

Année 2023

Mémoire N° : MS024/23

Mémoire de fin d'études

Pour L'obtention du Diplôme National de Spécialité Médicale

*En : **RADIOLOGIE***

Intitulé



Présenté par :

Docteur Koudouhonon Rita OZE

Sous la direction du :

Professeur Allali NAZIK

Sommaire

I. Introduction	2
II-Rappel anatomique	4
A. L'utérus : corps et col	4
B. Le vagin	9
C. Les paramètres.....	10
D. Le péritoine	13
E. Le drainage lymphatique.....	15
F-Innervation	17
III-IRM pelvienne	19
1-Technique	19
2-Radio anatomie normale en IRM du col utérin	22
2-1-Le col utérin.....	22
2.2-Les paramètres	24
IV- Autres moyens d'imagerie	26
1. L'échographie trans vaginale et transrectale	26
2. Le scanner	26
3. PET-scanner	27
4. PET-IRM	27
V. Patientes et méthodes +++.....	30
1. Objectifs de l'étude	30
2. Cadre et lieux de l'étude	Error! Bookmark not defined.
3. Types et période de l'étude.....	30
4. Population de l'étude et recrutement des patientes.....	31
5. Technique IRM	31
6. Paramètres étudiés.....	31

7. Fiche d'exploitation.....	32
8. Limites méthodologiques.....	33
VI. Résultats.....	35
1. Caractéristiques épidémiologique	35
1.1 Répartition selon l'âge (n=30).....	35
2. Caractéristiques diagnostiques	36
2.1. Statut hormonal	36
2.2-Motif ou renseignements nécessitant la réalisation de l'IRM.	37
2.3-Les circonstances de découverte.	38
2.4- Etude anatomopathologique.....	39
3. Caractéristiques radiologiques	40
3.1-Echographie pelvienne	40
3.2-Résultats de l'IRM pelvienne.....	40
3.2.1-Taille de la tumeur.....	41
3.2.2-Classification FIGO IRM.....	42
VII. Discussion.....	48
1. Données générales.....	48
1.1. Age au moment du diagnostic	48
1.2. Facteurs de risque	48
VIII. Diagnostic positif.....	50
1. Etude clinique	50
1.1. Cancer in situ.....	50
1.2. Cancer invasif.....	50
1.3. Dans notre étude	50
1.4. Diagnostic histologique	50
1.4.1. FCV.....	50
1.4.2. Colposcopie	51
1.4.3. Biopsie	51

1.4.4. Conisation.....	51
IX. Etude anatomopathologique	53
X. Apport de l'IRM dans le bilan d'extension du cancer du col utérin	55
1. Enjeux de l'IRM	55
2. Aspects pathologiques en IRM	55
2.1. Aspects IRM de la tumeur	55
2.2. Détection tumorale en IRM	57
2.3. Mesure de la taille tumorale	57
2.4. Extension aux organes de voisinage	57
2.4.1. Invasion de l'orifice cervical interne	57
2.4.2. Extension au vagin.....	58
2.4.3. Extension aux paramètres	58
2.4.4. Extension à la paroi et aux uretères	60
2.4.5. Extension à la vessie et au rectum	61
2.5. Extension extra-pelvienne	62
2.6. Atteinte ganglionnaire	63
3. Stades FIGO en IRM	65
4. Stade IIB	69
5. Stade IIIB.....	72
6. Stade IIIC.....	73
7. Stade IVA	74
8. Stade IVB	77
XI. Modalités thérapeutiques	82
XII. Compte rendu IRM	84
XIII. Conclusion.....	86
XVI. Résumé	88
XV. Bibliographie	92



Introduction

I. Introduction [1 à 9]

Tumeur maligne gynécologique la plus répandue dans le monde et l'une des principales causes de décès liés au cancer chez les femmes, notamment celles appartenant à la classe sociale démunie.

Véritable problème de santé publique, il occupe le quatrième rang mondial parmi les causes de décès par cancer chez la femme

Le cancer du col est le deuxième cancer le plus fréquent chez la femme après le cancer du sein au Maroc. Selon la littérature, plusieurs facteurs favorisent son développement tel que ; par ordre de fréquence le papilloma virus humains (humain papillomavirus [HPV]) oncogène, la précocité des premiers rapports, les partenaires sexuels multiple et la multiparité, le tabac. [1, 2,3].

Il comporte plusieurs sous types histologiques dont les plus fréquents sont le carcinome et l'adénocarcinome (70 % et 25 %). Les autres formes histologiques très rares (sarcomes, mélanomes, lymphomes, tumeurs secondaires) [5]

Les cancers du col de l'utérus, étaient classés cliniquement selon le système de la Fédération internationale de gynécologie et d'obstétrique (FIGO) sur la base d'un examen gynécologique, d'une cystoscopie, d'une proctoscopie, d'une colposcopie et d'une biopsie [4].

La classification du cancer du col a été revue en 2018 par la FIGO en combinant les données d'imagerie (IRM) et celles sus citées. Ceci a permis de corréler Le stade FIGO au pronostic vital des patients et de stratifier différents schémas thérapeutiques allant de la résection chirurgicale primaire (radicale) à la chimioradiothérapie définitive ou à la chimiothérapie palliative [6, 7].

L'IRM est incontournable dans le bilan d'extension locale et régionale de la tumeur, du fait de sa grande résolution spatiale et en contraste. Elle est essentielle pour déterminer quelle est la taille de la tumeur, son étendue, sa profondeur par rapport à l'invasion stromale, paramétriale et l'envahissement ganglionnaire, ce qui permet au clinicien d'adapter la stratégie thérapeutique [8 ,9].



