O-RADS US 5 [106].

### **2.2.2.2 O-RADS IRM score**

L'IRM est considérée comme l'examen préopératoire de référence pour la classification des lésions annexielles, particulièrement lorsqu'une chirurgie préservant la fertilité est envisagée.

L'analyse des caractéristiques morphologiques et fonctionnelles des masses annexielles en IRM permet d'établir un score pronostic en fonction du pourcentage de risque de malignité (O-RADS IRM). Cela permet de renforcer la collaboration entre radiologues et gynécologues pour une prise en charge thérapeutique adéquate.

Le système O-RADS IRM décrit cinq catégories de risque de malignité des masses annexielles (O-RADS 1-5) [25, 96] :

#### **2.2.2.2.1 O-RADS IRM 1**

- Les ovaires sont normaux avec des follicules physiologiques, soit la masse pelvienne est d'origine extra annexielle soit la masse n'est pas retrouvée le jour de l'examen.
- Un kyste lutéal hémorragique mesurant moins de 3 cm, fréquemment observé chez les femmes préménopausées, n'est pas considéré comme une lésion annexielle et peut être classé comme score O-RADS IRM 1.

#### **2.2.2.2.2 O-RADS IRM 2**

Les lésions annexielles classées O-RADS IRM 2 sont presque certainement bénignes, avec une VPP pour la malignité inférieure à 0,5 %. Cette catégorie comprend :

- Lésion annexielle kystique uniloculaire à contenu liquidien pur sans aucun tissu solide.
- Lésion annexielle kystique à contenu purement endométriosique et sans rehaussement interne.
- Lésion annexielle à contenu graisseux uniloculaire ou multiloculaire et sans portion tissulaire à l'exception d'un nodule de Rokitansky qui peut présenter une petite zone tissulaire rehaussée.
- Toutes les lésions kystiques sans rehaussement de la paroi quelle que soit la nature du liquide.
- Lésion annexielle avec portion tissulaire en hypo signal T2 et hypo signal diffusion.
- Les kystes para-ovariens sans aucun tissu solide, l'hydrosalpinx sans aucune portion tissulaire rehaussée. Il faut veiller à ne pas confondre les plis endo-salpingiaux rehaussés avec des projections papillaires.

### 2.2.2.2.3 O-RADS IRM 3

Les lésions annexielles classées O-RADS IRM 3 sont considérées à faible risque de malignité, avec une VPP pour la malignité d'environ 5 %. Cette catégorie comprend :

- Kyste annexiel uniloculaire avec une paroi lisse et régulière rehaussée et un contenu protéique ou hémorragique, qui n'est pas conforme à du liquide endométriosique, et sans composante tissulaire.
- Kyste annexiel multiloculaire sans aucune composante tissulaire.
- Lésion annexielle avec une composante tissulaire qui s'est rehaussée avec une courbe de type 1.
- L'hydrosalpinx à contenu impur ou présentant une paroi et/ou des plis épais et lisses.

### 2.2.2.2.4 O-RADS IRM 4

Les lésions annexielles avec un score O-RADS IRM 4 sont considérées comme à risque intermédiaire de malignité, avec une VPP de malignité d'environ 50 %. Cette catégorie contient les lésions annexielles avec une composante tissulaire rehaussée selon une courbe de type 2.

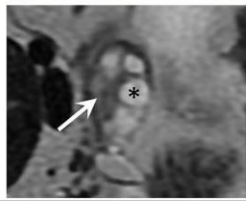
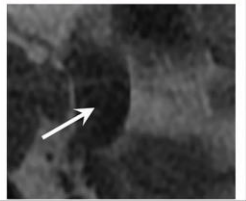
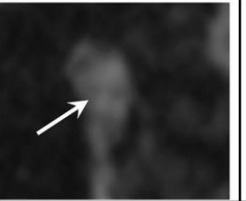
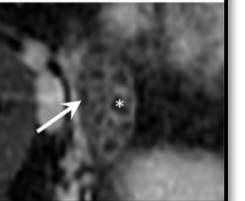
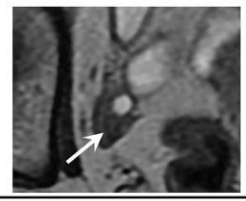
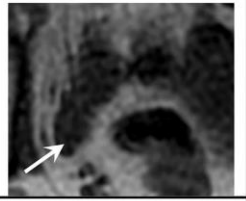
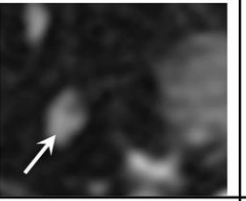
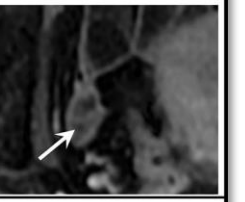
### 2.2.2.2.5 O-RADS IRM 5

Les lésions annexielles classées O-RADS IRM 5 sont considérées comme à haut risque de malignité, avec une VPP de malignité d'environ 90 %. Cette catégorie comprend :

- Lésions annexielles avec une composante tissulaire rehaussée selon une courbe de type 3.
- Si un épaissement ou des nodules péritonéaux ont été détectés.

**Tableau 2** : Classification O-RADS IRM .[25]

Catégories (n=1340)	VPP	PLR	invasif +	Description
	de malignité		frontière	
<b>O-RADS MRI 1</b>				Absence de masse annexielle (pas de lesion ou origine non annexielle)
<b>O-RADS MRI 2</b> Benin (n=571)	0.3%	0.01	0 + 2	Kyste uniloculaire ou trompe liquidien pur sans portion tissulaire Kyste uniloculaire endométriosique, sans rehaussement interne Lésion graisseuse, sans portion tissulaire Absence de rehaussement pariétal Portion tissulaire en hypoT2W et hypo DW signal
<b>O-RADS MRI 3</b> Probablement benin (n=213)	5.6%	0.27	4 + 8	Kyste uniloculaire avec hyperT1 (non graisseux ou endométriosique) Kyste multiloculaire, sans portion tissulaire Portion tissulaire se rehaussant selon une courbe type 1
<b>O-RADS MRI 4</b> Indeterminée (n=122)	49.2%	4.42	40 +20	Portion tissulaire se rehaussant selon une courbe type 2
<b>O-RADS MRI 5</b> Malin (n=133)	89.5%	38.8	112 + 7	Portion tissulaire se rehaussant selon une courbe type 3 Implants péritonéaux

O-RADS MRI 1: Normal Ovaries and Physiologic Observations				
Normal ovaries	Ovarian parenchyma (arrows): intermediate T2 and T1 signal, and high signal on DWI. Follicle with simple fluid (asterisks).			
Pre-menopausal ovaries				
	Axial T2WI	Axial T1WI	Axial DWI (B-value >1000)	Axial FS post-T1WI
Post-menopausal ovaries*				
	Axial T2WI	Axial T1WI	Axial DWI (B-value >1000)	Axial FS post-T1WI

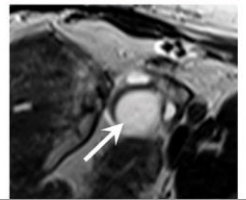
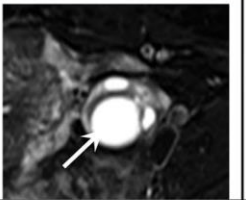
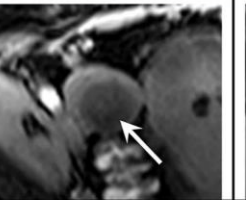
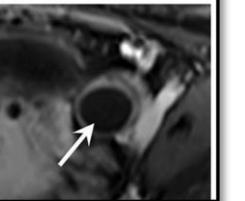
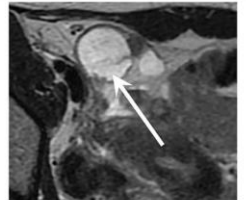
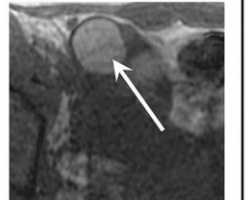
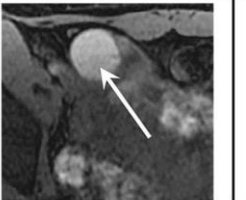
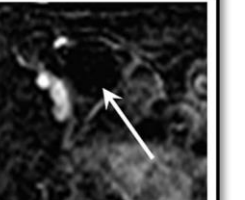
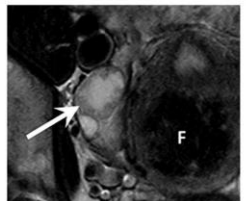
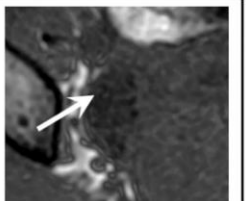
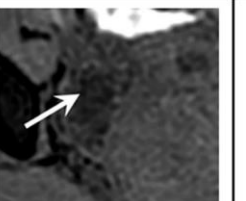
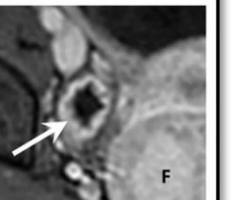
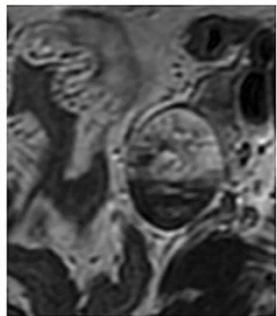
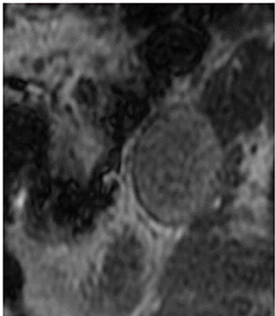

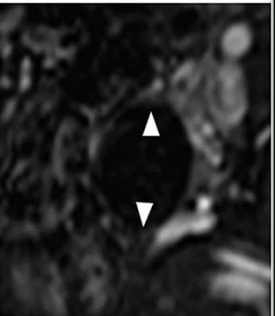
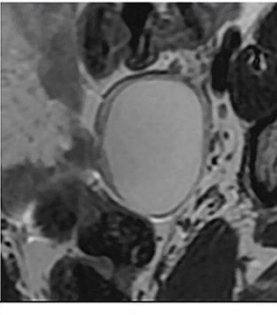
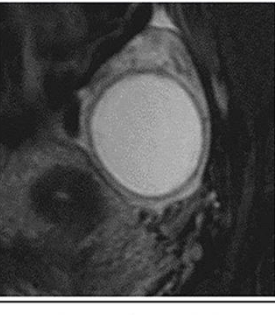
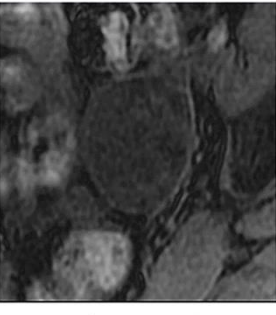
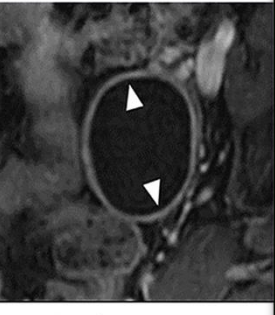
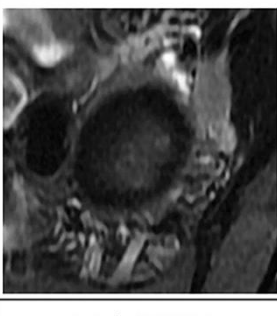
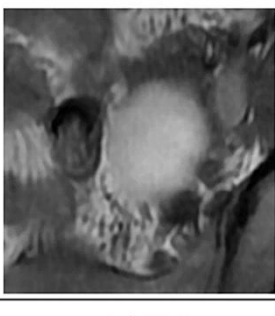
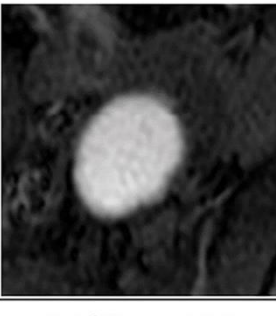
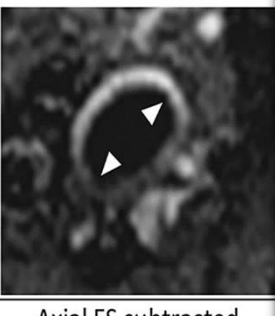
Physiologic Observations (Pre-menopausal women only)				
Follicle ( $\leq 3$ cm)	Follicle (arrows): hyperintense T2 signal, hypointense T1 signal and smooth wall enhancement.			
				
	Axial T2WI	Axial FST2WI	Axial FS T1	Axial FS post-T1WI
Hemorrhagic cyst ( $\leq 3$ cm)	Hemorrhagic cyst (arrows): hyperintense T2 and T1 signal, and no enhancement.			
				
	Axial T2WI	Axial T1WI	Axial FS T1	Axial FS post-T1WI
Corpus luteum ( $\leq 3$ cm)	Corpus luteum (arrows): T2 central hyperintense signal and intermediate crenulated rim, homogenous T1 hypointense signal and an enhancing crenulated rim.			
				
	Axial T2WI	Axial T1WI	Axial FS T1	Axial FS post-T1WI

Figure 35 : Catégorie O-RADS IRM 1 [96]

O-RADS MRI 2: Almost Certainly Benign (PPV for malignancy <math><0.5\%</math>)			
3.5 cm hemorrhagic cyst with a fluid-fluid level (T2 hyperintense anteriorly/T2 hypointense dependently), intermediate to hyperintense signal on T1WI and no wall enhancement (arrowheads).			
			
Axial T2WI	Axial T1WI	Axial FS pre-T1WI	Axial post-T1WI
Unilocular cyst with simple fluid (hyperintense on T2WI, hypointense on T1WI) and a smooth enhancing wall (arrowheads).			
			
Axial T2WI	Coronal FS T2WI	Axial FS pre-T1WI	Axial post-T1WI
Endometrioma: rim of dark signal and heterogeneously hypointense signal centrally (shading) on T2WI, hyperintense signal on T1WI and a smooth enhancing wall (arrowheads).			
			
Axial FS T2WI	Axial T1WI	Axial FS pre-T1WI	Axial FS subtracted post-T1WI

**Figure 36** : Catégorie O-RADS IRM 2 [96]



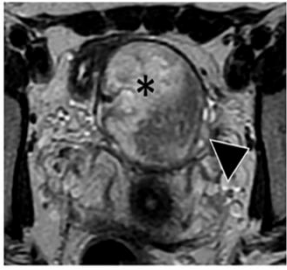
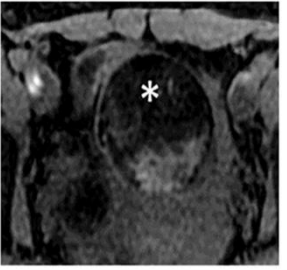
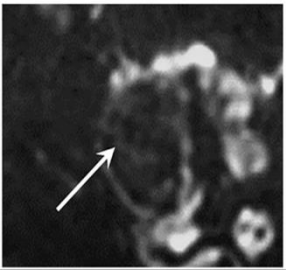
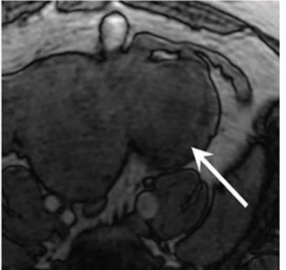
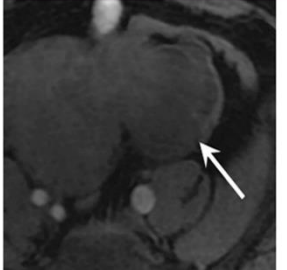
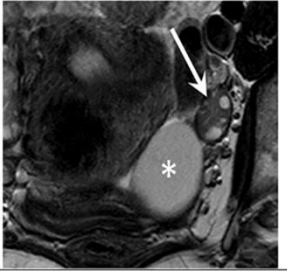
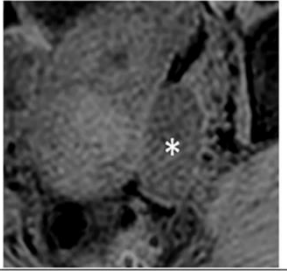
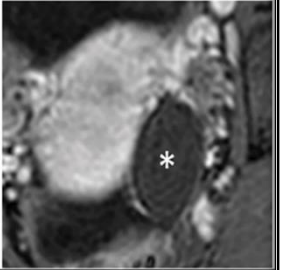

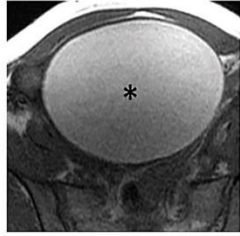
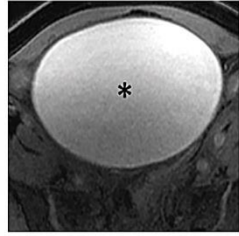
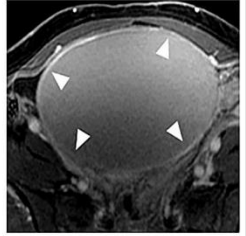
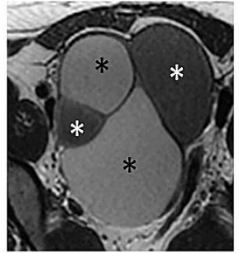
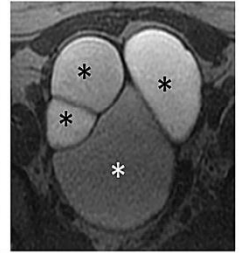
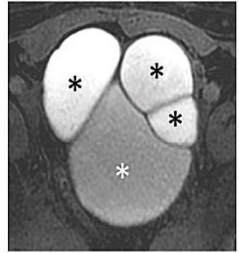

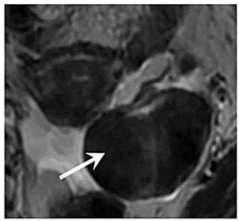
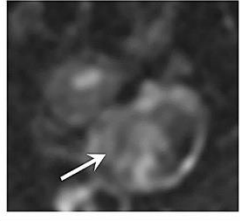
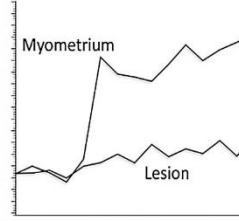
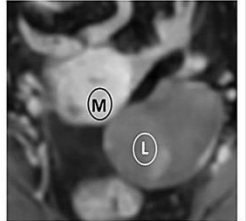
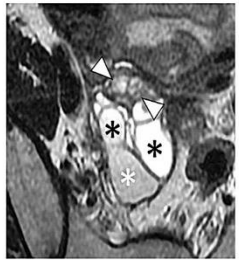
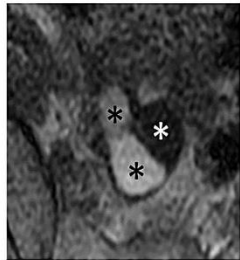

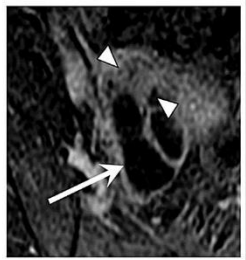
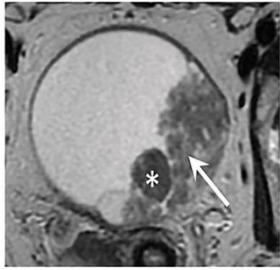
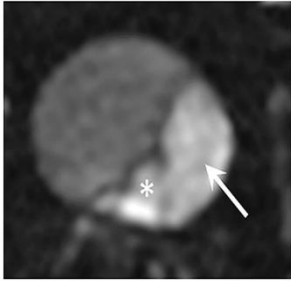
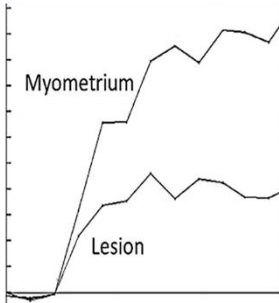
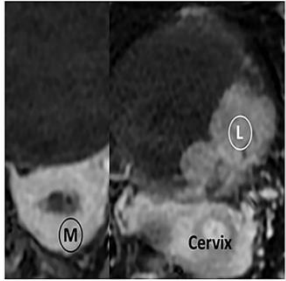

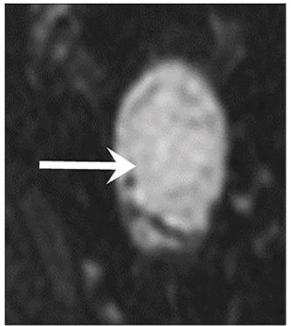
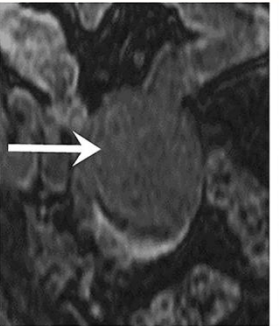
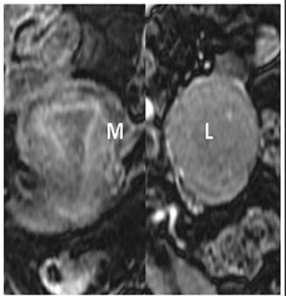
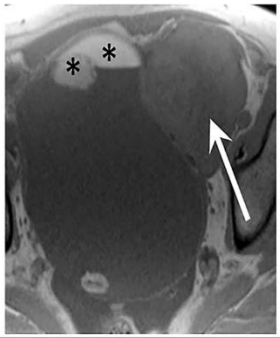


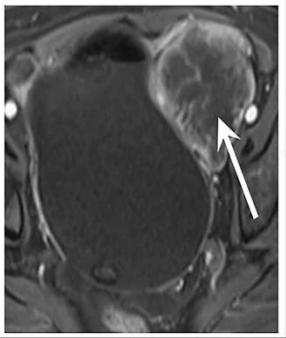
<p>Dermoid: lipid content that decreases in signal on fat saturated images (asterisk) and no enhancement (arrow). Arrowheads: normal ovarian parenchyma.</p>			
			
Axial T2WI	Axial T1WI	Axial FS pre-T1WI	Axial FS subtracted post-T1WI
<p>Fibroma: homogenously hypointense signal (arrows) on T2WI and DWI, intermediate signal on T1WI with enhancement.</p>			
			
Axial T2WI	Axial DWI (B-value >1000)	Axial FS pre-T1WI	Axial FS post-T1WI
<p>Simple hydrosalpinx (arrows) with thin, smooth wall/endosalpingeal folds with enhancement.</p>			
			
Axial T2WI	Axial T1WI	Axial FS pre-T1WI	Axial FS post-T1WI
<p>Paraovarian cyst (asterisks): non-simple fluid (T2 hyperintense/T1 intermediate signal) and no enhancement.</p>			
			
Axial T2WI	Axial T1WI	Axial FS pre-T1WI	Axial FS post-T1WI

Figure 37 : Catégorie O-RADS IRM 2 [96]

<b>O-RADS MRI 3: Almost Certainly Benign (PPV for malignancy ~5%)</b>				
<p>Cyst: Unilocular – proteinaceous, hemorrhagic or mucinous fluid^^</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Smooth enhancing wall (arrowheads)</li> <li>• No enhancing solid tissue</li> </ul>	Unilocular cyst: hemorrhagic fluid (asterisks) and wall enhancement (arrowheads).			
				
<p>Cyst: Multilocular - Any type of fluid, no lipid content</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Smooth septae and wall with enhancement</li> <li>• No enhancing solid tissue</li> </ul>	Mucinous cystadenoma: variable intensity fluid (asterisks) and enhancing smooth septae (arrowheads).			
				
<p>Lesion with solid tissue (excluding homogeneously T2 dark/ DWI dark)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Low risk time intensity curve on DCE MRI</li> </ul>	Brenner tumor (arrows): hypointense signal on T2WI, heterogeneously hyperintense signal on DWI, and a low risk TIC.			
				
<p>Dilated fallopian tube –</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Non-simple fluid: Thin wall / folds</li> <li>• Simple fluid: Thick, smooth wall/ folds</li> <li>• No enhancing solid tissue</li> </ul>	Hemosalpinx (asterisks) with enhancing walls (arrows) and adjacent normal ovarian parenchyma (arrowheads).			
				

**Figure 38** : Catégorie O-RADS IRM 3 [96].

O-RADS MRI 4: Intermediate Risk (PPV for malignancy ~50%)			
Low-grade serous papillary tumor: solid tissue, papillary projection (arrows) and nodule (asterisks), with an intermediate risk TIC.			
			
Axial T2WI	Axial DWI (B-value >1000)	Intermediate risk time intensity curve	Axial FS post-T1WI M = myometrium L = lesion
Ovarian endometrioid cancer: solid tissue (arrows; L) that enhances $\leq$ myometrium (M).			
			
Axial T2WI	Axial DWI (B-value >1000)	Axial FS pre-T1WI	Axial FS post-T1WI M = myometrium L = lesion
Dermoid with squamous cell carcinoma: lesion with lipid content (asterisks) and a large amount of solid tissue (arrows) that was squamous cell cancer on final pathology.			
			
Axial T1WI	Axial FS T1WI	Axial FS pre-T1WI	Axial FS subtracted post-T1WI

**Figure 39** : Catégorie O-RADS IRM 4 [96]

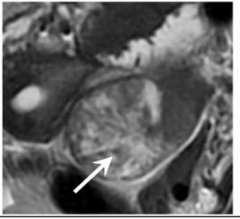
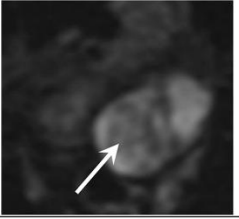
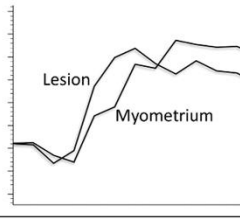
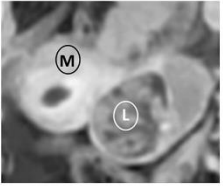

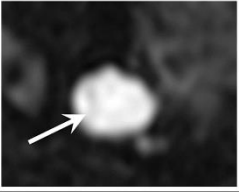
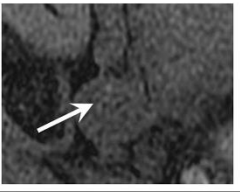
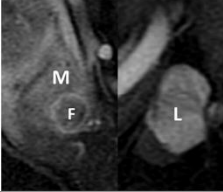
O-RADS MRI 5: High Risk (PPV for malignancy ~90%)				
<p>Lesion with solid tissue (excluding homogeneously T2 dark/DWI dark)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• High risk time intensity curve on DCE MRI</li> </ul>	Ovarian endometrioid carcinoma: solid tissue (arrow) that exhibits a high risk TIC.			
				
	Axial T2WI	Axial DWI (B-value >1000)	High risk time intensity curve	Axial FS post-T1WI M = myometrium L = lesion
<p>Lesion with solid tissue (excluding homogeneously T2 dark/DWI dark)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Enhancing &gt; myometrium at 30-40s on non-DCE MRI</li> </ul>	Granulosa cell tumor: solid lesion (arrow: L) that enhances > myometrium (M).			
				
	Axial T2WI	Axial DWI (B-value >1000)	Axial FS pre-T1WI	Sagittal FS post-T1WI M = myometrium L = lesion F = fibroid

Figure 40 : Catégorie O-RADS IRM 5 [96]

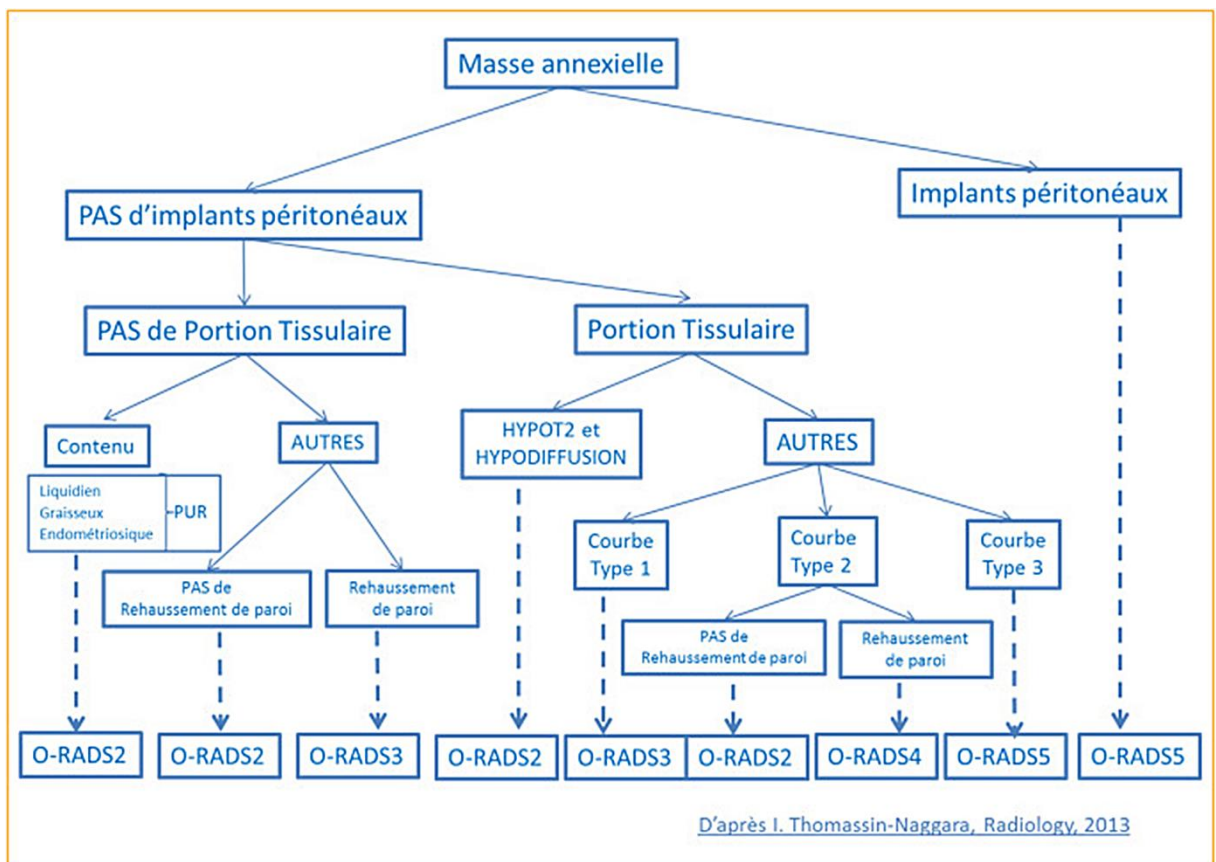


Figure 41 : Algorithme d'interprétation de l'IRM d'une masse annexielle [96]

## **2.2.3 Aspects radiologiques des tumeurs ovariennes**

### **2.2.3.1 Tumeurs épithéliales**

Elles représentent 2/3 des tumeurs primitives de l'ovaire et la quasi-totalité des cancers. Ces tumeurs peuvent être bénignes dans 2/3 des cas, borderline ou malignes dans 1/3 des cas. La classification histologique de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) de 2014 décrit plusieurs sous types séreux, mucineux, endométrioïde, à cellules claires, séromucineux, Brenner et indifférencié [120].

#### **2.2.3.1.1 Tumeurs épithéliales séreuses**

Ce sont les plus fréquentes de toutes les tumeurs ovariennes [121]. Il existe quatre principaux grades des tumeurs ovariennes séreuses : cystadénome séreux bénin, tumeurs épithéliales borderline, tumeurs épithéliales invasives de bas grade (LGSC) et haut grade HGSC. Elles surviennent le plus souvent chez les femmes d'âge moyen avancé, et sont souvent kystiques uniloculaires ou biloculaires. Des calcifications psammomateuses microscopiques sont observées dans environ 30 % des cas [122].

##### **2.2.3.1.1.1 Cystadénome séreux bénin**

Il se traduit en IRM par une formation kystique le plus souvent uniloculaire présentant un signal liquidien pur en hyposignal T1, hypersignal T2 franc, un hyposignal DW avec un ADC élevé et ne présentant aucun rehaussement interne, à paroi fine et lisse rehaussée après injection de gadolinium [123].

La persistance à l'imagerie de suivi est essentielle pour distinguer un cystadénome séreux d'un kyste ovarien fonctionnel.

##### **2.2.3.1.1.2 Tumeurs séreuses borderline et LGSC**

Elles affectent généralement un groupe d'âge plus jeune que les tumeurs séreuses de haut grade. Contrairement aux tumeurs borderline, qui ont un excellent pronostic global [124, 125], le LGSC est souvent diagnostiqué à un stade plus avancé avec un pronostic plus sombre [126, 127]. En raison du potentiel de transformation en LGSC (6,8 %), la nécessité d'un suivi prolongé des tumeurs borderline est justifiée [125]. Elles sont le plus souvent bilatérales avec environ un tiers des tumeurs borderline séreuses et près des deux tiers des LGSC sont bilatérales [128, 129].

À l'IRM, elles se manifestent par des masses kystiques multiloculaires avec notamment des projections papillaires endokystiques ou exo kystiques de surface. La présence de

végétations est pathognomonique de tumeurs épithéliales, mais n'est pas spécifique de tumeurs bénignes, borderline ou malignes.

Les critères IRM morphologiques et fonctionnels prédictifs des tumeurs ovariennes borderline devant un kyste présentant des végétations sont :

- La détection de parenchyme ovarien péri-lésionnel, signe du croissant, est un bon signe en faveur du caractère non invasif avec une sensibilité de 76% et une spécificité de 96%, cependant ce signe peut manquer notamment en cas de tumeur volumineuse [130, 131].
- Signal des végétations : intermédiaire T2 et / ou hypersignal en diffusion.
- Un rehaussement des végétations selon une courbe de type 2 [132].
- Le coefficient de diffusion apparent (ADC) moyen est significativement plus élevé pour les tumeurs borderline que pour les tumeurs invasives [133].
- Pas de nodule ou de véritable masse tissulaire. Il peut être difficile de différencier un nodule des végétations groupées en bouquet. En effet le nodule correspond à une prolifération de la paroi du kyste avec un angle de raccordement ouvert entre la portion solide et la paroi, tandis que le raccordement d'un bouquet de végétations se fait par le biais d'un pédicule selon un angle aigu [134].

#### **2.2.3.1.1.3 Tumeurs séreuses de haut grade HGSC**

C'est le sous-type le plus fréquent du cancer de l'ovaire. Elles se voient à un âge moyen de 61 ans et à un stade avancé, avec parfois des métastases péritonéales précoces au moment du diagnostic, et sont souvent bilatérales dans environ 58% des cas [135, 136].

À l'imagerie, elles se présentent sous la forme de masses complexes solido-kystiques multiloculaires avec :

- Des parois et des cloisons épaisses et irrégulières.
- Des proportions variables de composantes tissulaires de faible intensité de signal en T2 avec rehaussement souvent intense. Il s'agit le plus souvent de nodules muraux ou de masses tissulaires volumineuses et rarement des végétations [137]. Certaines HGSC apparaissant entièrement solides.
- Un rehaussement selon une courbe de type 3, signe spécifique en faveur du caractère invasif.
- Le liquide séreux des composantes kystiques a une intensité de signal faible à intermédiaire en T1 et une intensité de signal élevée en T2.

### 2.2.3.1.2 Tumeurs épithéliales mucineuses

Elles représentent 10 à 15 % de toutes les tumeurs ovariennes et sont dans la grande majorité bénignes ou borderline [138], souvent plus volumineuses et unilatérales.

Les formes bénignes et borderline touchent en général, un groupe d'âge plus jeune que les sous types séreux et ont un bon pronostic [139]. En revanche, l'adénocarcinome mucineux malin, représentant 9,4 % de toutes les tumeurs épithéliales invasives. Il se voit à un âge moyen de 54 ans et a le pronostic le plus sombre de toutes les tumeurs malignes de l'ovaire avec des taux de survie à 1 et 5 ans de 38 % et 14 %, respectivement [136]. Il existe un continuum histologique entre les sous types bénins borderline et invasifs des tumeurs mucineuses, par conséquent, il est impossible de faire un diagnostic différentiel en IRM [140].

À l'imagerie, elles se présentent le plus souvent sous la forme d'une lésion kystique multiloculaire avec dans les formes borderline et invasives des proportions variables de composante solide. Les caractères distinctifs de lésion mucineuse sont :

- Des loculi de signaux différents en rapport avec la concentration en mucine.
- Le caractère multiloculé, souvent de plus de 10 loculi.
- L'aspect irrégulier et le caractère regroupé des septa.
- Les végétations sont rares [141], et les formes invasives présentent souvent des septa épaissis et irréguliers et des nodules ou masses tissulaires qui sont plus volumineux [128].
- Des calcifications intra murales, souvent linéaires, ont été notées dans les tumeurs mucineuses au scanner dans 34 % des cas dans une série, contrairement à seulement 4,7 % des tumeurs séreuses [142].

À noter qu'avant d'évoquer une tumeur d'allure mucineuse, il faut discuter l'éventualité de métastases mucineuses, surtout en cas de bilatéralité [143, 144].

### 2.2.3.1.3 Carcinome endométriöide et carcinome à cellules claires

Contrairement aux néoplasmes ovariens séreux et mucineux qui sont souvent bénins ou borderline, les carcinomes ovariens endométriöides et à cellules claires sont presque toujours invasifs et malins, bien que généralement de bas grade [139]. Ils se révèlent souvent dans la 5<sup>ème</sup> décennie et à un stade précoce, ce qui leur confère un bon pronostic [136]. Ils sont fréquemment associés à l'endométriose [145].

Leur aspect en imagerie est non spécifique, se présentant généralement sous la forme de masses complexes à composantes solides et kystiques avec des zones hémorragiques. Cependant, lorsqu'ils surviennent dans un kyste d'endométriose, la croissance rapide, la

multilocularité, la perte du shading T2 et la présence de nodules muraux rehaussés doivent faire suspecter la malignité [144, 146-148].

#### **2.2.3.1.4 Tumeurs de Brenner**

Ce sont des tumeurs épithélio-stromales rares et presque toujours bénignes [149]. À l'imagerie, elles sont généralement de petites tailles de 2,5 cm en moyenne, principalement solides avec un hyposignal T2 caractéristique en raison de leur stroma fibreux dense et peuvent présenter des calcifications amorphes étendues dans environ 50 % des cas, mieux visualisées plutôt par l'échographie et la TDM [150]. Elles coexistent souvent avec d'autres tumeurs épithéliales, le plus souvent le cystadénome mucineux.

#### **2.2.3.1.5 Adénofibromes et Cystadénofibromes**

Ils représentent des tumeurs épithélio-stromales rares et presque toujours bénignes. Ils présentent souvent un aspect kystique complexe avec des cloisons épaisses et des composantes tissulaires en hyposignal T2 caractéristique en raison de leur stroma fibreux dense [99].

### **2.2.3.2 Tumeurs germinales**

Les tumeurs germinales ovariennes sont un groupe histologiquement hétérogène de tumeurs ovariennes primitives qui proviennent des cellules germinales de la gonade embryonnaire. Elles représentent la deuxième plus grande catégorie de tumeurs ovariennes après les tumeurs épithéliales, constituant environ 20 à 25 % de tous les néoplasmes ovariens, et surviennent dans un groupe d'âge plus jeune, généralement à l'adolescence. Seules 5% des tumeurs germinales sont malignes, la plupart (95%) étant des tératomes kystiques matures bénins [151]. Les marqueurs tumoraux, L'alpha-foetoprotéine et la  $\beta$ -Hcg, peuvent aider à discuter les diagnostics différentiels.

#### **2.2.3.2.1 Tératomes matures ou kystes dermoïdes**

Les tératomes matures sont les tumeurs germinales les plus fréquentes, surviennent à un âge moyen de 32 ans et sont généralement asymptomatiques, bien qu'ils puissent être associés à des douleurs et des torsions dans environ 3,5 % des cas, en particulier lorsqu'ils sont volumineux. Ils sont bénins. Cependant, une transformation maligne peut survenir dans moins de 2 % des cas [152, 153].

À l'imagerie, les tératomes matures présentent un large spectre d'aspects radiologiques allant d'une masse purement kystique uniloculaire à une masse kystique complexe avec une composante solide, cependant certains signes caractéristiques permettent le diagnostic avec une bonne sensibilité et spécificité [154] :



- La graisse ou matière sébacée intra lésionnelle, présente une intensité de signal élevée en T1 et T2, s'effaçant sur la séquence T1 avec suppression de la graisse, contrairement à l'hyper signal hémorragique qui persiste après saturation de la graisse.

À noter que très rarement, les tératomes matures kystiques ne contiennent pas de lipides intra kystiques, dans ces cas, la présence de petits foyers de signal graisseux dans la paroi du kyste ainsi qu'une baisse du signal sur la séquence en opposition de phase permet d'orienter le diagnostic.

- Le nodule de Rokitansky ou bouchon dermoïde, fréquemment retrouvé, est décrit comme une saillie provenant de la surface interne d'un kyste qui contient des cheveux, des dents et de la graisse. Un rehaussement faible peut se voir et n'indique pas nécessairement une malignité.
- Niveau graisse-liquide avec signal graisseux surnageant.
- Structures linéaires flottantes, parfois enroulées « boule flottante » correspondant à des cheveux flottants.

Au scanner, une masse de densité graisseuse et un nodule solide excentré est caractéristique.

#### **2.2.3.2.2 Tératomes immatures**

Comme les tératomes matures, les tératomes immatures sont composés de tissus dérivés des trois couches germinales, mais se distinguent par la présence de tissus immatures ou embryonnaires. Ils affectent un groupe d'âge plus jeune, généralement au cours des 2 premières décennies de la vie [151].

À l'imagerie, ils apparaissent comme une masse solide ou complexe à composante solide prédominante, contenant souvent de petites calcifications irrégulières éparses, avec quelques petites zones kystiques généralement remplies de liquide séreux ou mucineux ou de matière sébacée [155-157].

#### **2.2.3.2.3 Dysgerminomes**

Ils représentent, avec les tératomes immatures, les deux tumeurs germinales malignes les plus fréquentes, et se manifestent chez les adolescentes ou les adultes jeunes, souvent pendant la grossesse.

À l'imagerie, ils se manifestent par une masse unilatérale souvent volumineuse de plus de 10 cm, à contours lobulés lisses et bien définis, typiquement purement solide, avec des septa fibro-vasculaires caractéristiques en hypo ou iso signal T2 rehaussés fortement, délimitant des

lobules en hyposignal en T1 et sont iso ou légèrement hyper intense en T2 à rehaussement relativement homogène, parfois des calcifications mouchetées ont également été décrites [158-160].

#### **2.2.3.2.4 Tumeurs du sac vitellin**

Elles représentent la troisième tumeur maligne germinale ovarienne la plus fréquente, se voient souvent chez les jeunes femmes avec un âge moyen de 19 ans. Ce sont des tumeurs rares et agressives avec un mauvais pronostic [161].

À l'imagerie, elles se manifestent par une masse unilatérale de grande taille solide et kystique, avec des zones hémorragiques en hyper signal T1 persistant après saturation de la graisse.

La présence de structures vasculaires dilatées intratumorales vides de signal, rehaussées fortement " bright dot sign " est une caractéristique fréquente mais non pathognomonique.

Des ruptures capsulaires ont été décrites [158].

#### **2.2.3.2.5 Struma Ovarii (Tératome mono dermique)**

Les tératomes mono dermiques ou spécialisés sont composés principalement ou uniquement d'un type de tissu. Il existe trois principaux types de tumeurs mono dermiques ovariennes : le struma ovarii, les tumeurs carcinoïdes ovariennes et les tumeurs à différenciation neurale. Le struma ovarii est composé principalement ou uniquement de tissu thyroïdien mature qui présente des acini remplis de substance colloïde [162]. Ils peuvent être associés à une hyperthyroïdie et, rarement, à une transformation maligne, le plus souvent en carcinome papillaire [152].

#### **2.2.3.2.6 Autres tumeurs germinales**

Les autres OGCT tel que le choriocarcinome, le carcinome embryonnaire polyembryon et les tumeurs germinales mixtes ne présentent pas d'aspects spécifiques en imagerie, cependant, la présence d'une volumineuse masse chez une femme plus jeune avec des marqueurs tumoraux caractéristiques peut faire évoquer leur diagnostic en préopératoire.

### **2.2.3.3 Tumeurs des cordons sexuels et du stroma ovarien**

Il s'agit d'un groupe hétérogène de tumeurs moins fréquentes que les tumeurs épithéliales et germinales, représentant 8 % de l'ensemble des tumeurs ovariennes, affectant une large tranche d'âge et qui sont plus souvent bénignes que malignes [120]. Certaines de ces tumeurs sont fonctionnelles synthétisant des hormones, œstrogènes, androgènes et corticoïdes [163].

#### **2.2.3.3.1 Tumeurs fibrothécales : Fibrome, Thécome et Fibrothécome.**

Elles représentent environ 90 % des tumeurs stromales et des cordons sexuels, sont généralement bénignes, surviennent en période périménopausique, et présentent une activité œstrogénique dans 50 % des cas ou plus rarement androgénique dans 10 % des cas grâce à la composante thécale [164]. Elles peuvent être associées à un épanchement pleural et péritonéal dans le cadre d'un syndrome de Demons Meigs [165].