Rappel anatomique

II-Rappel anatomique [10, 11].

A. L'utérus : corps et col

Situé dans le compartiment moyen du petit bassin, en arrière de la vessie et en avant du rectum. L'utérus est un organe médian et impair, en forme d'un cône tronqué inversé c'est-à-dire à sommet caudal. C'est un muscle lisse creusé d'une cavité tapissée d'une muqueuse, sujette aux variations cycliques au cours de la vie génitale.

Il est rétréci au niveau de l'isthme, qui est une zone joignant le corps en haut et le col en bas, dont il est séparé par l'ostium interne. Le col utérin présente une cavité centrale fusiforme, entouré des culs de sacs vaginaux, il mesure 2 à 4cm et se dresse entre le vagin en bas et la cavité utérine en haut via son ostium interne et l'isthme. Il s'appuie dans un plan oblique en bas et en avant sur la paroi postérieure du vagin.

Au niveau du col, l'épaisseur du myomètre est la plus fine en pré-ménopause et disparaît en post ménopause. Le col est entouré par un tissu péri-cervical contenant de nombreux ligaments assurant sa fixité ; latéralement les ligaments cardinaux (ligaments larges et ligaments ronds), antérieurement les ligaments vésico-utérins et postérieurement les ligaments utéro-sacrés.

Il est constitué d'un tissu fibreux dense des fibres musculaires lisses, riche en vaisseaux surtout en profondeur. Ce tissu fibreux est sensible à l'imprégnation hormonale et revêtu d'un épithélium malpighien sur l'exocol et glandulaire dans l'endocol. Ces deux zones anatomiques sont unies par la zone de transformation=jonctionnelle pavimento-cylindrique (=JPC)), de siège variable avec l'âge. Elle est le lieu où prennent naissance les dysplasies ou néoplasies intra épithéliales cervicales.

Cette zone est fragile, ce qui la rend vulnérable aux microlésions induites et à la pénétration des virus d'où ils se répliquent activement. Ainsi les virus HPV-16 et 18 responsables du cancer du col de l'utérus peuvent atteindre leurs cellules cibles: soit directement au niveau de la zone de jonction (JPC), soit par le biais des petites lésions présentes au niveau de l'exocol qui rendent accessibles les cellules basales de l'épithélium.

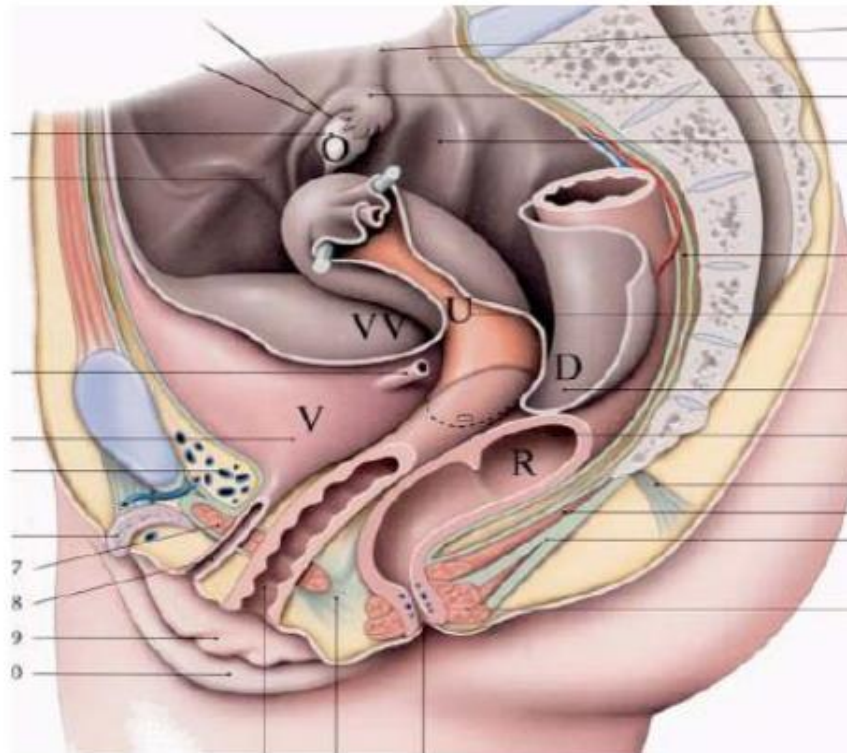


Figure 1: Coupe para-sagittale du pelvis montrant la situation de l'utérus.

U. utérus, V. Vessie, R. Rectum, O : Ovaire, [6].

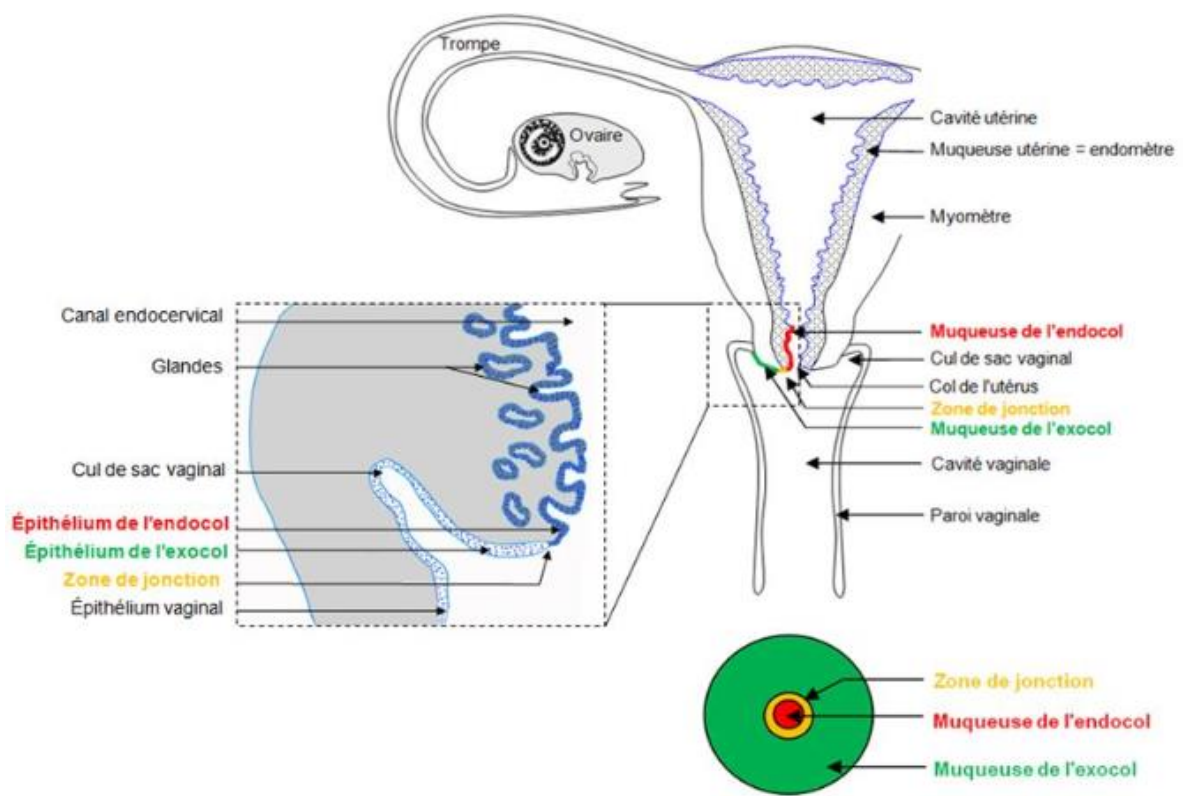


Figure 2. Schéma de l'anatomie de l'utérus en vue frontale et endovaginale.

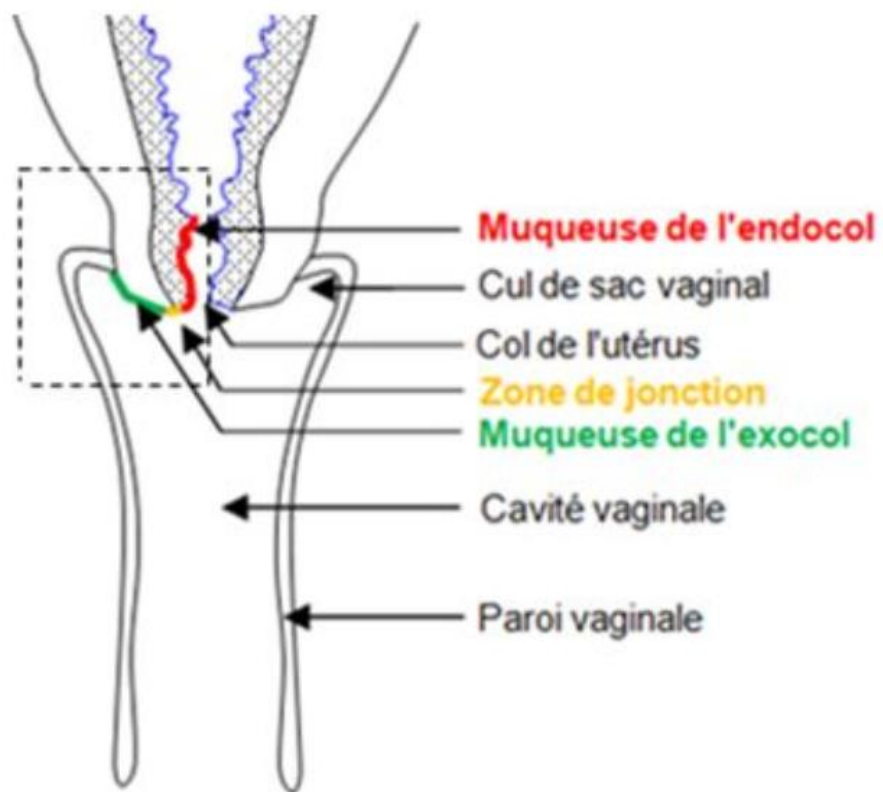


Figure 3. Localisation de l'endocol, l'exocol et de la zone de jonction.