L'IRM montre une masse solide fibreuse en hyposignal T1 et en franc hyposignal T2 caractéristique, avec un rehaussement minimal sur les séquences précoces, qui augmente progressivement sur les séquences retardées. Des remaniements kystiques et œdémateux intra lésionnel peuvent être visualisés dans les fibrothécomes, leur conférant un signal T2 plus hétérogène, hypo, iso ou hyper intense avec un rehaussement variable en fonction de la prédominance de la composante thécale qui est hyper vascularisée. Elles sont souvent impossibles à distinguer des autres tumeurs fibreuses, à savoir les tumeurs du Brenner. Cependant, les fibromes ou les fibrothécomes sont souvent plus gros d'environ 6 cm en moyenne [166]. En période préménopausique il n'est pas rare de mettre en évidence des fibromes à développement exophytique exclusif avec un ovaire ipsilatéral conservant une morphologie normale [167].

#### **2.2.3.3.2 Tumeurs des cellules de la granulosa**

Elles représentent 1 à 2 % des tumeurs de l'ovaire et environ 10 % des tumeurs stromales et des cordons sexuels. Ce sont des tumeurs malignes mais le plus souvent limitées à l'ovaire au moment du diagnostic avec une extension péritonéale nettement plus faible que les tumeurs épithéliales. Ces tumeurs sont classées en deux sous types : juvénile et adulte. La forme juvénile survenant chez l'enfant en période pré pubertaire est rare, 5 % des tumeurs de la granulosa, et de bon pronostic. La forme adulte, prédominante, 95 % des tumeurs de la granulosa, intéresse les femmes en période péri et post-ménopausique [168, 169].

En IRM l'aspect est polymorphe et non spécifique allant de formes solides exclusives à des formes complexes solides et kystiques multiloculaires avec remaniements nécrotico-hémorragiques. Des anomalies de l'endomètre sont souvent associées [170].

#### **2.2.3.3.3 Autres tumeurs stromales et des cordons sexuels**

Tumeur stromale sclérosante : C'est une tumeur bénigne rare qui survient dans 80 % des cas chez la jeune femme de 20 à 40 ans, présentant souvent des cycles irréguliers.

À l'IRM elle se présente comme une masse solido-kystique souvent de grande taille, avec une composante solide de signal T2 variable et un rehaussement caractéristique périphérique précoce qui progresse de façon centripète " hémangioma like " [171].

Tumeur à cellules de Leydig-Sertoli : C'est une tumeur maligne de bas grade qui survient chez la femme jeune avant 30 ans. Elle est le plus souvent unilatérale et limitée à l'ovaire dans 80 % des cas [164]. Dans 30 % des cas, cette tumeur présente une activité hormonale à type de production d'androgènes à l'origine d'un syndrome de virilisation. C'est la tumeur virilisante la plus fréquente [163].

À l'IRM, elle se manifeste généralement par une masse unilatérale à prédominance solide de signal T2 d'autant plus bas que la composante fibreuse sera importante avec un rehaussement relativement homogène.

#### **2.2.3.4 Métastases**

Proviennent le plus souvent de tumeurs malignes gastro-intestinales notamment le côlon, l'appendice, l'estomac et le pancréas, mais peuvent également provenir de tumeurs du sein, du poumon et de l'ovaire controlatéral [172-174].

L'aspect en imagerie des métastases dépend de leur site d'origine. Les métastases du cancer gastrique et du sein sont généralement solides, tandis que celles du cancer appendiculaire, colorectal et pancréatique sont souvent complexes à prédominance kystique et peuvent être confondues avec des néoplasmes épithéliaux primaires [175].

#### **2.2.3.5 Lymphome**

L'atteinte lymphomateuse de l'ovaire est généralement secondaire et survient dans le cadre d'une maladie systémique disséminée. Cependant, il peut rarement être localisé à l'ovaire, provenant vraisemblablement de lymphocytes centrés dans le hile ovarien [176].

Il se manifeste généralement à l'imagerie sous forme de masses solides homogènes bilatérales légèrement rehaussées et sans calcifications.

# Partie pratique

# **III- Partie pratique**

## **1 Problématique**

La stratégie thérapeutique des masses annexielles dépend essentiellement de leur nature bénigne ou maligne.

La réalisation d'une biopsie percutanée pour confirmer la nature d'une masse annexielle suspecte est déconseillée.

Par conséquent la prise en charge repose sur des éléments cliniques, biologiques et radiologiques plutôt que sur l'histologie.

L'imagerie et surtout l'IRM joue un rôle important dans la caractérisation préopératoire et la stratification du risque de malignité des masses annexielles. Ainsi les lésions présumées bénignes peuvent être suivies ou traitées par chirurgie conservatrice, cependant en cas de suspicion de malignité, les patientes devraient être orientées à un centre spécialisé en gynécologie oncologique.

Dans cette étude, nous avons testé la précision du score de stratification du risque de malignité chez les femmes référées pour une IRM de masses annexielles indéterminées en échographie.

## **2 Objectifs de l'étude**

### **2.1 Objectif principal**

- Évaluer la précision du score O-RADS pour la stratification du risque de malignité des masses annexielles.

### **2.2 Objectifs secondaires**

- Évaluer la cohérence des interprétations inter-évaluateurs et juger la reproductibilité du compte-rendu IRM pour la caractérisation des masses annexielles.
- Analyser la spécificité de l'IRM dans l'approche histologique des masses annexielles.
- Analyser la performance de l'IRM dans la distinction entre masses ovariennes et masses extra-ovariennes.

## **3 Matériels et méthodes**

### **3.1 Type d'étude**

Il s'agit d'une étude prospective descriptive et analytique, réalisée sur une période de 2 ans s'étalant entre janvier 2020 et décembre 2021, incluant toute patiente adressée en IRM pour caractérisation d'une masse annexielle. Chaque patiente incluse avait bénéficié d'une IRM.

### **3.2 Population de l'étude**

#### **3.2.1 Critères d'inclusion**

Toutes les patientes âgées de plus de 18 ans, adressées en IRM pour la caractérisation d'une masse annexielle complexe ou indéterminée en échographie :

- Une lésion annexielle avec une composante solide.
- Une lésion annexielle kystique pour laquelle une composante tissulaire ne peut pas être formellement exclue par l'échographie.
- Kyste à contenu liquidien pur de taille  $\geq 7$ cm.

#### **3.2.2 Critères d'exclusion**

- Femmes enceintes et allaitantes : compte-tenu de l'absence de consensus dans la littérature quant à l'injection de gadolinium chez la femme enceinte.
- Stimulateur cardiaque, matériaux ferromagnétiques ou corps étrangers à risque de mobilisation ou toute autre contre-indication à l'IRM.
- Insuffisance rénale sévère du fait du risque de fibrose néphrogénique systémique.
- Notion d'allergie aux produits de contraste.

### **3.3 Protocole et analyse IRM**

Les examens IRM ont été effectués à l'aide d'un appareil 1,5 Tesla GE Signa (General Electric). Les séquences ont été acquises à l'aide d'une antenne pelvienne en réseau phasé à 8 canaux, chez des patientes en décubitus dorsal avec une voie veineuse périphérique. Tous les examens ont été réalisés selon le protocole d'imagerie suivant :

- Des séquences sagittales et coronales pondérées en T2 FSE (fast spin-echo) sur le pelvis s'étendant d'une tête fémorale à l'autre.
- Une séquence axiale en T2 FSE sur le pelvis s'étendant jusqu'aux hiles rénaux.
- Des séquences axiales pondérées en T1 avec et sans suppression de la graisse.

- Des séquences axiales en diffusion avec des valeurs b de 0 et 1000 s/mm<sup>2</sup> remontant jusqu'aux hiles rénaux.
- Des séquences axiales de perfusion dynamiques (DCE LAVA) pré et post contraste pondérées en T1 écho de gradient avec suppression de la graisse. Une injection intra veineuse de Chélate de Gadolinium (Dotarem®) a été administré à raison de 0,1 ml/kg de poids corporel avec un débit de 2ml/s.

Toutes les séquences axiales ont été acquises avec une épaisseur de coupe de 4 mm couvrant l'ensemble de la lésion. Un jeûne de 3 heures a été recommandé et aucun agent antipéristaltique n'a été utilisé car non disponible dans notre service, cependant la majorité des examens étaient jugés de qualité satisfaisante, malgré des artefacts de mouvement chez quelques patientes.

Les critères morphologiques suivants ont été analysés :

- L'origine de la masse.
- Le siège.
- La taille.
- La morphologie globale : kystique, complexe ou solide.
- Le signal du liquide kystique.
- Le rehaussement de la paroi.
- Le type de la portion tissulaire à savoir nodules ou masses tissulaires, végétations, parois et cloisons irrégulières.
- L'intensité du signal T2 et diffusion au sein de la portion tissulaire.
- La présence de signes associés notamment l'ascite et/ou les implants péritonéaux.

Quand la patiente présentait plusieurs masses, chaque lésion était analysée à part.

Pour l'analyse de la perfusion dynamique, des courbes de rehaussement ont été effectuées dans le post-traitement en sélectionnant deux régions d'intérêt, une dans le myomètre externe et l'autre dans la partie la plus rehaussée de tout tissu solide.

Les lectures IRM ont été réalisées par deux radiologues de façon prospective et indépendante, les examinateurs connaissaient l'âge des patientes, mais n'étaient pas informés des résultats cliniques et échographiques. Lorsque plusieurs masses étaient présentes, chaque lésion était décrite, y compris sa latéralité et sa taille.



Les lecteurs ont évalué les différents paramètres IRM selon le lexique standardisé O-RADS et ont attribué un score O-RADS pour chaque masse. Toutes les images ont été interprétées sur une console GE standard.

### **3.4 Gold standard**

Le diagnostic final pour chaque lésion était basé sur l'étude anatomopathologique de la pièce opératoire, ou sur l'imagerie de suivi durant au moins 12 mois pour les masses jugées bénignes non opérées. Le critère de bénignité reposait sur la disparition ou la stabilité en taille et en apparence de la masse.

Les tumeurs ovariennes borderline ont été classées comme maladie maligne à des fins statistiques.

### **3.5 Analyse statistique**

L'analyse des données a été effectuée à l'aide du logiciel SPSS (SPSS pour Windows, version 25.0, 2017, Chicago, IL).

L'analyse descriptive était basée sur l'analyse du lecteur 1. La distribution des variables est exprimée en :

- Fréquence et pourcentage pour les variables qualitatives.
- Moyenne, médiane et écart type à la moyenne, pour les valeurs quantitatives.

L'analyse des associations entre les variables est effectuée par le test du Khi-carré ( $\chi^2$ ) pour les variables qualitatives.

La comparaison des moyennes est effectuée par le test-t de Student pour la comparaison entre deux moyennes (variable quantitative et variable qualitative à deux niveaux).

L'évaluation de l'accord inter-observateur pour la caractérisation des lésions et la classification du score O-RADS a été réalisée par le coefficient linéaire kappa ( $\kappa$ ).

Nous avons calculé la sensibilité, la spécificité, les valeurs prédictives positives et négatives et l'aire sous la courbe ROC (Receiver Operating Characteristic) pour les scores O-RADS IRM, en utilisant la valeur  $\geq 4$  comme seuil de malignité c'est à dire Score 2 et 3 bénin versus score 4 et 5 malin.

Toutes les hypothèses ont été testées au risque alpha de 0,05. Nos résultats sont significatifs si p est inférieur ou égal à 0,05 (intervalle de confiance de 95 %).

## 4 Résultats

Dans notre étude, nous avons inclus 66 patientes âgées de plus de 18 ans, adressées en IRM pour la caractérisation d'une masse annexielle complexe ou indéterminée en échographie. Parmi celles-ci, 9 femmes ont été exclues pour manque de résultat histologique ou d'imagerie de suivi après le diagnostic.

Notre population finale comprenait donc 57 femmes avec 66 masses annexielles, 48 femmes avaient une seule masse et 9 femmes avaient une masse bilatérale.

Toutes les masses annexielles ont été incluses dans l'analyse par IRM, à l'exception des follicules ovariens physiologiques inférieurs à 3 cm.

Sur les 57 patientes ayant une masse pelvienne, 77,20% ont subi une intervention chirurgicale et 22,80% ont fait l'objet d'un suivi.

### 4.1 Données générales

#### 4.1.1 Répartition selon l'âge

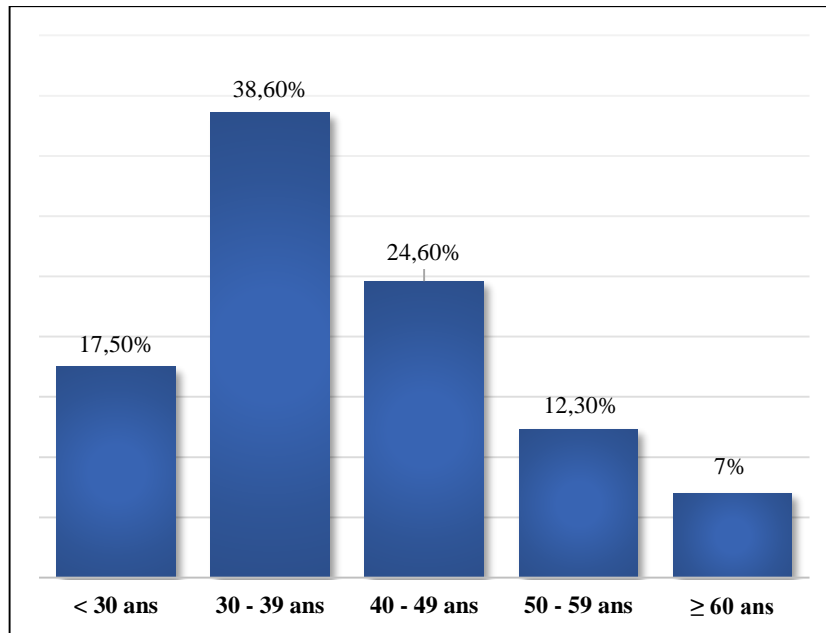
L'âge de nos patientes varie entre 18 et 73 ans, avec une moyenne de  $39,30 \pm 11,60$  ans.

*Tableau 3* : Variations des paramètres de l'âge.

Paramètres de l'âge	Données
Moyenne	39,30
Médiane	37,00
Ecart type	11,60
Minimum	18
Maximum	73

Le pic de fréquence se situe entre 30 et 39 ans.

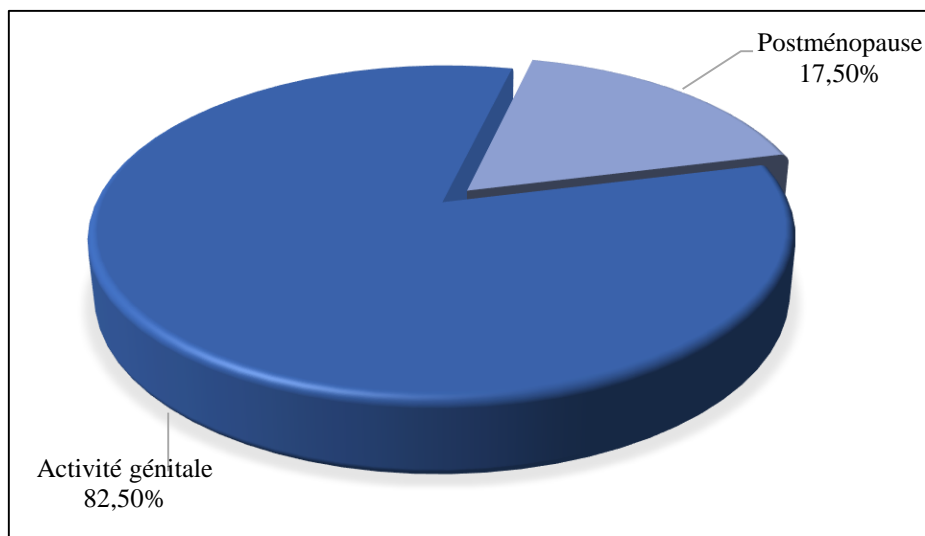
Les patientes ayant une tumeur maligne étaient plus âgées que celles ayant des lésions bénignes avec un âge moyen de  $42,58 \pm 12,41$  versus  $37,66 \pm 10,97$  ans.



**Figure 42** : Répartition des lésions par tranches d'âge.

#### 4.1.2 Répartition selon le statut hormonal

La majorité des patientes de notre étude étaient en période d'activité génitale soit 82,50% alors que celles ménopausées représentaient 17,50%.



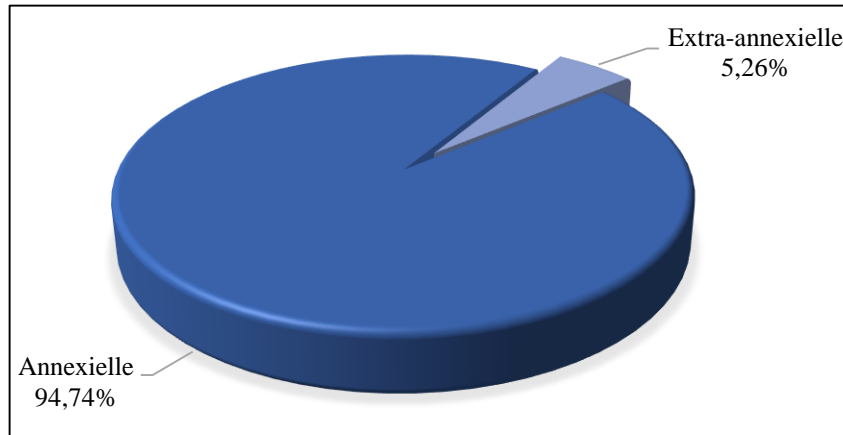
**Figure 43** : Répartition des lésions selon le statut hormonal.

Dans notre étude, 70 % des patientes ménopausées présentaient une tumeur maligne contre seulement 25,50% des patientes en activité génitale. Cette différence est statistiquement significative ( $p=0,05$ ).

## 4.2 Caractéristiques IRM

### 4.2.1 Répartition selon l'origine de la masse

L'analyse selon l'origine de la masse retrouve une majorité de masses annexielles qui représentaient 94,74%, contre 5,26% de masses extra annexielles.

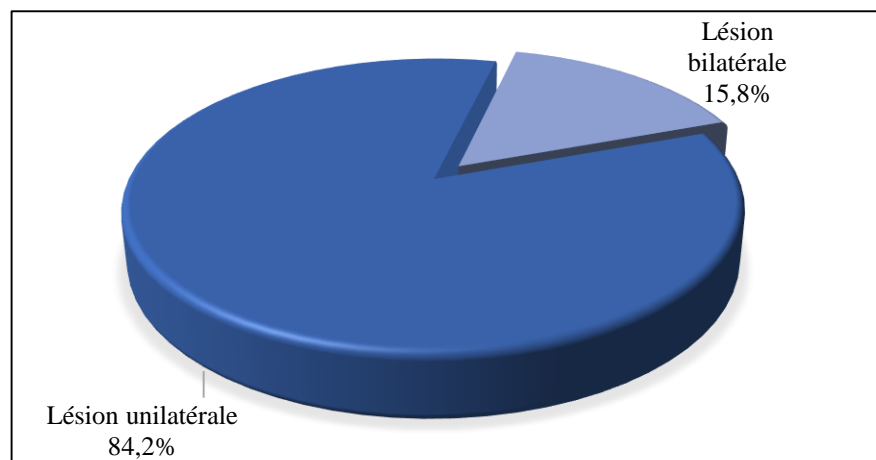


*Figure 44* : Répartition des lésions selon l'origine de la masse.

L'origine des masses extra annexielles était utérine chez deux patientes à savoir un fibrome utérin sous séreux et un leiomyosarcome et péritonéale chez une patiente correspondant à une masse bilatérale des ligaments larges diagnostiquée comme mésothélium malin.

### 4.2.2 Répartition selon le siège

L'atteinte était unilatérale et unique chez 48 patientes soit 84,20% dont 56,25% à droite et 43,75% à gauche, et bilatérale chez neuf patientes soit 15,80%.



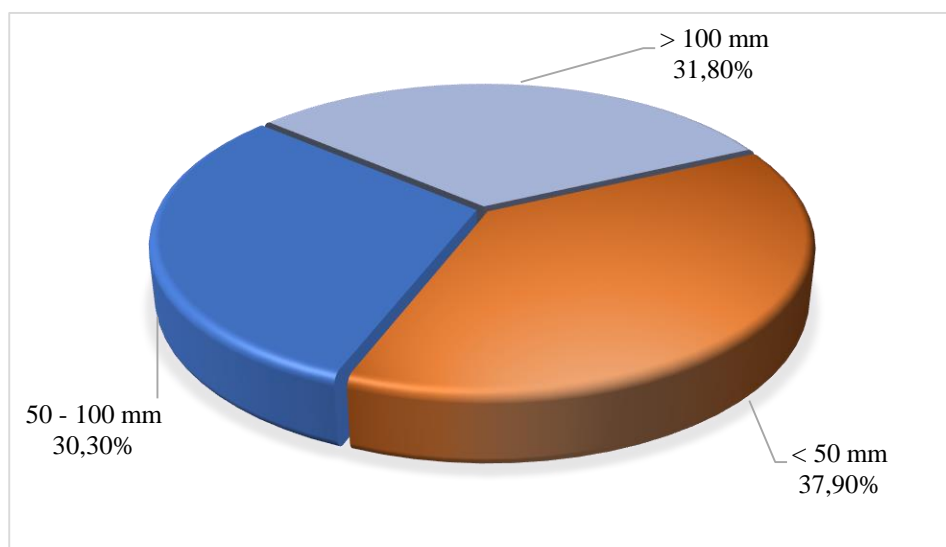
*Figure 45* : Répartition des lésions selon le siège de la masse.

Parmi les neuf lésions bilatérales, cinq étaient des endométriomes, deux des métastases, un cystadénocarcinome séreux et un mésothélium péritonéal.

Parmi les masses unilatérales, 68,80% étaient bénignes et 31,20% étaient malignes, alors que les masses bilatérales étaient dans 55,60% bénignes et dans 44,40% malignes. Cette différence n'est pas statistiquement significative avec  $p = 0,441$ .

### 4.2.3 Répartition selon la taille

La taille moyenne des lésions était de  $83,35 \pm 51,155$  mm avec des extrêmes allant de 21 à 272 mm.



**Figure 46** : Répartition des lésions selon la taille.

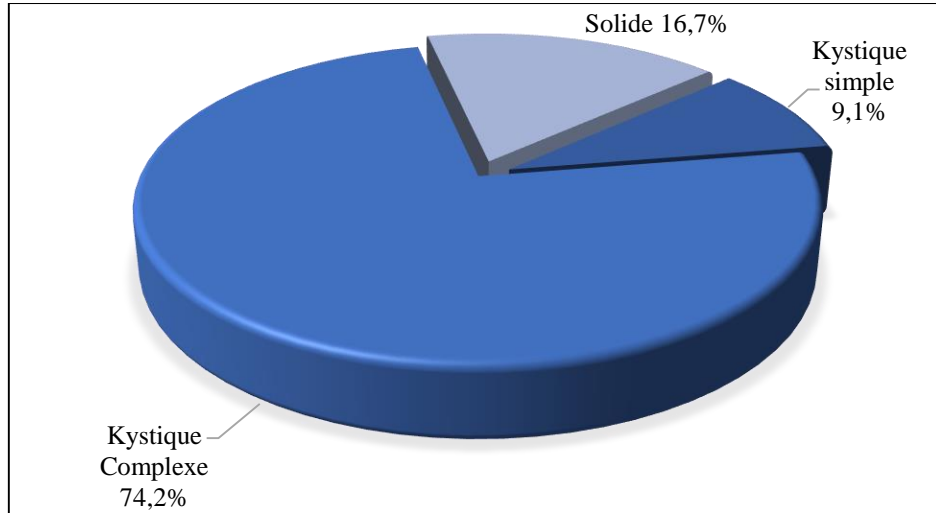
La taille moyenne des lésions bénignes était de  $76,60 \pm 50,658$  mm et celle des lésions malignes était de  $95,96 \pm 50,768$  mm, sans différence statistiquement significative ( $p = 0,144$ ).

**Tableau 4** : Relation taille – malignité.

	TAILLE (mm)		
	Toutes les lésions	Lésions bénignes	Lésions malignes
<b>Moyenne</b>	83,35	76,60	95,96
<b>Médiane</b>	71,00	59,00	98,00
<b>Ecart type</b>	51,155	50,658	50,768
<b>Minimum</b>	21	21	31
<b>Maximum</b>	272	272	200

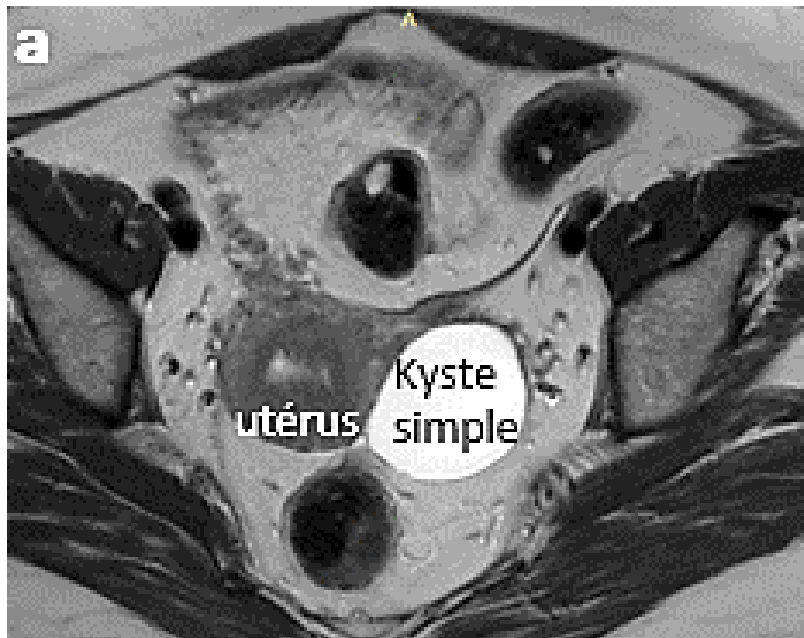
#### 4.2.4 Répartition selon la morphologie globale

Dans notre étude les lésions ont été classées en kystiques simples, kystiques complexes ou solides :



*Figure 47* : Répartition des lésions selon la morphologie globale.

- Kystiques simples, définies par des kystes uniloculaires à contenu liquidien pur ne présentant aucun rehaussement interne. Elles représentaient 9,10% et étaient bénignes dans 100% des cas.

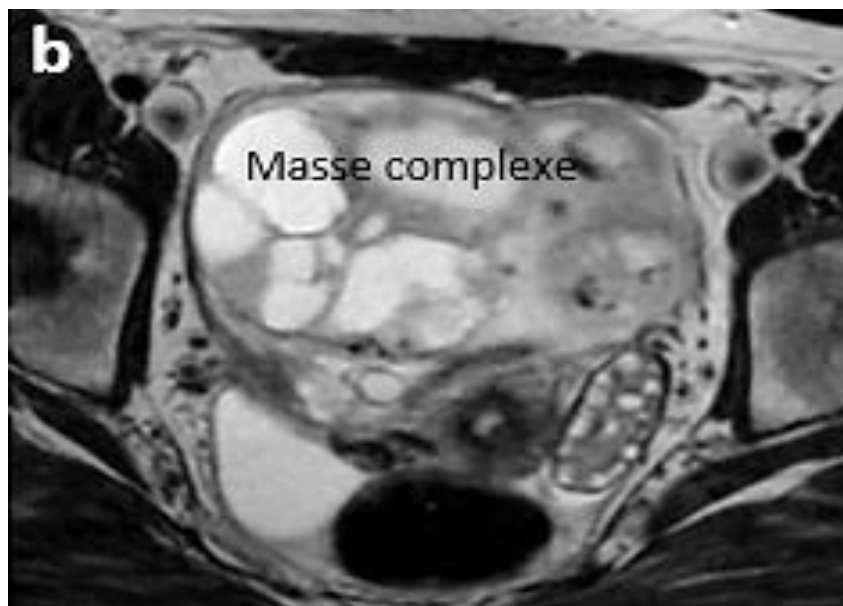


*Figure 48* : Masse kystique simple.

- Kystiques complexes associant des proportions variables de composante kystique et solide tissulaire ou non tissulaire à savoir que les cloisons et parois régulières, les caillots sanguins, le nodule de Rokitansky, les phanères et dépôts de fibrine sont considérés comme des composantes solides non tissulaires.

Ces masses complexes représentaient 74,20% et étaient bénignes dans 67,30% des cas. Elles ont été divisées en :

- Uniloculaires à contenu impur sans composante tissulaire qui représentaient 30,30% et étaient bénignes dans 100% des cas.
- Uniloculaires avec composante tissulaire qui représentaient 7,60% et étaient bénignes dans 40% des cas.
- Multiloculaires sans composante tissulaire qui représentaient 12,10% et étaient bénignes dans 100% des cas.
- Multiloculaires avec composante tissulaire qui représentaient 24,20% et étaient malignes dans 81,30% des cas.



*Figure 49 : Masse kystique complexe.*

- Masses solides, définies par des lésions constituées d'au moins 80 % de composante tissulaire. Elles représentaient 16,70% et étaient bénignes dans 35,40% des cas et malignes dans 64,60% des cas.



*Figure 50 : Masse solide.*

Dans notre étude, toutes les lésions kystiques simples et kystiques impures uni ou multiloculaires sans composante tissulaire étaient bénignes, alors que les lésions kystiques complexes avec portions tissulaires étaient plus fréquentes dans les tumeurs malignes.

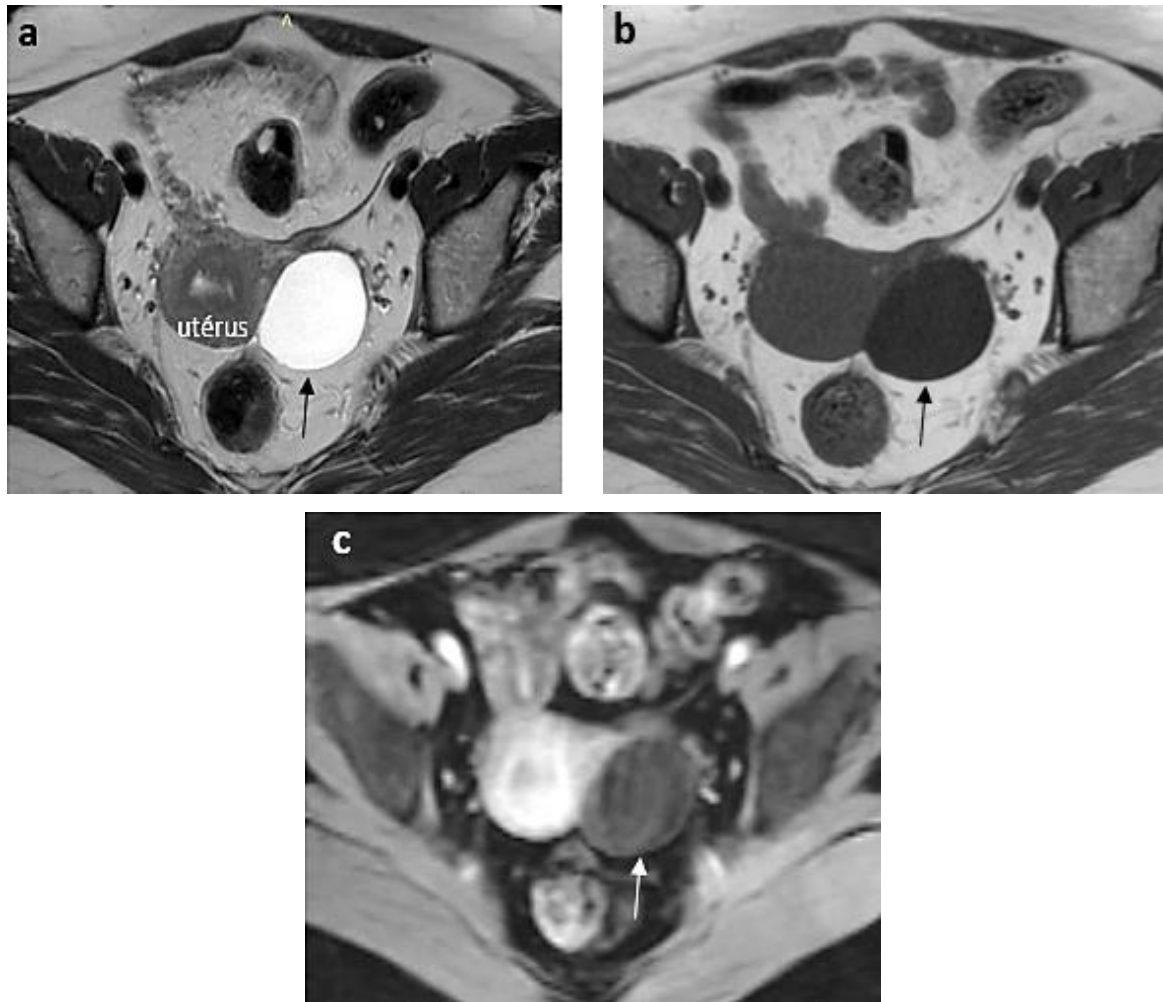
*Tableau 5 : Relation morphologie globale – malignité.*

	<b>n (%)</b>	<b>Lésion bénigne</b>	<b>Lésion maligne</b>
<b>Masse kystique simple</b>	6 (9,10%)	100%	0%
<b>Masse kystique Complexe</b>	49 (74,20%)	67,30%	32,70%
Uniloculaire avec composante tissulaire	5 (7,60%)	40%	60%
Uniloculaire sans composante tissulaire	20 (30,30%)	100%	0%
Multiloculaire avec composante tissulaire	16 (24,20%)	18,70%	81,30%
Multiloculaire sans composante tissulaire	8 (12,10%)	100%	0%
<b>Masse solide</b>	11 (16,70%)	36,40%	64,60%
<b>Total</b>	<b>66 (100%)</b>	<b>65,20%</b>	<b>34,80%</b>



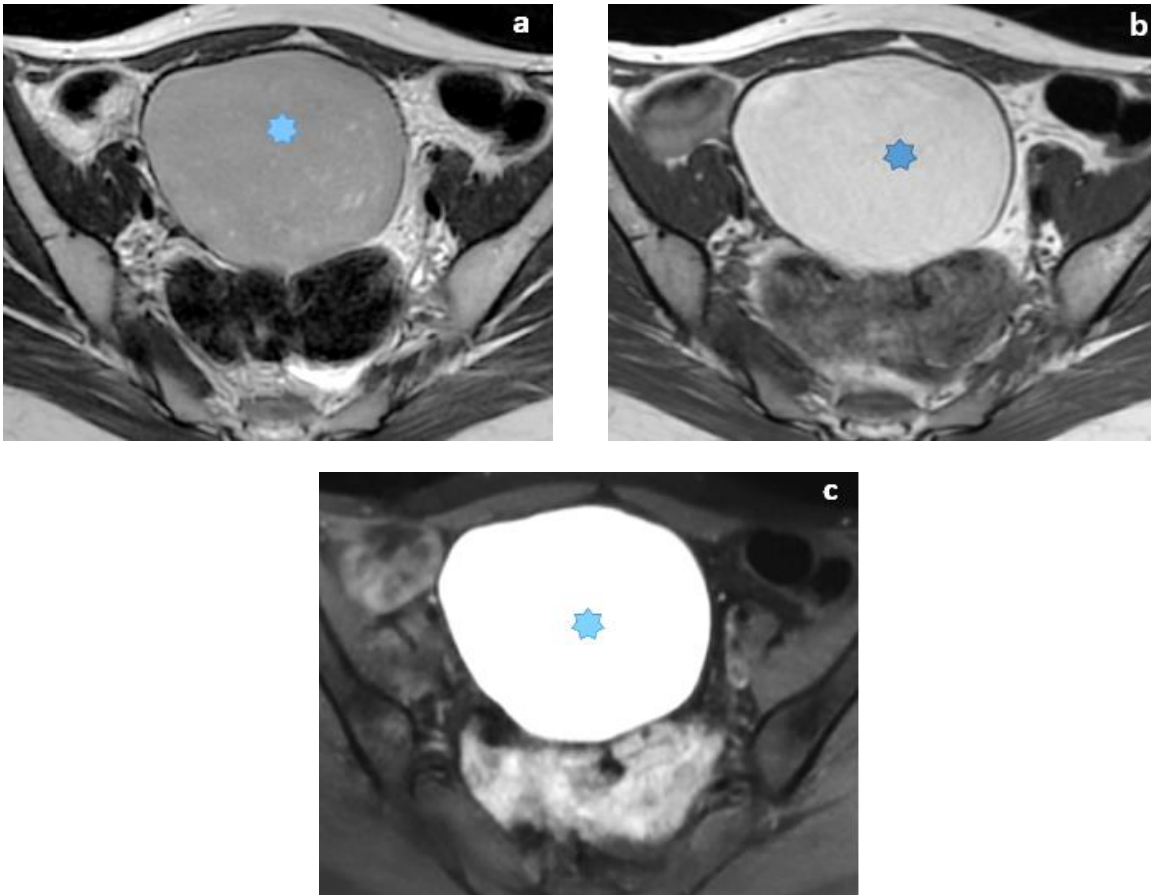
#### 4.2.5 Répartition selon le signal du liquide kystique

Parmi les lésions kystiques, six lésions soit 9,10 % présentaient un signal liquidien pur identique à celui du LCR, 15 lésions soit 27,30 % présentaient un signal purement endométriosique et sept lésions soit 12,70 % présentaient un signal graisseux.



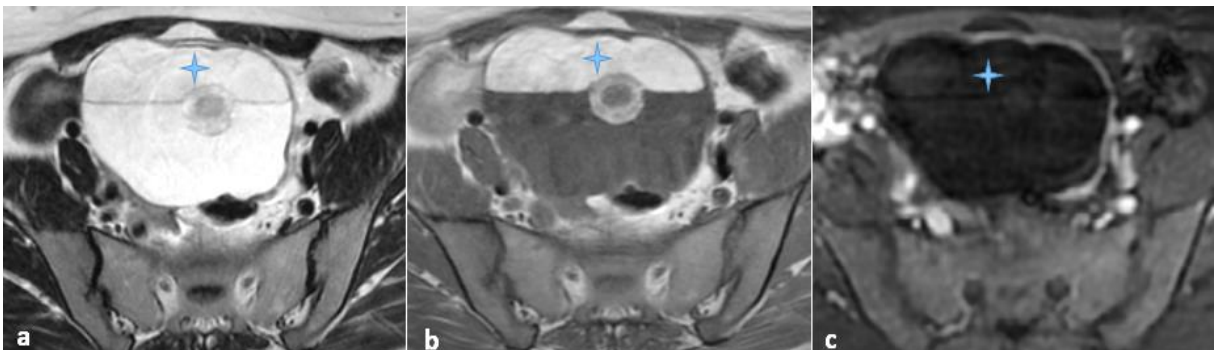
**Figure 51** : Kyste simple à contenu liquidien pur (flèche)  
a : franc hypersignal T2, b : hyposignal T1, c : faible prise de contraste après injection.

Tous les endométriomes avaient un signal endométriosique caractéristique élevé en T1 supérieur ou égal à celui de la graisse sous-cutanée persistant après saturation de la graisse, avec un " shading en T2 " et sans composante tissulaire. Ils étaient correctement classés comme bénins.



**Figure 52** : Kyste à contenu endométriosique (étoile bleue)  
 a : shading en T2, b : hypersignal T1, c : persistance de l'hypersignal T1 FS.

Tous les tératomes matures avaient un signal graisseux d'intensité élevée en T1 s'effaçant après saturation de la graisse et étaient correctement diagnostiqués à l'exception d'un qui ne renfermait aucun signal graisseux et qui était diagnostiqué en IRM à tort comme kyste hémorragique.



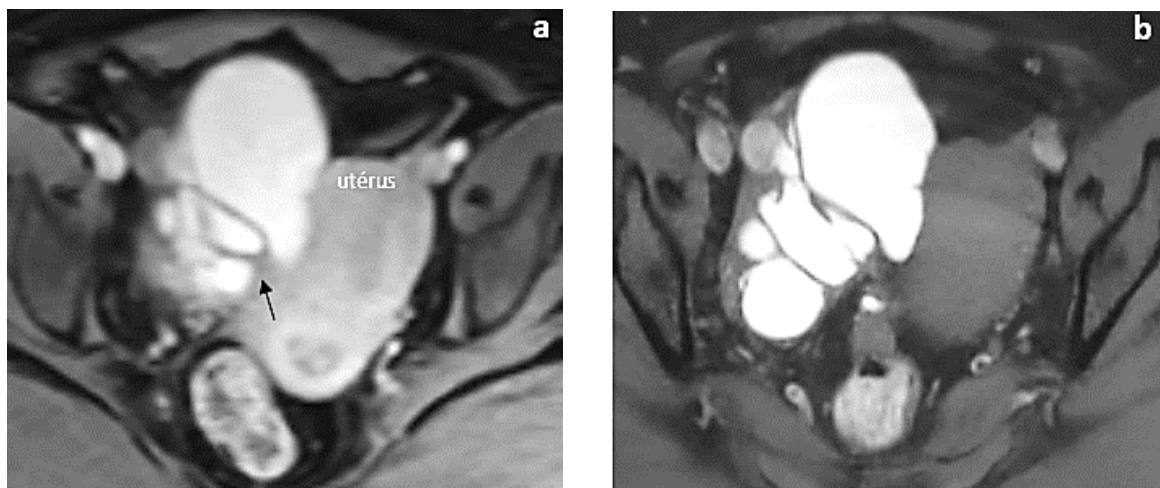
**Figure 53** : Kyste à contenu graisseux (étoile bleue)  
 a : hypersignal T2, b : hypersignal T1, c : chute du signal en T1 Fat Sat.

#### 4.2.6 Répartition selon le rehaussement de la paroi kystique

Parmi les lésions kystiques, nous avons constaté que 13 soit 23,20% ne présentaient pas de rehaussement pariétal. Ces dernières étaient toutes bénignes.

*Tableau 6* : Relation rehaussement de la paroi kystique – malignité.

Rehaussement de la paroi	Toutes les lésions n (%)	Lésions bénignes	Lésions malignes
Rehaussement	43 (76,80%)	60,50%	39,50%
Pas de rehaussement	13 (23,20%)	100%	0%
<b>Total</b>	<b>56 (100%)</b>	<b>69,60%</b>	<b>30,40%</b>

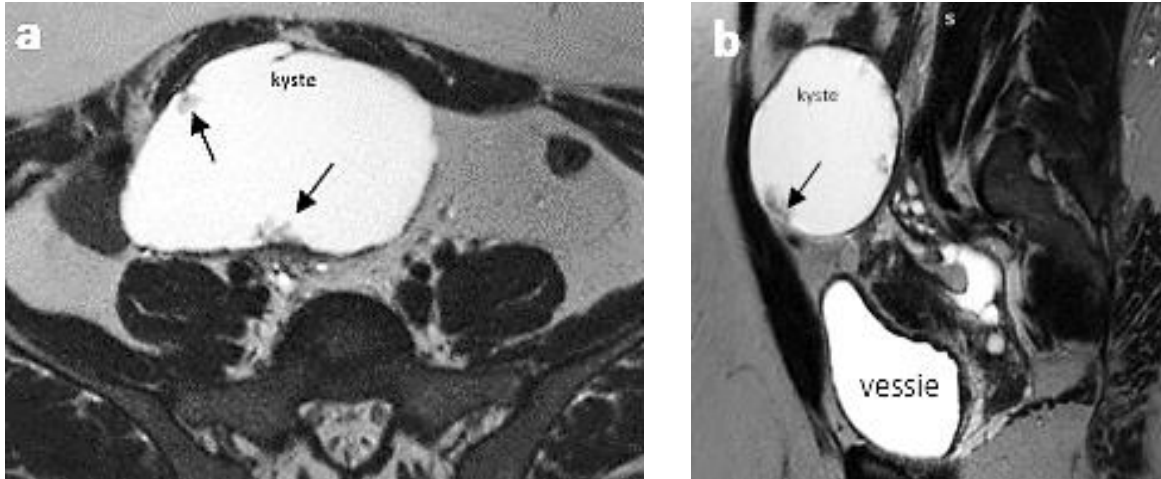


*Figure 54* : Absence de rehaussement de la paroi kystique (flèche)  
a : axiale T1 FS GADO, b : axiale T1 Fat Sat.