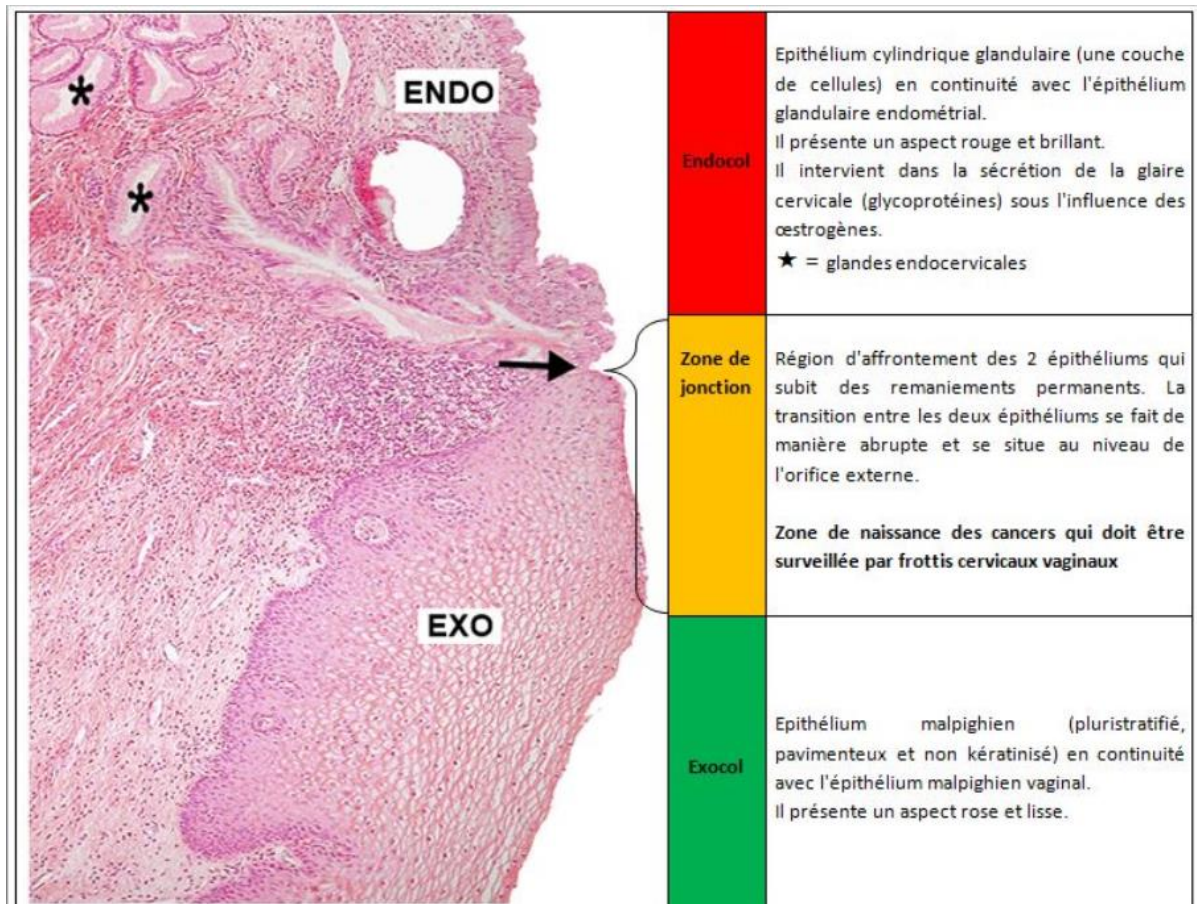


Figure 4. Histologie de l'endocol, de la zone de jonction et de l'exocol.

Le col est constitué de deux différents types d'épithélium : un épithélium malpighien et un épithélium glandulaire. À la jonction de ces deux structures (flèche) se développent la plupart des lésions néoplasiques.

B. Le vagin

Le vagin est un en forme de tube oblique incliné vers l'arrière de bas en haut et d'avant en arrière. Il est constitué de fibres musculaires et présente des parois antérieure et postérieure accolée sauf dans de sa partie supérieure où il forme une cupule [20].

Il établit les rapports suivants ; en avant avec la base vésicale, le rectum en arrière, latéralement la partie inférieure du paramètre puis le muscle élévateur de l'anus et en bas au niveau du vestibule périnéal avec l'urètre.

Du point de vue anatomique, son 1/3 supérieur se projette en regard culs de sacs vaginaux ; son 1/3 moyen en regard du plancher vésical et le 1/3 distal en regard de l'urètre.

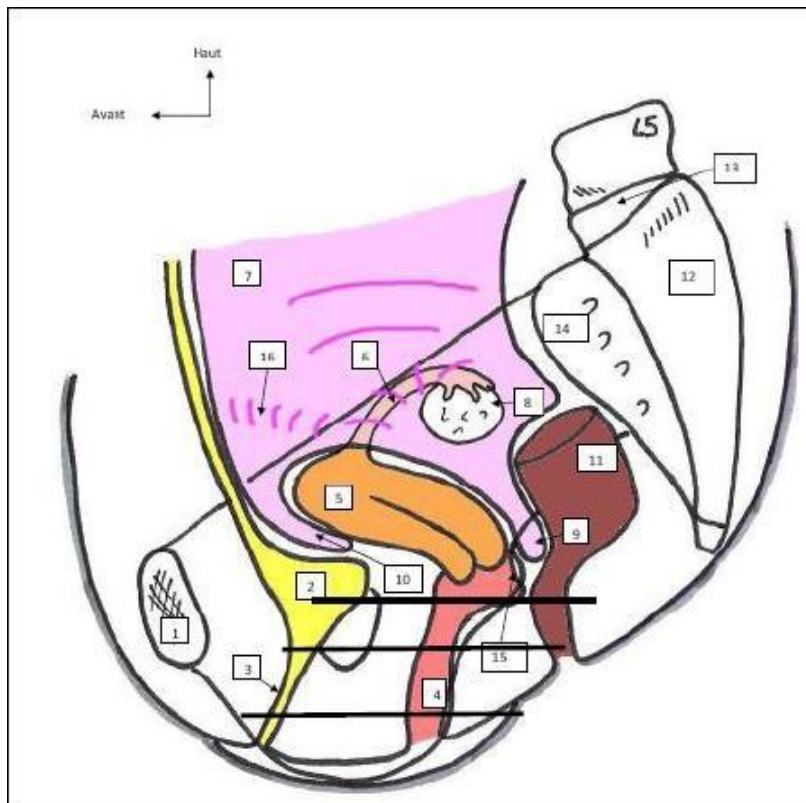


Figure 5: Coupe sagittale du bassin montrant les repères du vagin. 1. Pubis. 2. Vessie. 3. Uretère. 4. Vagin. 5. Utérus 6. Trompe utérine. 7. Péritoine. 8. Ovaire. 9. Excavation recto-utérine ou cul de sac de Douglas. 10. Excavation vésico-utérine. 11. Rectum. 12. Sacrum. 13. Disque lombosacré. 14. Aileron sacré. 15. Fornix postérieure du vagin. 16. Relief du ligament rond [6].

C. Les paramètres [12]

Selon la littérature, leur description varie en fonction des auteurs. Le paramètre est décrit comme une lame de tissu conjonctif tendue de l'aponévrose pelvienne au col de l'utérus. Ils entourent les uretères et les éléments vasculo-nerveux de la région para cervicale et para-vaginale.

Ils sont délimités ; en coupe coronale : en haut le croisement de l'artère utérine et de l'uretère qui correspond à la limite supérieure, latéralement par les muscles releveurs de l'anus et en dedans le col utérin en haut (para-cervix), la portion supérieure du vagin en bas (para-vagin). En coupe axiale, les paramètres ont une orientation postérieure oblique en dehors du bord antérieur du col utérin vers la paroi pelvienne latérale.

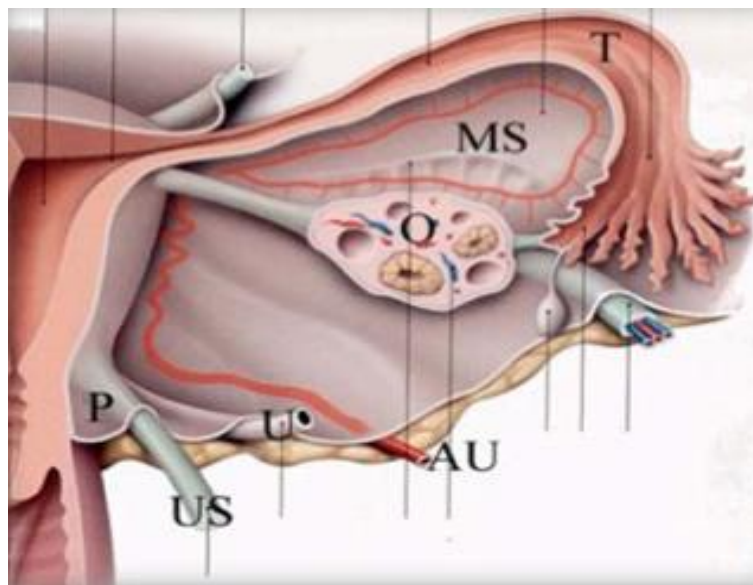


Figure 6: Vue postérieure des paramètres en coupe coronale. P: paramètre ; US: ligament utéro-sacré ; U: uretère ; AU: artère utérine ; O: ovaire ; MS : mésosalpinx ; T: trompe.

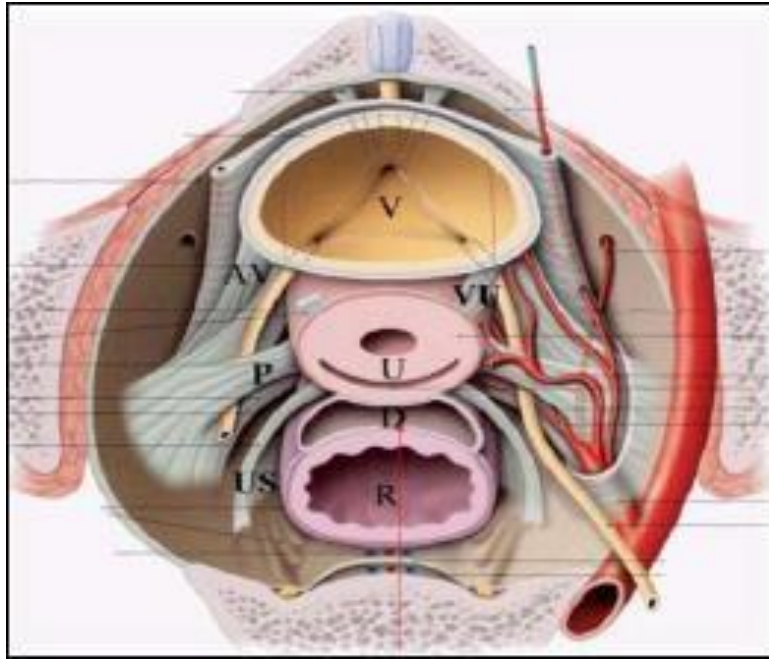


Figure 7: Paramètre en coupe axiale : V. Vessie, U : Col Utérin, D : Douglas, R : Rectum, AV : ligament vésical latéral, P : Paramètre, VU : Ligament vésico-utérin, US : ligament Utéro-sacré [6].