#### 4.2.7 Répartition selon la morphologie et le signal de la composante tissulaire

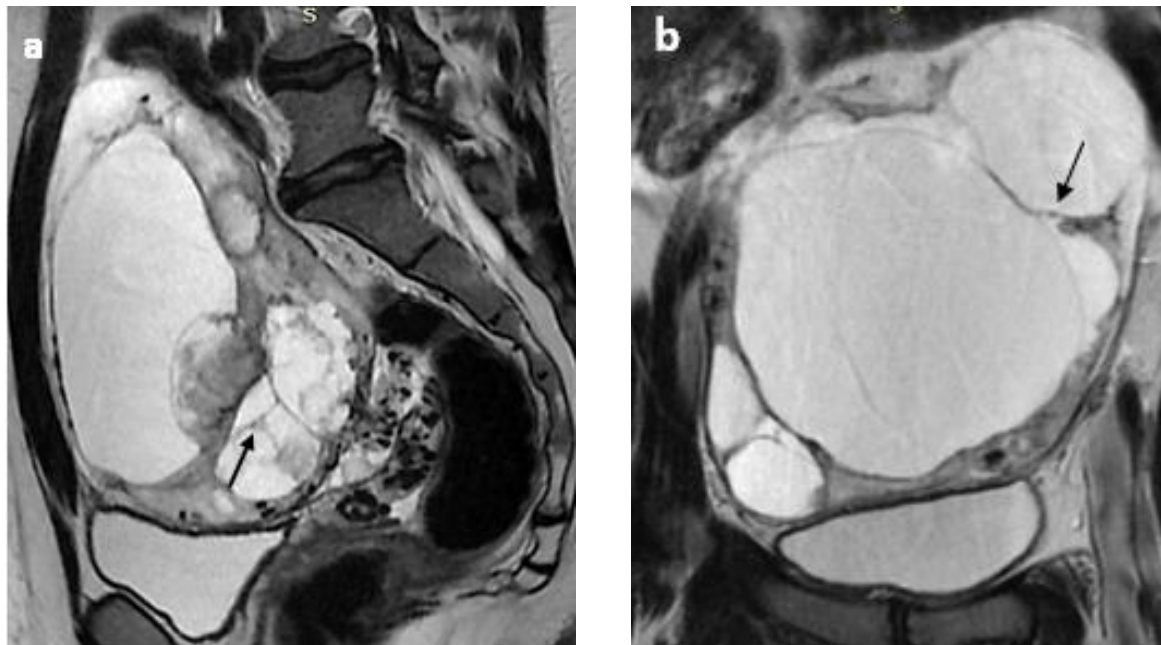
La portion tissulaire est définie comme une composante solide prenant le contraste après injection de gadolinium et présentant l'une des caractéristiques morphologiques suivantes : végétations endo ou exokystiques, cloisons ou parois irrégulières, nodules muraux ou masses tissulaires plus volumineuses.

Nous avons constaté la présence de végétations endokystiques seules dans trois lésions qui étaient toutes borderline, et des végétations associées à d'autres composantes tissulaires dans trois autres masses et qui étaient toutes malignes.

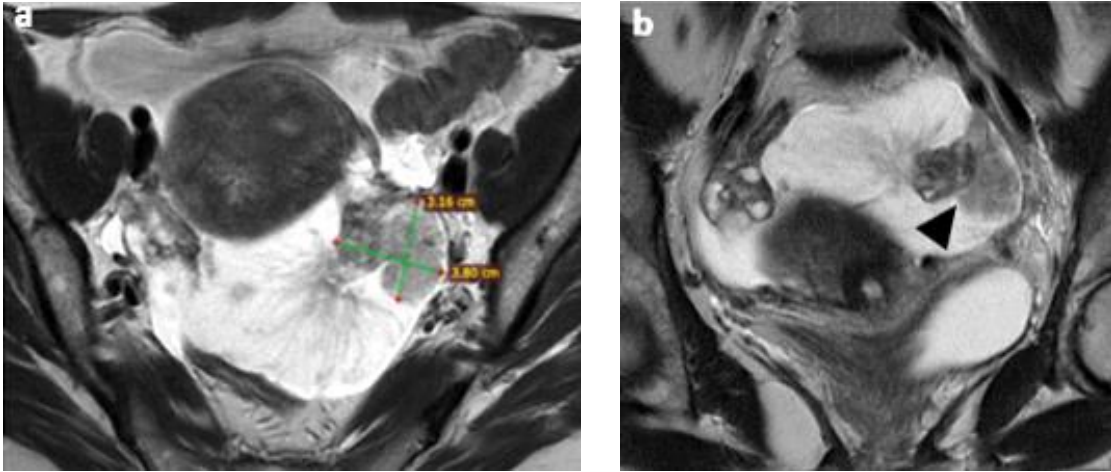


**Figure 55 :** Composante tissulaire à type de végétations papillaires.

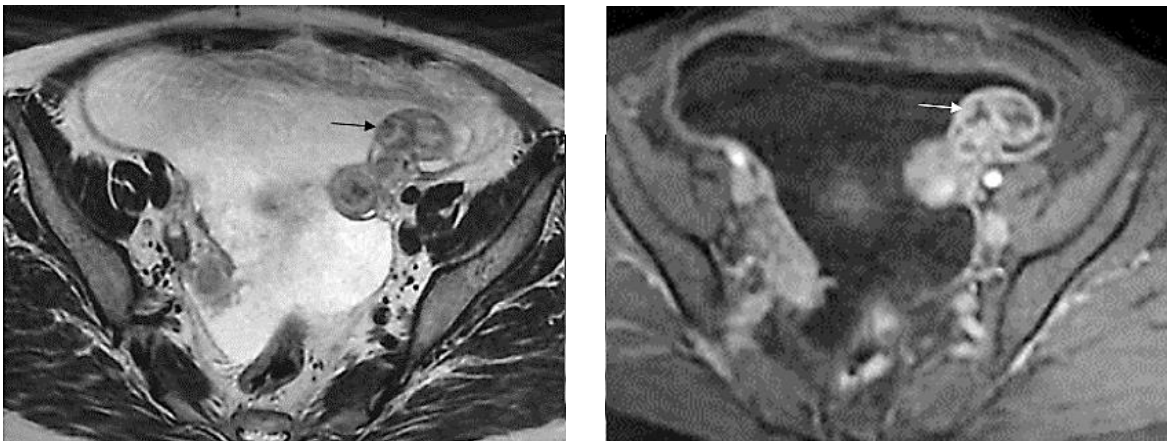
Les cloisons et parois irrégulières étaient observées dans six lésions dont deux étaient malignes et quatre étaient bénignes.



**Figure 56 :** Composante tissulaire à type de septa irréguliers.

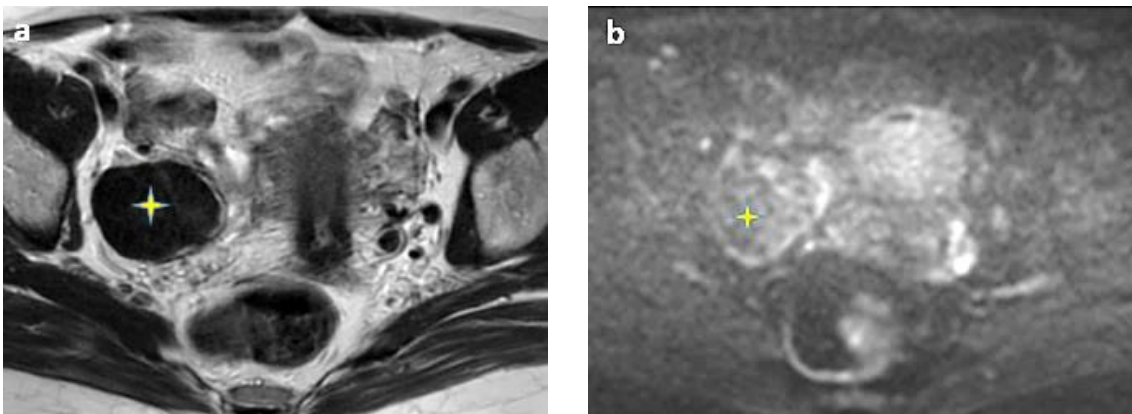


*Figure 57* : Composante tissulaire à type de masse.

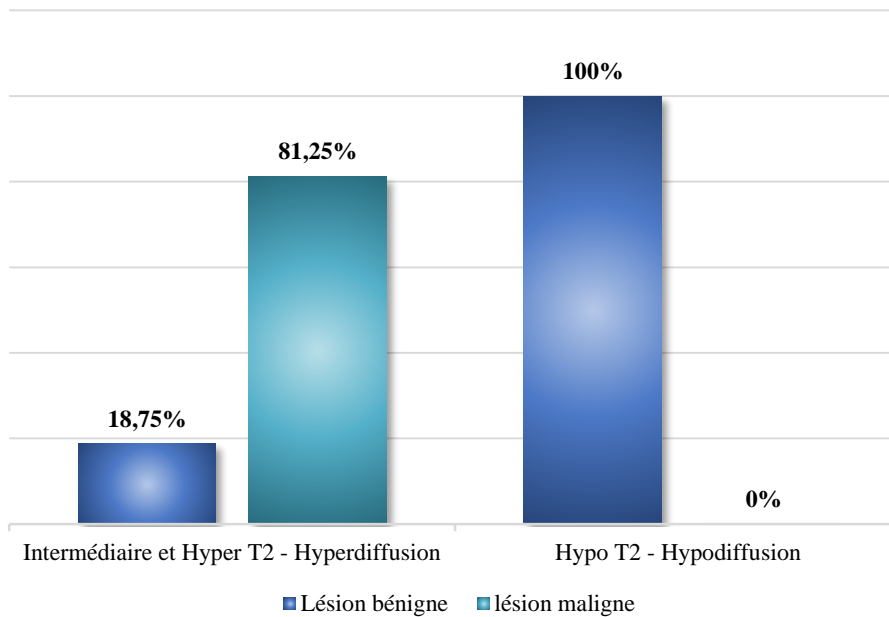


*Figure 58* : Composante tissulaire à type de nodule mural.

L'analyse du signal de la composante tissulaire, a mis en évidence que seules trois lésions soit 15,80% présentaient un signal hypo intense en T2 et diffusion, et qui étaient toutes bénignes.



*Figure 59* : Masse tissulaire en hyposignal T2 et diffusion.



**Figure 60** : Relation signal de la composante tissulaire – malignité.

#### 4.2.8 Répartition selon la courbe de rehaussement

Lors de l'analyse de la perfusion de la lésion, les lecteurs ont sélectionné deux régions d'intérêt (ROI) : une sur le myomètre externe, et une sur la zone de la portion tissulaire se rehaussant le plus. Les deux ROI n'étaient pas nécessairement tracés sur la même coupe.

Nous avons classé le rehaussement des lésions avec composante tissulaire qui représentaient 48,50% en utilisant une classification de courbe d'intensité du signal temps (TIC).

- Une courbe de type 1 était définie par un rehaussement d'intensité progressivement croissante sans cassure.

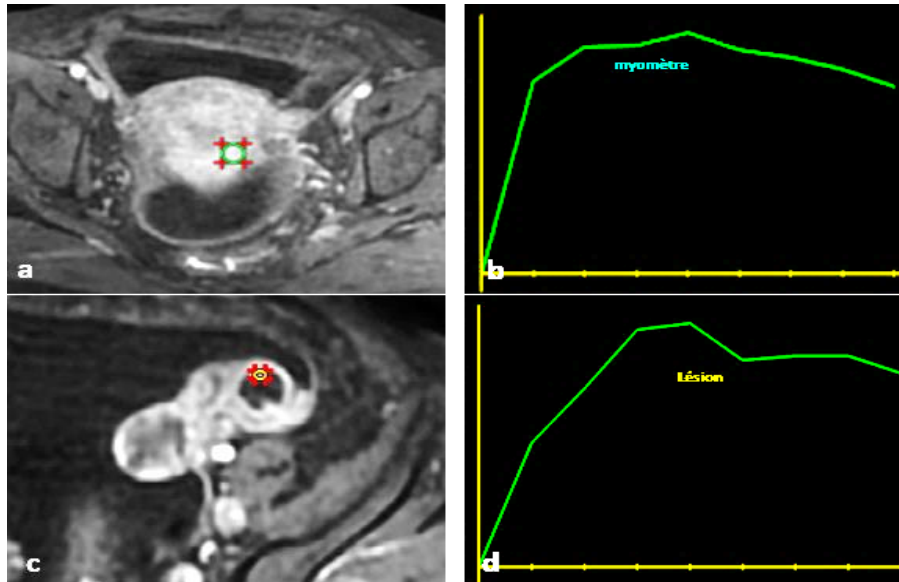


**Figure 61** : Courbe de rehaussement de type 1.

ROI verte dans le myomètre externe avec courbe de référence au niveau du myomètre.

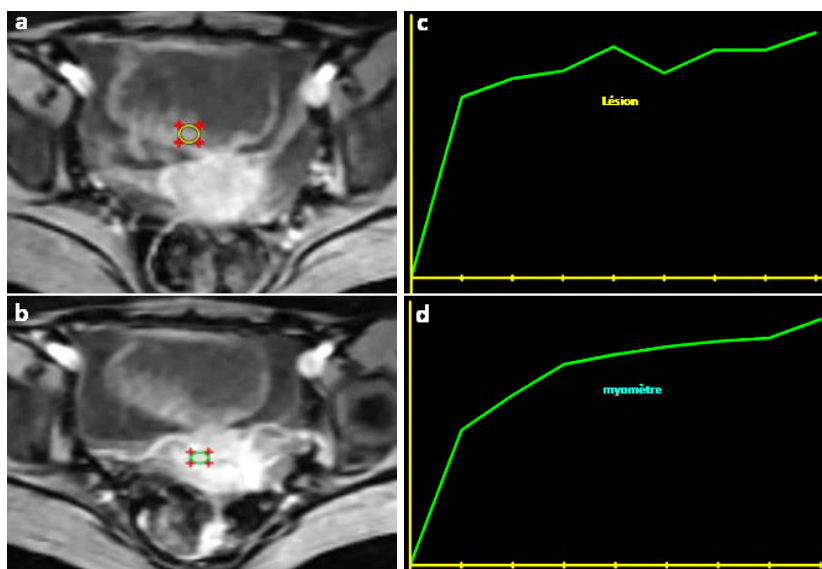
ROI jaune au niveau de la lésion avec courbe de rehaussement de la lésion.

- Une courbe de type 2 était définie par un rehaussement d'intensité modérément croissante, suivi d'un plateau, sans pré-décalage par rapport à la courbe de rehaussement du myomètre.



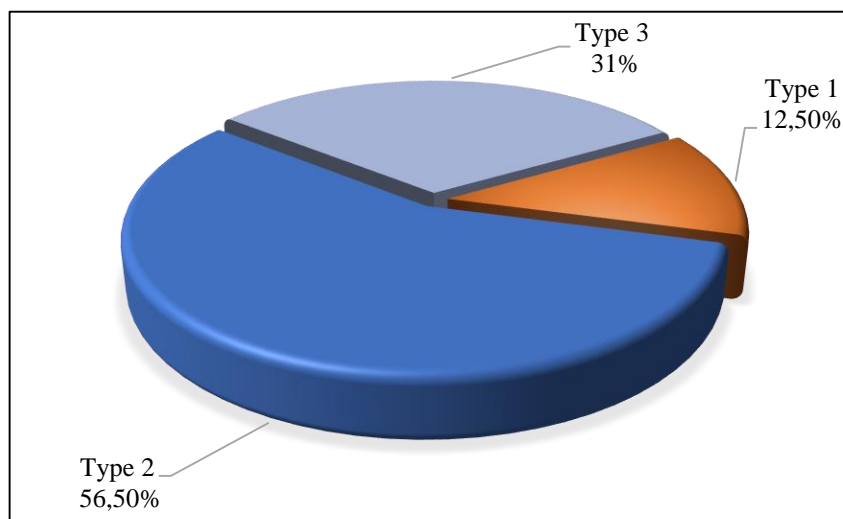
*Figure 62* : Courbe de rehaussement de type 2.

- Une courbe de type 3 était définie par un rehaussement d'intensité rapidement croissante, suivi d'un plateau, avec pré-décalage par rapport à la courbe de rehaussement du myomètre.



*Figure 63* : Courbe de rehaussement de type 3.

Dans notre étude, 12,50% des lésions présentaient une courbe de rehaussement de type 1, 56,50 % présentaient une courbe de rehaussement de type 2 et 31% présentaient une courbe de rehaussement de type 3.



**Figure 64** : Répartition des lésions selon la courbe de rehaussement.

Toutes les lésions avec une courbe de rehaussement de type 1 étaient bénignes et celles avec une courbe de rehaussement de type 2 et 3 étaient majoritairement malignes dans 77,80% et 90% respectivement.

**Tableau 7**: Relation courbe de rehaussement – malignité.

	n (%)	Lésions bénignes	Lésions malignes
<b>Type 1</b>	4 (12,50%)	4 (100%)	0%
<b>Type 2</b>	18 (56,50%)	4 (22,20%)	14 (77,80%)
<b>Type 3</b>	10 (31%)	9 (10%)	1 (90%)
<b>Total</b>	<b>32 (100%)</b>	<b>53,10%</b>	<b>46,90%</b>

#### 4.2.9 Répartition selon les signes associés

Les signes associés ont été dominés par l'ascite qui était présente chez 13 patientes soit 22,80% des cas. À noter que nous n'avons pas comptabilisé les fines lames liquidiennes au niveau du cul de sac de Douglas ou inter-vésico-utérine considérées comme physiologiques.



L'ascite a été présente chez 47,37 % des patientes ayant des masses annexielles malignes et chez 10,53% des patientes ayant des lésions bénignes.

L'épaississement péritonéal et les nodules péritonéaux étaient observés chez 4 patientes soit 7% des cas.

Les autres signes retrouvés sont l'hyperplasie endométriale, l'adénomyose, et les adénopathies.

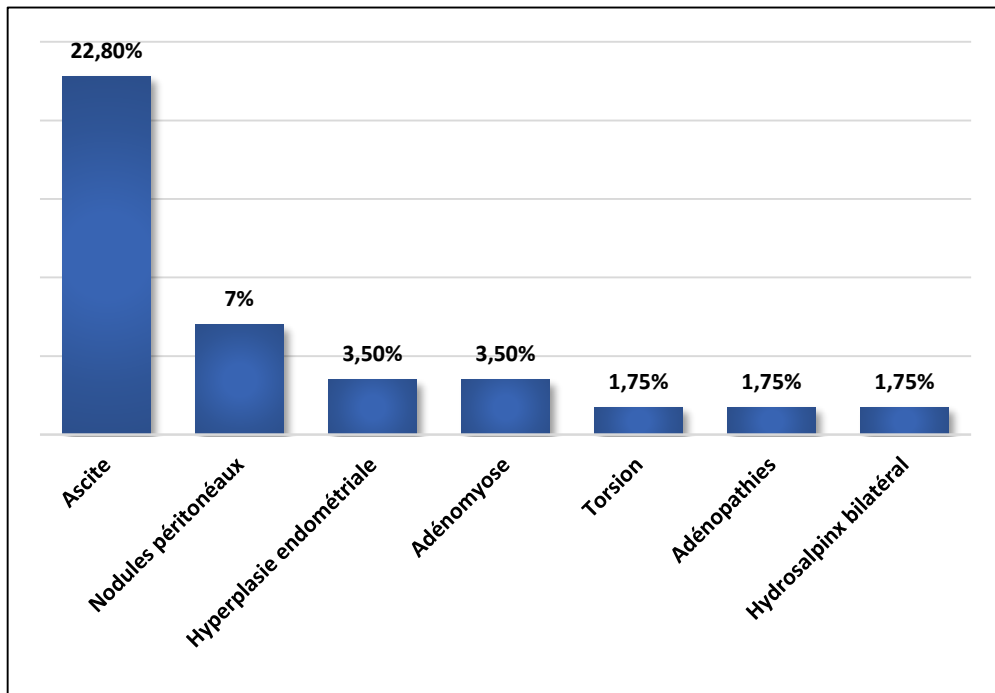


Figure 65 : Répartition des lésions selon les signes associés.

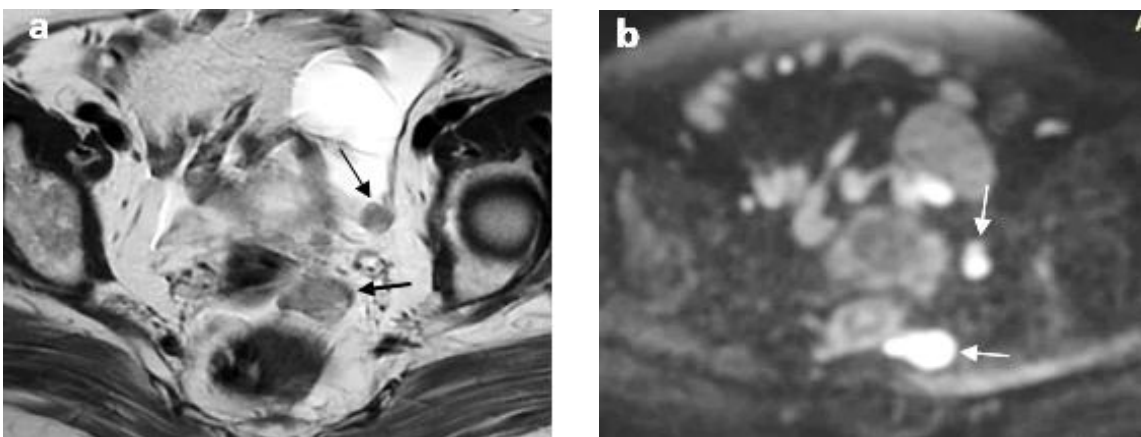
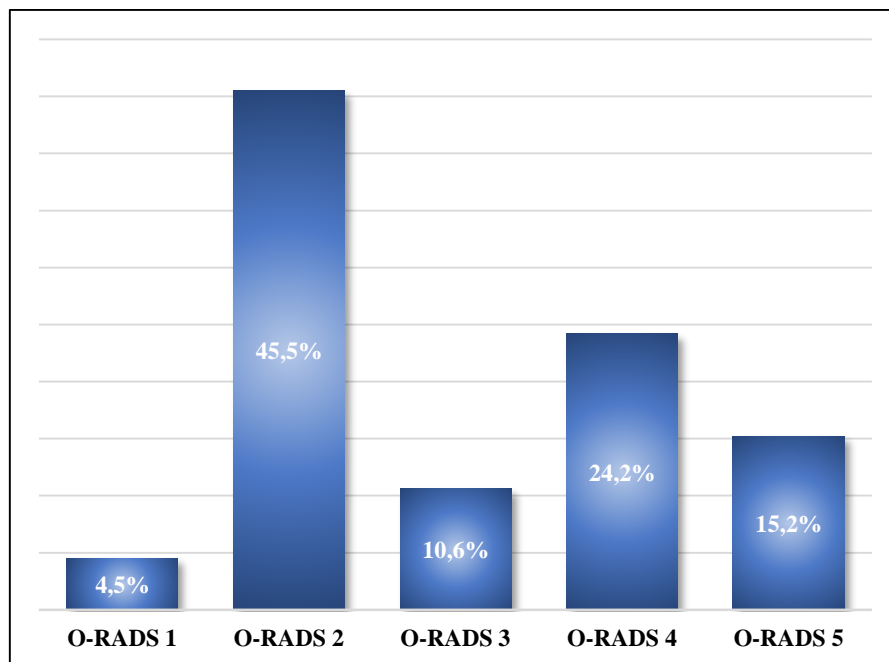


Figure 66 : Nodules péritonéaux (flèches). a : axiale T2, b axiale diffusion. b : 1000.

#### 4.2.10 Répartition selon les catégories O-RADS

Les lésions ont été classées selon le score O-RADS en :

- O-RADS 1 dans 4,50% des cas.
- O-RADS 2 dans 45,50% des cas.
- O-RADS 3 dans 10,60% des cas.
- O-RADS 4 dans 24,20% des cas.
- O-RADS 5 dans 15,20% des cas.

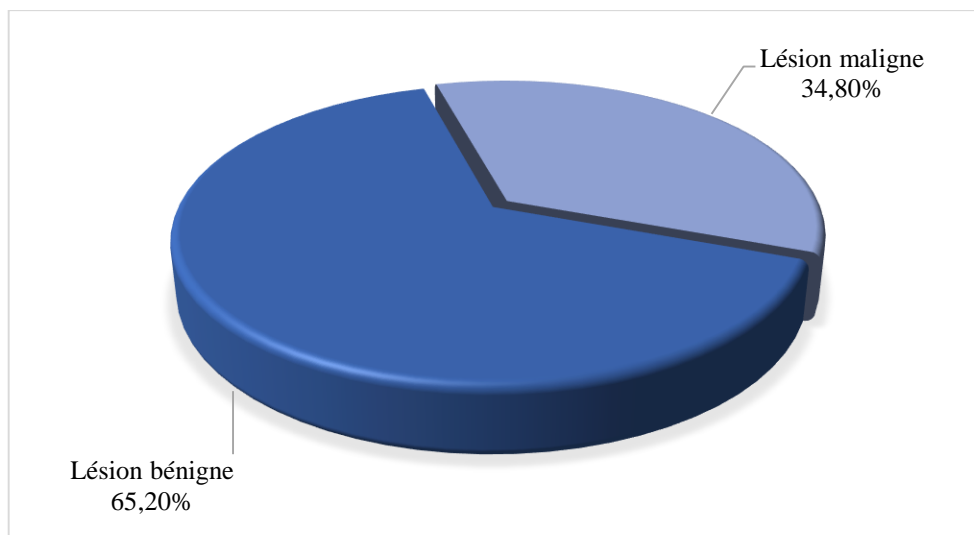


*Figure 67* : Répartition des lésions selon les catégories O-RADS.

### 4.3 Le diagnostic anatomopathologique

Dans notre étude tous les cas qui n'ont pas été opérés avaient régressé ou étaient stables en volume et en apparence lors du suivi, ce qui a été suffisamment convaincant pour établir un diagnostic radiologique définitif. Ces lésions correspondaient à trois kystes hémorragiques qui ont régressé, trois tératomes et sept endométriomes.

Les lésions annexielles ont été divisées en trois groupes, bénignes, borderline et malignes. Toutes les tumeurs malignes et borderline ont été groupées comme lésions malignes représentant 34,80%. Les tumeurs bénignes, ainsi que les kystes lutéaux hémorragiques, les endométriomes et les lésions inflammatoires ont été regroupés et classés comme lésions bénignes représentant 65,20%.



**Figure 68** : Répartition des lésions selon la malignité.

Les types histologiques trouvés étaient variables, avec prédominance des tumeurs épithéliales qui représentaient 28,80%.

Les endométriomes étaient le deuxième type de lésion le plus fréquent représentant 22,70%, suivis par les tumeurs des cellules germinales et les tumeurs stromales et des cordons sexuels représentant 15,20% et 12,10% respectivement.

Dans notre étude l'adénocarcinome séreux était le diagnostic le plus fréquent de tumeurs malignes représentant 12,10%, suivi par les tumeurs de la granulosa et les métastases représentant 6,10% chacune et l'adénocarcinome endométrioïde représentant 4,50%.

**Tableau 8** : Répartition des lésions selon leurs classes anatomopathologiques.

	<b>Fréquence (n)</b>	<b>Pourcentage (%)</b>
Tumeurs épithéliales	19	28,80
Endométriomes	15	22,70
Tumeurs germinales	10	15,20
Tumeurs stromales et des cordons sexuels	8	12,10
Métastases	4	6,10
Lésions extra annexielles	4	6,10
kystes fonctionnels	3	4,50
Lésions inflammatoires	2	3
Lésions de nature indéterminée	1	1,50
<b>Total</b>	<b>66</b>	<b>100%</b>

**Tableau 9** : Répartition des lésions selon leurs types histologiques.

	<b>Fréquence (n)</b>	<b>Pourcentage (%)</b>
<b>Lésions bénignes</b>	<b>42</b>	<b>67,75%</b>
Endométriome	15	24,20%
Tératome mature	8	12,90%
Cystadénome séreux	7	11,30%
Kyste lutéal hémorragique	4	6,50%
Fibrothécome	3	4,80%
Cystadénome mucineux	2	3,20%
Fibrome ovarien	1	1,60%
lésion inflammatoire : tuberculose tubo-ovarienne	1	1,60%
Formation kystique bénigne de nature indéterminée	1	1,60%
<b>Lésions malignes</b>	<b>20</b>	<b>32,25%</b>
Métastase	4	6,50%
Tumeur de la granulosa	4	6,50%
Adénocarcinome endométrioïde	3	4,80%
Tumeur séreuse borderline	3	4,80%
Tumeur séreuse invasive de haut grade	3	4,80%
Tumeur séreuse invasive bas grade	2	3,20%
Tumeur du sac vitellin	1	1,60%
<b>TOTAL</b>	<b>62</b>	<b>100%</b>

#### 4.4 La performance du score O-RADS

L'étude de la performance du score O-RADS dans l'évaluation du risque de malignité des masses annexielles a montré une sensibilité de 93 % et une spécificité de 91,30 % avec des valeurs prédictives positives et négatives de 95,20 % et 87,50 % respectivement.

L'aire sous la courbe ROC était de 0,873 démontrant qu'un score O-RADS  $\geq 4$  est le seuil optimal de malignité.

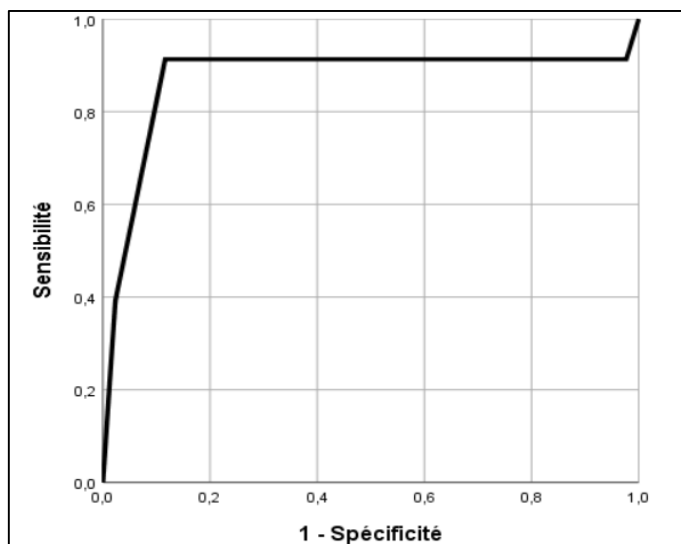


Figure 69 : Courbe ROC performance du score O-RADS.

#### 4.5 Accord et reproductibilité inter-observateurs

Dans notre série l'accord inter-évaluateurs sur la classification O-RADS IRM des lésions était élevé ( $\kappa = 0,913$  IC à 95%, 0,832-0,993).

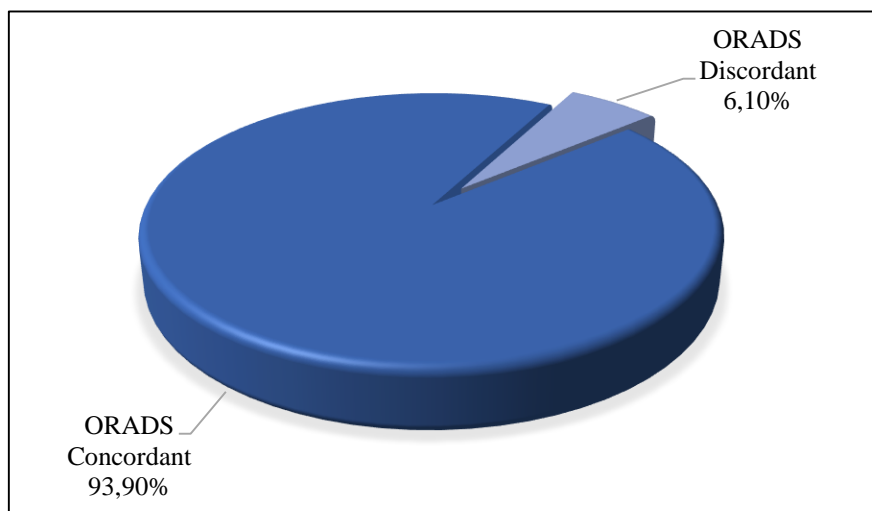


Figure 70 : Accord inter-observateur.

## 5 Discussion

Un score O-RADS IRM pour l'évaluation du risque de malignité des masses annexielles a été développé dans une étude princeps rétrospective réalisée entre 2008 et 2010 par Thomassin-Naggara et al sur 394 femmes avec 497 masses.

Les résultats prometteurs de cette étude publiés en 2013 ont montré que ce système de classification des masses annexielles selon la probabilité de malignité était précis et reproductible [24].

Une large cohorte prospective, européenne multicentrique menée entre 2013 et 2018 par Thomassin-Naggara et al sur 1130 femmes avec 1502 masses, dont les résultats publiés en 2020 ont validé la performance de ce score dans la stratification du risque de malignité des masses annexielles [25].

Par la suite de multiples études externes monocentriques plus petites ont confirmé la performance de ce score avec une excellente reproductibilité inter-évaluateurs. Parmi ces études nous citons les plus importantes :

- L'étude prospective réalisée entre 2014 et 2017 par Periera et al sur 200 patientes avec 237 masses annexielles. Les résultats ont été publiés en 2018 [177].
- L'étude réalisée entre 2013 et 2016 par Gervais-André et al sur 67 patientes avec 83 masses annexielles. Les résultats ont été publiés en 2017 [178].

Notre étude réalisée durant une période de deux ans entre janvier 2020 et décembre 2021, incluant 57 femmes, avec 66 masses annexielles, adressées en IRM pour la caractérisation d'une masse annexielle complexe ou indéterminée en échographie.

L'interprétation de nos résultats a été réalisée en comparaison avec ceux de la littérature pour la validation du score O-RADS et pour l'évaluation de la valeur prédictive de malignité des différents critères IRM morphologiques et fonctionnels.

Au terme de notre travail, nos résultats étaient concordants avec l'ensemble des études, confirmant la performance du score O-RADS dans l'évaluation du risque de malignité avec une sensibilité de 93%, une spécificité de 91,3%, ainsi que l'excellent accord inter-évaluateurs.

Selon nos recherches, notre étude est la première faite en Algérie concernant l'évaluation de la performance du score O-RADS et de sa reproductibilité inter-évaluateurs.

## 5.1 Données générales

### 5.1.1 Répartition selon l'âge

Dans notre étude, la moyenne d'âge était de 39,30 ans. Ceci est proche des résultats rapportés par El Zayat et al [179], Dilks et al [180] dont l'âge moyen était de 40 ans et 43 ans respectivement.

Certaines études ont rapporté un âge moyen un peu plus élevé telles que Sohaib et al [97] (Royaume-Uni) où l'âge moyen était de 53ans, ceci pourrait être expliqué par les données démographiques à savoir une moyenne d'âge plus élevée dans les pays occidentaux.

La tranche d'âge la plus représentée dans notre étude était celle entre 30 et 39 ans, avec un pourcentage de 38,60%, proche de celle rapportée par Dwivedi et al [181] et Shankar et al [182], qui était entre 20 et 39 ans.

Plusieurs études à savoir Sohaib et al, Periera et al et Turkoglu et al [97, 177, 183] ont rapporté des résultats similaires à ceux retrouvés dans notre étude, montrant que les patientes ayant une tumeur maligne étaient plus âgées que celles ayant des lésions bénignes.

Dilks et al [180] n'ont pas trouvé de différence significative quant à la relation âge – malignité avec une moyenne d'âge de 44 ans pour les tumeurs malignes et 43 ans pour les tumeurs bénignes. Ceci pourrait être dû à l'échantillon de son étude incluant uniquement les masses annexielles avec composante tissulaire.

**Tableau 10** : Relation âge – malignité.

	Âge moyen		
	Population globale	Masses malignes	Masses bénignes
<b>Notre étude</b>	39,30 [18 – 73] ans	42,58 ± 12,41 ans	37,66 ± 10,97 ans
<b>S.A.Sohaib et al</b>	53 [19 - 86]	58 ans	48 ans
<b>P N Periera et al</b>	/	57,8 ± 13,2 ans	47,1 ± 14,9 ans
<b>El Zayat et al</b>	40 ans [22 - 62]	43 ± 9.8	39 ± 16.8
<b>S. Türkoglu et al</b>	51,26 ans [20 -88]	55.83 ± 16.49	46 ± 18.73
<b>P. Dilks et al</b>	43 ans[17 - 80]	44 ans	43 ans

D'autre part, Zhang et al [184] ont montré que lorsque les kystes hémorragiques et les endométriomes étaient exclus, il n'y avait pas de différence significative d'âge entre les tumeurs bénignes et malignes avec un âge moyen de 54,5 ans et 58,8 respectivement ( $P = 0,235$ ). Ceci est aussi valable dans notre étude car après exclusion des kystes hémorragiques et des endométriomes, l'âge moyen entre tumeurs bénignes et malignes était de 39,28 ans et 43,26 ans respectivement.

Nous concluons que l'âge seul n'est pas un critère prédictif de malignité mais peut être un argument diagnostique de malignité en combinaison avec les autres caractéristiques morphologiques et fonctionnelles en IRM.

### 5.1.2 Répartition selon le statut hormonal

La plupart de nos patientes soit 82,50% étaient en période d'activité génitale. Ce résultat est proche de celui des études réalisées par Thomassin-Nagarra et al en [24] et S. Shankar et al [182] qui ont rapporté respectivement que 72,20% et 74% des femmes étaient en période d'activité génitale.

Une étude faite par Sohaib et al [97] a objectivé un taux moins élevé à savoir 52% de femmes en activité génitale, ceci pourrait être expliqué par la population de son étude incluant uniquement les patientes dont le diagnostic est basé sur l'étude anatomopathologique avec une moyenne d'âge de 53 ans, et d'autre part par les données démographiques à savoir une moyenne d'âge plus élevée dans les pays de l'Europe occidentale.

**Tableau 11** : Relation statut hormonal – malignité.

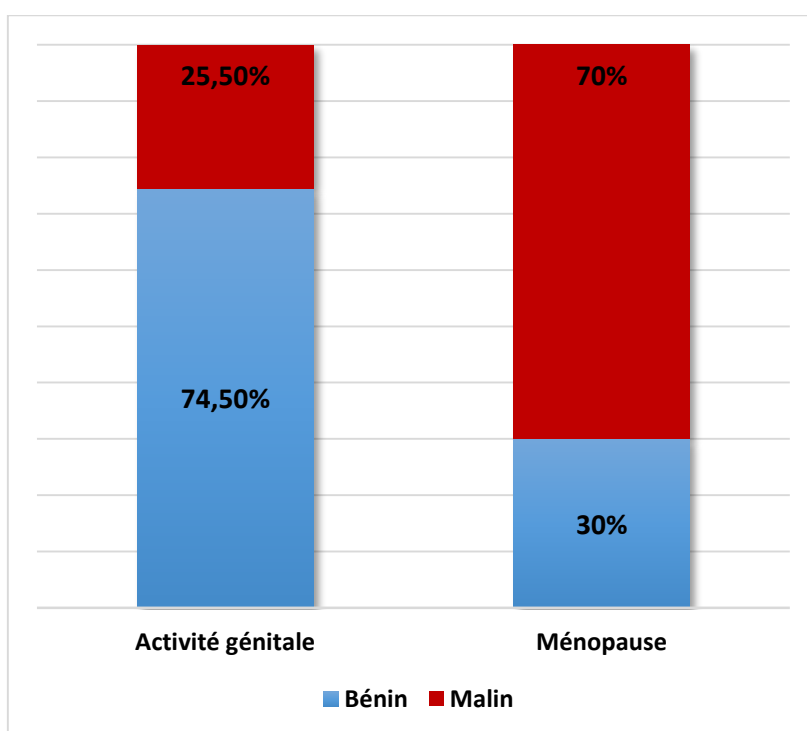
	<b>Statut hormonal : prévalence des femmes ménopausées</b>		
	Population globale	Masses malignes	Masses bénignes
<b>Notre étude</b>	17,50%	70%	25,50%
<b>M. A. J. Geomini et al</b>		69%	37%
<b>S.A.Sohaib et al</b>	48%	73%	31%
<b>P N Periera et al</b>	/	68.4%	37.4%



Dans notre étude le statut post-ménopausique prédominait chez les patientes ayant une pathologie maligne (70%), alors que chez les patientes présentant des lésions bénignes, le statut post-ménopausique ne représentait que 25,50%.

Nos résultats sont concordants avec ceux rapportés par Sohaib et al [97], Periera et al [177] et Geomini et al [185] qui ont montré que le statut post-ménopausique était significativement plus élevé dans le groupe de femmes présentant des lésions malignes que chez les femmes présentant des lésions bénignes.

Dans la littérature, la prévalence du cancer de l’ovaire est plus élevée chez les patientes ménopausées.



*Figure 71 : Relation statut hormonal – malignité.*

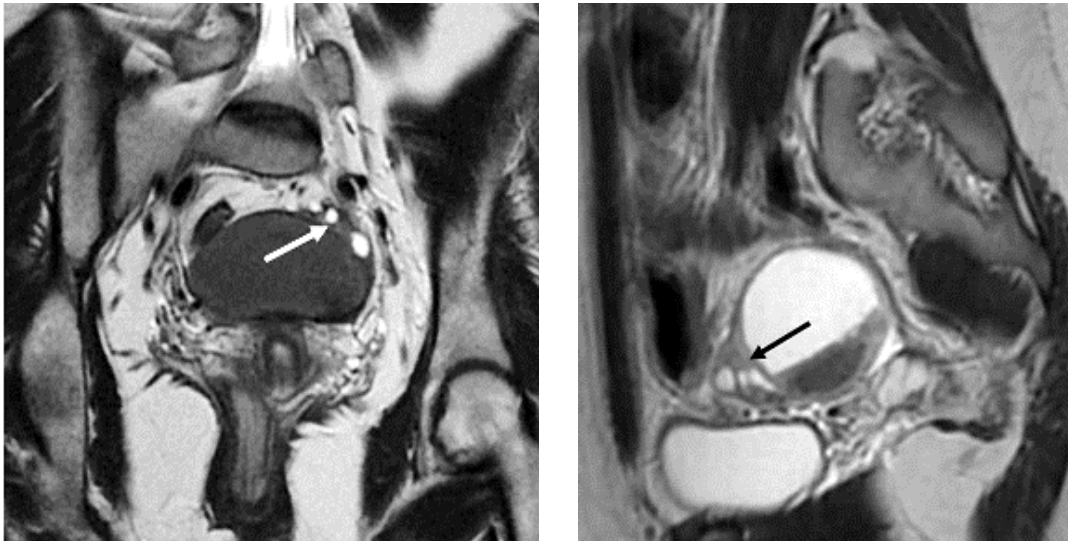
## 5.2 Caractéristiques IRM

### 5.2.1 Répartition selon l’origine de la masse

Dans notre étude l'origine de chaque masse pelvienne a été correctement classée dans 98,50%.

Dans la majorité des cas le parenchyme ovarien restant était visualisé en forme de croissant en périphérie de la lésion "signe du croissant", alors que dans les masses volumineuses ou chez les femmes ménopausées où aucun parenchyme folliculaire n’était

identifiable, le pédicule vasculaire ovarien afférent ou efférent de la lésion pelvienne a permis d'orienter vers son origine ovarienne.



**Figure 72** : Signe du croissant.

Nos résultats rejoignent ceux de Thomassin Naggara et al [25] et S. Shankar et al [182] qui ont rapporté un taux de masses pelviennes correctement classées selon son origine de 99% et 97,50% respectivement, confirmant que l'IRM permettait de déterminer correctement l'origine de la masse présumée annexielle à l'échographie.

**Tableau 12** : Comparaison de la répartition des masses selon l'origine.

	Origine	
	Extra annexielle	annexielle
Notre étude	5,26%	94,74
I. Thomassin-Naggara 2020 et al	8,60%	91,40%
P N Periera et al	10,36%	89,64%

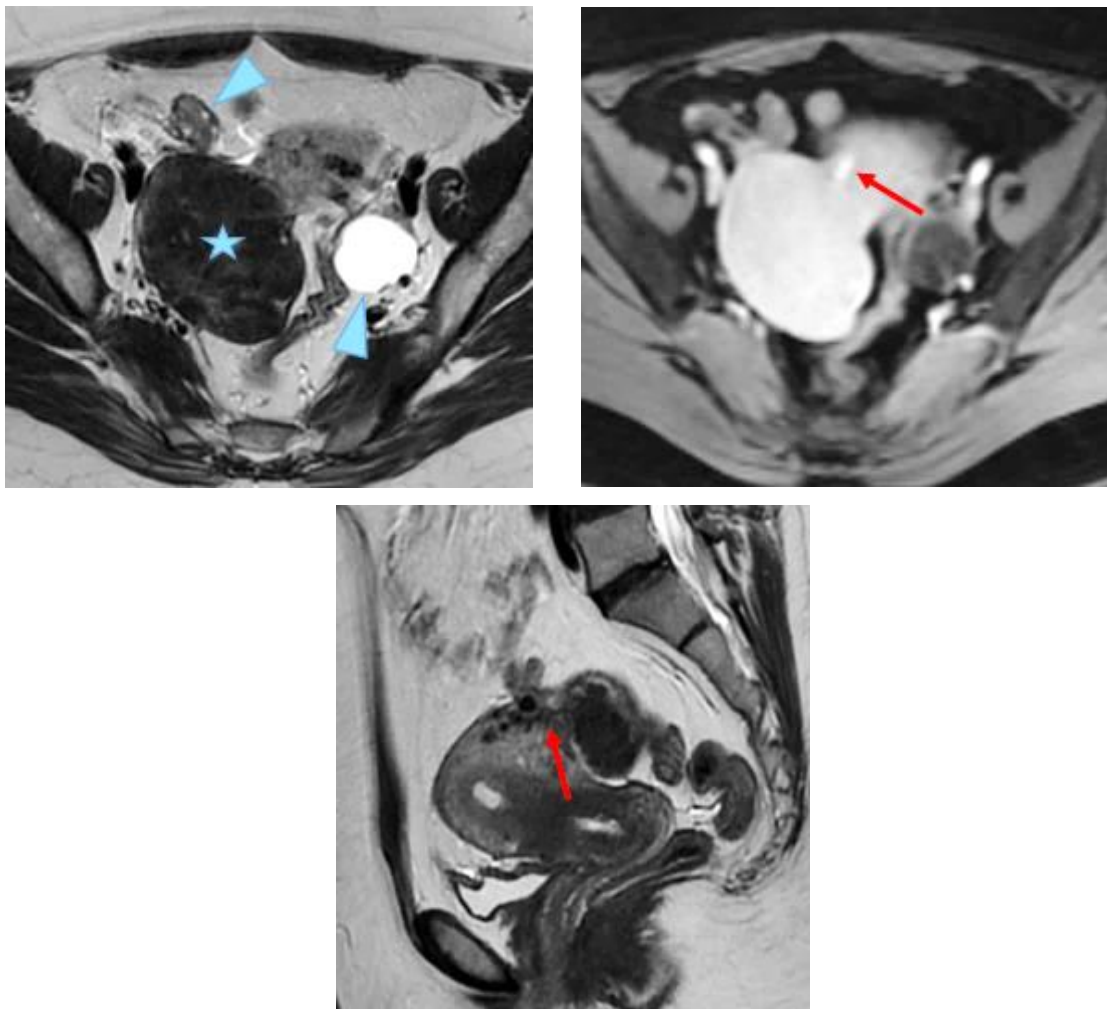
Dans notre série une seule lésion utérine était classée à tort d'origine annexielle correspondant à un leiomyosarcome envahissant l'annexe droite. Dans ce cas l'absence de visualisation d'un ovaire distinct de la masse rendait le diagnostic difficile.