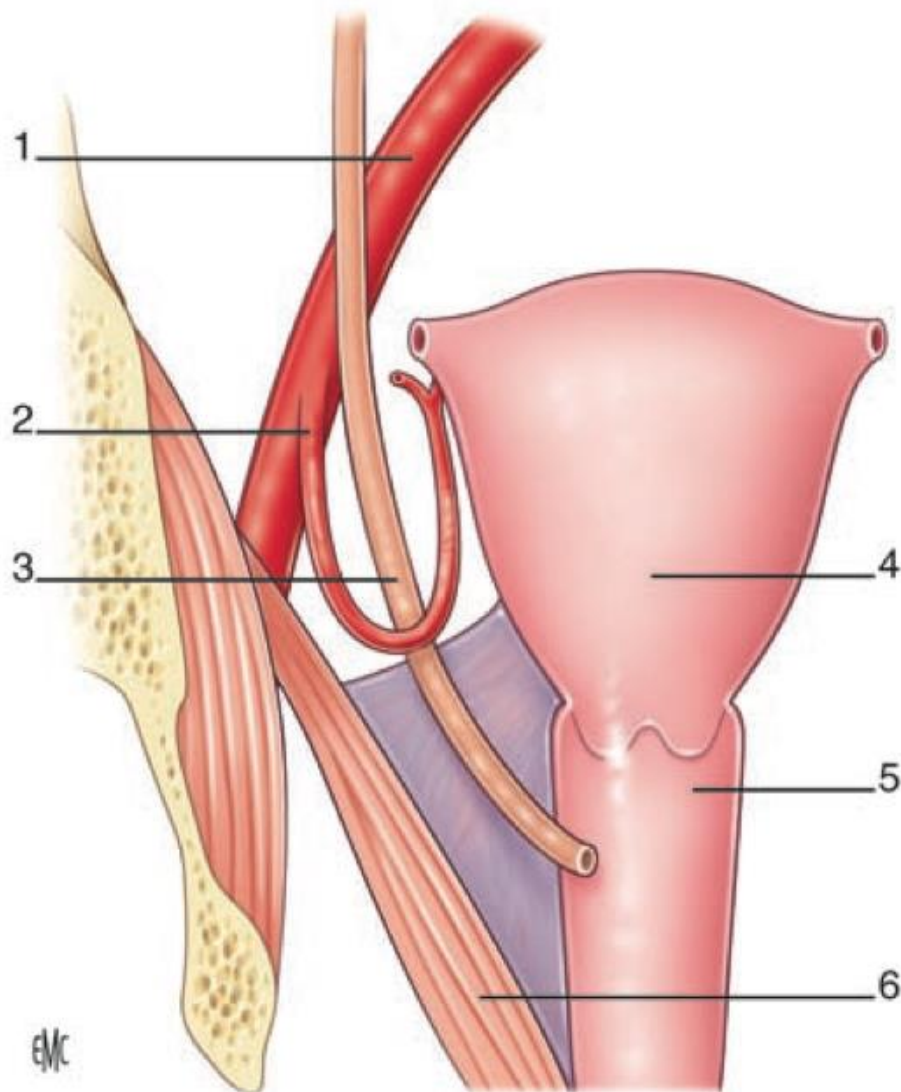


Figure 8: Illustration du paramètre droit (en violet). Celui-ci est limité en dedans par le bord externe de l'utérus, du col et du vagin, en dehors par le releveur de l'anus et sa portion postéro-supérieure se situe au niveau du plan de croisement de l'uretère et de l'artère utérine. 1. Artère iliaque interne ; 2. Artère utérine ; 3. Uretère ; 4. Utérus ; 5. Vagin ; 6. Muscle releveur de l'anus.

D. Le péritoine

C'est une membrane séreuse qui tapisse entièrement les organes et les parois pelviens à l'exception des ovaires. Il est présente d'avant en arrière deux réflexions ; intervesico-utérine en en avant et le cul de sac de Douglas en arrière entre la face postérieure du col et le rectum.

Latéralement, ses feuillets péritonéaux antérieur et postérieur se joignent pour former une cloison : le ligament large qui est tendu du bord latéral de l'utérus jusqu'à la paroi pelvienne. [20]

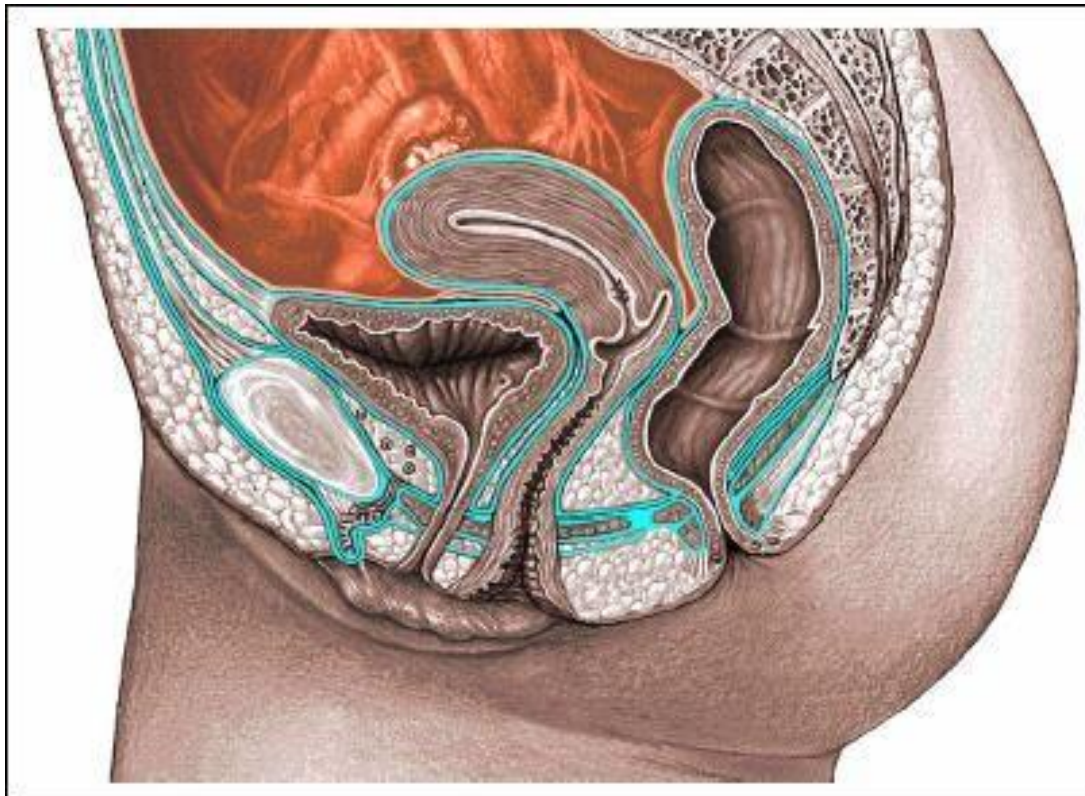


Figure 9: Coupe sagittale du bassin montrant l'extension du péritoine marqué par la ligne verte [6].