Les trois autres masses extra annexielles à savoir un fibrome sous-séreux pédiculé et une masse bilatérale des ligaments larges étaient correctement identifiées notamment grâce à la visualisation des deux ovaires normaux.

D'autre part, dans le cas du fibrome utérin sous-séreux la détection de structures vasculaires s'étendant entre la masse et l'utérus a facilité le diagnostic.

Plusieurs études telles que Sohaib et al [97], Dwivedi et al [181] et Thomassin Naggara et al 2007 [186] ont montré que la visualisation des deux ovaires normaux séparés de la masse et la détection d'un pédicule vasculaire s'étendant entre l'utérus et la masse, peuvent faciliter le diagnostic des léiomyomes sous-séreux utérins.

Dwivedi et al [181] ont constaté que l'IRM avait une sensibilité de 96 % et une spécificité de 100 % pour le diagnostic des léiomyomes pédiculés.



**Figure 73** : Fibrome utérin sous-séreux (étoile bleue), pédicule vasculaire (flèche rouge), ovaires (tête de flèche bleue).

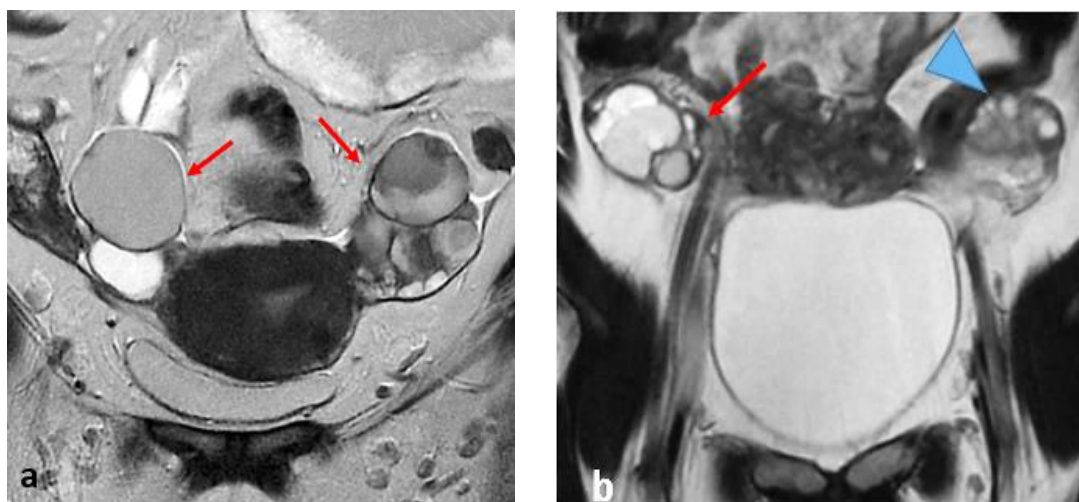
Par ailleurs S. Shankar et al [182] dans une étude comparant l'efficacité de l'IRM et de l'échographie dans la caractérisation des masses annexielles ont démontré que L'IRM est supérieure à l'échographie pour identifier l'origine des lésions annexielles.

### 5.2.2 Répartition selon le siège

Dans notre série l'atteinte était unilatérale chez 48 patientes soit 84,20% et bilatérale chez 9 patientes soit 15,80%. Nos résultats sont proches de ceux rapportés par plusieurs études qui ont montré la prédominance des lésions unilatérales.

*Tableau 13* : Comparaison de la répartition des masses selon le siège.

	Siège	
	unilatéral	bilatéral
<b>Notre étude</b>	84,20%	15,80%
<b>I. Thomassin-Naggara 2013 et al</b>	68%	32% (14%)
<b>S.A.Sohaib et al</b>	78%	22%
<b>N D. Dwivedi et al</b>	82,20%	17,80%
<b>El zayat 2017 et al</b>	93%	7%



*Figure 74* : Masse annexielle (flèches), a : bilatérale, b : unilatérale droite.

Nous n'avons pas trouvé de relation statistiquement significative entre la bilatéralité et la malignité, ceci est concordant avec les résultats rapportés par Sohaib et al [97] et Guerra et al [187] qui ont démontré que la bilatéralité n'est pas un critère de malignité, car elle

survient à la fois dans les lésions malignes et bénignes, et elle est principalement liée à des types histologiques spécifiques.

Dans notre étude parmi les lésions bilatérales, cinq étaient des endométriomes, deux des métastases, un cystadénocarcinome séreux et un mésothélium péritonéal.

Brown et al [188] et Seidman et al [189] ont montré que le caractère bilatéral des lésions était plus fréquent pour les métastases que les tumeurs malignes primitives de l’ovaire, cependant, les tumeurs ovariennes primitives peuvent être bilatérales comme le cystadénocarcinome séreux et le carcinome endométrioïde. Ils ont conclu que la bilatéralité n'est pas une caractéristique de différenciation fiable du néoplasme ovarien primaire par rapport au néoplasme ovarien secondaire.

Dans notre étude une patiente présentait deux volumineuses masses confluentes (masse bilatérale), ce qui ne nous a pas permis de prendre une mesure précise pour chacune. Hricak et al [190] ont rapporté ce problème qui parfois rend difficile la différenciation entre une volumineuse masse unilatérale ou une masse bilatérale notamment chez les patientes ménopausées (ovaire atrophié).

### 5.2.3 Répartition selon la taille

Notre étude n’a pas trouvé de relation significative entre la taille et la malignité des lésions annexielles. Ce qui concorde avec les données de la littérature qui ont démontré que la taille de la lésion ne contribue pas à une meilleure prédiction de la malignité [190].

Gervais-André et al [178] ont montré aussi qu’aucune différence n’a été trouvée entre les tumeurs borderline et invasives en terme de taille.

*Tableau 14* : Relation taille – malignité.

	Taille moyenne en mm		
	Toutes les lésions	Lésions malignes	Lésions bénignes
<b>Notre étude</b>	83,35 ± 51,155	95,96 ± 50,768	76,60 ± 50,658
<b>I. Thomassin-Naggara 2013 et al</b>	/	100,5 +/- 54,3	63,8 +/- 45,9
<b>P N Periera et al</b>	/	91,6 ± 65	91,1 ± 65
<b>P. Dilks et al</b>	92	100	83

Certaines études [191] basées sur l'échographie ont rapporté des résultats discordants montrant qu'une taille > 4cm augmente potentiellement le risque de malignité. Cette discordance est probablement due à la population étudiée, sachant que la plupart des études basées sur l'échographie font inclure toutes les lésions annexielles découvertes à l'échographie, alors que notre étude et toutes les autres études basées sur l'IRM ont inclus les lésions complexes ou indéterminées en échographie et les petites lésions kystiques probablement bénignes ont été exclues.

Rieber et al [192] ont rapporté que l'utilisation exclusive de la taille comme critère de malignité s'est avérée relativement peu spécifique.

D'autre part H. Hricak et al [190] ont montré que la taille même combinée avec les autres caractéristiques IRM de la lésion, n'améliore pas la prédiction de malignité.

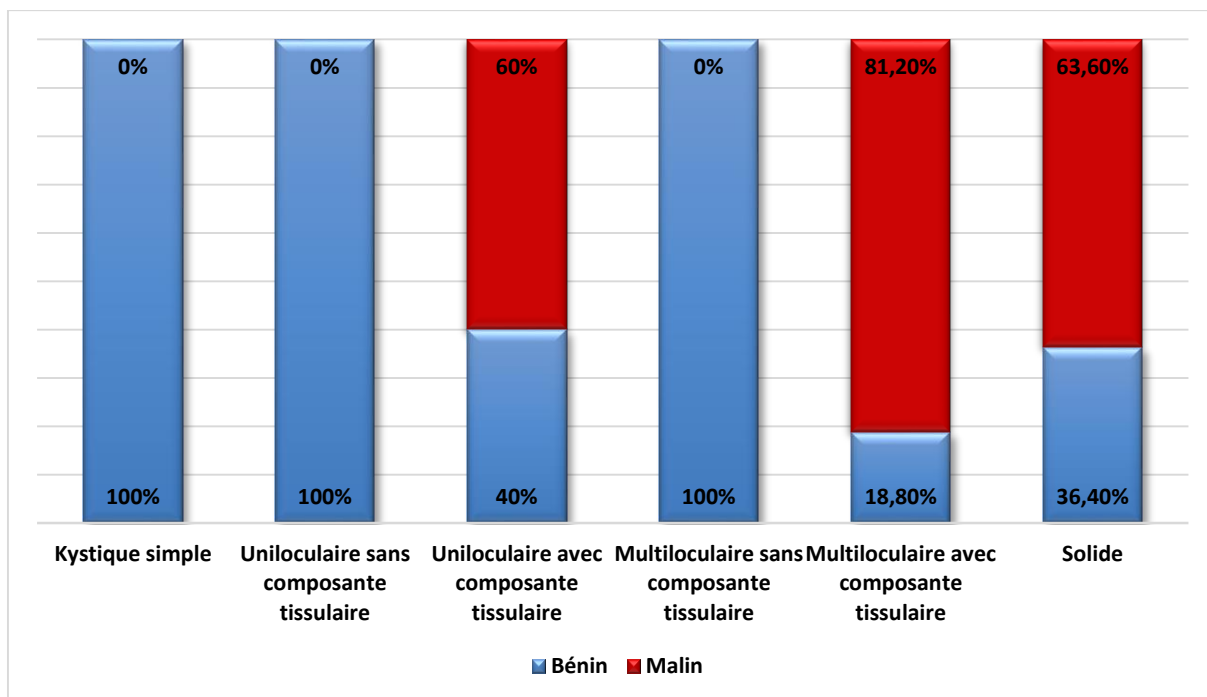
Nous pouvons conclure que l'ensemble des résultats suggèrent que la taille peut aider à la caractérisation initiale des masses annexielles en échographie, mais ne doit pas être utilisée comme critère de bénignité ou de malignité dans la caractérisation IRM des masses annexielles complexes.

En revanche, la détermination du siège et de la taille de la lésion est importante pour la prise en charge thérapeutique.

#### **5.2.4 Répartition selon la morphologie globale**

Plusieurs études ont analysé l'aspect morphologique des lésions. Nos résultats ont montré une prédominance des masses kystiques complexes qui représentaient 74%. Zhang et al [184] ont rapporté des résultats proches aux nôtres à savoir une prédominance des masses complexes avec un taux de 64,30%.

Dans l'étude de Shankar et al [182], 63 % des lésions étaient kystiques simples, 17 % étaient solides et 20 % étaient complexes, cette divergence pourrait être expliquée par les critères d'inclusion des patientes sachant que pour Shankar et al 51% des lésions étaient initialement kystiques simples à l'échographie.



*Figure 75* : Relation morphologie globale – malignité.

Dans notre étude, toutes les lésions kystiques simples et kystiques impures uni ou multiloculaires sans composante tissulaire étaient bénignes. En effet Thomassin Naggara et al [24] ont rapporté que les lésions kystiques sans composante tissulaire étaient bénignes dans 98,14%, démontrant ainsi que l'absence de composante tissulaire était hautement prédictive de la bénignité.

Nandita et al ont montré que toutes les tumeurs borderline avaient des septa et/ou des végétations de signal T2 intermédiaire.

Nous avons aussi constaté que les lésions kystiques complexes avec portions tissulaires étaient plus fréquentes dans les tumeurs malignes (76,20%) que dans les tumeurs bénignes. Gervais-André et al [178] et Sohaib et al [97] ont rapporté des résultats similaires.

Pour la forme solide pure, nous avons retrouvé une légère prédominance des tumeurs malignes. Guerra et al ont aussi montré une prédominance des tumeurs malignes pour les formes solides.

Gervais-André et al [178] ont rapporté que la forme solide pure était plus fréquente dans les tumeurs bénignes et invasives que dans les tumeurs borderline.

### **5.2.5 Répartition selon le signal du liquide kystique**

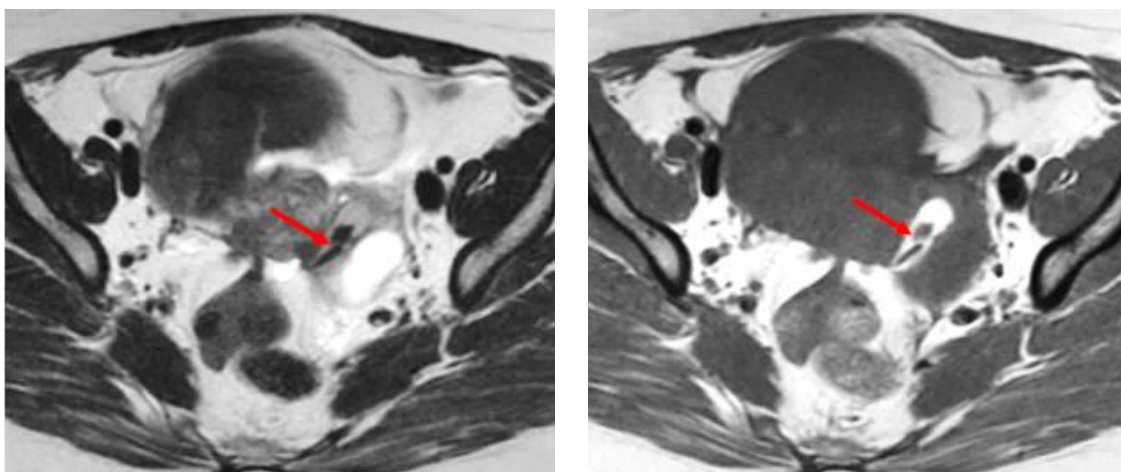
Sugimura et al [193] ont montré que le kyste endométriosique peut avoir des aspects échographiques différents non spécifiques, alors qu'il est souvent facilement diagnostiqué

en IRM devant son signal classique hyper intense en T1 et intermédiaire à hypo intense en T2 " shading T2 ".

Dans notre étude, tous les endométriomes étaient correctement diagnostiqués, rejoignant les résultats de Guerra et al [187] ainsi que Thomassin Naggara 2020 et al [25].

Shankar et al ont montré que la présence de caillots sanguins intrakystiques "T2 dark spot sign" avait une spécificité élevée pour les hémorragies chroniques, et ont conclu que ce signe est spécifique pour différencier les endométriomes par rapport aux kystes hémorragiques en IRM, alors que le " shading T2 " est un signe sensible mais moins spécifique car il était retrouvé dans certains kystes hémorragiques.

Dans notre étude, des caillots sanguins intrakystiques étaient retrouvés dans deux lésions correspondant à des endométriomes.



**Figure 76** : Caillots sanguins en hypersignal T1 et T2 (flèche rouge).

Dans notre étude, toutes les lésions présentant un signal graisseux hyper intense en T1 et T2, s'effaçant après saturation de la graisse étaient correctement diagnostiquées comme des tératomes matures, cependant un tératome mature ne renfermait aucun signal graisseux et était diagnostiqué en IRM à tort comme un kyste hémorragique.

Dwivedi et al [178] ont rapporté des résultats similaires montrant que l'IRM avait une sensibilité de 100 % et une spécificité de 99 % pour le diagnostic des tératomes matures.

Yamashita et al [154] ont rapporté quelques rares cas de tératomes ovariens matures sans graisse intrakystique.

Zhang et al [181] ont montré qu'il y avait une différence de signal statistiquement significative entre le kyste ovarien simple, l'endométriome et le tératome par rapport aux



autres tumeurs bénignes, alors qu'aucune différence n'a été observée entre les lésions bénignes et malignes.

L'ensemble des études ont validé que les lésions kystiques à contenu liquidien pur, graisseux ou endométriosique sans composante tissulaire sont classées O-RADS 2.

Mais, compte tenu que l'endométriose est une lésion précurseur des tumeurs malignes de l'ovaire, en particulier les carcinome endométrioides et à cellules claires, la prudence est nécessaire pour confirmer avec précision le diagnostic d'endométriose, en particulier dans les cas présentant un signal atypique [146].

### **5.2.6 Répartition selon le rehaussement de la paroi kystique**

L'absence de rehaussement de la paroi était retrouvée dans 21% et 31,69% dans les séries de Thomassin Nagarra et al 2013 [24] et Pereira et al [174] respectivement. Ceci est proche des données de notre série (23,60%).

Dans notre série ainsi que les études sus citées, toutes les lésions kystiques ne présentant pas de rehaussement pariétal étaient bénignes. Ce signe est particulièrement pertinent pour décrire les kystes d'inclusion péritonéale ou les endométrioses.

Thomassin Nagarra et al 2020 [25] ont validé que l'absence de rehaussement pariétal avec ou sans portion solide fait classer la lésion O-RADS 2.

Pereira et al [174] ont montré que le rehaussement de la paroi kystique était associé à 56,70% de lésions bénignes et 53,30% de tumeurs malignes. Ceci rejoint nos résultats dont le rehaussement de la paroi était associé à 60,50% de lésions bénignes et 39,50% de tumeurs malignes, suggérant ainsi que le rehaussement de la paroi n'est pas un facteur prédictif de la malignité.

### **5.2.7 Répartition selon la morphologie de la composante tissulaire**

#### **5.2.7.1 Végétations**

Dans notre série, trois lésions kystiques uniloculaires avec des végétations sans autre type de composante tissulaire étaient toutes des tumeurs borderline.

Ce résultat n'est pas statistiquement significatif vu le nombre faible des lésions, cependant d'autres études telles que Sohaib et al [94] et Gervais-André et al [175] ont rapporté que la présence de végétations était plus fréquente dans les tumeurs borderline que dans les tumeurs bénignes et les tumeurs invasives.

Hricak et al [187] ont montré que la présence de végétations est un important critère prédictif de malignité. Ceci est cohérent avec nos résultats qui ont objectivé la présence de

végétations seules ou associées à d'autres portions tissulaires dans six lésions complexes et qui étaient toutes malignes à savoir des tumeurs séreuses borderline et des tumeurs invasives.

### **5.2.7.2 Cloisons irrégulières**

Gervais-André et al [178] ont montré que la présence de végétations et/ou cloisons épaisses irrégulières uniquement sans nodule mural ou masse, étaient associées à des lésions malignes dans 53,30% des cas.

Periera et al [177] ont montré que 60% des septa épaissis et irréguliers étaient malins.

Dans notre étude la présence de cloisons irrégulières était associée à des tumeurs malignes dans 33,30%.

Zhao et al [194] ont constaté qu'il était difficile de distinguer des cloisons épaissies et irrégulières mesurant entre 3 à 5 mm dans 27,30% des cas. Cependant lorsque les cloisons étaient supérieures à 5 mm, la sensibilité diagnostique était de 100%, et la spécificité pour les tumeurs mucineuses borderline était de 96,2%.

Thomassin-Naggara et al 2013 [24] ont aussi démontré qu'il y avait une concordance presque parfaite pour chaque élément d'imagerie IRM, à l'exception des septa irréguliers épaissis ( $\kappa = 0,555$ ).

Ceci rejoint nos résultats car 66,60% des septa caractérisés comme irréguliers étaient bénins, et l'accord inter-évaluateurs pour les septa irréguliers n'était pas élevé.

## **5.2.8 Répartition selon le signal de la composante tissulaire**

### **5.2.8.1 Signal hypo intense en T2 et diffusion**

Dans notre étude l'analyse du signal de la composante tissulaire a montré que toutes les lésions en hypo signal homogène en T2 et diffusion étaient bénignes, mais ceci ne peut pas être considéré comme un critère statistiquement acceptable de non malignité, vu le nombre faible de ces lésions à savoir seulement trois.

Des études plus larges notamment celle de Thomassin Nagarra et al 2020 [25] a démontré que l'hypo signal en T2 et diffusion de la composante tissulaire est un critère de prédilection de la bénignité. Ainsi une portion tissulaire en hyposignal homogène en T2 et en diffusion correspond à un score O-RADS 2.

**Tableau 15** : Comparaison de la relation hyposignal T2 et diffusion – malignité.

	hypo signal T2 et diffusion		
	fréquence	bénignes	malignes
<b>Notre étude</b>	15,80%	100%	0%
<b>I. Thomassin-Naggara 2013 et al</b>	48%	100%	0%
<b>I. Thomassin-Naggara 2020 et al</b>	15,75%	98,10%	1,90%
<b>P N Periera et al</b>	20,40%	89,50%	10,50%

Plusieurs études ont démontré que les composantes tissulaires en hyposignal T2 et diffusion étaient considérées comme des tumeurs bénignes à composante fibreuse telles que le fibrome et le fibrothécome [187].

### 5.2.8.2 Signal intermédiaire ou hyper intense en T2 et diffusion

Dans notre étude la partie solide de toutes les tumeurs malignes présentait un hypersignal homogène ou hétérogène en diffusion, alors que deux tumeurs bénignes (fibrothécomes) ont montré un hypersignal en diffusion de la partie solide.

Gervais-André et al [178] ont rapporté qu’aucune portion tissulaire de tumeurs invasives ou borderline n’a présenté d’hyposignal T2 et diffusion.

Théoriquement, les masses malignes sont en général très cellulaires et présentent donc un hypersignal en diffusion avec une restriction sur la carte ADC correspondante. Cependant, certaines masses annexielles bénignes peuvent également présenter un hypersignal diffusion, en particulier, les endométrïomes, les tératomes matures, les fibrothécomes et les fibromes cellulaires.

Par conséquent, une portion tissulaire, de signal intermédiaire et/ou hyper intense en T2 et diffusion, n'est pas spécifique pour prédire la malignité d’où l’utilité de la courbe de perfusion permettant de classer la lésion en score O-RADS 3, 4 ou 5.

### 5.2.9 Répartition selon la valeur ADC

Dans notre étude la valeur ADC mesurée au niveau des portions solides en hypersignal T2 était plus faible dans les tumeurs malignes que bénignes.

Zhang et al [184] et Turkoglu et al [183] ont montré que la valeur ADC était utile pour faire la distinction entre les tumeurs bénignes et malignes car ces dernières présentent des valeurs ADC beaucoup plus faibles.

En revanche Thomassin-Naggara et al 2007 [186] et Fujii et al [86] ont montré que les mesures ADC dans la composante solide n'ont pas contribué à différencier les masses annexielles bénignes des tumeurs malignes.

Ainsi l'application des valeurs ADC pour différencier les tumeurs ovariennes malignes des tumeurs bénignes reste controversée et devrait être vérifiée dans une grande étude.

### **5.2.10 Répartition selon la courbe de rehaussement**

En présence d'une portion tissulaire, en signal T2 intermédiaire et/ou hypersignal diffusion, la courbe de perfusion doit être réalisée ; une courbe de type 1 classe la lésion en O-RADS 3, une courbe de type 2 en O-RADS 4 et une courbe de type 3 en O-RADS 5.

Thomassin-Naggara et al 2008 ont montré que l'analyse a toujours été effectuée à l'aide de ROI de petite taille, placée sur la zone se rehaussant le plus, et non sur la majeure partie de la portion tissulaire visible sur la coupe, pouvant être à l'origine d'une mauvaise reproductibilité.

Les tumeurs étant parfois hétérogènes, plusieurs ROI peuvent être tracées et seule la plus péjorative est alors prise en compte pour l'analyse.

Nos résultats ont relevé que la courbe de rehaussement de type 1 était exclusivement rencontrée dans les lésions bénignes, alors que la courbe de rehaussement de type 2 et type 3 étaient plus fréquentes dans les tumeurs malignes avec des taux de 77,80% et 90% respectivement.

Plusieurs études récentes évaluant la perfusion dynamique des masses annexielles ont confirmé que la courbe de type 3 est spécifique pour la malignité, la courbe de type 1 est plus fréquemment observée dans les tumeurs bénignes et jamais observée dans des tumeurs invasives, alors que la courbe de type 2 n'est pas spécifique et peut s'observer à la fois dans les tumeurs bénignes et malignes [25, 178].

Ainsi une courbe de type 1 classe la lésion en O-RADS 3, une courbe de type 2 classe la lésion en O-RADS 4 et une courbe de type 3 classe la lésion en O-RADS 5.

Hai-Ming Li et al [132] et Gervais-André et al [178] ont montré qu'aucune courbe de rehaussement de type 1 n'a été observée dans les tumeurs ovariennes malignes et qu'aucune courbe de rehaussement de type 3 n'a été observée dans les tumeurs bénignes. Alors que tous les types TIC peuvent s'observer dans les tumeurs borderline.

Ils ont ainsi conclu que le type de la courbe de rehaussement seul ne pouvait pas définitivement différencier les tumeurs borderline des tumeurs ovariennes bénignes et

invasives. Une combinaison de l'analyse des paramètres semi-quantitatifs des TIC est nécessaire pour améliorer la précision du diagnostic.

**Tableau 16** : Relation courbe de rehaussement – malignité.

	Courbe de rehaussement					
	Type 1		Type 2		Type 3	
	malin	bénin	malin	bénin	malin	bénin
<b>Notre étude</b>	0%	100%	77,80%	22,20%	90%	10%
<b>I. Thomassin-Naggara 2013 et al</b>	2,60%	97,40%	57,90%	42,10%	100%	0%
<b>I. Thomassin-Naggara 2020 et al</b>	2,70%	97,30%	63,40%	36,60%	85,60%	14,40%
<b>P N Periera et al</b>	7,14%	92,86%	78,60%	21,40%	97,20%	2,80%
<b>L. Gervais-André et al</b>	4,35%	95,65%	61,50%	38,50%	91,70%	8,30%

### 5.2.11 Répartition selon les signes associés

Dans notre étude l'ascite était observée chez seulement 22,80% des patientes, comparativement aux résultats de Thomassin-Naggara et al 2013 où elle était présente chez 49,30% des patientes.

Cette divergence est probablement due au fait que nous n'avons pas comptabilisé les fines lames liquidiennes au niveau du cul de sac de Douglas ou inter-vésico-utérines considérées comme physiologiques, alors que Thomassin-Naggara et al 2013 [24] ont signalé tout épanchement.

Plusieurs études [24, 187] ont rapporté des résultats comparables à ceux retrouvés dans notre série, relevant que l'ascite était plus fréquemment associée à des lésions malignes, mais son association à des pathologies annexielles bénignes n'est pas inhabituelle.

Nous pouvons conclure que l'ascite peut être un argument diagnostique de malignité notamment lorsqu'elle est abondante. Cependant une petite quantité de liquide péritonéal dans le pelvis féminin peut être physiologique et explique potentiellement la faible valeur de ce signe pour distinguer les masses bénignes des masses malignes.

**Tableau 17** : Relation signes associés – malignité.

	Signes associés	
	Ascite n (%)	Nodules péritonéaux n (%)
<b>Notre étude</b>	13 (22,80%) 11 associées à des lésions malignes 2 associées à des lésions bénignes	4 (7%) 3 malins 1 bénin (tuberculose)
<b>I. Thomassin-Naggara 2013 et al</b>	128 (49,30%) 94 associées à des lésions malignes 34 associées à des lésions bénignes	27 (10,50%) 1 bénin 26 malins
<b>A. Guerra et al</b>	65 (40,35%) 44 associées à des lésions malignes 21 associées à des lésions bénignes	17 (10,55%) tous malins

Dans notre étude, les épaissements ou nodules péritonéaux étaient en rapport avec une carcinose péritonéale dans trois cas et correspondaient à une tuberculose péritonéale dans un cas.

Il est important de souligner que presque tous les nodules péritonéaux étaient malins dans l'ensemble des études. Ainsi il est validé que la présence d'implants péritonéaux suspects de carcinose fait d'emblée classer la lésion selon un score O-RADS 5.

Par ailleurs, Fujii et al [86] ont montré que la diffusion s'avère utile dans la détection des métastases péritonéales, même si la référence reste encore le scanner abdomino-pelvien.

Pour les autres signes associés, des adénopathies ont été observées dans un cas de tuberculose tubo-ovarienne, une hyperplasie endométriale était associée à un fibrothécome dans un cas et à une tumeur de la granulosa dans un cas, une adénomyose associée à des endométriomes dans deux cas et des signes de torsion compliquant un tératome dans un cas.

### **5.2.12 Répartition selon les catégories O-RADS**

Thomassin-Naggara et al [25] dans leur large cohorte de validation du score O-RADS ont montré qu'il y avait 8,10% de masses non annexielles O-RADS1, 50,50% de masses O-RADS 2, 18,80% O-RADS 3, 10,80% O-RADS 4 et 11,80% O-RADS 5.

Gervais-André et al [178] ont attribué un score O-RADS 2 pour 16,9% des lésions, O-RADS 3 pour 14,5%, O-RADS 4 pour 28,9% et O-RADS 5 pour 39,8%, sachant qu'ils ont exclu les masses extra annexielles O-RADS1 dans leur étude.

Dans notre série, cette même distribution de score O-RADS a été relevée à savoir 4,50% O-RADS 1, 45,50% O-RADS 2, 10,60% O-RADS 3, 24,20% O-RADS 4 et 15,20% O-RADS 5.

**Tableau 18** : Relation classification O-RADS – malignité.

		Catégories O-RADS				
		1	2	3	4	5
<b>Notre étude</b>	fréquence	4,50%	45,50%	10,60%	24,20%	15,20%
	bénin	25%	100%	100%	25%	10%
	malin	75%	0%	0%	75%	90%
<b>I. Thomassin-Naggara 2020 et al</b>	fréquence	8,10%	50,50%	18,80%	10,80%	11,80%
	bénin	89,10%	99,70%	94,40%	50,80%	10,50%
	malin	10,90%	0,30%	5,60%	49,20%	89,50%
<b>L. Gervais-André et al</b>	fréquence	0%	16,9%	14,5%	28,9%	39,8%
	bénin	0%	100%	91,70%	25%	9,10%
	malin	0%	0%	8,30%	75%	90,90%

Toutes les lésions classées O-RADS 2 et 3 ont été histologiquement confirmées comme bénignes, correspondant à des cystadénomes séreux bénins, des kystes hémorragiques, des endométriomes, des tératomes et un fibrome ovarien.

Parmi les lésions classées O-RADS 4, quatre lésions étaient bénignes soit un taux de faux positifs de 25%, dans ces cas le diagnostic anatomopathologique était :

- Une tuberculose tubo-ovarienne, dans ce cas l'IRM a montré une masse kystique à contenu protéique et à paroi épaisse et irrégulière rehaussée selon une courbe de type 2.
- Un fibrothécome, se présentant comme une masse complexe avec une composante tissulaire en hypersignal T2 et diffusion se rehaussant selon une courbe de type 2.

- Un cystadénome mucineux, se manifestant par une lésion kystique multiloculaire avec des loculi de signaux différents et des cloisons discrètement irrégulières.
- Un kyste hémorragique, dans ce cas l'IRM a montré une lésion kystique multiloculaire à paroi et cloisons épaisses et discrètement irrégulières.

Parmi les lésions classées O-RADS 5, une seule lésion était bénigne soit un taux de faux positifs de 10%, dans ce cas le diagnostic anatomopathologique a révélé une structure kystique sans composante tissulaire, bénigne de nature indéterminée.

Nos résultats sont concordants avec ceux de l'ensemble des études. Gervais-André et al [178] ont rapporté un taux de faux négatifs nul pour le score O-RADS 2 et de 8.30% pour le score O-RADS 3 et un taux de faux positifs de 25% pour le score O-RADS 4 et 9,10% pour le score O-RADS 5. Thomassin-Naggara et al 2020 [25] ont retrouvé un taux de faux négatifs de 0,30% pour le score O-RADS 2 et de 5.60% pour le score O-RADS 3 et un taux de faux positifs de 50,80% pour le score O-RADS 4 et 10,50% pour le score O-RADS 5.

### **5.3 Le diagnostic anatomopathologique**

Les diagnostics finaux ont été établis sur les résultats anatomo-pathologiques pour les 44 patientes opérées, ou sur la base d'une IRM pour les 13 patientes non opérées dont les lésions avaient régressé ou étaient stables en volume et en apparence lors du suivi. Thomassin-Naggara 2020 et al [25] ont rapporté que 32,10% des patientes ont fait l'objet d'un suivi.

Dans notre étude, 65,20% des masses annexielles étaient bénignes et 34,80% étaient malignes.

Periera et al [177] ont objectivé que 66,70% étaient bénignes et 33,30% de masses étaient malignes.

Thomassin-Naggara et al 2013 [24] ont rapporté que 72,10% des masses étaient bénignes et 27,90% étaient malignes.

Par contre, Sohaib et al [97] et Turkoglu [183] et al ont trouvé une prédominance des tumeurs malignes représentant 60% et 53,50% respectivement.

Nos résultats concordent avec la plupart des études publiées, confirmant ainsi la prédominance des tumeurs bénignes dans la pathologie annexielle, cependant la divergence de nos résultats avec certaines études retrouvant une prédominance de masses malignes



pourrait être expliquée par la population de leurs études qui ont inclus uniquement les patientes opérées avec une confirmation anatomopathologique.

## 5.4 La concordance IRM – anatomopathologie

Dans notre étude les tumeurs malignes représentaient 34,80% et les lésions bénignes représentaient 65,20%.

**Tableau 19** : Comparaison de la répartition des masses selon la malignité.

	lésions bénignes	lésions malignes
<b>Notre étude</b>	65,20%	34,80%
<b>I. Thomassin-Naggara 2020</b>	72,10%	27,90%
<b>P N Periera</b>	66,70%	33,30%
<b>S.A.Sohaib</b>	40%	60%
<b>S. Türkoglu</b>	46,50%	53,50%
<b>N D. Dwivedi</b>	85,10%	14,9%

L'IRM, non seulement, classe les masses annexielles selon leur risque de malignité, mais souvent fournit également une approche histopathologique.

Nous avons comparé l'hypothèse diagnostique émise par l'IRM avec le type histopathologique final afin d'analyser la fréquence des divergences pour déterminer la précision de l'IRM.

Selon nos recherches la seule étude qui a évalué la précision de l'approche diagnostique de l'IRM par rapport au diagnostic histopathologique final est celle de Haggerty et al [195] qui a rapporté une concordance de 71,9 % pour les tumeurs bénignes et 48,2 % pour les tumeurs malignes.

Dans notre étude la concordance radio-histologique a été obtenue dans 85,60% pour les tumeurs bénignes et 60% pour les tumeurs malignes.

## 5.5 La performance du score O-RADS

Dans notre échantillon, ce score O-RADS IRM avait des indicateurs de haute performance dans l'évaluation du risque de malignité avec une sensibilité de 93%, une

spécificité de 91,3%, et des valeurs prédictives positives et négatives de 95,2 % et 87,5 % respectivement.

Thomassin-Naggara et al [25] dans leur large cohorte de validation du score O-RADS ont rapporté une sensibilité de 93%, une spécificité de 91,3%, et des valeurs prédictives positives et négatives de 71% et 98% respectivement.

Periera et al [177] ont retrouvé une sensibilité de 94,90%, une spécificité de 97,50%, et des valeurs prédictives positives et négatives de 94,80% et 97,20% respectivement.

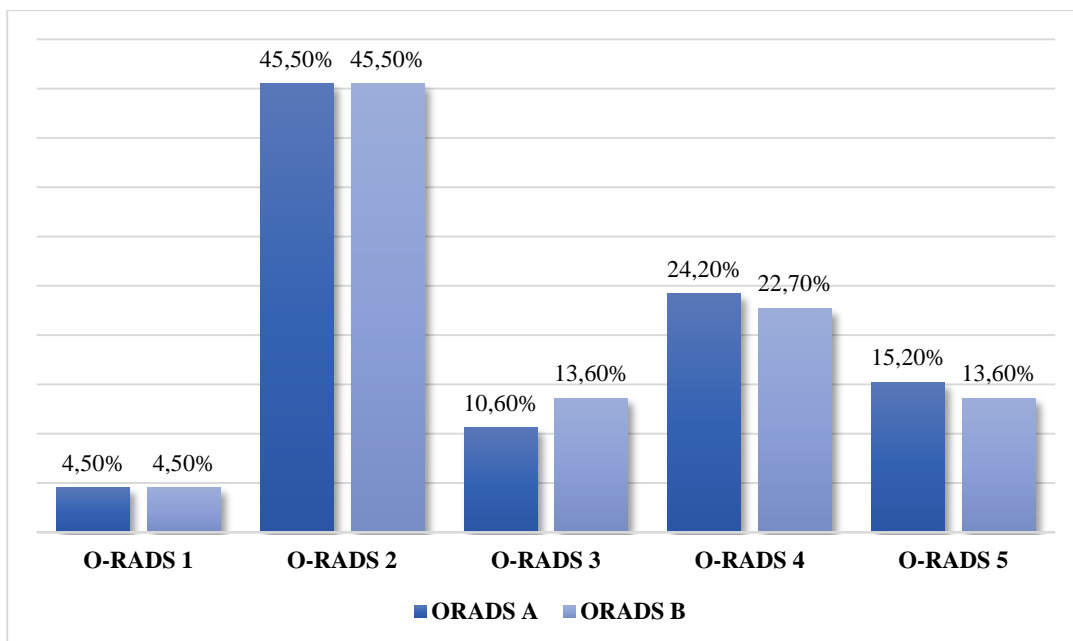
Nos résultats corroborent ceux rapportés par l'ensemble des études de développement et de validation de ce score IRM, confirmant sa performance dans la distinction entre lésion bénigne et lésion maligne.

**Tableau 20** : Performance du score O-RADS.

	<b>Performance du score O-RADS</b>			
	sensibilité	spécificité	VPP	VPN
<b>Notre étude</b>	93%	91%	95,2%	87,5%
<b>I. Thomassin-Naggara 2020 et al</b>	93% (IC à 95 %, 0,89-0,96)	91% (IC à 95 %, 0,89-0,93)	71%	98%
<b>P. N. Periera et al</b>	94,9 % (IC à 95 %, 0,875-0,986)	97,5 % (IC à 95 %, 0,936-0,993)	94,8 % 0	97,2 %
<b>H. Hricak et al</b>	91%	92%	97%	92%
<b>A. Guerra et al</b>	98 %	93 %	92%	98%

## 5.6 Accord et reproductibilité inter-observateurs

Dans notre série l'accord inter-évaluateurs sur la classification O-RADS IRM des lésions était élevé ( $\kappa = 0,913$  IC à 95%, 0,832-0,993). L'aire sous la courbe ROC était de 0,98 (IC à 95 %, 0,96 à 0,99).



*Figure 77 : Comparaison de la classification O-RADS entre les deux lecteurs*

Nos résultats sont concordants avec les résultats des différentes études publiées, qui ont confirmé la reproductibilité inter-observateurs de ce score basé sur la combinaison des caractéristiques IRM morphologiques et fonctionnelles. Ainsi la généralisation de son usage est hautement souhaitable afin d'améliorer la cohérence des compte-rendus.

Thomassin-Naggara et al 2020 [25] ont démontré que l'accord inter-évaluateurs était élevé quelle que soit l'expérience du lecteur, alors qu'il a été démontré comme étant difficile dans certaines études échographiques.

*Tableau 21 : Accord et reproductibilité inter-observateurs.*

	Accord et reproductibilité inter-observateurs
<b>Notre étude</b>	$\kappa = 0,913$ IC à 95%, 0,832-0,993
<b>I. Thomassin-Naggara 2013 et al</b>	$\kappa = 0,892$
<b>I. Thomassin-Naggara 2020 et al</b>	$\kappa = 0,784$ ; IC à 95 %, 0,743-0824
<b>P N Periera et al</b>	$\kappa = 0,91$ , (IC à 95 %, 0,96 à 0,99)
<b>L. Gervais-André et al</b>	$\kappa = 0,88$

## 5.7 Limites de l'étude

Durant la réalisation de notre étude, nous avons rencontré plusieurs difficultés perturbant le recrutement des patientes, ce qui a influé sur la taille de notre série :

- La pandémie de la covid 19, nous obligeant d'arrêter temporairement l'activité IRM à plusieurs reprises.
- La disponibilité d'une seule IRM dans notre service avec des pannes techniques répétées.

Par ailleurs, nous devons reconnaître certaines limites dans notre étude :

- Tout d'abord, la population est assez restreinte en particulier en ce qui concerne le nombre faible de certains paramètres tels que l'hyposignal T2 et diffusion au sein d'une portion tissulaire ou certains types histologiques, ce qui peut induire une sous-estimation de certains tests statistiques, ainsi des études plus larges sont nécessaires.
- Deuxièmement, dans notre étude, les tumeurs borderline étaient regroupées avec les tumeurs invasives. Toutefois, comme les recommandations en terme de prise en charge chirurgicale des tumeurs borderline peuvent préconiser un traitement conservateur pour préserver la fertilité, il est important de trouver des critères robustes pour distinguer non seulement les tumeurs bénignes des tumeurs invasives, mais aussi les tumeurs bénignes et invasives des tumeurs borderline [[196-198](#)].
- Troisièmement, les radiologues participants étaient des seniors, or l'inclusion de médecins résidents dans l'évaluation de la reproductibilité serait souhaitable.
- Quatrièmement, nous avons considéré comme bénignes les lésions non opérées, avec une imagerie de suivi pendant au moins 1 an, cet intervalle peut être court pour certaines tumeurs ovariennes, comme les tumeurs borderline.
- Enfin, autres caractéristiques cliniques et biologiques potentiellement utiles, telles que les taux de CA-125, n'ont pas été évaluées, cependant, il est bien connu que le CA-125 a une faible valeur pour prédire la malignité [[199](#), [200](#)].

# **Conclusion**

## **IV- Conclusion**

Les tumeurs ovariennes restent la première indication de chirurgie gynécologique [10]. La caractérisation préopératoire des masses annexielles est essentielle afin de déterminer une prise en charge adéquate, permettant de préserver la fertilité des patientes jeunes, d'éviter une chirurgie inutile ou extensive et ses conséquences de morbi-mortalité chez des patientes porteuses de masses bénignes et de prévoir une chirurgie carcinologique pour les patientes atteintes de tumeurs invasives.

L'échographie est l'examen de première intention dans l'exploration des masses annexielles. Cependant, elle est opératoire dépendante et présente certaines limites à savoir un nombre non négligeable de lésions reste indéterminé après échographie et les conditions de réalisation de l'examen ne sont pas toujours optimales, notamment en cas d'obésité ou de tumeurs de grande taille [16].

L'IRM est l'examen de référence pour une caractérisation plus précise des masses annexielles complexes ou indéterminées en échographie [67].

Un score O-RADS IRM pour l'évaluation du risque de malignité des masses annexielles a été développé en 2013 [24] et validé par une large cohorte européenne multicentrique publiée en 2020 [25]. Ce score est aujourd'hui validé par l'American College of Radiology (ACR) et l'European Society of Radiology (ESR).

Notre étude a montré la performance de ce score O-RADS IRM pour prédire la bénignité ou la malignité d'une masse annexielle avec une sensibilité de 93 % et une spécificité de 91%.

Les critères prédictifs de bénignité étaient :

- La masse purement kystique, endométriosique ou graisseuse.
- L'absence de rehaussement de la paroi.
- L'absence de composante tissulaire.
- L'hyposignal en T2 et diffusion de la composante tissulaire.
- La courbe de rehaussement de type 1.

Les critères les plus prédictifs de malignité étaient la courbe de rehaussement de type 3, les nodules péritonéaux et les végétations.

Cependant, l'âge de la patiente, la taille de la lésion, la présence de loculi avec différentes intensités de signal, la présence de septa épaissis et la morphologie solide ne permettent pas de prédire la bénignité ou la malignité des lésions.

En effet un score 4 ou 5 est associé à un risque de malignité élevé et la patiente doit être référée à un centre spécialisé en oncologie gynécologique pour prise en charge optimale, cependant lorsque le score diagnostique est de 3 ou 2, le risque de malignité est minime et la patiente peut bénéficier d'un suivi clinique et radiologique ou d'un traitement conservateur.

Nous avons également obtenu un très haut niveau d'accord entre lecteurs avec  $\kappa = 0,913$  (IC à 95%, 0,832-0,993), ce qui démontre la reproductibilité de ce score.

La démarche diagnostique afin de caractériser une masse annexielle en IRM et d'établir un score O-RADS est simple reposant sur l'algorithme suivant :

- ❖ La première étape fondamentale consiste à confirmer l'origine annexielle de la masse sachant que la classification O-RADS IRM est valable uniquement pour les masses d'origine annexielle.
- ❖ La deuxième étape consiste à rechercher la présence d'implants péritonéaux en T2 et diffusion qui classe directement la lésion annexielle en score O-RADS 5, avec une indication théorique de chirurgie de cytoréduction.
- ❖ Enfin l'analyse des caractéristiques morphologiques et fonctionnelles de la masse annexielle, à la recherche d'une portion tissulaire.
  - En l'absence de portion tissulaire, l'absence de rehaussement pariétal ainsi qu'un contenu liquidien pur, graisseux ou endométriosique typique fait classer la lésion O-RADS 2. En dehors de ces entités la lésion est classée O-RADS 3.
  - En présence de portion tissulaire, un hyposignal homogène en T2 et diffusion de cette composante tissulaire classe la lésion O-RADS 2, en revanche une portion tissulaire de signal intermédiaire ou hyper intense en T2 et diffusion n'est pas spécifique et l'analyse de la courbe de rehaussement en type 1, 2 ou 3 permet de classer la lésion O-RADS 3, 4 ou 5 respectivement.

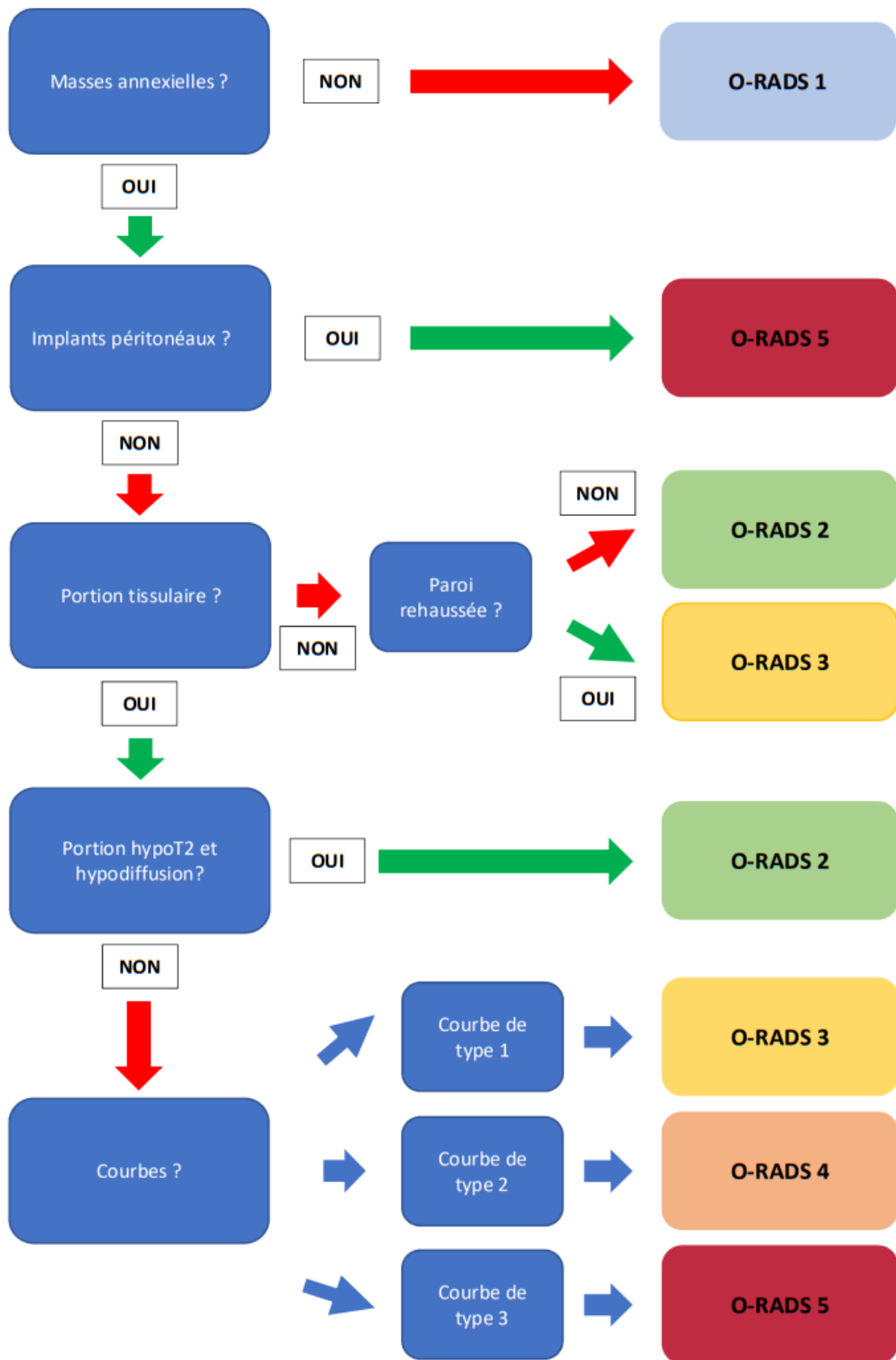
Notre étude a confirmé que l'IRM permettait de déterminer correctement l'origine de la masse présumée annexielle à l'échographie avec une performance de 98,50%.

Par ailleurs, l'IRM fournit des informations supplémentaires précieuses concernant la localisation, la taille et les rapports de la lésion avec les structures anatomiques adjacentes, ce qui est important dans la planification du traitement chirurgical.

Dans une optique de standardisation des compte-rendus, il est recommandé de généraliser l'usage de ce score.

Enfin, ce score IRM pourrait potentiellement jouer un rôle important dans la décision de la stratégie thérapeutique des masses annexielles tel que la classification BI-RADS pour le sein.





**Figure 78 :** Algorithme de classification O-RADS IRM des masses annexielles .

## **Perspectives d'avenir et recommandations**

Toutes les études ont démontré la performance du score O-RADS IRM pour prédire la bénignité ou la malignité d'une masse annexielle, avec un excellent accord inter-observateurs. Ainsi il est recommandé de :

- Inclure le score O-RADS dans l'évaluation préopératoire des masses annexielles afin d'améliorer la prise en charge.
- Généraliser l'usage de ce score afin d'améliorer la cohérence des compte-rendus.
- Améliorer la communication entre radiologues, gynécologues, oncologues et pathologistes avec notamment l'organisation de RCP pour une prise en charge pluridisciplinaire.

En revanche, certains paramètres restent encore sous-évalués ou controversés, ainsi des études prospectives plus larges devraient être menées pour :

- Trouver des critères robustes pour distinguer non seulement les tumeurs bénignes des tumeurs invasives, mais aussi les tumeurs bénignes et invasives des tumeurs borderline.
- Définir la valeur moyenne du coefficient d'ADC permettant de différencier les tumeurs borderline des tumeurs invasives.
- Évaluer le degré de concordance entre l'IRM et l'anatomopathologie.

Enfin, ce score IRM pourrait potentiellement jouer un rôle important dans la prise en charge thérapeutique des masses annexielles tel que la classification BI-RADS pour le sein ou PI-RADS pour la prostate.

L'objectif principal de cette prise en charge est :

- Assurer une résection tumorale complète sans résidu pour les tumeurs malignes.
- Préserver la fertilité chez les patientes jeunes.
- Diminuer la morbi-mortalité post-opératoire.

Pour démontrer l'intérêt de ce score dans l'amélioration de la prise en charge des masses annexielles, les futures études devraient être menées afin de :

- Définir la modalité de suivi à savoir examen clinique, échographie ou IRM et l'intervalle de suivi des masses annexielles classées O-RADS IRM 2 ou 3.

- Tester les bénéfices et risques du score O-RADS IRM dans la planification et le choix du traitement.

Nous pensons également qu'il serait important de poursuivre nos travaux par une étude plus approfondie afin de confirmer nos conclusions par des données statistiquement significatives.

# **Observations**

# Observations

## 1 Observation 1

### - Renseignements cliniques

Patiente âgée de 19 ans, adressée en IRM pour la caractérisation d'une masse pelvienne complexe objectivée en échographie suite à des douleurs pelviennes.

### - IRM

Retrouve une volumineuse masse ovarienne droite complexe (étoile) avec une composante kystique multiloculaire de signal hétérogène renfermant des loculi hémorragiques en hypersignal T1 (cercle noir) et une composante tissulaire à type de septa irréguliers (flèche noire) et de nodules (tête de flèche) de signal intermédiaire T2 et hyper intense en diffusion se rehaussant selon une courbe de type 2. À noter la présence de structures vasculaires intra-tumorales (flèche blanche).

Présence d'une ascite de faible abondance (cercle bleu) avec présence d'un caillot sanguin intra-péritonéal (flèche rouge) suggérant une rupture capsulaire.

### - Score O-RADS

Masse annexielle droite avec composante tissulaire de signal intermédiaire en T2 et hyper intense en diffusion rehaussée selon une courbe de type 2, classée O-RADS 4.

### - Hypothèse diagnostique

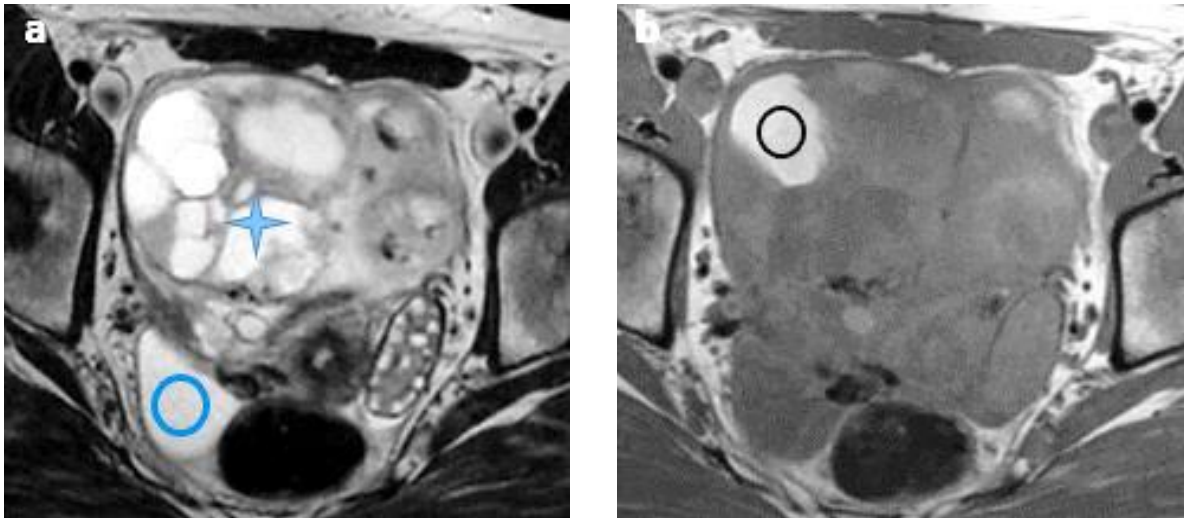
Tumeur de la granulosa juvénile.

### - Diagnostic anatomopathologique

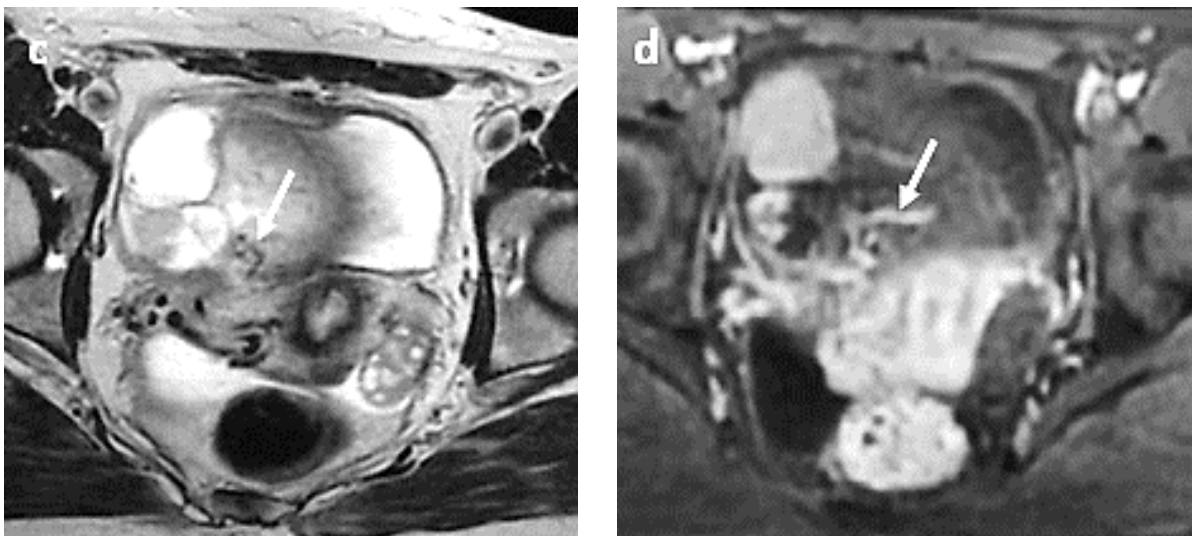
Tumeur du sac vitellin.

### - Rappel théorique

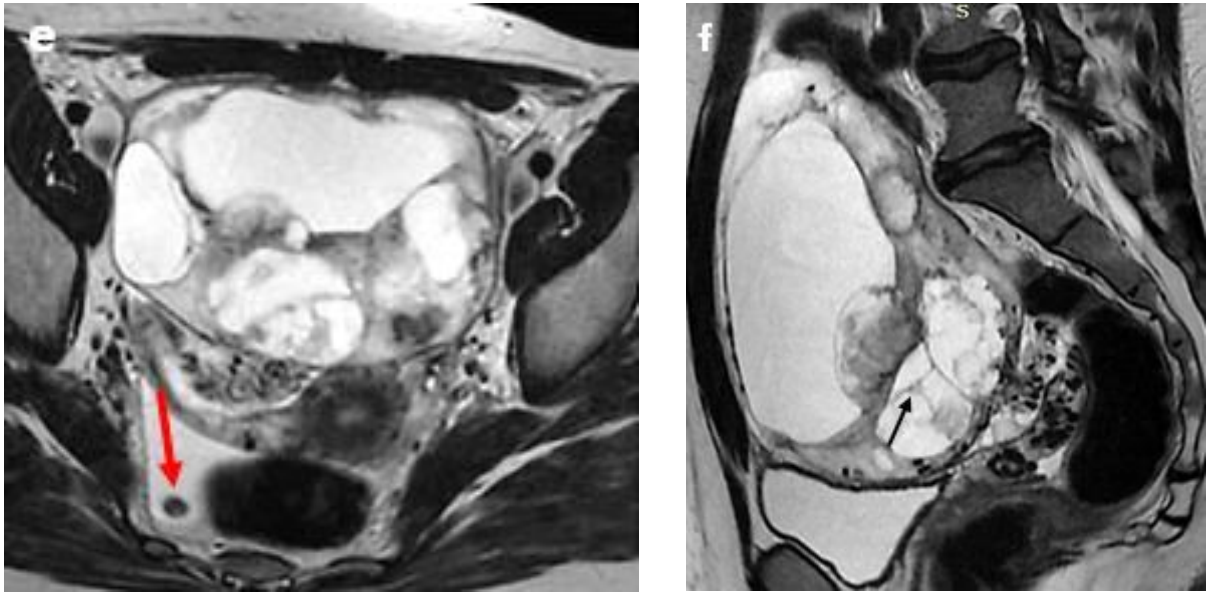
La tumeur du sac vitellin également connue sous le nom de tumeur du sinus endodermique, est relativement rare, responsable d'environ 1 % des tumeurs malignes de l'ovaire, et agressive avec un mauvais pronostic. Cette tumeur se présente généralement dans la deuxième ou la troisième décennie avec un âge moyen de 19 ans. Elle se manifeste sous la forme d'une masse unilatérale, de grande taille, mixte kystique et solide avec souvent le signe " bright dot sign " à savoir des structures vasculaires dilatées (petits anévrismes) intra-tumorales vides de signal, rehaussées fortement en raison d'une vascularisation accrue. Il n'est pas rare de trouver des zones hémorragiques avec une intensité de signal élevée sur les images pondérées en T1. Des ruptures capsulaires ont été décrites.



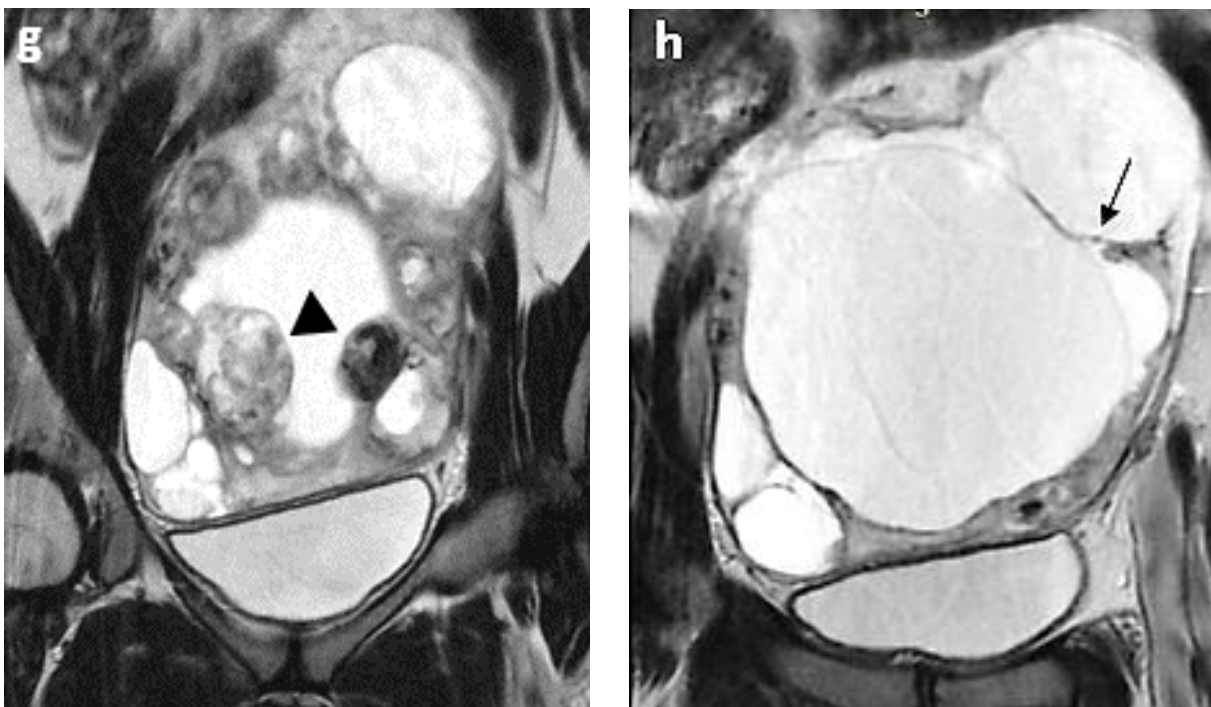
**Figure 79** : Image axiale en T2 (a) et T1 (b) montrant une masse complexe ovarienne droite (étoile) avec quelques zones hémorragiques (cercle noir) et ascite (cercle bleu)



**Figure 80** : Image axiale en T2 (c) et T1 GADO (d) montrant des structures vasculaires intratumorales " bright dot sign "



**Figure 81** : Image axiale en T2 (e) et T1 GADO (f) montrant un caillot sanguin intra-péritonéal (flèche rouge) et des septa irréguliers (flèche noire)



**Figure 82** : Images coronales en T2 montrant des nodules et des cloisons épaisses et irrégulières

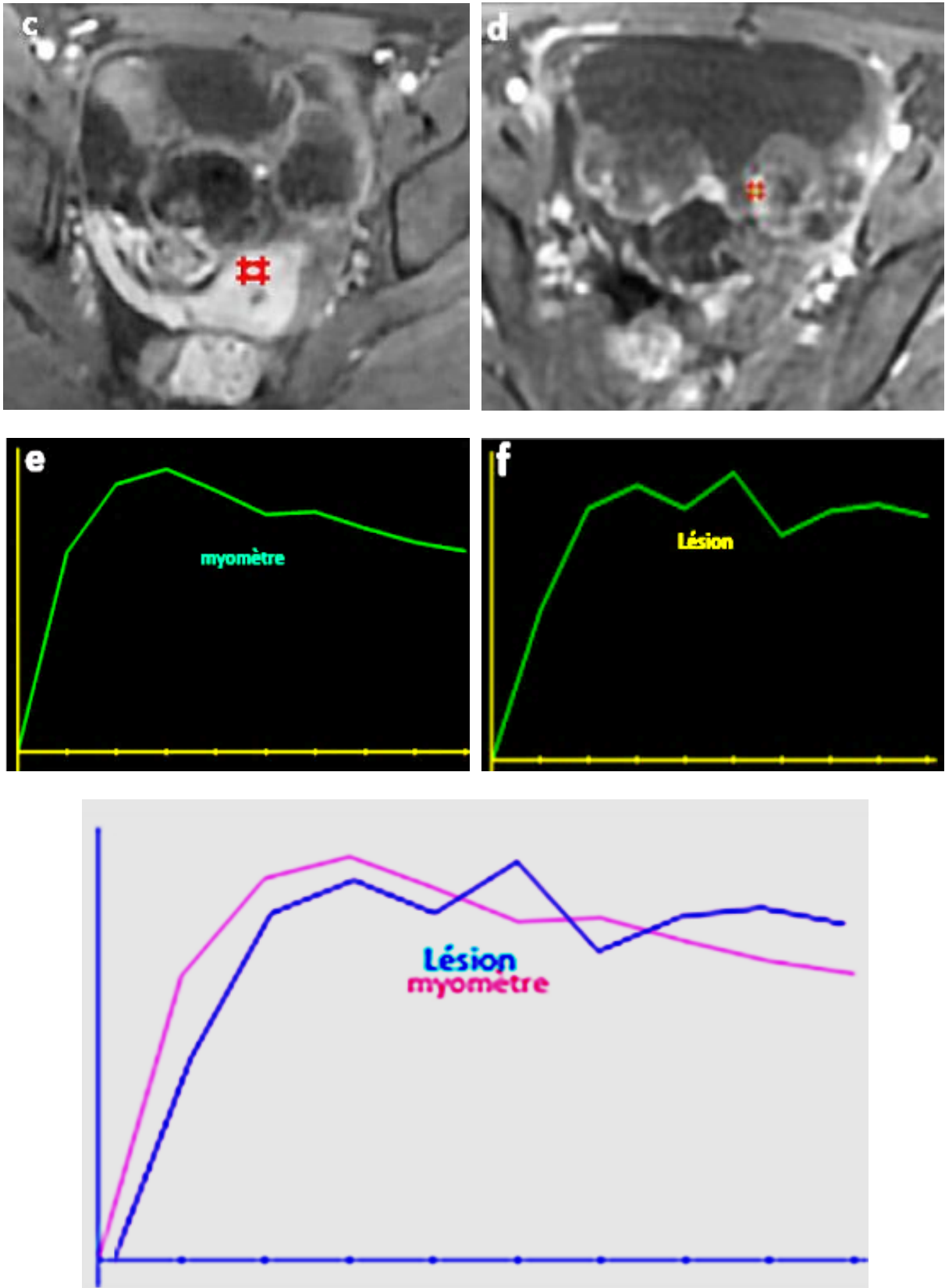


Figure 83 : Courbe de rehaussement de type 2



## **2 Observation 2**

### **- Renseignements cliniques**

Patiente âgée de 37 ans, adressée en IRM pour la caractérisation d'une masse annexielle droite complexe en échographie, découverte lors de l'exploration de douleurs pelviennes.

### **- IRM**

Présence d'une masse annexielle droite complexe à prédominance kystique uniloculaire avec un contenu liquidien de signal identique à celui du LCR et une composante tissulaire à type de végétations (flèche), nodules muraux (tête de flèche) et une masse (étoile jaune) mesurant 56mm de grand axe, de signal intermédiaire en T2 et hyper intense en diffusion. Après injection de gadolinium, la composante tissulaire se rehausse selon une courbe de type 2.

### **- Score O-RADS**

Masse annexielle droite complexe avec composante tissulaire associant des végétations, des nodules muraux et une masse, rehaussée selon une courbe de type 2, classée O-RADS 4.

### **- Hypothèse diagnostique**

Adénocarcinome séreux.

### **- Diagnostic anatomopathologique**

Adénocarcinome séreux.

### **- Rappel théorique**

Le cystadénocarcinome séreux est le plus fréquent des néoplasies malignes de l'ovaire.

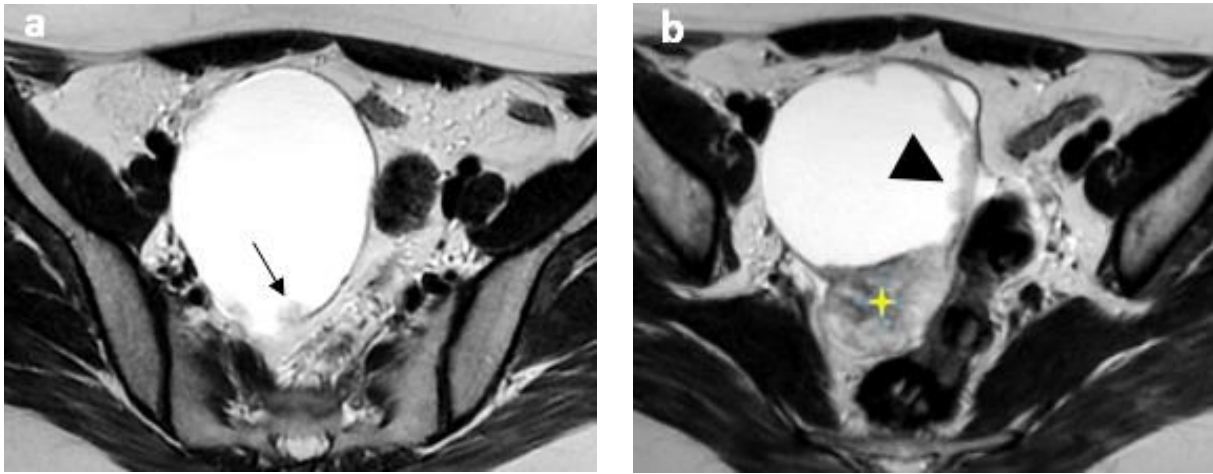
Ces tumeurs se présentent comme des masses multiloculaires complexes, généralement avec des parois et cloisons épaisses et irrégulières, des projections papillaires et des nodules ou masses tissulaires de signal intermédiaire ou élevé sur les images pondérées en T2 prenant le contraste après administration de gadolinium. Le liquide séreux des composantes kystiques a une intensité de signal faible à intermédiaire sur les images pondérées en T1 et une intensité de signal élevée sur les images pondérées en T2.

Dans certains cas de cystadénocarcinome séreux, il existe des calcifications psammomateuses, mieux visibles au scanner.

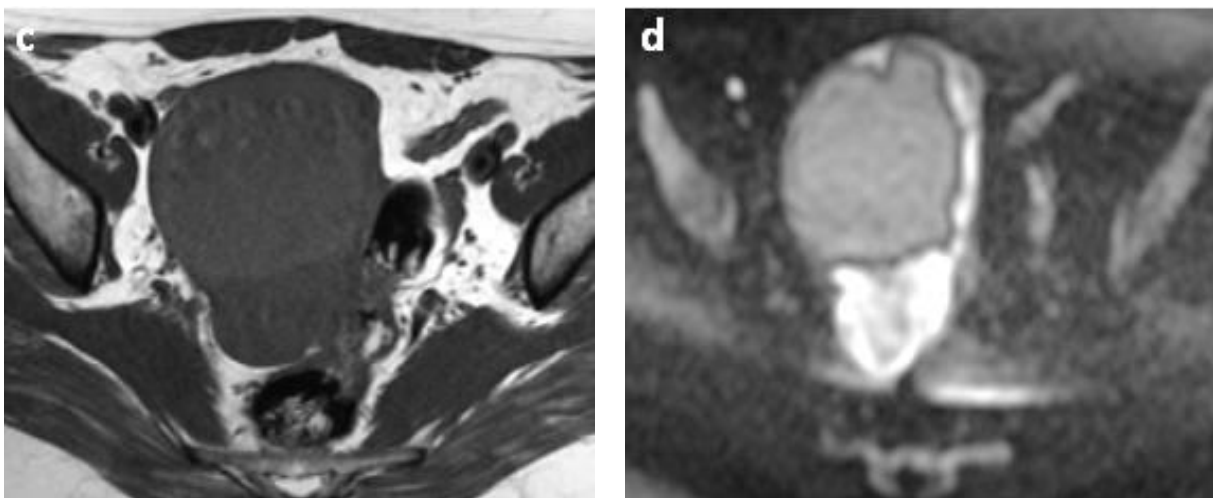
Le cystadénocarcinome séreux est, plus fréquemment, bilatéral que le cystadénocarcinome mucineux.

Il peut être responsable d'un envahissement péritonéal conduisant à une carcinose péritonéale.

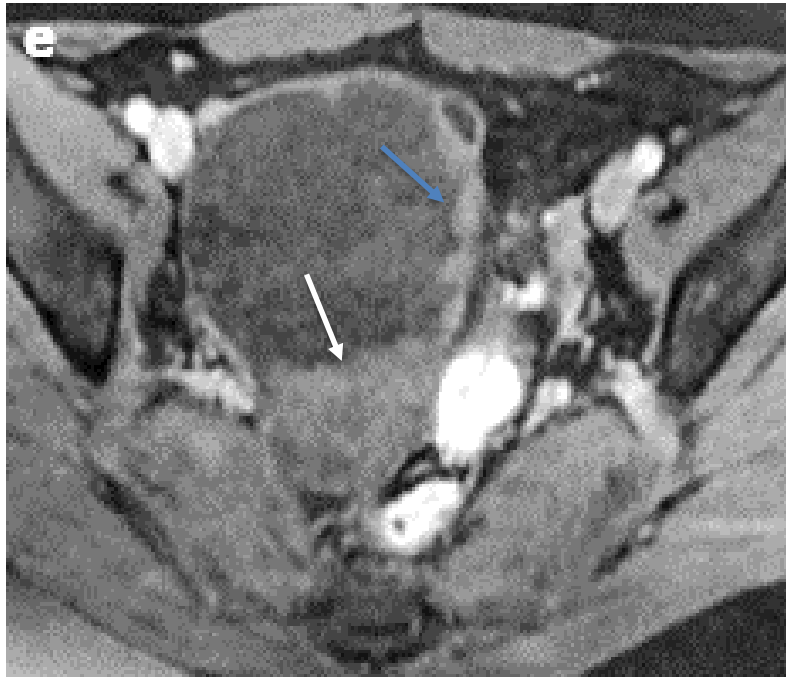
Les cystadenocarcinomes séreux de bas grade affectent généralement un groupe d'âge plus jeune que les tumeurs séreuses de haut grade.



**Figure 84** : Image axiale en T2 montrant une masse annexielle droite avec des végétations endokystiques (flèche), des nodules muraux (tête de flèche) et une masse tissulaire (étoile) en hypersignal



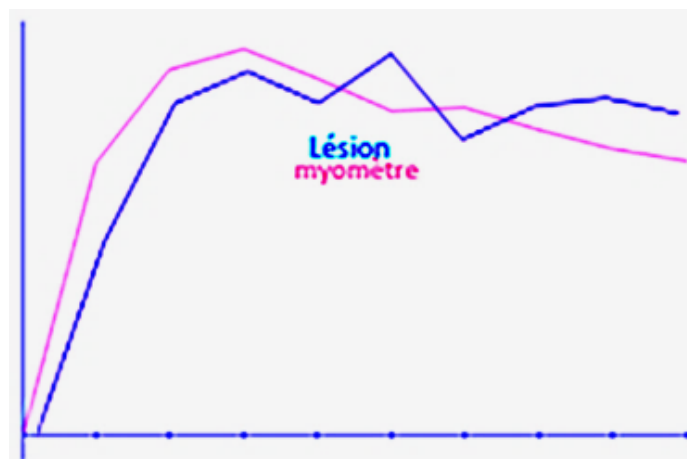
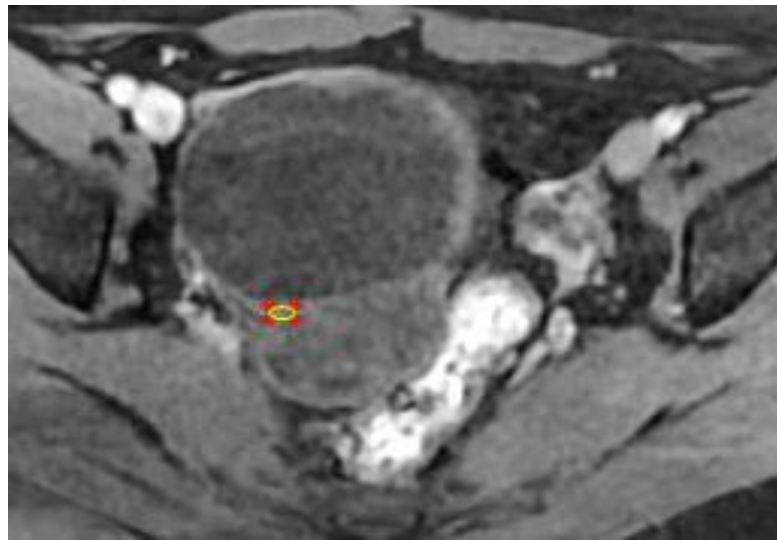
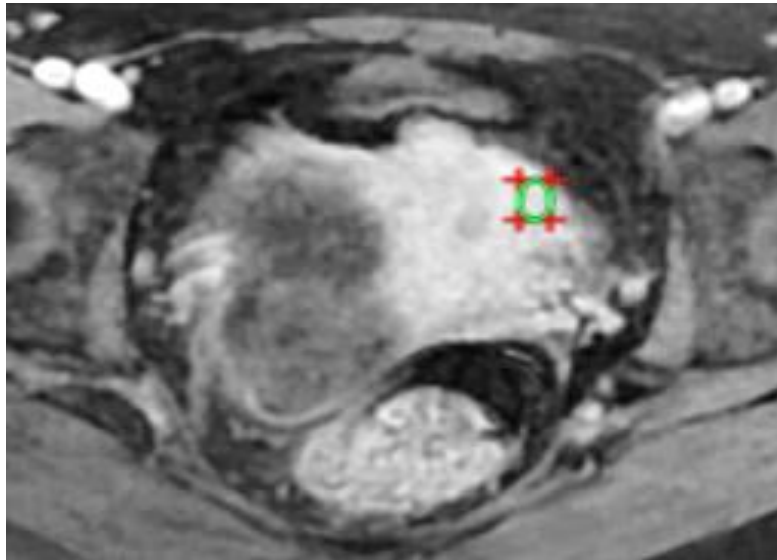
**Figure 85** : Image axiale en T1 (c) et diffusion b 1000 (d) montrant le signal de la composante tissulaire hypo intense en T1 et hyper intense en diffusion.



**Figure 86** : Image axiale T1 GADO montrant le rehaussement de la masse (flèche blanche) et des nodules muraux (flèche bleue)



**Figure 87** : Image sagittale T2 montrant la taille, le signal et les contours de la masse tissulaire



*Figure 88 : Courbe de rehaussement de type 2*

### **3 Observation 3**

#### **- Renseignements cliniques :**

Patiente âgée de 57 ans adressée en IRM pour la caractérisation d'une masse annexielle droite indéterminée, de découverte fortuite en échographie.

#### **- IRM**

Retrouve une masse annexielle droite solide en hyposignal T2 et diffusion, hétérogène par quelques foyers en hypersignal T2, aux contours lobulés, mesurant 66 mm de grand axe, rehaussée selon une courbe de type 1 (ROI jaune de la lésion et ROI verte du myomètre).

#### **- Score O-RADS**

Masse solide annexielle droite en hyposignal T2, hétérogène par des foyers hyper intenses avec courbe de rehaussement de type 1, classée O-RADS3.

#### **- Hypothèse diagnostique**

Fibrome ovarien.

#### **- Diagnostic anatomopathologique :**

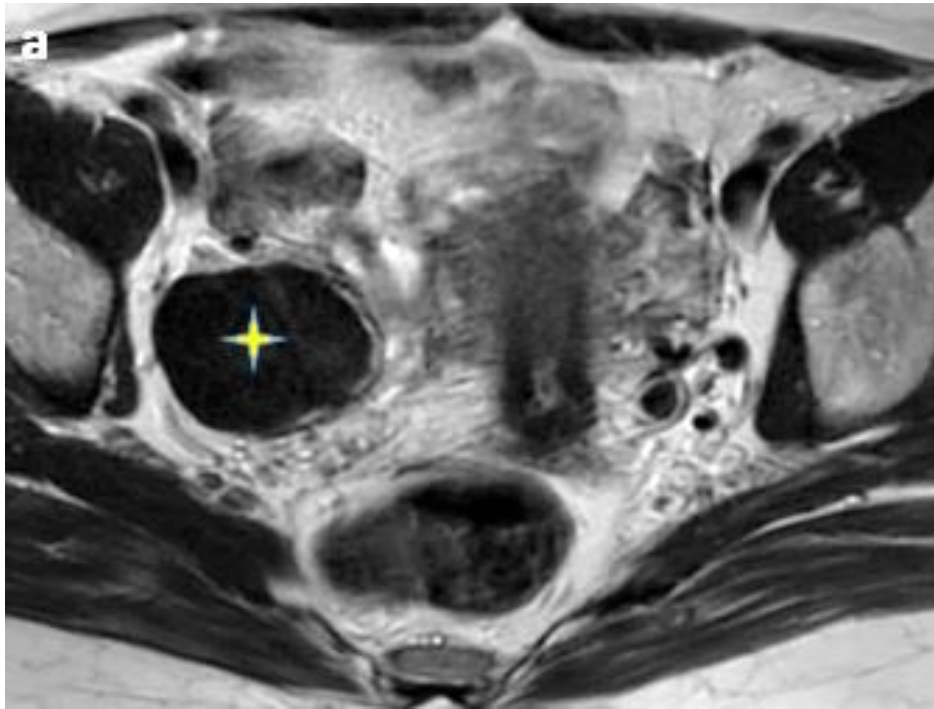
Fibrome ovarien.

#### **- Rappel théorique**

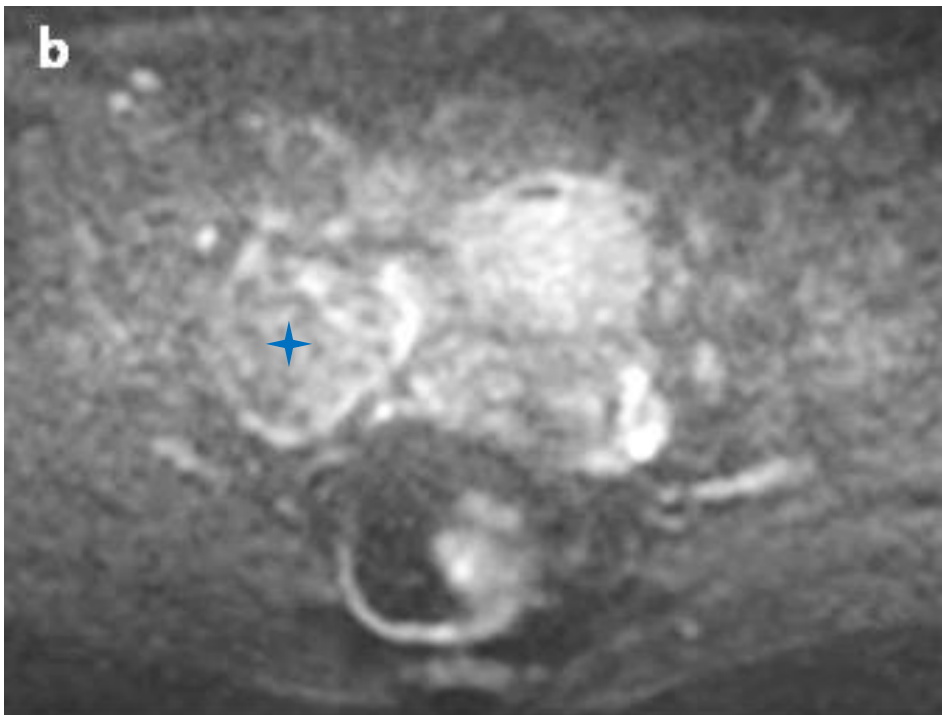
Les fibromes sont des tumeurs solides bénignes du stroma et des cordons sexuels, généralement asymptomatiques et peuvent être associés à une ascite et à un épanchement pleural (syndrome de Meig).

Ils se présentent comme une masse solide bien circonscrite avec une intensité de signal faible à intermédiaire sur les images pondérées en T1 et une intensité de signal faible sur les images pondérées en T2 due à la fibrose prédominante avec une teneur abondante en collagène, bien qu'il puisse y avoir quelques zones dispersées de dégénérescence kystique ou de remaniement œdémateux avec une intensité de signal élevée sur les images pondérées en T2. Après l'administration du produit de contraste, le rehaussement est faible.

Le diagnostic différentiel se discute avec les léiomyomes utérins pédiculés.



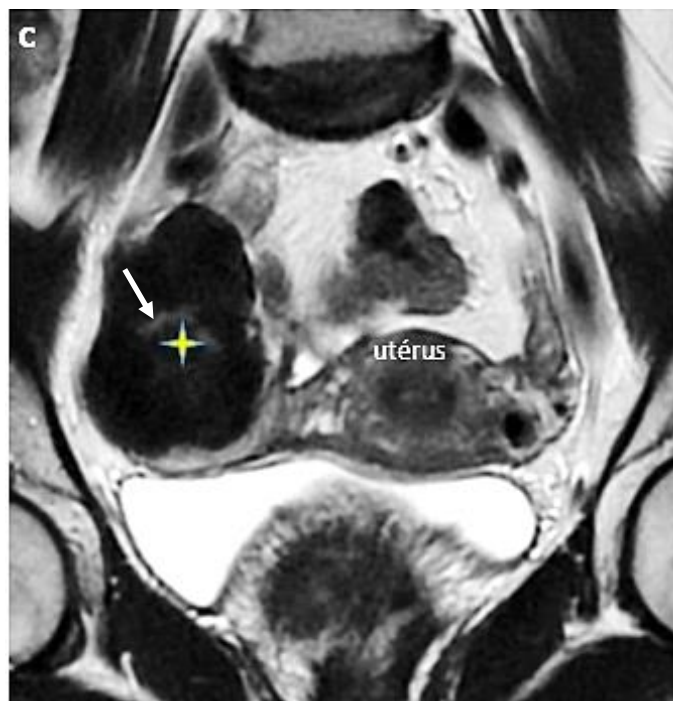
**Figure 89** : Image axiale T2 montrant une masse solide ovarienne droite en hyposignal



**Figure 90** : Image axiale en diffusion b 1000 montrant une masse solide ovarienne droite en hyposignal



**Figure 91** : Image sagittale T2 montrant l'aspect hétérogène de l'hyposignal T2 par des foyers en hypersignal.



**Figure 92** : Image coronale T2 montrant l'aspect hétérogène de l'hyposignal T2 par des foyers en hypersignal (flèche blanche).