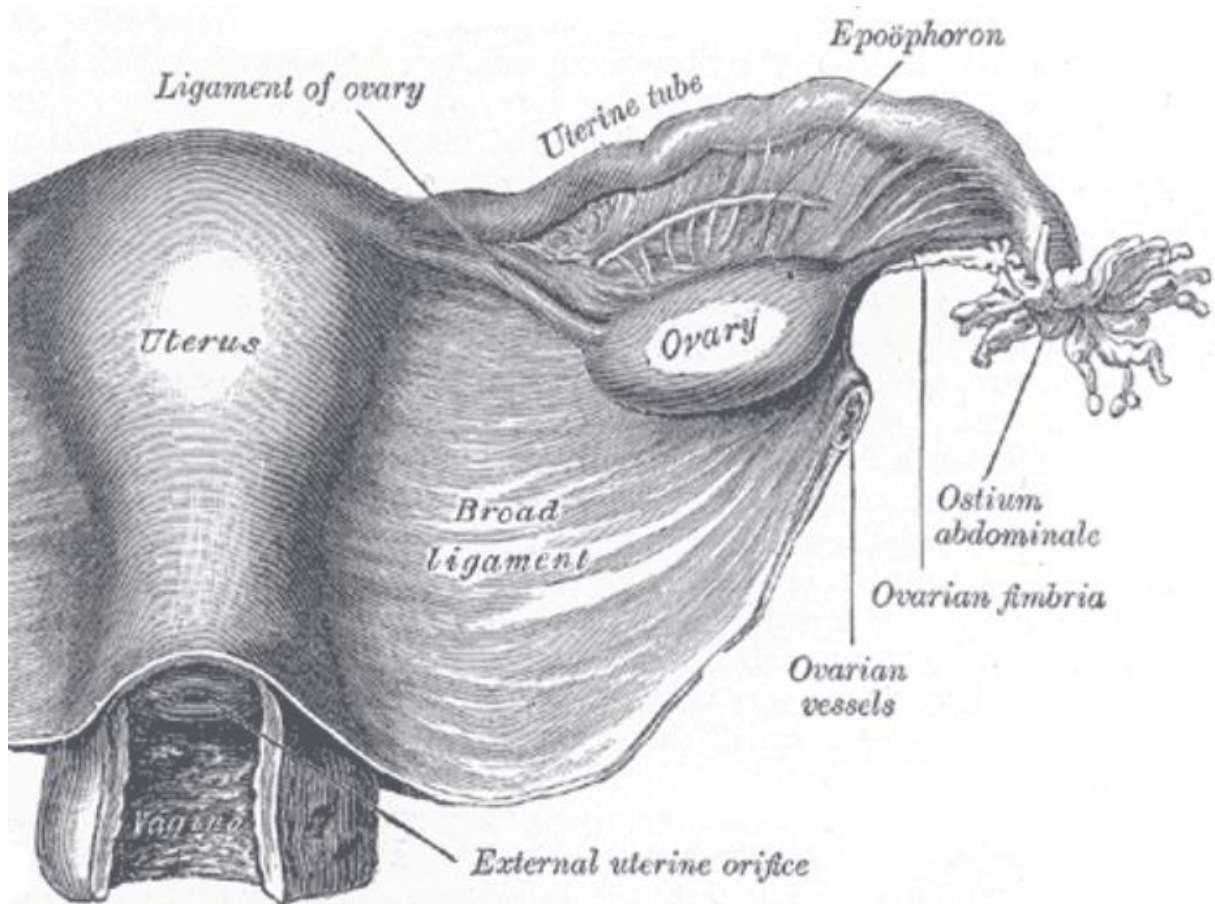


Figure 10: Coupe frontale montrant globalement l'utérus et les annexes notamment le ligament large [7].

E. Le drainage lymphatique [13, 14, 15]

L'atteinte ganglionnaire des cancers du col de l'utérus est un facteur pronostique majeur et indépendant de survie globale.

La propagation lymphatique à partir de l'utérus peut se faire selon plusieurs voies.

Le processus peut s'étendre le long des vaisseaux utérins vers les ganglions du paramètre, les chaînes iliaques externes et obturatrices et/ou les ganglions hypogastriques.

En arrière il s'étendra le long des ligaments utéro-sacrés vers les ganglions de la concavité sacrée. Le drainage lymphatique se fait vers les chaînes iliaques externes et internes, puis vers les chaînes iliaques primitives et lombo-aortiques. Dans certains cas les ganglions iliaques primitifs et lombo-aortiques, peuvent être envahis de façon isolée.

Le ganglion sentinelle, qui est le premier ganglion ou groupe de ganglions drainant la région anatomique de la tumeur, est situé dans le groupe obturateur, dans 43 % des cas, et dans la région iliaque externe dans 45 à 84 % des cas.

L'atteinte ganglionnaire n'est pas influencée par la nature histologique du cancer du col. Les « skip métastases », qui constituent est un envahissement à distance des chaînes lombo-aortiques sans adénopathie pelvienne, sont exceptionnelles dans le cancer du col.