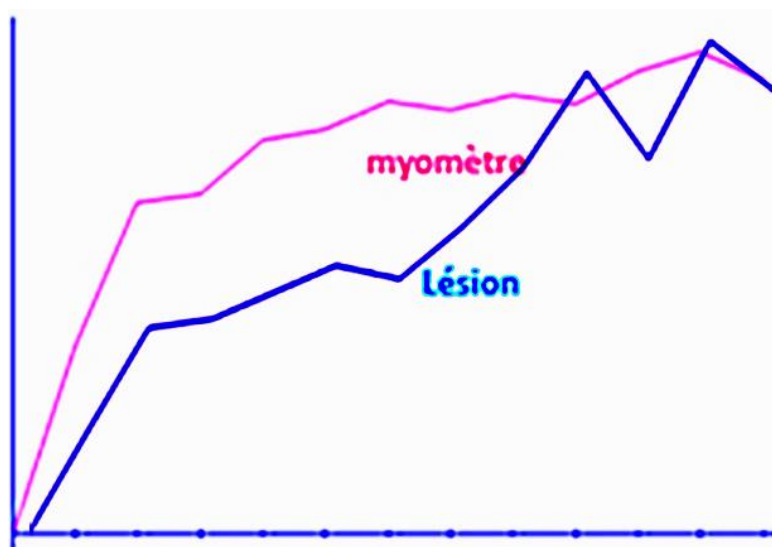
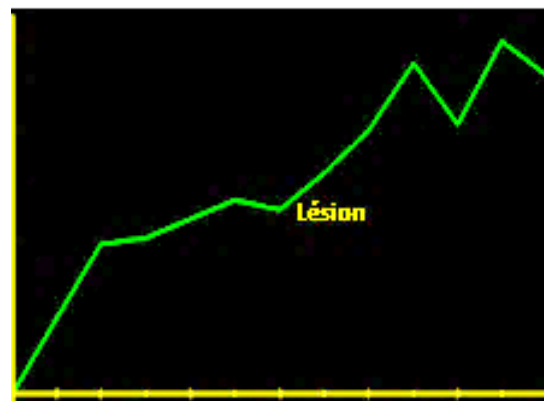
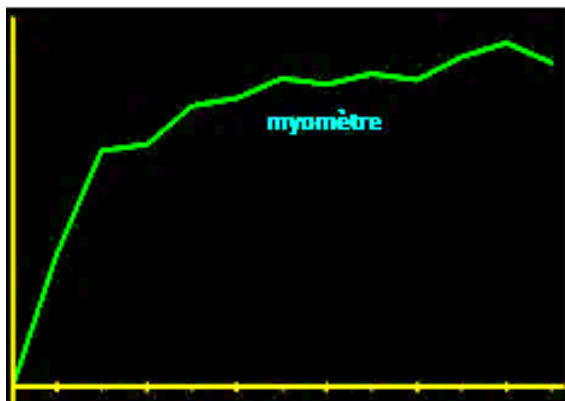
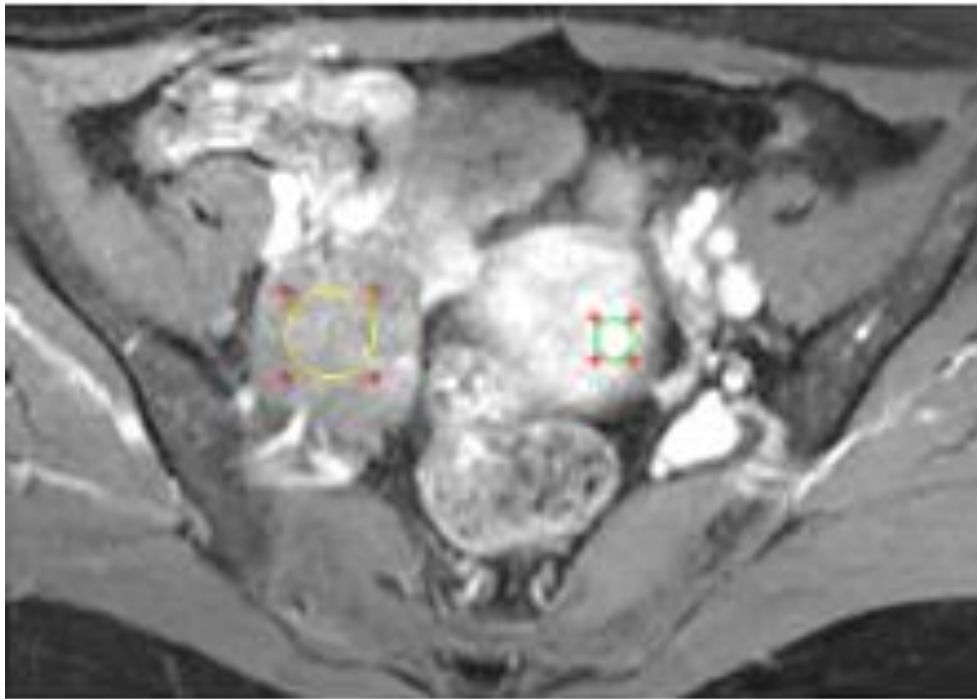


Figure 93 : Courbe de rehaussement de type 1.



## **4 Observation 4**

### **- Renseignements cliniques**

Patiente âgée de 63 ans, adressée en IRM pour la caractérisation d'une masse annexielle gauche complexe en échographie, découverte lors de l'exploration d'une douleur pelvienne.

### **- IRM**

Présence d'une masse annexielle gauche complexe (étoile bleue) associant une composante kystique multiloculaire de signal liquidien hypointense en T1 et hyper intense en T2, avec une composante tissulaire sous forme d'une masse de signal intermédiaire T2 et hyper intense en diffusion, aux contours irréguliers, rehaussée de façon hétérogène délimitant des foyers de nécrose avec une courbe de type 3.

Mise en évidence de nodules péritonéaux de signal hyper intense en diffusion et intermédiaire en T2 (flèches) et d'une ascite de faible abondance (cercle jaune).

### **- Score O-RADS**

Masse annexielle gauche avec nodules péritonéaux et ascite, classée O-RADS 5

### **- Hypothèse diagnostique**

Adénocarcinome séreux avec carcinose péritonéale.

### **- Diagnostic anatomopathologique :**

Adénocarcinome séreux de haut grade avec carcinose péritonéale

### **- Rappel théorique**

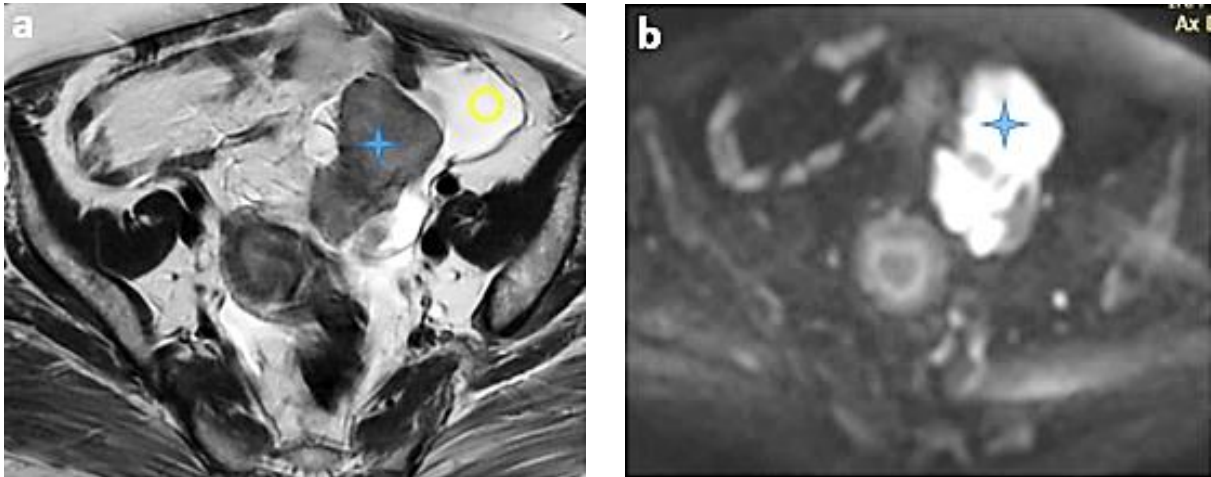
L'adénocarcinome séreux de haut grade est le sous-type le plus fréquent du cancer de l'ovaire.

Il est souvent bilatéral dans environ 58% des cas, se voit à un âge moyen de 61 ans et à un stade avancé, avec parfois des métastases péritonéales précoces au moment du diagnostic.

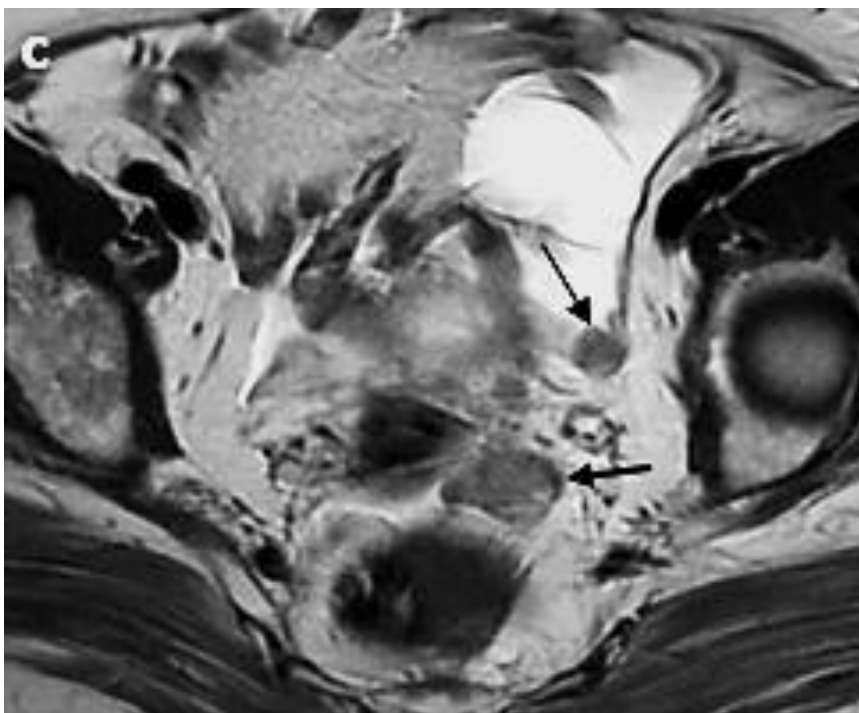
À l'imagerie, il se présente sous la forme d'une masse complexe solido-kystique multiloculaire avec :

- Des parois et des cloisons épaisses et irrégulières.
- Des proportions variables de composantes tissulaires de faible intensité de signal en T2 avec rehaussement souvent intense. Il s'agit le plus souvent de nodules muraux ou de masses tissulaires volumineuses et rarement des végétations [146]. Certains adénocarcinomes séreux de haut grade apparaissent entièrement solides.
- Un rehaussement selon une courbe de type 3, qui est en faveur du caractère invasif.

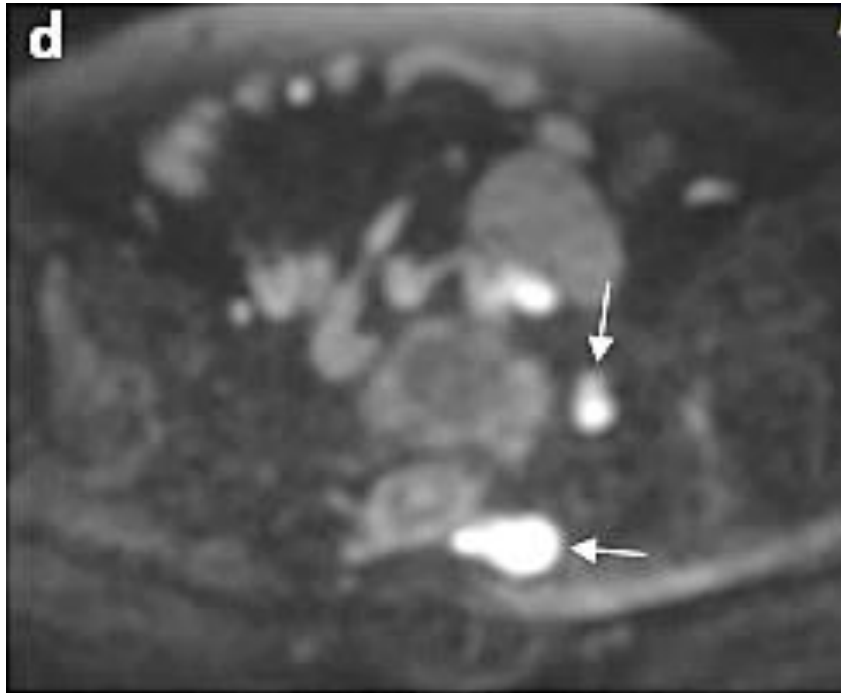
- Le liquide séreux des composantes kystiques a une intensité de signal faible à intermédiaire en T1 et une intensité de signal élevée en T2.



**Figure 94** : Image axiale montrant une masse annexielle gauche de signal intermédiaire en T2 et hyper intense en diffusion (étoile bleue)



**Figure 95** : Image axiale T2 montrant des nodules péritonéaux (flèches noires)



**Figure 96** : Image axiale diffusion b1000 montrant des nodules péritonéaux (flèches)



**Figure 97** : Image sagittale T2 montrant la masse complexe (étoile bleue), l'ascite (cercle jaune) et un nodule péritonéal (flèche)

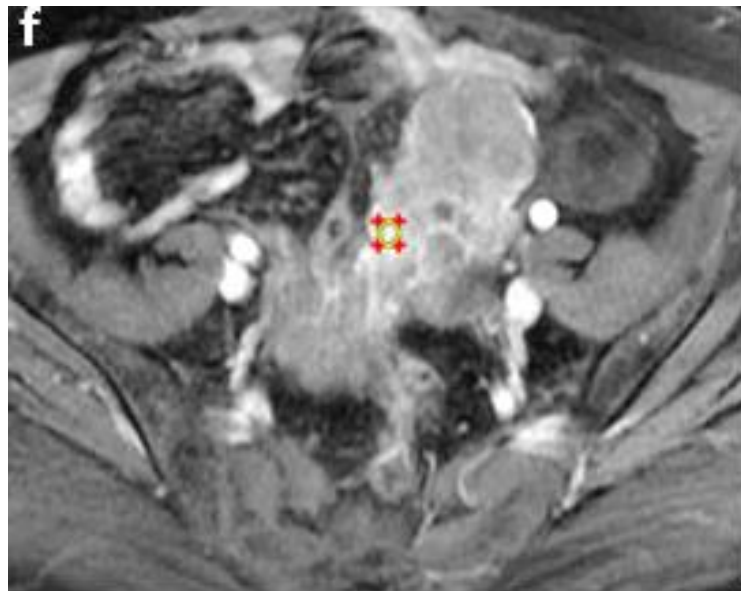
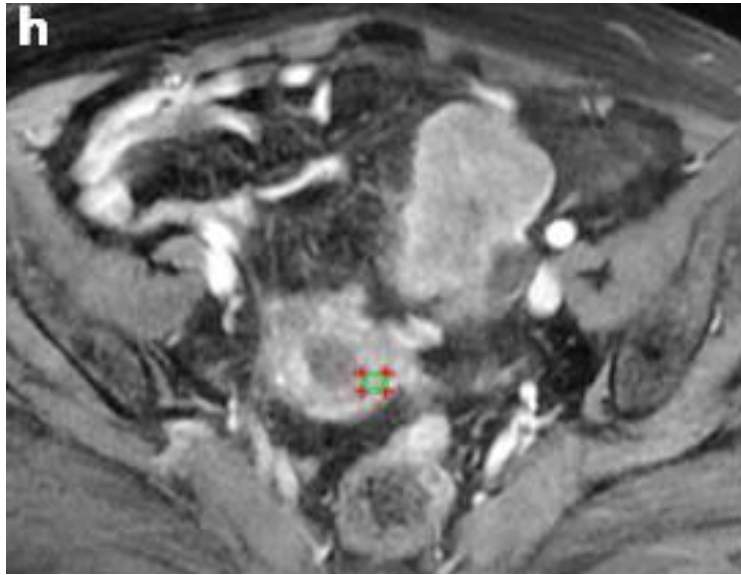


Figure 98 : Courbe de rehaussement de type 3

## **5 Observation 5**

### **- Renseignements cliniques**

Patiente âgée de 32 ans, adressée en IRM pour la caractérisation d'une volumineuse masse annexielle échogène en échographie, découverte lors de l'exploration d'une tuméfaction pelvienne.

### **- IRM**

Présence d'un volumineux kyste annexiel gauche uniloculaire (étoile bleue) en hypersignal T1, persistant après saturation de la graisse, en hyposignal modéré en T2 "shading" avec absence de rehaussement de la paroi kystique.

### **- Score O-RADS**

Volumineux kyste annexiel gauche uniloculaire à contenu endométriosique sans composante tissulaire classé O-RADS 2.

### **- Hypothèse diagnostique**

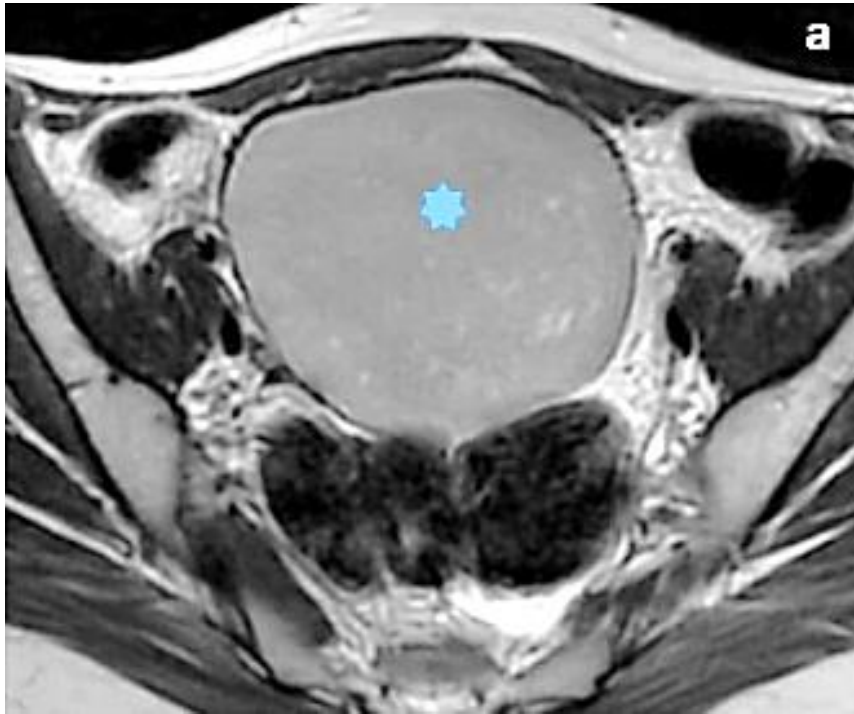
Kyste endométriosique.

### **- Diagnostic anatomopathologique**

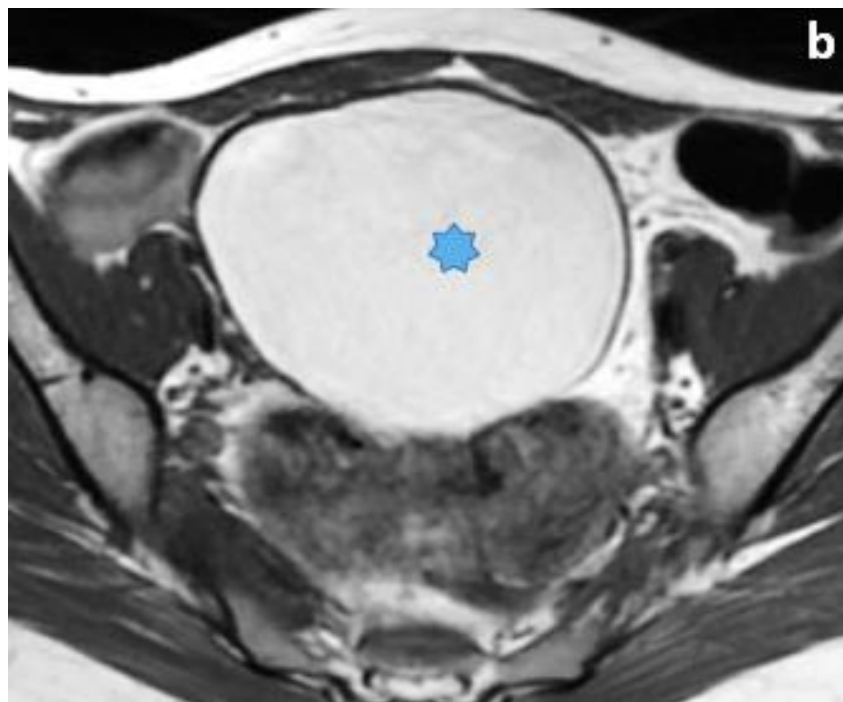
Endométriome ovarien gauche.

### **- Rappel théorique**

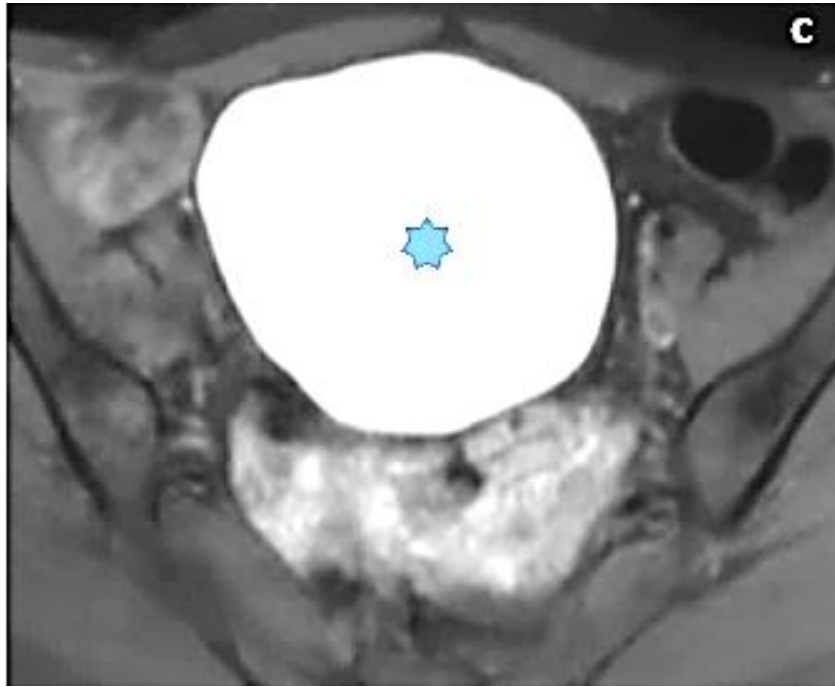
L'endométriose est caractérisée par une implantation ectopique de tissu endométrial à l'extérieur de l'utérus, impliquant souvent les ovaires. Les kystes endométriosiques ou endométriomes sont souvent multiples et bilatéraux, et apparaissent généralement sous forme de masses annexielles kystiques à complexes avec une intensité de signal élevée sur les images pondérées en T1 et une intensité de signal intermédiaire à faible sur les images pondérées en T2 " shading " causée par des saignements répétés à l'intérieur du kyste. Les séquences pondérées en T1 saturées en graisse sont utiles pour exclure une lésion contenant de la graisse et confirmer la présence de sang. Les tumeurs endométrioïdes et à cellules claires peuvent être associées à l'endométriose.



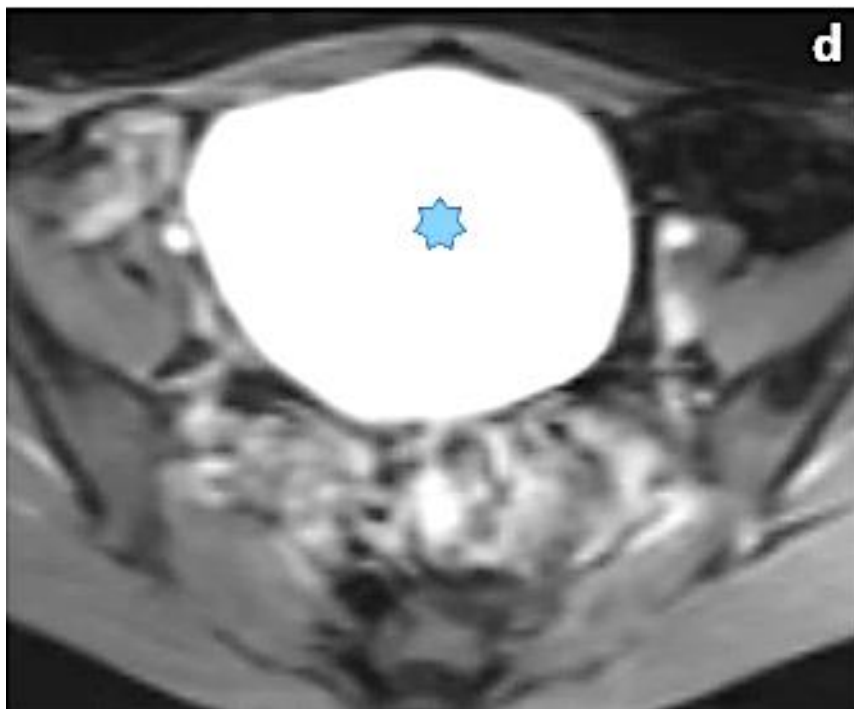
**Figure 99** : Image axiale T2 montrant un volumineux kyste ovarien gauche de signal intermédiaire " shading ".



**Figure 100** : Image axiale T1 montrant un volumineux kyste ovarien gauche en hypersignal.



**Figure 101** : Image axiale T1 FAT SAT montrant la persistance de l'hypersignal après saturation de la graisse.



**Figure 102** : Image axiale T1 Fat Sat GADO, montrant l'absence de rehaussement de la paroi.



*Figure 103* : Image sagittale T2 montrant l'endométriome.



*Figure 104* : Image coronale T2 montrant le signe du croissant confirmant l'origine ovarienne.



## **6 Observation 6**

### **- Renseignements cliniques**

Patiente âgée de 35 ans, adressée en IRM pour la caractérisation d'un volumineux kyste pelvien objectivé en échographie.

### **- L'IRM**

Volumineux kyste simple, annexiel gauche, uniloculaire (étoile bleue), à contenu liquidien pur en franc hypersignal T2, en hyposignal T1, à paroi fine et lisse rehaussée faiblement après injection de gadolinium. Sans végétations ni nodules muraux ou masses.

### **- Score O-RADS**

Volumineux kyste simple annexiel gauche uniloculaire à contenu liquidien pur sans composante tissulaire classé O-RADS 2.

### **- Hypothèse diagnostique**

Cystadénome séreux ovarien gauche.

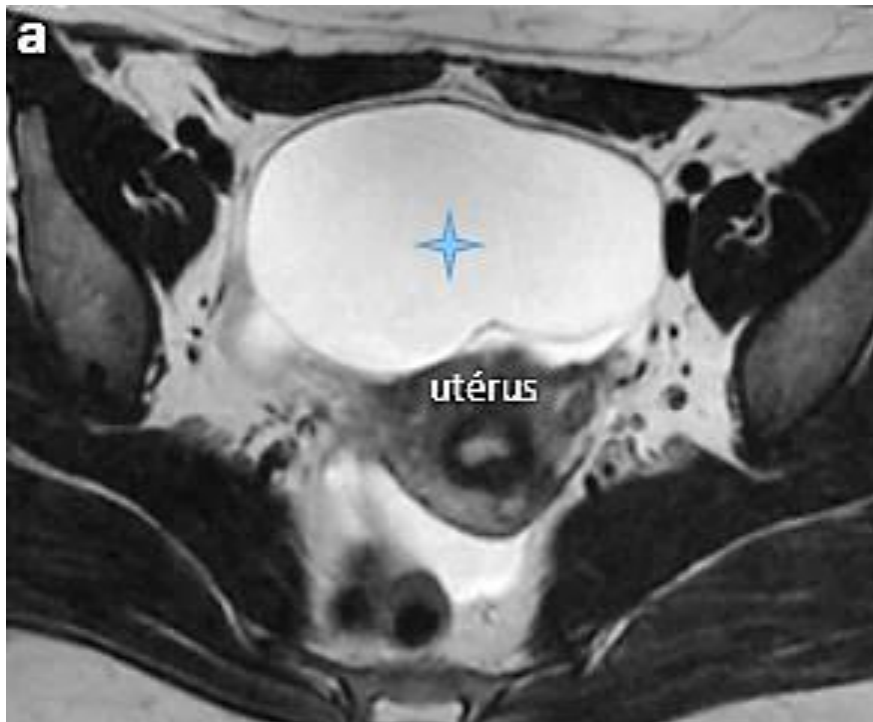
### **- Diagnostic anatomopathologique**

Cystadénome séreux para tubaire gauche.

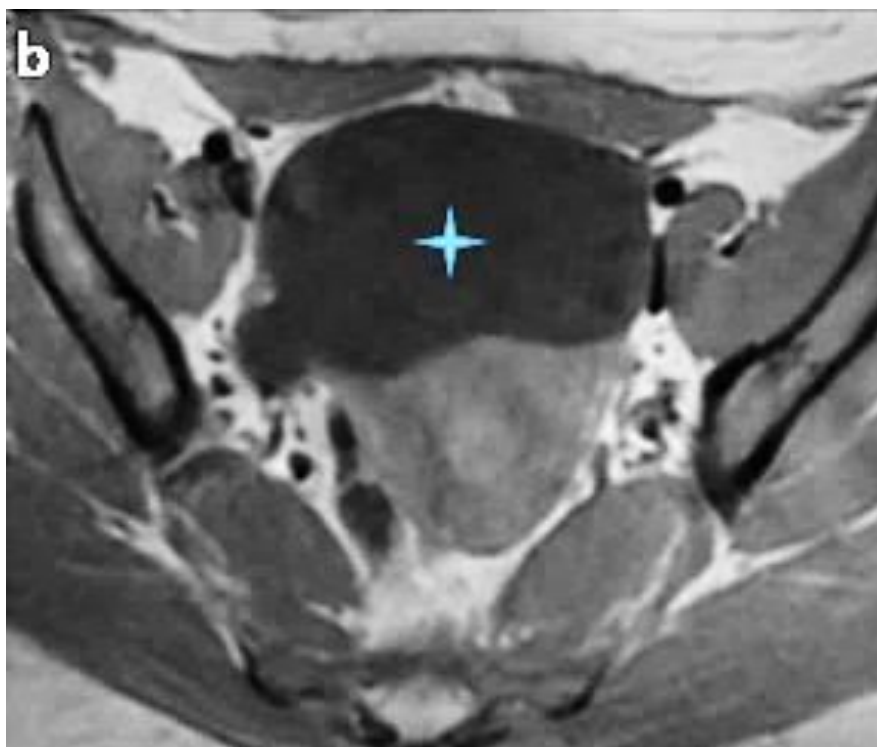
### **- Rappel théorique**

Le cystadénome séreux est une tumeur bénigne qui se présente généralement sous la forme d'un kyste uniloculaire sans cloisons internes, à paroi fine et régulière de moins de 3 mm, ne présentant pas de prise de contraste significative, pas de végétations papillaires ou de masses tissulaires. Le liquide séreux montre une intensité de signal faible sur les images pondérées en T1 et élevée sur les images pondérées en T2.

Il est généralement plus petit et plus souvent bilatéral que le cystadénome mucineux.



*Figure 105* : Image axiale T2 montrant un franc hyper signal du liquide kystique



*Figure 106* : Image axiale T1 montrant un hyposignal du liquide kystique



*Figure 107* : Image axiale T1 GADO montrant une paroi fine et lisse faiblement rehaussée avec absence de rehaussement interne



*Figure 108* : Image coronale T2 montrant le kyste

## **7 Observation 7**

### **- Renseignements cliniques**

Patiente âgée de 28 ans, adressée en IRM pour la caractérisation d'une volumineuse masse pelvienne indéterminée en échographie, découverte lors de l'exploration d'une métrorragie.

### **- IRM**

Présence d'une volumineuse masse annexielle droite (étoile bleue), de 18,8 cm de grand axe, complexe à prédominance solide, avec une composante tissulaire de signal intermédiaire en T2, en hypersignal en diffusion, rehaussée selon une courbe de type 2, bien limitée par une capsule en hyposignal T2 et T1 (flèche noire).

À noter une hyperplasie endométriale (flèche blanche) avec ascite de faible abondance (cercle jaune)

### **- Score O-RADS**

Volumineuse masse annexielle droite complexe à prédominance solide, avec une composante tissulaire en hypersignal modéré en T2 et diffusion rehaussée selon une courbe de type 2 classée O-RADS4.

### **- Hypothèse diagnostique**

Tumeur de la granulosa.

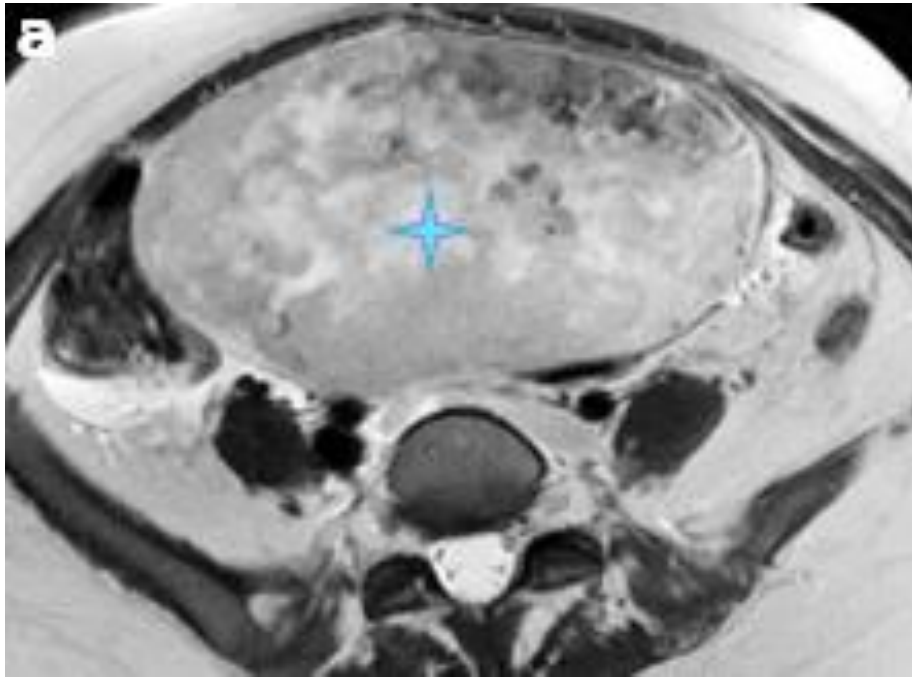
### **- Diagnostic anatomopathologique :**

Fibrothécome.

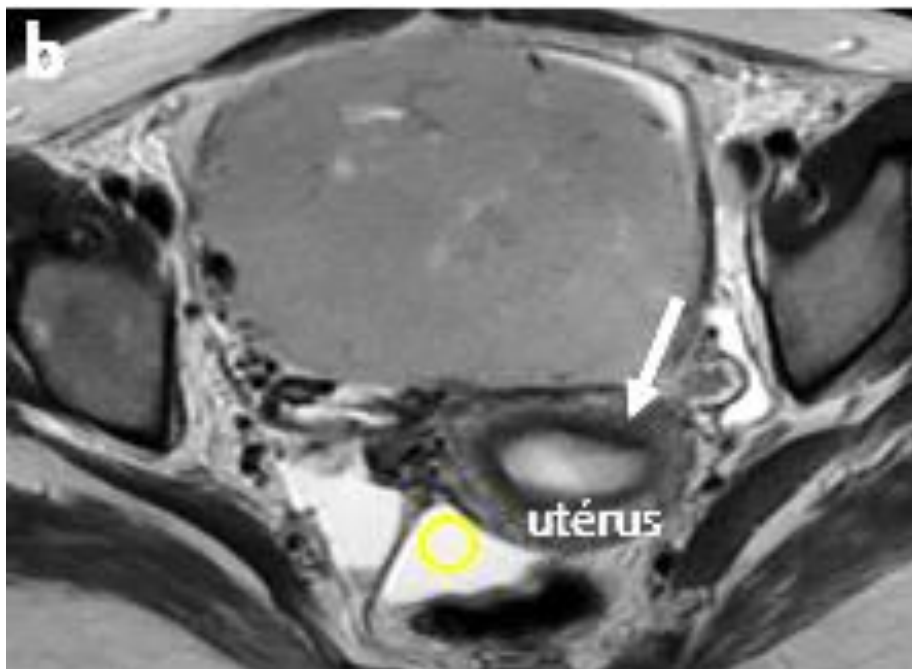
### **- Rappel théorique**

Les fibrothécomes sont constitués à la fois de tissu fibreux et de cellules thécales. Cette composante thécale peut sécréter des œstrogènes à l'origine de saignements et d'une hyperplasie de l'endomètre. Ils peuvent être associés à un épanchement pleural et péritonéal dans le cadre d'un syndrome de Demons Meigs.

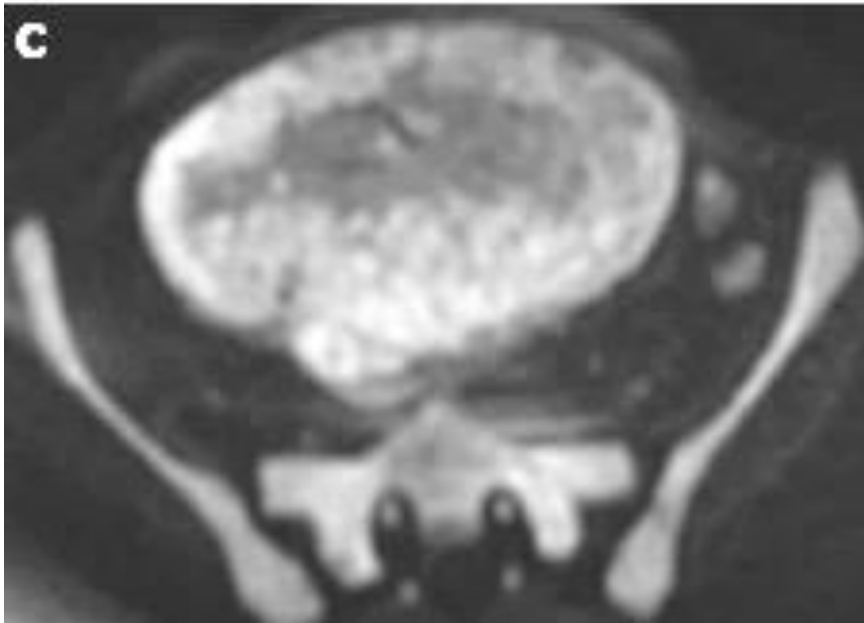
L'IRM montre une masse solide bien limitée et souvent encapsulée, de signal fibreux en hyposignal T1 et en franc hyposignal T2 caractéristique, avec un rehaussement minimal sur les séquences précoces, qui augmente progressivement sur les séquences retardées. Les fibrothécomes volumineux > 6 cm, présentent souvent des remaniements kystiques et œdémateux intra-lésionnels leur conférant un signal T2 plus hétérogène, avec un rehaussement hétérogène et variable en fonction de la prédominance de la composante thécale qui est hyper vascularisée.



**Figure 109** : Image axiale T2 montrant un hypersignal modéré de la composante tissulaire



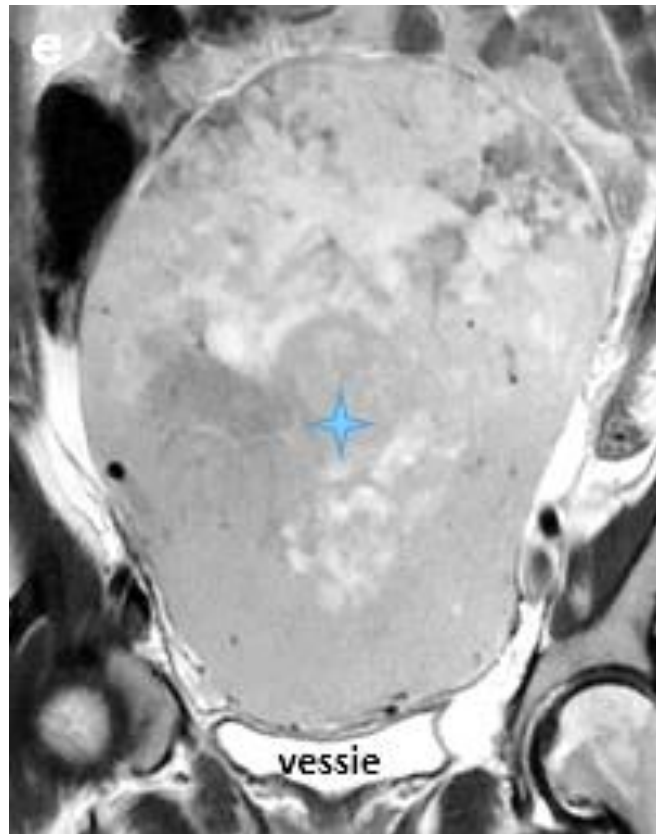
**Figure 110** : Image axiale T2 montrant une hyperplasie endométriale (flèche blanche) et une ascite (cercle jaune)



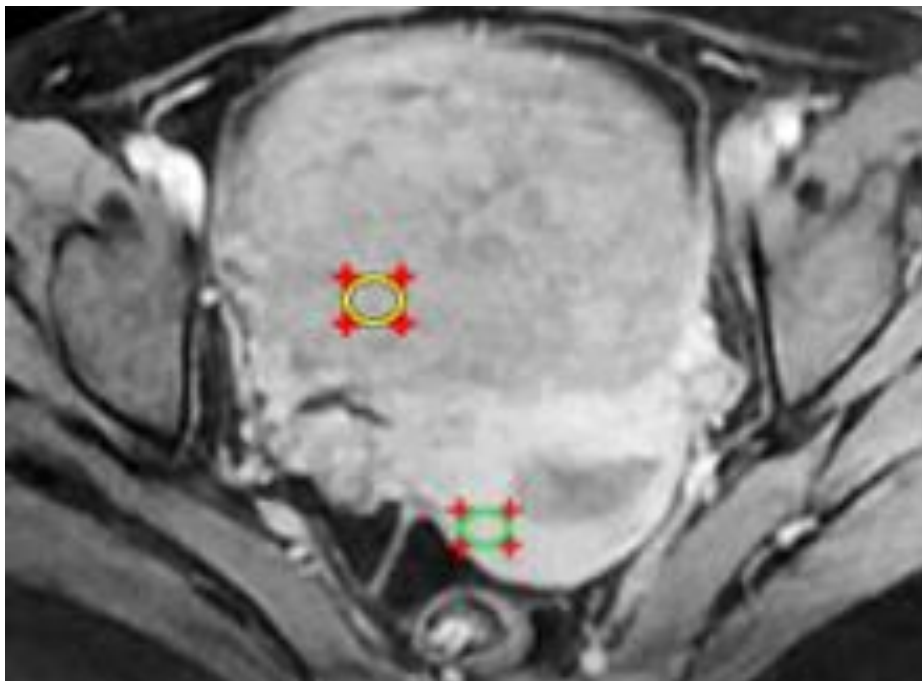
*Figure 111* : Image axiale diffusion b1000 montrant l'hypersignal de la composante tissulaire



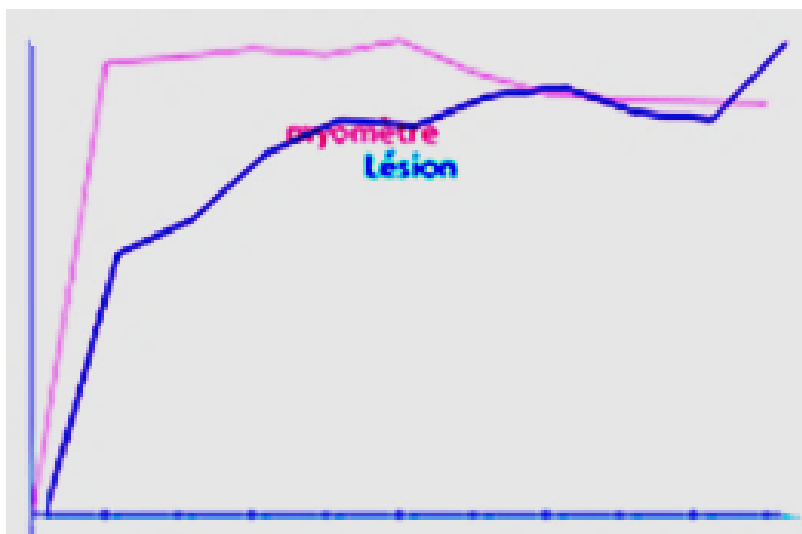
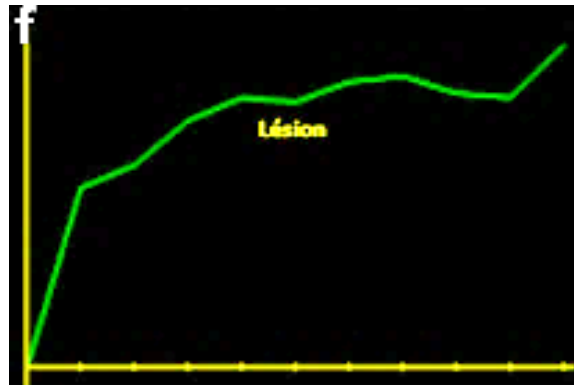
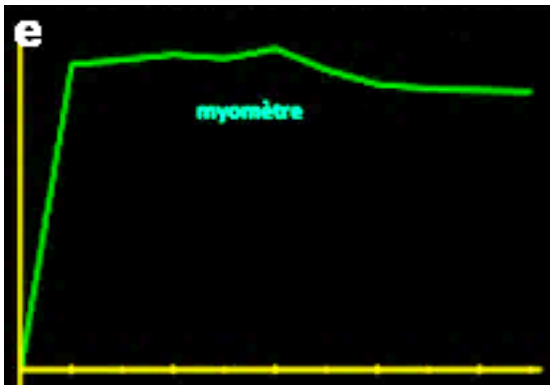
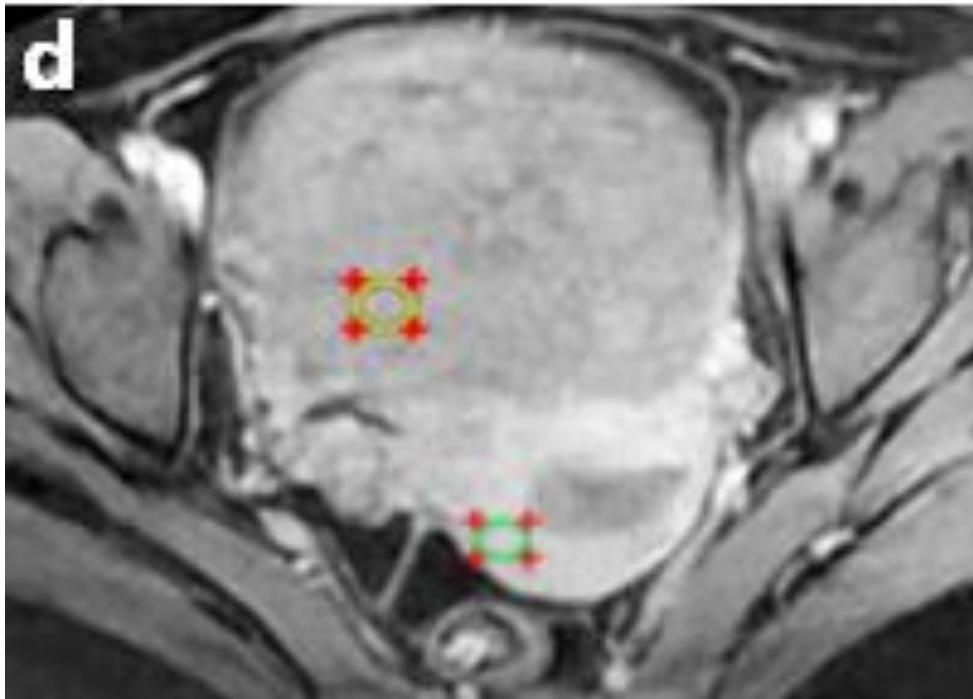
*Figure 112* : Image sagittale T2 montrant la taille de la masse et la capsule (flèche)



*Figure 113 : Image coronale T2 montrant la morphologie complexe à prédominance solide de la masse*



*Figure 114 : Image axiale T1 GADO montrant le rehaussement de la masse*



*Figure 115* : Courbe de rehaussement de type 2



## **8 Observation 8**

### **- Renseignements cliniques**

Patiente âgée de 54 ans, adressée en IRM pour la caractérisation d'une masse annexielle gauche complexe avec ascite objectivée en échographie, lors de l'exploration de douleurs pelviennes.

### **- IRM**

Présence d'une masse annexielle bilatérale complexe avec une composante kystique multiloculaire, de signal hétérogène, renfermant des loculi hémorragiques (cercle noir) et une composante tissulaire à type de paroi et septa irréguliers et des nodules muraux (flèche à gauche et tête de flèche à droite) de signal intermédiaire en T2 et hypersignal en diffusion, se rehaussant selon une courbe de type 2. À noter une ascite modérée (étoile bleue).

### **- Score O-RADS**

Masse complexe annexielle bilatérale avec composante tissulaire rehaussée selon une courbe de type 2, classée O-RADS 4.

### **- Hypothèse diagnostique**

Métastases.

### **- Diagnostic anatomopathologique**

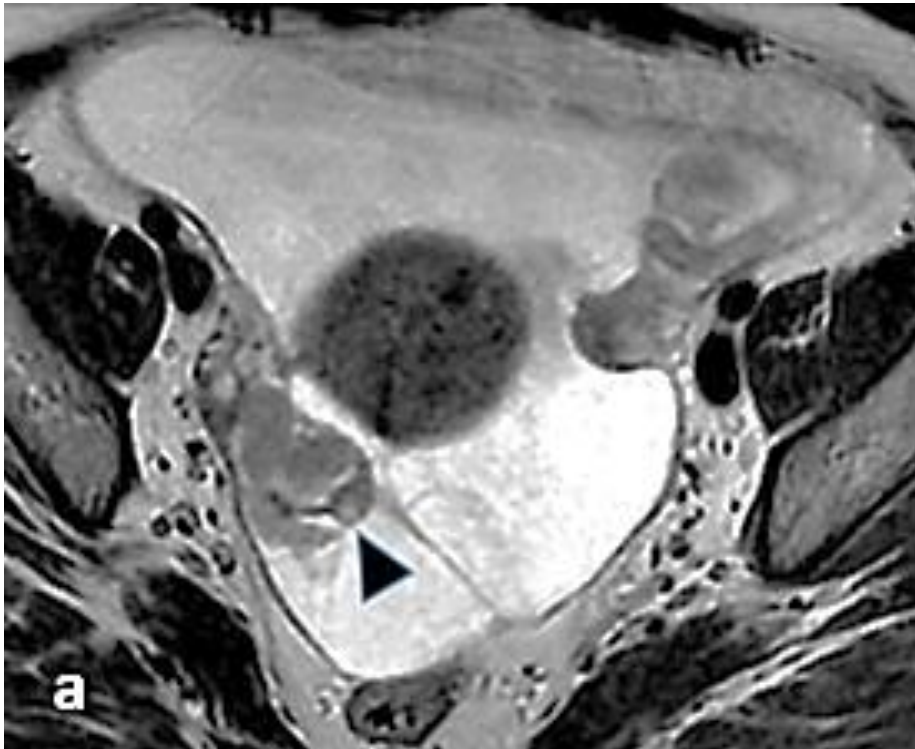
Adénocarcinome endométriöide classe 1 de l'OMS.

### **- Rappel théorique**

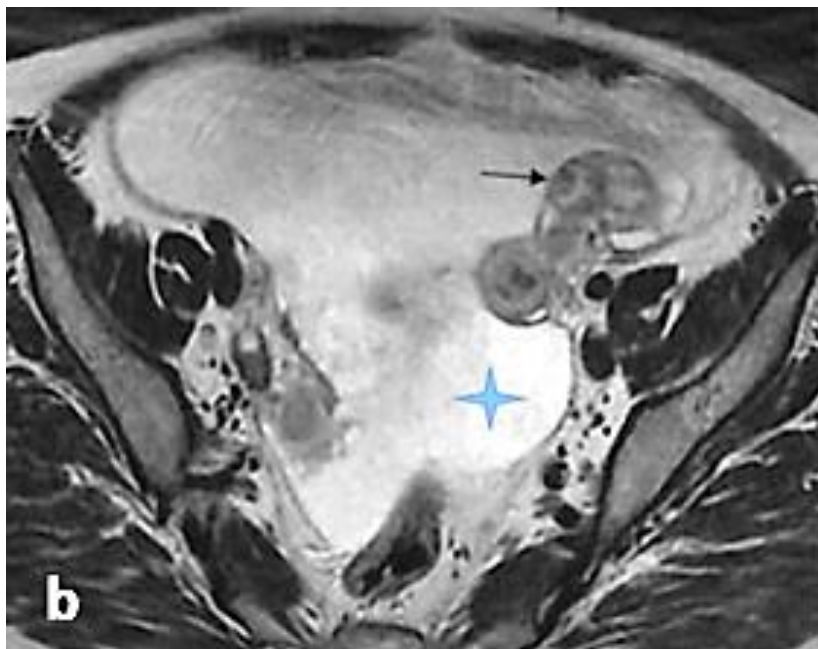
Les tumeurs épithéliales endométriöides sont peu fréquentes, presque toujours malignes et invasives, bien que généralement de bas grade ce qui leurs confère un bon pronostic.

Elles se révèlent souvent dans la 5<sup>ème</sup> décennie, à un stade précoce, sont fréquemment associées à l'endométriose et s'accompagnent dans 20% des cas d'un carcinome synchrone de l'endomètre.

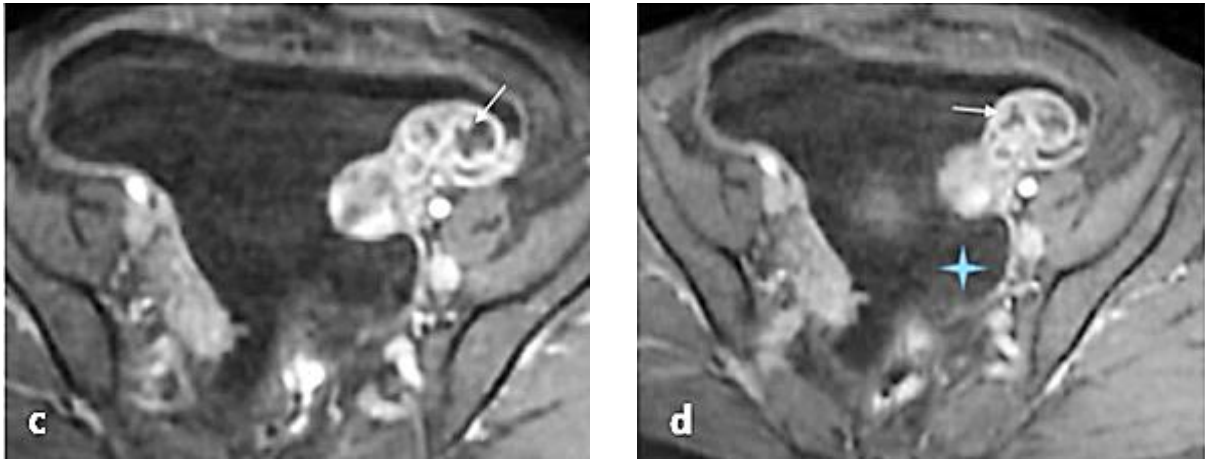
L'aspect en imagerie est non spécifique, se présentant généralement sous la forme de masses complexes à composantes solides et kystiques avec des zones hémorragiques. Cependant, lorsqu'elles surviennent dans un kyste d'endométriose, la croissance rapide, la multilocularité, la perte du shading T2 et la présence de nodules muraux rehaussés doivent faire suspecter la malignité.



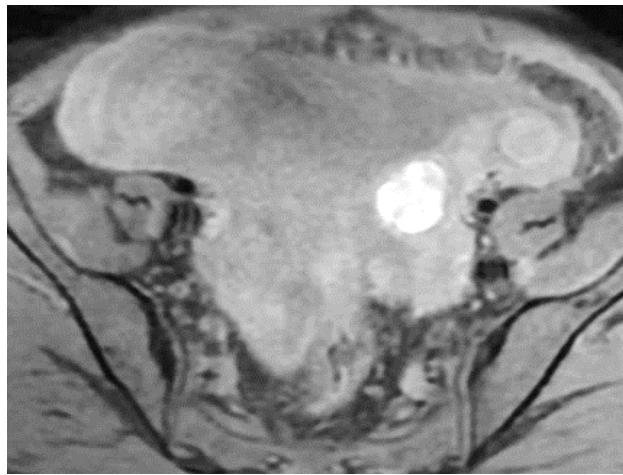
*Figure 116 : Image axiale T2 montrant une masse ovarienne droite mixte à prédominance solide*



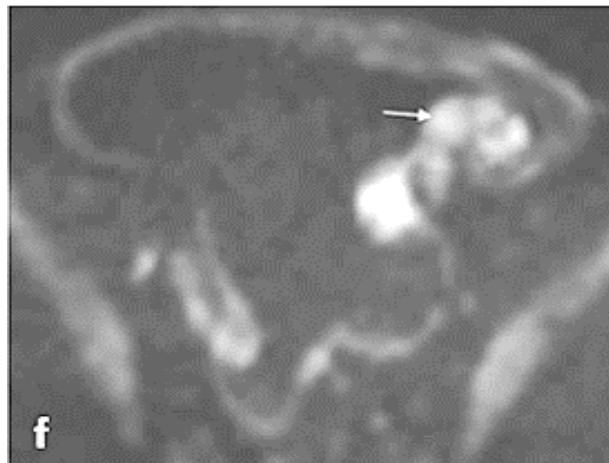
*Figure 117 : Image axiale T2 montrant une masse annexielle gauche avec nodules muraux en hypersignal modéré (flèche), associée à une ascite de moyenne abondance (étoile bleue)*



*Figure 118 : Image axiale T1 montrant des cloisons et paroi irrégulières avec nodules muraux.*



*Figure 119 : Image axiale T1 FS montrant un contenu hémorragique en hypersignal*



*Figure 120 : Image axiale en diffusion montrant l'hypersignal de la composante tissulaire*

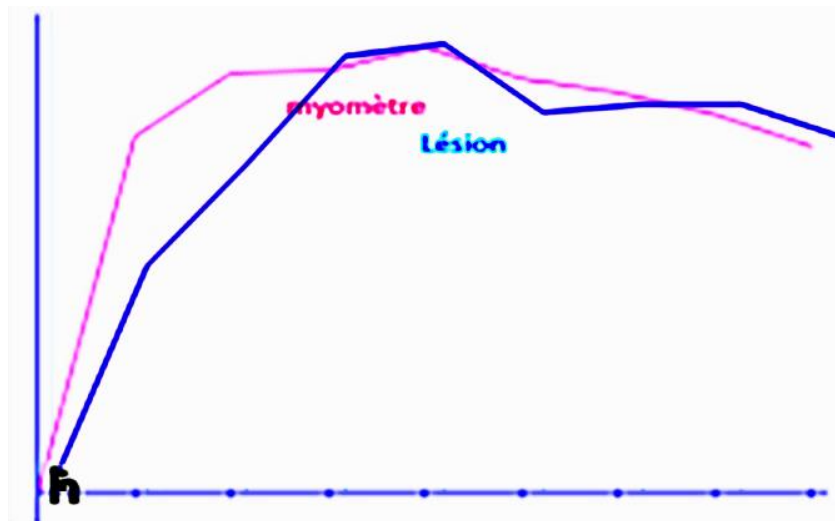
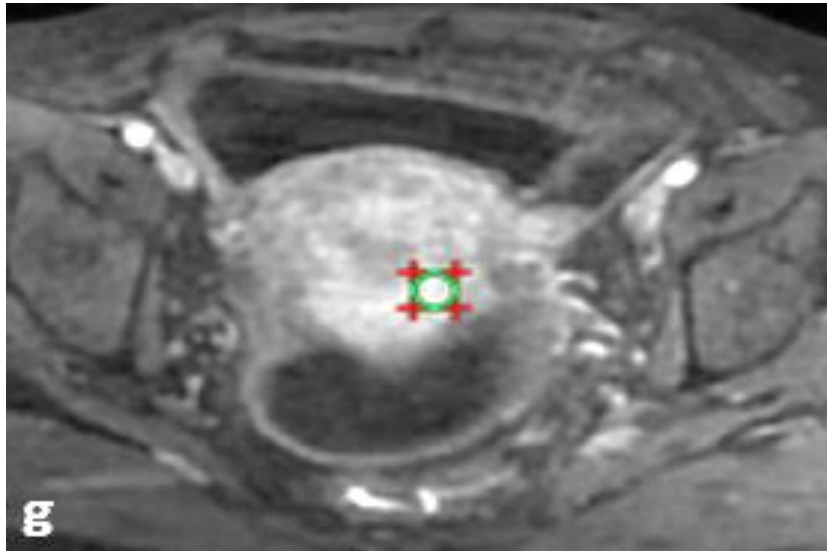


Figure 121 : Courbe de rehaussement type 2.

## **9 Observation 9**

### **- Renseignements cliniques**

Patiente âgée de 38 ans, adressée en IRM pour la caractérisation d'une petite masse pelvienne à priori annexielle droite objectivée en échographie lors de l'exploration de douleurs pelviennes.

### **- IRM**

Présence d'une masse annexielle droite (tête de flèche bleue), de 42 mm de grand axe, kystique biloculée à contenu hétérogène avec niveau graisse – liquide. La composante graisseuse est en hypersignal T2 et T1, s'effaçant après saturation de la graisse. La paroi et la cloison sont fines et régulières rehaussées après injection de gadolinium sans aucun rehaussement interne.

À noter un utérus bicorne avec ovaire gauche de morphologie normale.

### **- Score O-RADS**

Masse kystique annexielle droite biloculée contenant une composante graisseuse sans composante tissulaire classée O-RADS 2.

### **- Hypothèse diagnostique**

Tératome mature.

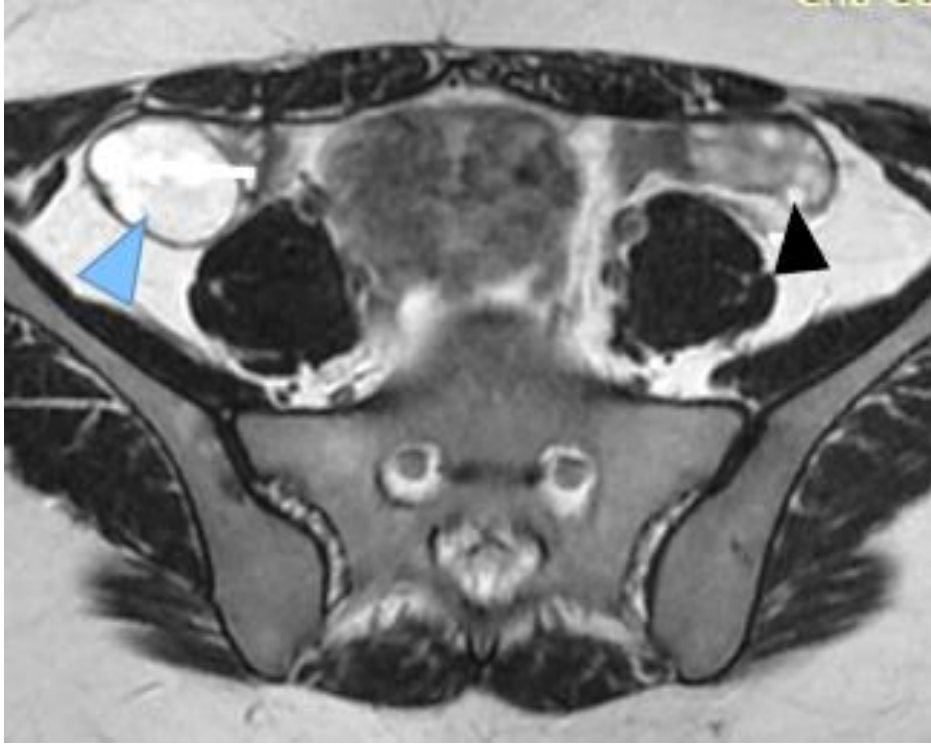
### **- Diagnostic anatomopathologique :**

Tératome kystique mature.

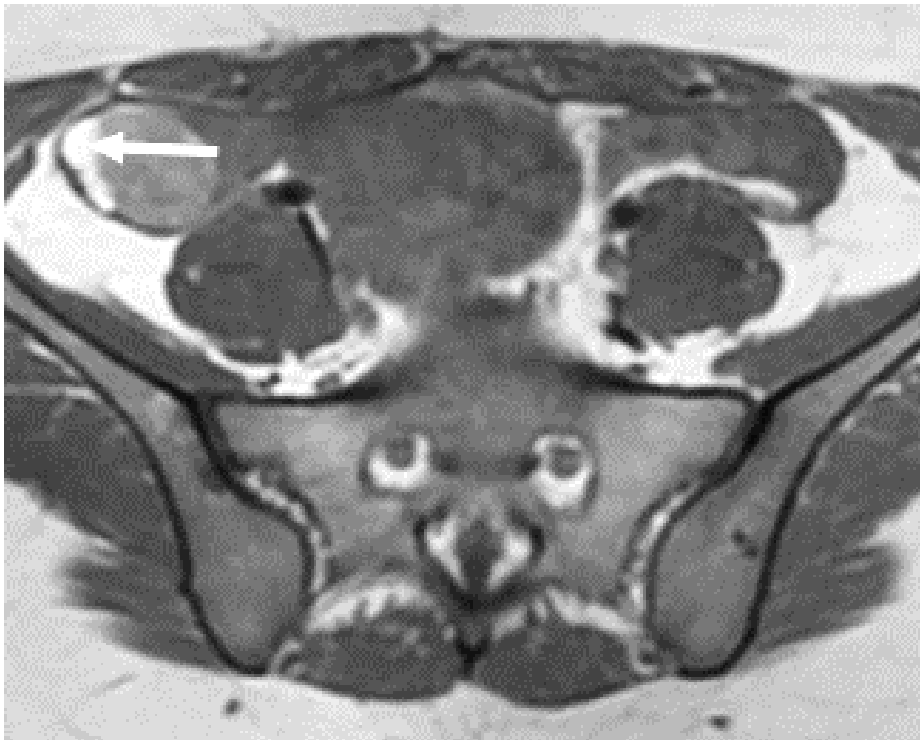
### **- Rappel théorique**

Le tératome mature est une tumeur bénigne des cellules germinales, constituée d'au moins deux des trois couches des cellules germinales embryogènes.

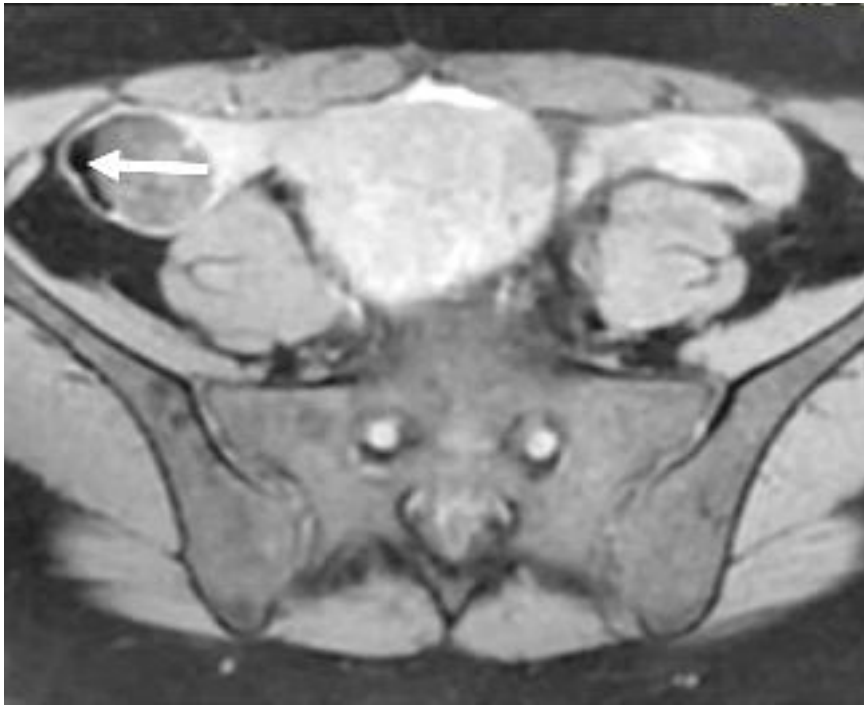
L'IRM montre généralement un aspect complexe et hétérogène avec un contingent graisseux de signal élevé à la fois sur les images pondérées en T1 et en pondération T2 et une perte de signal sur les séquences de suppression de graisse. D'autres caractéristiques sont des zones de faible intensité du signal (dents), des protubérances des tissus mous (nodules de Rokitansky) et des débris flottants.



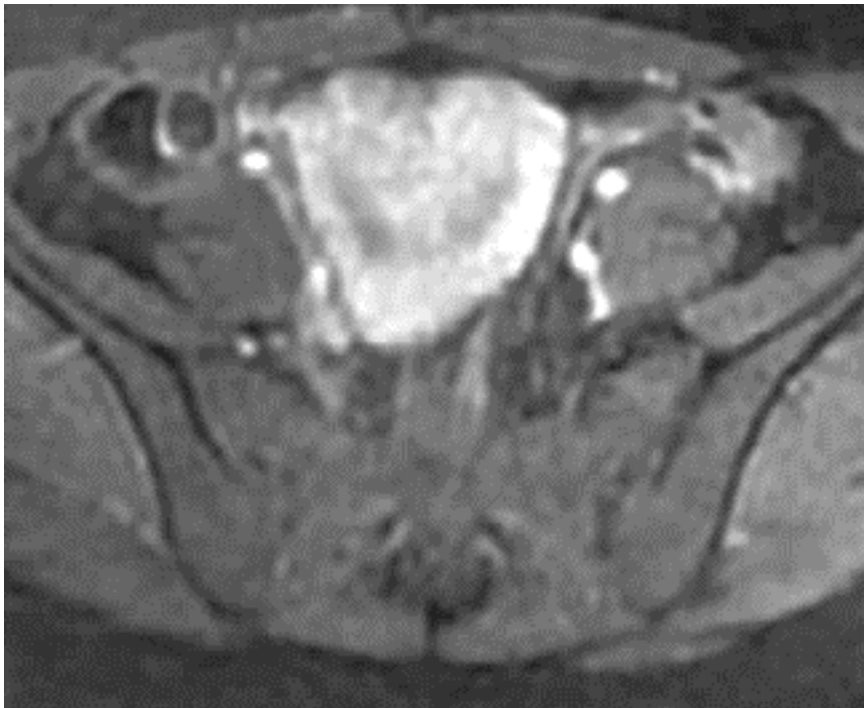
*Figure 122* : Image axiale T2 montrant une masse ovarienne droite (tête de flèche bleue) avec ovaire gauche normal (tête de flèche noire)



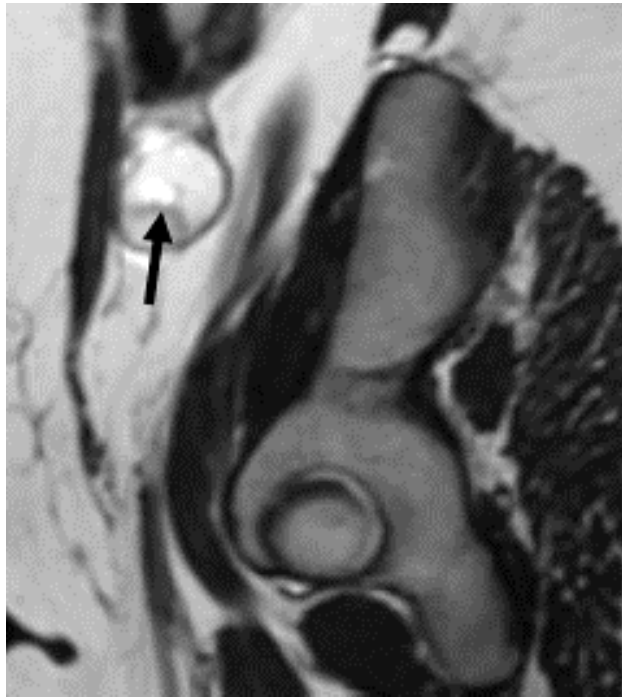
*Figure 123* : Image axiale T1 montrant une composante grasseuse en hypersignal (flèche)



**Figure 124** : Image axiale T1 Fat Sat confirmant la composante grasseuse en hyposignal (flèche)



**Figure 125** : Image axiale T1 GADO montrant une paroi et une cloison fines et régulières rehaussées



**Figure 126** : Image sagittale T2 montrant une fine cloison (flèche)



**Figure 127** : Image coronale T2 montrant une masse annexielle droite de 42 mm avec ovaire gauche normal (tête de flèche ) et un utérus bicorne.



## **10 Observation 10**

### **- Renseignements cliniques**

Patiente âgée de 33 ans, adressée en IRM pour la caractérisation d'une masse pelvienne à priori annexielle droite, objectivée en échographie lors de l'exploration de douleurs pelviennes.

### **- IRM**

Présence d'une masse annexielle droite (étoile bleue), bien limitée, complexe à prédominance solide, avec une composante kystique de signal hétérogène renfermant des zones hémorragiques, et une composante tissulaire de signal T2 et diffusion hétérogène associant des plages en hyposignal et d'autres en hypersignal modéré, rehaussée selon une courbe de type 2.

### **- Score O-RADS**

Masse annexielle droite kystique complexe contenant des zones hémorragiques avec une composante tissulaire de signal T2 hétérogène associant des plages en hyposignal et d'autres en hypersignal modéré, rehaussée selon une courbe de type 2. Masse classée O-RADS 4.

### **- Hypothèse diagnostique**

Tumeur de la granulosa.

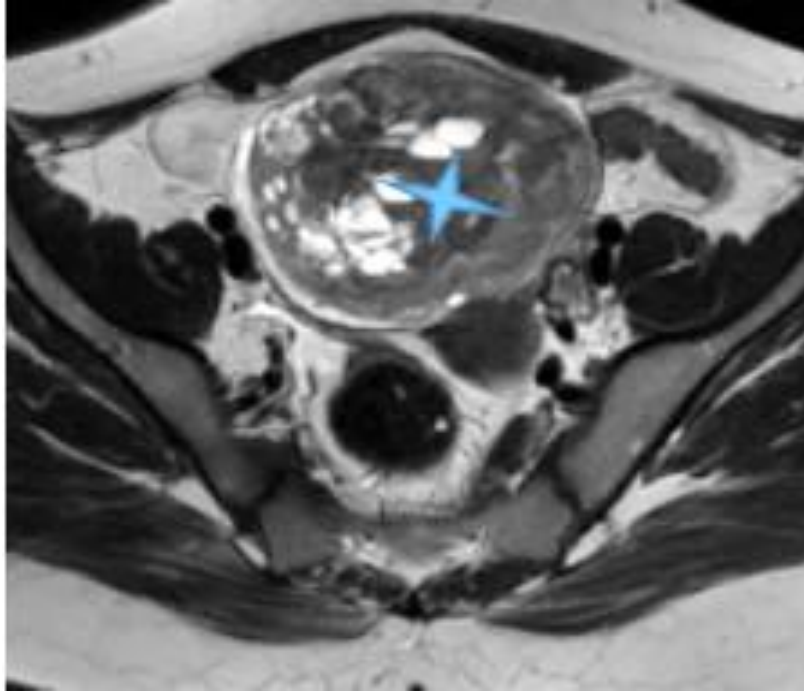
### **- Diagnostic anatomopathologique :**

Tumeur de la granulosa.

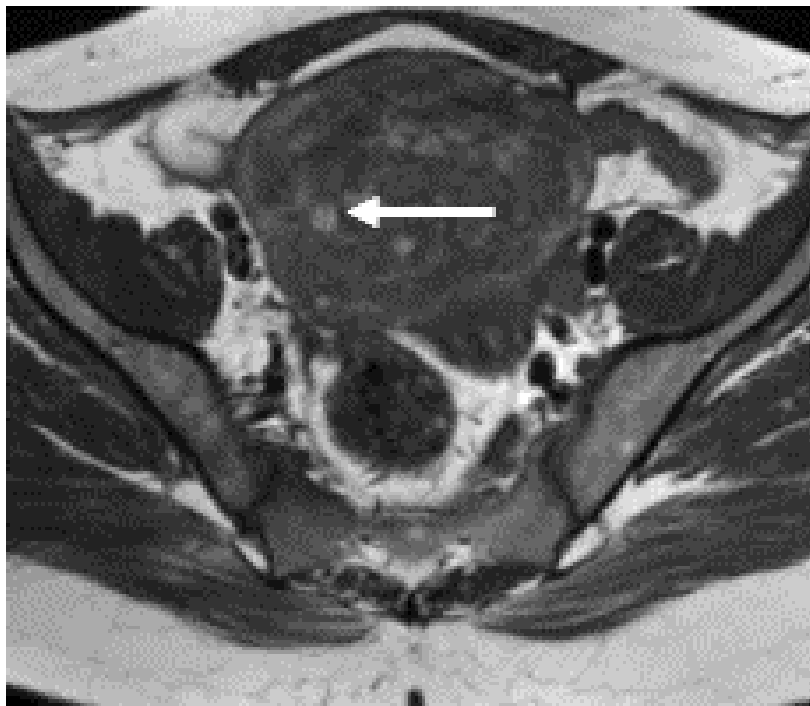
### **- Rappel théorique**

Les tumeurs de la granulosa sont des tumeurs rares représentant 1 à 2 % des tumeurs de l'ovaire. Ce sont des tumeurs malignes mais le plus souvent limitées à l'ovaire au moment du diagnostic avec une extension péritonéale nettement plus faible que les tumeurs épithéliales.

Ces tumeurs sont classées en deux sous types, juvénile et adulte, la forme adulte, prédominante, 95 % des tumeurs de la granulosa, intéresse les femmes en période péri et post-ménopausique. En IRM l'aspect est polymorphe et non spécifique allant de formes solides exclusives à des formes complexes solides et kystiques multiloculaires avec remaniements nécrotico-hémorragiques. Des anomalies de l'endomètre sont souvent associées.



*Figure 128 : Image axiale T2 montrant une masse annexielle droite complexe.*



*Figure 129 : Image axiale T1 montrant des zones hémorragiques en hypersignal.*



*Figure 130 : Image sagittale T2 montrant un signal T2 hétérogène par des plages en hypersignal modéré.*



*Figure 131 : Image coronale T2 montrant un signal T2 hétérogène par des plages en hypersignal modéré.*

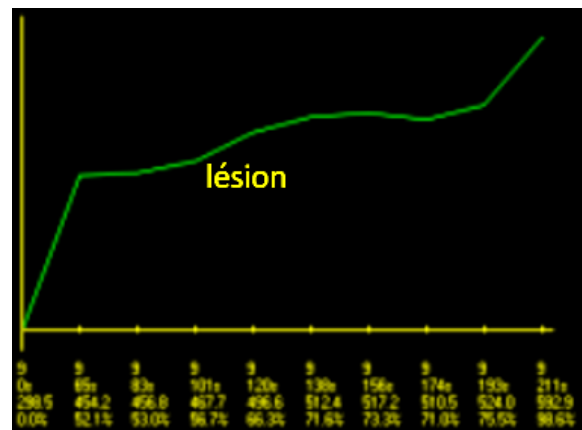
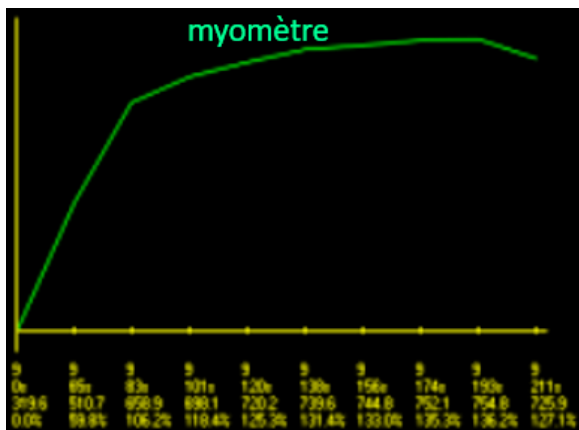
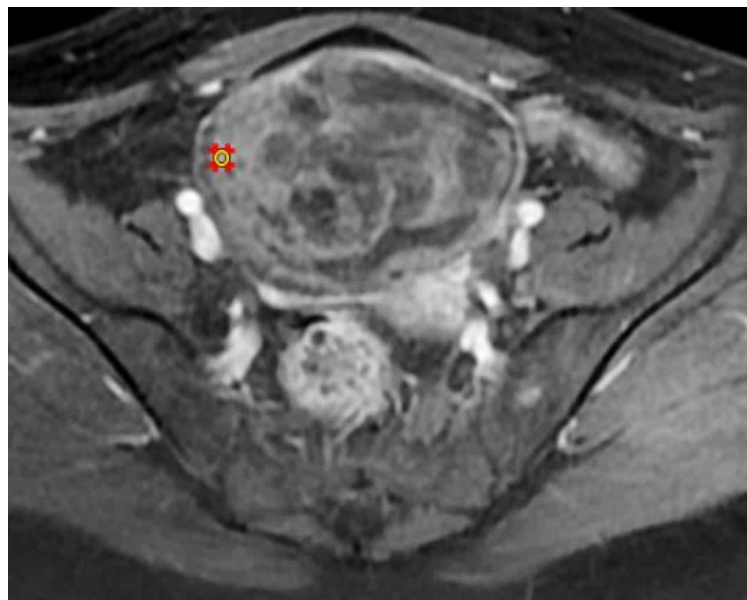
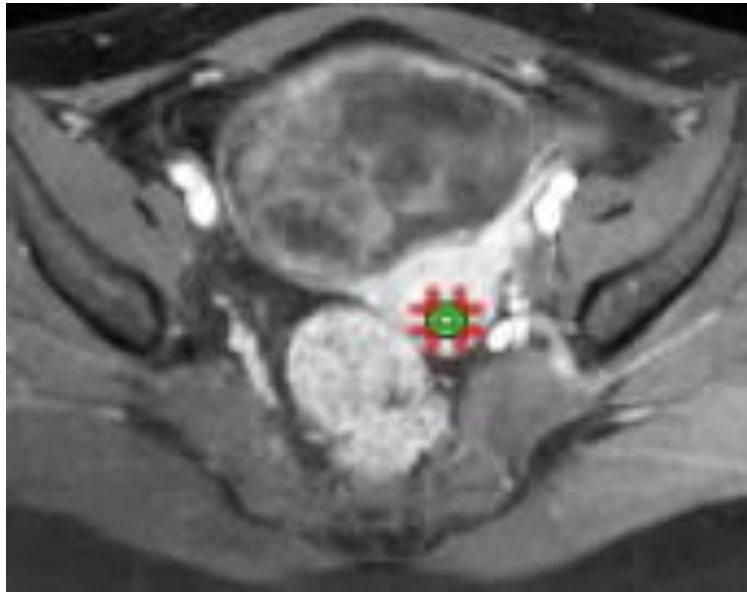


Figure 132 : Courbe de rehaussement de type 2

# **Annexes**

# Annexes

## 1 Annexe 1 : fiche technique

Date : Numéro :  
Nom : Prénom :  
Âge : Statut hormonal :

### ANTÉCÉDENTS :

- Personnels :
  - Contraception
  - Infertilité (endométriose, Hydrosalpinx ...etc.)
  - Facteurs de risques “adhérentiels” (infections, chirurgies...etc.)
- Familiaux :
  - Néoplasies familiales : sein, ovaire, endomètre, digestive.
  - Endométriose.

Signes Cliniques : indiquer la nature, l'évolution et la durée des symptômes.

- .....
- .....

Marqueurs biologiques :

- CA-125 .....
- Autres : .....

Échographie +/- Doppler :

.....  
.....

IRM :

- Protocole :
  - Séquences morphologiques :
  - Séquences fonctionnelles :
- Analyse :
  - Unilatérale ou bilatérale :.....
  - Taille :.....

- Morphologie générale :  
.....
- Signal de la composante liquidienne :  
.....  
.....
- Paroi :
  - Épaisseur .....
  - Régularité .....
  - Rehaussement .....
- Septa :
  - Nombre .....
  - Épaisseur .....
  - Régularité .....
- Description de la composante tissulaire :
  - Taille.....
  - Contours.....
  - Type (végétations, cloisons et/ou paroi irrégulières, nodules ou masses)  
.....
  - Signal.....
  - Type de rehaussement .....
- Description des autres composantes solides non tissulaires  
.....
- Signes associés : ascite, implants péritonéaux, signes d'imprégnation oestrogénique.  
.....  
.....
- Lésion annexielle classée O-RADS.....
- Hypothèse diagnostique  
.....
- Diagnostic anatomopathologique  
.....
- Traitement (oui/non) .....
- Suivi et évolution .....

## 2 Annexe 2 : paramètres techniques des séquences IRM

	<b>Sagittale T2</b>	<b>Coronale T2</b>	<b>Axiale T2</b>	<b>Axiale T1</b>	<b>Axiale T1 Fat Sat</b>	<b>Axiale DW</b>	<b>Axiale T1 DCE</b>
<b>Saturation de la graisse</b>	/	/	/	/	Fat Sat	/	Fat Sat
<b>Séquence</b>	FSE	FSE	FSE	FSE	FSE	EP	EG
<b>Dimension</b>	2D	2D	2D	2D	2D	2D	3D
<b>TE</b>	116	111	104	22	924	95	1460
<b>TR</b>	4450	4060	5540	568	3180	6600	3200
<b>Epaisseur de coupe</b>	4mm	4mm	4mm	4mm	4mm	4mm	4mm
<b>FOV</b>	100	100	100	100	100	100	100
<b>MATRICE</b>	288/224	288/224	224/192	288/192	224/192	96/128	224/192
<b>Echo train length</b>	15	15	15	4	4	1	1



### **3 Annexe 3 : interprétation de l'accord inter-observateurs selon la valeur du coefficient kappa $\kappa$**

Valeur du coefficient kappa $\kappa$	Niveau d'accord
0 – 20	Pas d'accord
21 – 39	Accord minime
40 – 59	Accord léger
60 – 79	Accord modéré
80 – 90	Accord élevé
> 90	Accord presque parfait

# **Bibliographie**

# Bibliographie

1. Blanc, B., et al., *Tumeurs non endocrines de l'ovaire*. Encyc Med Chir (Paris, France) Gynecologie 680 B10, 11-1985; 22p, 1985.
2. Siegel, R.L., K.D. Miller, and A. Jemal, *Cancer statistics, 2018*. CA: a cancer journal for clinicians, 2018. **68**(1): p. 7-30.
3. Alcázar, J., et al., *External validation of IOTA simple descriptors and simple rules for classifying adnexal masses*. Ultrasound in Obstetrics & Gynecology, 2016. **48**(3): p. 397-402.
4. Menon, U., et al., *Sensitivity and specificity of multimodal and ultrasound screening for ovarian cancer, and stage distribution of detected cancers: results of the prevalence screen of the UK Collaborative Trial of Ovarian Cancer Screening (UKCTOCS)*. The lancet oncology, 2009. **10**(4): p. 327-340.
5. McDonald, J.M. and S.C. Modesitt, *The incidental postmenopausal adnexal mass*. Clinical obstetrics and gynecology, 2006. **49**(3): p. 506-516.
6. Querleu, D., *Tumeurs de l'ovaire: classification et histopathologie*. EMC Gynécologie 1993, 680-A-10.6 p, 1993.
7. Gentry-Maharaj, A. and U. Menon, *Screening for ovarian cancer in the general population*. Best Practice & Research Clinical Obstetrics & Gynaecology, 2012. **26**(2): p. 243-256.
8. Tonato Bagnan, J.A., et al., *[Epidemiology of the gynecological and mammary cancer to the HOMEL and in the CUGO Cotonou, Bénin]*. Bull Cancer, 2013. **100**(2): p. 141-6.
9. Levine, D., et al., *Management of asymptomatic ovarian and other adnexal cysts imaged at US: Society of Radiologists in Ultrasound Consensus Conference Statement*. Radiology, 2010. **256**(3): p. 943-954.
10. Curtin, J.P., *Management of the adnexal mass*. Gynecologic oncology, 1994. **55**(3): p. S42-S46.
11. Buys, S.S., et al., *Effect of screening on ovarian cancer mortality: the Prostate, Lung, Colorectal and Ovarian (PLCO) cancer screening randomized controlled trial*. Jama, 2011. **305**(22): p. 2295-2303.
12. Jacobs, I.J., et al., *Ovarian cancer screening and mortality in the UK Collaborative Trial of Ovarian Cancer Screening (UKCTOCS): a randomised controlled trial*. The Lancet, 2016. **387**(10022): p. 945-956.
13. Borley, J., et al., *Radiological predictors of cytoreductive outcomes in patients with advanced ovarian cancer*. BJOG: An International Journal of Obstetrics & Gynaecology, 2015. **122**(6): p. 843-849.
14. Menon, U., M. Griffin, and A. Gentry-Maharaj, *Ovarian cancer screening—current status, future directions*. Gynecologic oncology, 2014. **132**(2): p. 490-495.
15. Forstner, R., et al., *ESUR guidelines: ovarian cancer staging and follow-up*. European radiology, 2010. **20**(12): p. 2773-2780.
16. Yazbek, J., et al., *Effect of quality of gynaecological ultrasonography on management of patients with suspected ovarian cancer: a randomised controlled trial*. The lancet oncology, 2008. **9**(2): p. 124-131.

17. Sasaguri, K., et al., *External validation of ADNEX MR SCORING system: a single-centre retrospective study*. *Clinical Radiology*, 2019. **74**(2): p. 131-139.
18. Meys, E., et al., *Subjective assessment versus ultrasound models to diagnose ovarian cancer: A systematic review and meta-analysis*. *European Journal of Cancer*, 2016. **58**: p. 17-29.
19. Froyman, W., et al., *Risk of complications in patients with conservatively managed ovarian tumours (IOTA5): a 2-year interim analysis of a multicentre, prospective, cohort study*. *The Lancet Oncology*, 2019. **20**(3): p. 448-458.
20. Moszynski, R., et al., *Usefulness of the HE4 biomarker as a second-line test in the assessment of suspicious ovarian tumors*. *Archives of gynecology and obstetrics*, 2013. **288**(6): p. 1377-1383.
21. Kaijser, J., et al., *Imaging techniques for the pre-surgical diagnosis of adnexal tumours*. *Best Practice & Research Clinical Obstetrics & Gynaecology*, 2014. **28**(5): p. 683-695.
22. Anthoulakis, C. and N. Nikoloudis, *Pelvic MRI as the "gold standard" in the subsequent evaluation of ultrasound-indeterminate adnexal lesions: a systematic review*. *Gynecologic oncology*, 2014. **132**(3): p. 661-668.
23. Anwar, S., B. Rehan, and G. Hameed, *MRI for the diagnosis of ultrasonographically indeterminate pelvic masses*. *J Pak Med Assoc*, 2014. **64**(2): p. 171-4.
24. Thomassin-Naggara, I., et al., *Adnexal masses: development and preliminary validation of an MR imaging scoring system*. *Radiology*, 2013. **267**(2): p. 432-443.
25. Thomassin-Naggara, I., et al., *Ovarian-Adnexal Reporting Data System Magnetic Resonance Imaging (O-RADS MRI) score for risk stratification of sonographically indeterminate adnexal masses*. *JAMA network open*, 2020. **3**(1): p. e1919896-e1919896.
26. Ray-Coquard, I., et al., *Olaparib plus Bevacizumab as First-Line Maintenance in Ovarian Cancer*. *N Engl J Med*, 2019. **381**(25): p. 2416-2428.
27. Czyba, J.-C. and A. Montella, *Biologie de la reproduction humaine*. 1993.
28. Aurora, M. *Ovary Anatomy*. . Medscape. 2018.
29. Ożegowska, K., et al., *Genes involved in the processes of cell proliferation, migration, adhesion, and tissue development as new potential markers of porcine granulosa cellular processes in vitro: a microarray approach*. *DNA and cell biology*, 2019. **38**(6): p. 549-560.
30. Laboratoire d'anatomie de la Faculté de Médecine de Toulouse-Purpan, *Anatomie de l'appareil génital féminin*, in *Guide pédagogique d'anatomie*. 2015.
31. Silva, E.G., et al., *Histology of the normal ovary in premenopausal patients*. *Ann Diagn Pathol*, 2020. **46**: p. 151475.
32. Tanaka, Y., et al., *A case of torsion of a normal ovary in the third trimester of pregnancy: MRI findings with emphasis on asymmetry in the diameter of the ovarian veins*. *Radiology Case Reports*, 2019. **14**(3): p. 324-327.
33. Ying, J., et al., *Can ovaries be preserved after an ovarian arteriovenous disconnection? One case report and a review of surgical treatment using Da Vinci robots for aggressive ovarian fibromatosis*. *Journal of Ovarian Research*, 2019. **12**(1): p. 1-6.
34. Hallas-Potts, A., J.C. Dawson, and C.S. Herrington, *Ovarian cancer cell lines derived from non-serous carcinomas migrate and invade more aggressively than those derived from high-grade serous carcinomas*. *Scientific reports*, 2019. **9**(1): p. 1-10.

35. Del Campo, M., et al., *Effect of superior ovarian nerve and plexus nerve sympathetic denervation on ovarian-derived infertility provoked by estradiol exposure to rats*. *Frontiers in Physiology*, 2019. **10**: p. 349.
36. Bazot, M., et al., *Ovaire normal, variations physiologiques et pathologies fonctionnelles de l'ovaire*. *EMC-Radiologie*, 2004. **1**(6): p. 647-664.
37. Audra, P., et al., *Ponction échoguidée des kystes de l'ovaire: possibilités et limites*. *Revue française de gynécologie et d'obstétrique*, 1991. **86**(11): p. 672-675.
38. Lansac, J. and P. Lecomte, *Tumeurs de l'ovaire*. *Gynécologie pour praticien*, 1989. **3**: p. 175-187.
39. Reid, B.M., et al., *Epidemiology of ovarian cancer: a review*. 2017. **14**(1): p. 9.
40. Magassa, M.R.K., *ASPECT CLINIQUE EPIDEMIOLOGIQUE ET PRISE EN CHARGE DES KYSTES OVARIENS AU CENTRE DE SANTE DE REFERENCE DE LA COMMUNE VI A PROPOS DE 120 CAS*.
41. Borel, P., *Le syndrome échographique ovarien*. *Petit Atlas d'échographie ovarienne en pratique médicale*, 1985. **9**: p. 9-29.
42. LETHAI, N., B. DE JOLINIÈRE, and J. Senèze, *Les tumeurs séreuses de l'ovaire à malignité limitée: mise au point à partir d'une revue de la littérature internationale à propos d'un cas*. *Revue française de gynécologie et d'obstétrique*, 1990. **85**(7-9): p. 467-472.
43. Randrianjafisamindrakotroka, N., B. Gasser, and E. Philippe, *Du potentiel malin de l'adénofibrome et du cystadénofibrome de l'ovaire et du mésovaire: 118 cas dont 13 prolifératifs et 5 carcino-mateux*. *Journal de gynécologie obstétrique et biologie de la reproduction*, 1993. **22**(1): p. 33-38.
44. Boyle, K.J. and S. Torrealday, *Benign gynecologic conditions*. *Surgical Clinics of North America*, 2008. **88**(2): p. 245-264.
45. Ouellet, V., et al., *Immunohistochemical profiling of benign, low malignant potential and low grade serous epithelial ovarian tumors*. *BMC cancer*, 2008. **8**(1): p. 1-8.
46. Dietel, M. and S. Hauptmann, *Serous tumors of low malignant potential of the ovary*. *Virchows Archiv*, 2000. **436**(5): p. 403-412.
47. Bell, D.A., M.A. Weinstock, and R.E. Scully, *Peritoneal implants of ovarian serous borderline tumors: histologic features and prognosis*. *Cancer*, 1988. **62**(10): p. 2212-2222.
48. OZOLS, R.F.J.C.p. and p.o. oncology, *Ovarian cancer, fallopian tube carcinoma, and peritoneal carcinoma*. 1997. **5**(5): p. 1506.
49. Chen, V.W., et al., *Pathology and classification of ovarian tumors*. *Cancer: Interdisciplinary International Journal of the American Cancer Society*, 2003. **97**(S10): p. 2631-2642.
50. Bast, R.C., B. Hennessy, and G.B. Mills, *The biology of ovarian cancer: new opportunities for translation*. *Nature Reviews Cancer*, 2009. **9**(6): p. 415-428.
51. Hugol, D., *Classification des tumeurs ovariennes*. *Journal de Radiologie*, 2004. **85**(9): p. 1283.
52. Taylor, E.C., L. Irshaid, and M. Mathur, *Multimodality imaging approach to ovarian neoplasms with pathologic correlation*. *Radiographics*, 2021. **41**(1): p. 289-315.
53. Bats, A.-S. and E. Barranger, *Mise au point sur les cancers de l'ovaire*. *Journal de gynécologie obstétrique et biologie de la reproduction*, 2008. **37**: p. F64-F68.
54. Schneider, D.T., et al., *Epidemiologic analysis of 1,442 children and adolescents registered in the German germ cell tumor protocols*. *Pediatric blood & cancer*, 2004. **42**(2): p. 169-175.

55. Rouzier, R. and S. Legoff. *Masses ovariennes: démarche diagnostique et prise en charge des tumeurs bénignes et malignes*. in EMC. 2007.
56. Goff, B.A., et al., *Frequency of symptoms of ovarian cancer in women presenting to primary care clinics*. *Jama*, 2004. **291**(22): p. 2705-2712.
57. Bentivegna, E., et al., *Chirurgie des tumeurs épithéliales malignes de l'ovaire*. 2017: p. 41-555.
58. Querleu, D. and E. Leblanc, *Cancer épithélial de l'ovaire: bilan et chirurgie* *Encycl Med Chir*. 2000, Elsevier Masson SAS, Paris, Gynécologie, 2000; 630-I-10, 8p.
59. Morice, P., et al., *Chirurgie initiale ou d'intervalle dans les cancers de l'ovaire de stade avancé? État de la question en 2004 et critères de sélection des patientes*. 2005. **33**(1-2): p. 55-63.
60. Dauplat, J., et al., *La chirurgie des cancers de l'ovaire aux stades avancés: techniques et stratégies*. 2006. **8**(2): p. 128-131.
61. AUCLERC, G., et al., *Traitement du cancer épithélial de l'ovaire*. 1987. **109**(9): p. 797-806.
62. van der Burg, M.E., et al., *The effect of debulking surgery after induction chemotherapy on the prognosis in advanced epithelial ovarian cancer*. *Gynecological Cancer Cooperative Group of the European Organization for Research and Treatment of Cancer*. *N Engl J Med*, 1995. **332**(10): p. 629-34.
63. Xu, Z., et al., *Complications and Survivorship Trends After Primary Debulking Surgery for Ovarian Cancer*. *J Surg Res*, 2020. **246**: p. 34-41.
64. Le Roux, C., et al., *Place de la cœlioscopie dans le traitement chirurgical des cancers du col de l'utérus, de l'endomètre et de l'ovaire en France: résultats d'une enquête de pratique nationale*. 2011. **40**(3): p. 231-236.
65. Perez-Fidalgo, J.A., et al., *Systemic treatment of newly diagnosed advanced epithelial ovarian cancer: From chemotherapy to precision medicine*. *Crit Rev Oncol Hematol*, 2021. **158**: p. 103209.
66. Balan, P., *Ultrasonography, computed tomography and magnetic resonance imaging in the assessment of pelvic pathology*. *Eur J Radiol*, 2006. **58**(1): p. 147-55.
67. Kinkel, K., et al., *Indeterminate ovarian mass at US: incremental value of second imaging test for characterization—meta-analysis and Bayesian analysis*. *Radiology*, 2005. **236**(1): p. 85-94.
68. Bazot, M., et al., *Deep pelvic endometriosis: MR imaging for diagnosis and prediction of extension of disease*. *Radiology*, 2004. **232**(2): p. 379-389.
69. Ardaens, Y., et al., *Échographie et imagerie pelvienne en pratique gynécologique*. 2017: Elsevier Health Sciences.
70. Tessler, F., et al., *Transabdominal versus endovaginal pelvic sonography: prospective study*. *Radiology*, 1989. **170**(2): p. 553-556.
71. Jalaguier-Coudray, A., et al., *Caractérisation des masses annexielles par échographie: place des différentes techniques*. *Imagerie de la Femme*, 2016. **26**(2): p. 72-80.
72. Legmann, P. and P. Bonnin-Fayet, *Guide d'échographie*. 2017: Elsevier Health Sciences.
73. Hagen-Ansert, S.L., *Textbook of Diagnostic Sonography-E-Book*. 2017: Elsevier Health Sciences.
74. Ardaens, Y., et al., *Imagerie anatomique du pelvis féminin*. *Échographie et imagerie pelvienne en pratique gynécologique*, 2017: p. 55.

75. DeFriend, D., *CHAPTER 35 - Ovaries*, in *Clinical Ultrasound (Third Edition)*, P.L. Allan, G.M. Baxter, and M.J. Weston, Editors. 2011, Churchill Livingstone: Edinburgh. p. 660-685.
76. Langer, J.E., et al., *Imaging of the female pelvis through the life cycle*. Radiographics, 2012. **32**(6): p. 1575-1597.
77. Brun, J.-L., et al., *Management of presumed benign ovarian tumors: updated French guidelines*. European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology, 2014. **183**: p. 52-58.
78. Timmerman, D., et al., *Terms, definitions and measurements to describe the sonographic features of adnexal tumors: a consensus opinion from the International Ovarian Tumor Analysis (IOTA) Group*. Ultrasound Obstet Gynecol, 2000. **16**(5): p. 500-5.
79. Siegelman, E.S. and E.K. Outwater, *Tissue characterization in the female pelvis by means of MR imaging*. Radiology, 1999. **212**(1): p. 5-18.
80. Jeong, Y.-Y., E.K. Outwater, and H.K. Kang, *Imaging evaluation of ovarian masses*. Radiographics, 2000. **20**(5): p. 1445-1470.
81. Walsh, J.W., et al., *Gray-scale ultrasound in 204 proved gynecologic masses: accuracy and specific diagnostic criteria*. Radiology, 1979. **130**(2): p. 391-397.
82. Komatsu, T., et al., *Adnexal masses: transvaginal US and gadolinium-enhanced MR imaging assessment of intratumoral structure*. Radiology, 1996. **198**(1): p. 109-115.
83. Yamashita, Y., et al., *Adnexal masses: accuracy of characterization with transvaginal US and precontrast and postcontrast MR imaging*. Radiology, 1995. **194**(2): p. 557-565.
84. Bekhouche, A., et al., *Comment je fais une IRM pour une lésion ovarienne?* Journal d'imagerie diagnostique et interventionnelle, 2019. **2**(6): p. 305-308.
85. Carter, J.S., et al., *Quantitative multiparametric MRI of ovarian cancer*. J Magn Reson Imaging, 2013. **38**(6): p. 1501-9.
86. Fujii, S., et al., *Diagnostic accuracy of diffusion-weighted imaging in differentiating benign from malignant ovarian lesions*. J Magn Reson Imaging, 2008. **28**(5): p. 1149-56.
87. Thomassin-Naggara, I., et al., *Contribution of diffusion-weighted MR imaging for predicting benignity of complex adnexal masses*. European radiology, 2009. **19**(6): p. 1544-1552.
88. Thomassin-Naggara, I., et al., *Dynamic contrast-enhanced MR imaging of ovarian neoplasms: current status and future perspectives*. Magnetic Resonance Imaging Clinics of North America, 2008. **16**(4): p. 661-672.
89. Tamai, K., et al., *MR features of physiologic and benign conditions of the ovary*. European radiology, 2006. **16**(12): p. 2700-2711.
90. Outwater, E.K. and D.G. Mitchell, *Normal ovaries and functional cysts: MR appearance*. Radiology, 1996. **198**(2): p. 397-402.
91. Reinhold, C., et al., *Ovarian-adnexal reporting lexicon for MRI: a white paper of the ACR Ovarian-Adnexal Reporting and Data Systems MRI Committee*. Journal of the American College of Radiology, 2021. **18**(5): p. 713-729.
92. Thomassin-Naggara, I., et al., *[Diagnostic value of imaging (ultrasonography, doppler, CT, MR, PET-CT) for the diagnosis of a suspicious ovarian mass and staging of ovarian, tubal or primary peritoneal cancer: Article drafted from the French Guidelines in oncology entitled "Initial management of patients with epithelial ovarian cancer" developed by FRANCOGYN, CNGOF,*

- SFOG, GINECO-ARCAGY under the aegis of CNGOF and endorsed by INCa]. Gynecol Obstet Fertil Senol, 2019. 47(2): p. 123-133.*
93. Thomassin-Naggara, I., et al., *Complex US adnexal masses during pregnancy: Is pelvic MR imaging accurate for characterization?* European journal of radiology, 2017. **93**: p. 200-208.
  94. Kang, S.K., et al., *ACR appropriateness criteria® staging and follow-up of ovarian cancer.* Journal of the American College of Radiology, 2018. **15**(5): p. S198-S207.
  95. Masch, W.R., D. Daye, and S.I. Lee, *MR imaging for incidental adnexal mass characterization.* Magnetic Resonance Imaging Clinics, 2017. **25**(3): p. 521-543.
  96. Sadowski, E.A., et al., *O-RADS MRI Risk Stratification System: Guide for Assessing Adnexal Lesions from the ACR O-RADS Committee.* Radiology, 2022: p. 204371.
  97. Sohaib, S.A., et al., *Characterization of adnexal mass lesions on MR imaging.* American Journal of Roentgenology, 2003. **180**(5): p. 1297-1304.
  98. Thomassin-Naggara, I., et al., *Characterization of complex adnexal masses: value of adding perfusion-and diffusion-weighted MR imaging to conventional MR imaging.* Radiology, 2011. **258**(3): p. 793-803.
  99. Tang, Y.Z., et al., *The MRI features of histologically proven ovarian cystadenofibromas—an assessment of the morphological and enhancement patterns.* European radiology, 2013. **23**(1): p. 48-56.
  100. Forstner, R., et al., *ESUR recommendations for MR imaging of the sonographically indeterminate adnexal mass: an update.* Eur Radiol, 2017. **27**(6): p. 2248-2257.
  101. Fung-Kee-Fung, M., et al., *The optimal organization of gynecologic oncology services: a systematic review.* Current Oncology, 2015. **22**(4): p. 282-293.
  102. Chan, J.K., et al., *Influence of the gynecologic oncologist on the survival of ovarian cancer patients.* Obstetrics & Gynecology, 2007. **109**(6): p. 1342-1350.
  103. Woo, Y.L., et al., *Centralisation of services for gynaecological cancers—a Cochrane systematic review.* Gynecologic oncology, 2012. **126**(2): p. 286-290.
  104. Glanc, P., et al., *First international consensus report on adnexal masses: management recommendations.* Journal of Ultrasound in Medicine, 2017. **36**(5): p. 849-863.
  105. Froyman, W., et al., *Validation of the performance of International Ovarian Tumor Analysis (IOTA) methods in the diagnosis of early stage ovarian cancer in a non-screening population.* Diagnostics, 2017. **7**(2): p. 32.
  106. Andreotti, R.F., et al., *O-RADS US risk stratification and management system: a consensus guideline from the ACR Ovarian-Adnexal Reporting and Data System Committee.* Radiology, 2020. **294**(1): p. 168-185.
  107. Timmerman, D., *The use of mathematical models to evaluate pelvic masses; can they beat an expert operator?* Best Practice & Research Clinical Obstetrics & Gynaecology, 2004. **18**(1): p. 91-104.
  108. Andreotti, R.F., et al., *Ovarian-Adnexal Reporting Lexicon for Ultrasound: A White Paper of the ACR Ovarian-Adnexal Reporting and Data System Committee.* J Am Coll Radiol, 2018. **15**(10): p. 1415-1429.
  109. Brown, D.L., K.M. Dudiak, and F.C. Laing, *Adnexal masses: US characterization and reporting.* Radiology, 2010. **254**(2): p. 342-354.



110. Patel, M.D., V.A. Feldstein, and R.A. Filly, *The likelihood ratio of sonographic findings for the diagnosis of hemorrhagic ovarian cysts*. Journal of ultrasound in medicine, 2005. **24**(5): p. 607-614.
111. Ameye, L., et al., *Clinically oriented three-step strategy for assessment of adnexal pathology*. Ultrasound in obstetrics & gynecology, 2012. **40**(5): p. 582-591.
112. Patel, M.D., et al., *Cystic teratomas of the ovary: diagnostic value of sonography*. AJR. American journal of roentgenology, 1998. **171**(4): p. 1061-1065.
113. Umesaki, N., et al., *MR and ultrasound imaging of floating globules in mature ovarian cystic teratoma*. Gynecologic and obstetric investigation, 2004. **58**(3): p. 130-132.
114. Caspi, B., et al., *Pathognomonic echo patterns of benign cystic teratomas of the ovary: classification, incidence and accuracy rate of sonographic diagnosis*. Ultrasound in Obstetrics and Gynecology: The Official Journal of the International Society of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology, 1996. **7**(4): p. 275-279.
115. Van Holsbeke, C., et al., *Endometriomas: their ultrasound characteristics*. Ultrasound in Obstetrics and Gynecology: The Official Journal of the International Society of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology, 2010. **35**(6): p. 730-740.
116. Sokalska, A., et al., *Diagnostic accuracy of transvaginal ultrasound examination for assigning a specific diagnosis to adnexal masses*. Ultrasound in Obstetrics and Gynecology: The Official Journal of the International Society of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology, 2009. **34**(4): p. 462-470.
117. *Practice Bulletin No. 174: Evaluation and Management of Adnexal Masses*. Obstet Gynecol, 2016. **128**(5): p. e210-e226.
118. Modesitt, S.C., et al., *Risk of malignancy in unilocular ovarian cystic tumors less than 10 centimeters in diameter*. Obstet Gynecol, 2003. **102**(3): p. 594-9.
119. Smith-Bindman, R., et al., *Risk of Malignant Ovarian Cancer Based on Ultrasonography Findings in a Large Unselected Population*. JAMA Intern Med, 2019. **179**(1): p. 71-77.
120. Kurman, R.J., et al. *WHO classification of tumours of female reproductive organs*. 2014.
121. Mondal, S.K., et al., *Histologic pattern, bilaterality and clinical evaluation of 957 ovarian neoplasms: A 10-year study in a tertiary hospital of eastern India*. Journal of Cancer research and Therapeutics, 2011. **7**(4): p. 433.
122. Jung, S.E., et al., *CT and MR imaging of ovarian tumors with emphasis on differential diagnosis*. Radiographics, 2002. **22**(6): p. 1305-1325.
123. Folkins, A.K. and T.A. Longacre, *Low-grade serous neoplasia of the female genital tract*. Surgical Pathology Clinics, 2019. **12**(2): p. 481-513.
124. Hart, W.R., *Borderline epithelial tumors of the ovary*. Modern pathology, 2005. **18**(2): p. S33-S50.
125. Longacre, T.A., et al., *Ovarian serous tumors of low malignant potential (borderline tumors): outcome-based study of 276 patients with long-term ( $\geq$  5-year) follow-up*. The American journal of surgical pathology, 2005. **29**(6): p. 707-723.
126. Gershenson, D.M., et al., *Recurrent low-grade serous ovarian carcinoma is relatively chemoresistant*. Gynecologic oncology, 2009. **114**(1): p. 48-52.

127. Schmeler, K.M., et al., *Low-grade serous primary peritoneal carcinoma*. *Gynecologic oncology*, 2011. **121**(3): p. 482-486.
128. Bazot, M., et al., *Is MRI a useful tool to distinguish between serous and mucinous borderline ovarian tumours?* *Clinical Radiology*, 2013. **68**(1): p. e1-e8.
129. Vang, R., et al., *Long-term behavior of serous borderline tumors subdivided into atypical proliferative tumors and non-invasive low-grade carcinomas: a population-based clinicopathologic study of 942 cases*. *The American journal of surgical pathology*, 2017. **41**(6): p. 725.
130. Hillaby, K., et al., *The value of detection of normal ovarian tissue (the 'ovarian crescent sign') in the differential diagnosis of adnexal masses*. *Ultrasound in Obstetrics and Gynecology*, 2004. **23**(1): p. 63-67.
131. Yazbek, J., et al., *A comparative study of the risk of malignancy index and the ovarian crescent sign for the diagnosis of invasive ovarian cancer*. *Ultrasound in Obstetrics and Gynecology: The Official Journal of the International Society of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology*, 2006. **28**(3): p. 320-324.
132. Li, H.-M., et al., *The value of dynamic contrast-enhanced MRI in characterizing complex ovarian tumors*. 2017. **10**(1): p. 1-7.
133. Kurata, Y., et al., *Diagnostic performance of MR imaging findings and quantitative values in the differentiation of seromucinous borderline tumour from endometriosis-related malignant ovarian tumour*. *European radiology*, 2017. **27**(4): p. 1695-1703.
134. Alfuhaid, T.R., B.P. Rosen, and S.R. Wilson, *Low-malignant-potential tumor of the ovary: sonographic features with clinicopathologic correlation in 41 patients*. *Ultrasound quarterly*, 2003. **19**(1): p. 13-26.
135. Peres, L.C., et al., *Invasive epithelial ovarian cancer survival by histotype and disease stage*. *JNCI: Journal of the National Cancer Institute*, 2019. **111**(1): p. 60-68.
136. Boger-Megiddo, I. and N.S. Weiss, *Histologic subtypes and laterality of primary epithelial ovarian tumors*. *Gynecologic oncology*, 2005. **97**(1): p. 80-83.
137. Moro, F., et al., *Imaging in gynecological disease (12): clinical and ultrasound features of invasive and non-invasive malignant serous ovarian tumors*. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology*, 2017. **50**(6): p. 788-799.
138. Marko, J., et al., *Mucinous neoplasms of the ovary: radiologic-pathologic correlation*. *Radiographics*, 2019. **39**(4): p. 982-997.
139. Prat, J., E. D'Angelo, and I. Espinosa, *Ovarian carcinomas: at least five different diseases with distinct histological features and molecular genetics*. *Human pathology*, 2018. **80**: p. 11-27.
140. Kurman, R.J. and I.-M. Shih, *Pathogenesis of ovarian cancer. Lessons from morphology and molecular biology and their clinical implications*. *International journal of gynecological pathology: official journal of the International Society of Gynecological Pathologists*, 2008. **27**(2): p. 151.
141. Yamamoto, Y., et al., *Comparison of four malignancy risk indices in the preoperative evaluation of patients with pelvic masses*. *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology*, 2009. **144**(2): p. 163-167.
142. Tinelli, R., et al., *Conservative surgery for borderline ovarian tumors: a review*. *Gynecologic oncology*, 2006. **100**(1): p. 185-191.

143. Ronnett, B.M., et al., *Mucinous borderline ovarian tumors: points of general agreement and persistent controversies regarding nomenclature, diagnostic criteria, and behavior*. Human pathology, 2004. **35**(8): p. 949-960.
144. Silverberg, S.G., *Borderline ovarian tumors: consensus, controversy, and continuing challenges*. AJS: Reviews & Reports, 2006. **11**(1): p. 9-17.
145. de la Cuesta, R.S., et al., *Histologic transformation of benign endometriosis to early epithelial ovarian cancer*. Gynecologic oncology, 1996. **60**(2): p. 238-244.
146. Tanaka, Y.O., et al., *MRI of endometriotic cysts in association with ovarian carcinoma*. American Journal of Roentgenology, 2010. **194**(2): p. 355-361.
147. Siegelman, E.S. and E.R. Oliver, *MR imaging of endometriosis: ten imaging pearls*. Radiographics, 2012. **32**(6): p. 1675-1691.
148. Tsili, A.C., et al., *Malignant transformation of an endometriotic cyst: MDCT and MR findings*. Journal of Radiology Case Reports, 2011. **5**(1): p. 9.
149. Green, G.E., et al., *Brenner tumors of the ovary: sonographic and computed tomographic imaging features*. Journal of ultrasound in medicine, 2006. **25**(10): p. 1245-1251.
150. Moon, W.J., et al., *Brenner tumor of the ovary: CT and MR findings*. Journal of computer assisted tomography, 2000. **24**(1): p. 72-76.
151. Talerman, A., *Germ cell tumors of the ovary*. Curr Opin Obstet Gynecol, 1997. **9**(1): p. 44-7.
152. Comerci Jr, J.T., et al., *Mature cystic teratoma: a clinicopathologic evaluation of 517 cases and review of the literature*. Obstetrics and gynecology, 1994. **84**(1): p. 22-28.
153. Bal, A., et al., *Malignant transformation in mature cystic teratoma of the ovary: report of five cases and review of the literature*. Archives of Gynecology and obstetrics, 2007. **275**(3): p. 179-182.
154. Yamashita, Y., et al., *Mature cystic teratomas of the ovary without fat in the cystic cavity: MR features in 12 cases*. AJR. American journal of roentgenology, 1994. **163**(3): p. 613-616.
155. MALKASIAN, G., R. SYMMONDS, and M. DOCKERTY, *MALIGNANT OVARINA TERATOMAS. REPORT OF 31 CASES*. Obstetrics and gynecology, 1965. **25**: p. 810-814.
156. Brammer 3rd, H., et al., *From the archives of the AFIP. Malignant germ cell tumors of the ovary: radiologic-pathologic correlation*. Radiographics, 1990. **10**(4): p. 715-724.
157. Bazot, M., et al., *Imaging of dermoid cysts with foci of immature tissue*. Journal of computer assisted tomography, 1999. **23**(5): p. 703-706.
158. Shaaban, A.M., et al., *Ovarian malignant germ cell tumors: cellular classification and clinical and imaging features*. Radiographics, 2014. **34**(3): p. 777-801.
159. Kim, S.H. and S.B. Kang, *Ovarian dysgerminoma: color Doppler ultrasonographic findings and comparison with CT and MR imaging findings*. Journal of ultrasound in medicine, 1995. **14**(11): p. 843-848.
160. Tanaka, Y.O., et al., *Ovarian dysgerminoma: MR and CT appearance*. Journal of computer assisted tomography, 1994. **18**(3): p. 443-448.
161. Shah, J.P., et al., *A population-based analysis of 788 cases of yolk sac tumors: A comparison of males and females*. International journal of cancer, 2008. **123**(11): p. 2671-2675.
162. Euscher, E.D., *Germ cell tumors of the female genital tract*. Surgical Pathology Clinics, 2019. **12**(2): p. 621-649.

163. Jung, S.E., et al., *CT and MRI findings of sex cord–stromal tumor of the ovary*. American journal of Roentgenology, 2005. **185**(1): p. 207-215.
164. Tanaka, Y.O., et al., *MR findings of ovarian tumors with hormonal activity, with emphasis on tumors other than sex cord-stromal tumors*. European journal of radiology, 2007. **62**(3): p. 317-327.
165. Chang, W.-C., et al., *CT and MRI of adnexal masses in patients with primary nonovarian malignancy*. American Journal of Roentgenology, 2006. **186**(4): p. 1039-1045.
166. Shinagare, A.B., et al., *MRI features of ovarian fibroma and fibrothecoma with histopathologic correlation*. American Journal of Roentgenology, 2012. **198**(3): p. W296-W303.
167. Oh, S., et al., *MRI features of ovarian fibromas: emphasis on their relationship to the ovary*. Clinical radiology, 2008. **63**(5): p. 529-535.
168. Outwater, E.K., et al., *Sex cord-stromal and steroid cell tumors of the ovary*. Radiographics, 1998. **18**(6): p. 1523-1546.
169. Young, R.H., *Ovarian sex Cord–Stromal tumors: reflections on a 40-year experience with a fascinating group of tumors, including comments on the seminal observations of Robert E. Scully, MD*. Archives of Pathology & Laboratory Medicine, 2018. **142**(12): p. 1459-1484.
170. Fotopoulou, C., et al., *Adult granulosa cell tumors of the ovary: tumor dissemination pattern at primary and recurrent situation, surgical outcome*. Gynecologic oncology, 2010. **119**(2): p. 285-290.
171. Torricelli, P., et al., *Sclerosing stromal tumor of the ovary: US, CT, and MRI findings*. Abdominal Radiology, 2002. **27**(5): p. 588.
172. Lee, K.R. and R.H. Young, *The distinction between primary and metastatic mucinous carcinomas of the ovary: gross and histologic findings in 50 cases*. The American journal of surgical pathology, 2003. **27**(3): p. 281-292.
173. Agnes, A., et al., *Krukenberg tumors: Seed, route and soil*. Surgical oncology, 2017. **26**(4): p. 438-445.
174. Hu, J., et al., *The pathologic distinction of primary and metastatic mucinous tumors involving the ovary: a re-evaluation of algorithms based on gross features*. Annals of Diagnostic Pathology, 2018. **37**: p. 1-6.
175. Koyama, T., et al., *Secondary ovarian tumors: spectrum of CT and MR features with pathologic correlation*. Abdominal imaging, 2007. **32**(6): p. 784-795.
176. Lagoo, A.S. and S.J. Robboy, *Lymphoma of the female genital tract: current status*. International Journal of Gynecological Pathology, 2006. **25**(1): p. 1-21.
177. Pereira, P.N., et al., *Accuracy of the ADNEX MR scoring system based on a simplified MRI protocol for the assessment of adnexal masses*. Diagn Interv Radiol, 2018. **24**(2): p. 63-71.
178. Gervais-André, L., *Caractérisation des masses annexielles en IRM: apport de l'imagerie 3D dynamique injectée*. 2017.
179. Elzayat, W.A., et al., *The role of dynamic contrast enhanced MR imaging in the assessment of inconclusive ovarian masses*. 2017. **48**(4): p. 1159-1169.
180. Dilks, P., et al., *Can quantitative dynamic contrast-enhanced MRI independently characterize an ovarian mass?* 2010. **20**(9): p. 2176-2183.

181. Dwivedi, A.N.D., et al., *MRI is a state of art imaging modality in characterization of indeterminate adnexal masses*. 2013.
182. MP, S.S., et al., *Role of Magnetic Resonance Imaging in Evaluation of Adnexal Pathologies and Correlation with Sonography*.
183. Türkoğlu, S. and M. Kayan, *Differentiation between benign and malignant ovarian masses using multiparametric MRI*. *Diagn Interv Imaging*, 2020. **101**(3): p. 147-155.
184. Zhang, H., et al., *Evaluation of primary adnexal masses by 3T MRI: categorization with conventional MR imaging and diffusion-weighted imaging*. *J Ovarian Res*, 2012. **5**(1): p. 33.
185. Geomini, P.M., et al., *Evaluation of adnexal masses with three-dimensional ultrasonography*. 2006. **108**(5): p. 1167-1175.
186. Thomassin-Naggara, I., et al., *Value of dynamic enhanced magnetic resonance imaging for distinguishing between ovarian fibroma and subserous uterine leiomyoma*. *Journal of computer assisted tomography*, 2007. **31**(2): p. 236-242.
187. Guerra, A., T.M. Cunha, and A.J.A.R. Félix, *Magnetic resonance evaluation of adnexal masses*. 2008. **49**(6): p. 700-709.
188. Brown, D.L., et al., *Primary versus secondary ovarian malignancy: imaging findings of adnexal masses in the Radiology Diagnostic Oncology Group Study*. 2001. **219**(1): p. 213-218.
189. Seidman, J.D., R.J. Kurman, and B.M.J.T.A.j.o.s.p. Ronnett, *Primary and metastatic mucinous adenocarcinomas in the ovaries: incidence in routine practice with a new approach to improve intraoperative diagnosis*. 2003. **27**(7): p. 985-993.
190. Hricak, H., et al., *Complex adnexal masses: detection and characterization with MR imaging—multivariate analysis*. 2000. **214**(1): p. 39-46.
191. Rulin, M.C., A.L.J.O. Preston, and gynecology, *Adnexal masses in postmenopausal women*. 1987. **70**(4): p. 578-581.
192. Rieber, A., et al., *Preoperative diagnosis of ovarian tumors with MR imaging: comparison with transvaginal sonography, positron emission tomography, and histologic findings*. 2001. **177**(1): p. 123-129.
193. Sugimura, K., et al., *MRI in predicting the response of ovarian endometriomas to hormone therapy*. 1996. **20**(1): p. 145-150.
194. Li, Y.A., et al., *MRI features and score for differentiating borderline from malignant epithelial ovarian tumors*. *European journal of radiology*, 2018. **98**: p. 136-142.
195. Haggerty, A.F., et al., *Correlation of pelvic magnetic resonance imaging diagnosis with pathology for indeterminate adnexal masses*. *Int J Gynecol Cancer*, 2014. **24**(7): p. 1215-21.
196. Daraï, E., et al., *Fertility and borderline ovarian tumor: a systematic review of conservative management, risk of recurrence and alternative options*. *Hum Reprod Update*, 2013. **19**(2): p. 151-66.
197. Bendifallah, S., et al., *Nomogram to predict recurrence in patients with early- and advanced-stage mucinous and serous borderline ovarian tumors*. *Am J Obstet Gynecol*, 2014. **211**(6): p. 637.e1-6.
198. Uzan, C., et al., *Fertility sparing treatment of recurrent stage I serous borderline ovarian tumours*. *Hum Reprod*, 2013. **28**(12): p. 3222-6.

199. Timmerman, D., et al., *Inclusion of CA-125 does not improve mathematical models developed to distinguish between benign and malignant adnexal tumors*. 2007. **25**(27): p. 4194-4200.
200. Van Calster, B., et al., *Discrimination between benign and malignant adnexal masses by specialist ultrasound examination versus serum CA-125*. 2007. **99**(22): p. 1706-1714.

## Résumé

**Introduction :** Les tumeurs ovariennes restent la première indication de chirurgie gynécologique. La caractérisation préopératoire des masses annexielles est essentielle afin de déterminer une prise en charge adéquate. L'IRM est l'examen de référence pour une caractérisation plus précise des masses annexielles complexes ou indéterminées en échographie. Un score O-RADS IRM pour l'évaluation du risque de malignité des masses annexielles est actuellement validé par l'American College of Radiology (ACR) et l'European Society of Radiology (ESR).

**Objectifs :** L'objectif principal de ce travail est l'évaluation de la précision du score O-RADS pour la stratification du risque de malignité des masses annexielles ainsi que l'évaluation de la cohérence et la reproductibilité des interprétations inter-évaluateurs. L'objectif secondaire est représenté par l'analyse de la performance de l'IRM dans la distinction entre masses ovariennes et masses extra-ovariennes.

**Matériels et méthodes :** Il s'agit d'une étude prospective descriptive et analytique, réalisée sur une période de 2 ans s'étalant entre janvier 2020 et décembre 2021, incluant 57 patientes adressées en IRM pour la caractérisation d'une masse annexielle complexe ou indéterminée en échographie. Sur les 57 patientes avec 66 masses annexielles, 77,20% ont subi une intervention chirurgicale et 22,80% ont fait l'objet d'un suivi durant au moins 12 mois pour les masses jugées bénignes non opérées.

**Résultats :** Sur les 57 femmes incluses, dont 9 femmes avaient une masse bilatérale sans relation statistiquement significative entre la bilatéralité et la malignité. L'âge moyen était de  $39,30 \pm 11,60$  ans avec un âge moyen un peu plus élevé chez les patientes ayant une tumeur maligne que celles ayant des lésions bénignes. Le statut post-ménopausique prédominait chez les patientes ayant une tumeur maligne. L'origine de chaque masse pelvienne a été correctement classée dans 98,50%. La taille moyenne des lésions était de  $83,35 \pm 51,155$  mm sans relation significative entre la taille et la malignité. Les critères prédictifs de bénignité étaient : la masse purement kystique, endométriosique ou graisseuse, l'absence de rehaussement de la paroi, l'absence de composante tissulaire, l'hyposignal en T2 et diffusion de la composante tissulaire, et la courbe de rehaussement de type 1. Les critères les plus prédictifs de malignité étaient la courbe de rehaussement de type 3, les nodules péritonéaux et les végétations. Ce score O-RADS IRM avait des indicateurs de haute performance dans l'évaluation du risque de malignité avec une sensibilité de 93%, une spécificité de 91,3%, et des valeurs prédictives positives et négatives de 95,2 % et 87,5 % respectivement. L'accord inter-évaluateurs sur la classification O-RADS IRM des lésions était très élevé ( $\kappa = 0,913$ ).

**Conclusion :** le score O-RADS IRM est très performant pour prédire la bénignité ou la malignité d'une masse annexielle avec un très haut niveau d'accord inter-évaluateurs. Par ailleurs, l'IRM est supérieure à l'échographie pour identifier l'origine annexielle des masses pelviennes et fournit des informations supplémentaires précieuses concernant la localisation, la taille et les rapports de la lésion avec les structures anatomiques adjacentes, ce qui est important dans la planification du traitement chirurgical.

**Mots clés :** score O-RADS IRM, masses annexielles, risque de malignité.

## **Abstract**

**Introduction:** Ovarian tumors remain the primary inducement for gynecological surgery. Preoperative characterization of adnexal masses is essential to determine adequate care. MRI is the baseline exam for a more precise characterization of complex or indeterminate adnexal masses on ultrasound. An MRI O-RADS score for evaluating the risk of malignancy of adnexal masses is currently validated by the American College of Radiology (ACR) and the European Society of Radiology (ESR).

**Objectives:** The main objective of this study is to evaluate the accuracy of the O-RADS score for the stratification of the malignancy risk of adnexal masses as well as the evaluation of the consistency and reproducibility of inter-rater interpretations. The secondary objective is to analyze the performance of MRI in distinguishing between ovarian masses and extra-ovarian masses.

**Methods:** This is a descriptive and analytical prospective study carried out over the period of 2 years spanning between January 2020 and December 2021. The sample includes patients addressed for MRI for the characterization of a complex or indeterminate adnexal mass on ultrasound. Of the 57 patients with 66 adnexal masses, 77.20% underwent surgery and 22.80% were followed up for at least 12 months for non-operated masses deemed benign.

**Results:** Of the 57 women included, 9 had a bilateral mass with no statistically significant relationship between bilaterality and malignancy. The average age of participants was  $39.30 \pm 11.60$  years with a slightly higher average age in patients with a malignant tumor than those with benign lesions. The post-menopausal status predominated in patients with a malignant tumor. The origin of each pelvic mass was correctly classified in 98.50%. The mean lesion size was  $83.35 \pm 51.155$ mm with no significant relationship between size and malignancy. The predictive criteria of benignity were: the purely cystic, endometriotic, fatty tumor, the absence of periphery enhancement, the absence of tissular component, the hypo signal in T2 and diffusion of the tissular component, and the enhancement curve of type 1. The criteria most predictive of malignancy were the type 3 enhancement curve and peritoneal nodules and vegetations. The O-RADS MRI score had indicators of high performance in assessing the risk of malignancy with a sensitivity of 93%, a specificity of 91.3%, and positive and negative predictive values of 95.2% and 87, 5% respectively. Inter-rater agreement on the O-RADS MRI lesion classification was very high ( $\kappa = 0.913$ ).

**Conclusion:** The O-RADS MRI score is highly effective in predicting the benignity or malignancy of an adnexal mass with a remarkably high level of inter-rater agreement. Furthermore, MRI is superior to ultrasound in identifying the adnexal origin of pelvic masses and provides valuable additional information regarding the location, size, and relationship of the lesion to adjacent anatomical structures, which is substantial in the planning of surgical treatment.

**Key words:** O-RADS MRI score, adnexal masses, risk of malignancy.



## ملخص

**مقدمة:** تظل أورام المبايض الدافع الرئيسي لجراحة أمراض النساء، يعدّ التعرف على خصائص هذه الأورام قبل الجراحة أمراً ضرورياً لتحديد طرق العناية الملائمة. التصوير الطبي بالرنين المغناطيسي (IRM) هو الفحص الأساسي لتوصيف أكثر دقة لكتل المبايض المعقدة أو غير محددة الطبيعة في فحص التصوير بالأموح الصوتية. يتم حالياً الاعتراف بنظام تنقيط O-RADS باستخدام IRM لتقييم مخاطر الأورام الخبيثة في أورام المبايض من قبل الجمعية الأمريكية للتصوير الطبي (ACR) ومن قبل الجمعية الأوروبية للتصوير الطبي (ESR).

**أهداف الدراسة:** يتمثل الهدف الرئيسي لهذه الدراسة في تقييم دقة نظام تنقيط O-RADS في تصنيف مخاطر الأورام الخبيثة في كتل المبايض، وكذا تقييم ثبات وقابلية التحقق من التفسيرات بين المقيمين. الهدف الثانوي للدراسة هو تحليل أداء التصوير الطبي بالرنين المغناطيسي في التفريق بين أورام المبايض والأورام خارج المبايض.

**الطرق والأدوات:** تم تصميم هذه الدراسة في شكل دراسة وصفية تحليلية استشرافية، أجريت على مدار سنتين بين شهر جانفي 2020 وشهر ديسمبر 2021. تضمنت العينة 57 مريضة تم توجيههن إلى التصوير بالرنين المغناطيسي للكشف عن كتلة في المبيض معقدة أو غير محددة الطبيعة عند التصوير بالأموح فوق الصوتية. من بين 57 مريضة تعاني من 66 كتلة في المبايض، خضعت 77.20% لعملية جراحية، فيما تمت متابعة 22.80% منهن لمدة 12 شهراً على الأقل لمراقبة الأورام التي لم تخضع لعملية جراحية والتي اعتبرت حميدة.

**النتائج:** من بين الـ 57 امرأة المشاركات في الدراسة، كان لدى 9 مريضات أورام في كلى المبايض دون وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين ثنائية الورم وخطر الورم الخبيث. بلغ العمر المتوسط للمشاركات  $39.30 \pm 11.60$  مع تسجيل متوسط عمر أعلى قليلاً لدى المريضات اللاتي تعانين من ورم خبيث مقارنة باللاتي تعانين من أورام حميدة. كانت حالة ما بعد انقطاع الطمث أعلى لدى المريضات اللاتي سجلن أوراماً خبيثة. تم تصنيف أصل كل ورم في الحوض بشكل صحيح في 98.50% من الحالات. متوسط حجم الأورام كان  $83.35 \pm 15.155$  ملمتر مع عدم تسجيل علاقة ذات دلالة بين حجم الورم واحتمال أن يكون الورم خبيثاً. تمثلت معايير التنبؤ بأن الورم حميد فيما يلي: الورم الكيسي البحت، بطانة الرحم المهاجرة، الأورام الشحمية، غياب تعزيز الإشارة في محيط الورم، غياب مكون نسيجي، انخفاض إشارة المكون النسيجي في سلسلة T2 وفي سلسلة الانتشار، وجود منحنى تعزيز الإشارة من النوع 1. تمثلت أهم المعايير التي تدل على أن الورم خبيث في وجود منحنى تعزيز الإشارة من النوع 3 ووجود حبيبات وأورام حلزونية في الصفاق. لدى نظام تنقيط O-RADS مؤشرات ذات أداء عالي في قياس خطر الأورام الخبيثة بدرجة حساسية 93%، دقة 91.3% وقيمة تنبؤية موجبة وسالبة مقدرة بـ 95.2% و 87.5% على التوالي. كان التوافق بين تفسيرات المقيمين حول تصنيف الـ O-RADS جد مرتفع ( $\kappa = 0.913$ ).

**خلاصة:** نظام تنقيط O-RADS جد فعال في التنبؤ بأورام المبايض الحميدة والخبيثة مع درجة جد مرتفعة للتوافق بين تفسيرات المقيمين. بالإضافة إلى ذلك، لدى التصوير بالرنين المغناطيسي أفضلية مقارنة بالتصوير بالأموح فوق الصوتية في تحديد أصل الأورام في المبايض، كما يوفر معلومات إضافية قيمة حول موقع وحجم الورم وعلاقته بالأعضاء المجاورة، وهو أمر جد هام عند التخطيط للتدخل الجراحي.

**الكلمات المفتاحية:** نظام تنقيط O-RADS MRI، أورام المبايض، خطر الأورام الخبيثة.