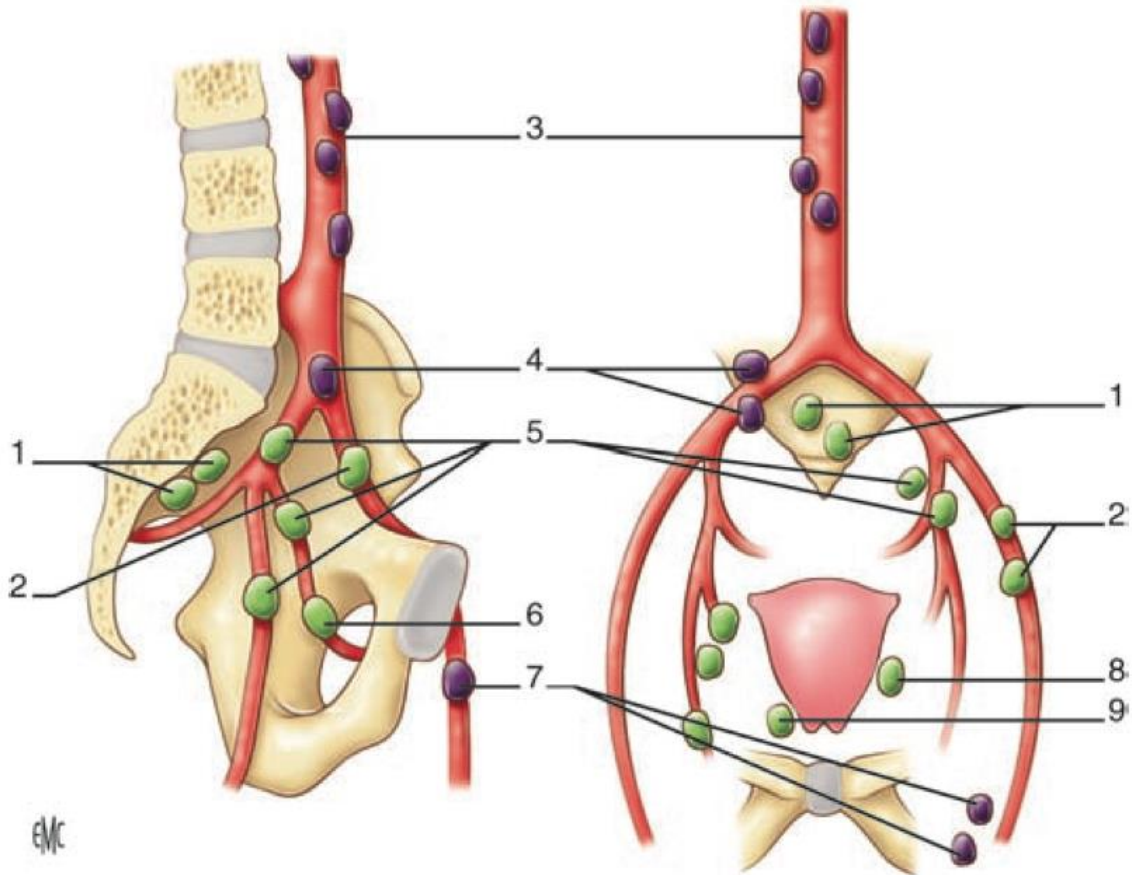


Figure 11: Aires ganglionnaires pelviennes et lombo-aortiques. Les ganglions verts correspondent au premier relais ganglionnaire et les violets au second relais ganglionnaire. 1. Pré-sacré ; 2. Iliaque externe ; 3. Aorte ; 4. Iliaque commun ; 5. Iliaque interne ; 6. Obturateur ; 7. Inguinal ; 8. Paramétrial ; 9. Para-cervical.[7].

F-Innervation [16 à 20]

L'innervation pelvienne est constituée de fibres sympathiques (plexus hypogastrique supérieure [PHS], nerfs hypogastriques [NH], nerfs sacres splanchniques [NSS]) et parasympathiques (nerfs splanchniques pelviens [NSP]) qui se rejoignent au niveau du plexus hypogastrique inférieur (PHI).

Le plexus hypogastrique inférieur Le PHI féminin a la forme d'un triangle avec une base postérieure et un sommet antéro-inférieur localisé dans un plan sagittal. Il est complété par les fibres sympathiques qui accompagnent les artères utérines.

Le PHI peut être divisé en 3 parties: une partie proximale qui est liée à la portion inféro-latérale des ligaments utéro-sacrés d'où émergent les branches rectales ; une partie moyenne dans la portion postéro-latérale du paramètre d'où partent les branches utérovaginales ; une portion distale au sein du paracolpium et des ligaments vésico-utérins, d'où partent les branches vésicales. L'endocol (c'est à dire le canal cervical) possède d'importantes terminaisons nerveuses sensibles. En revanche, les fibres nerveuses sont peu nombreuses au niveau de l'exocol.



IRM pelvienne

III-IRM pelvienne

1-Technique [21, 22, 24 à 27]

Préparation

L'IRM doit être réalisée dans un délai minimum de 10 jours après une biopsie pour éviter les faux positifs liés à l'inflammation locale. La patiente doit être à jeun au minimum 4 à 6 hrs avant l'examen ceci pour réduire les artéfacts liés au péristaltisme intestinal.

Un agent antipéristaltique (Glucagon ou Spasfon=une ampoule de Glucagon si patiente non diabétique) peut être administré par voie intraveineuse ou intramusculaire à l'installation de la patiente.

La patiente doit avoir une vessie en semi-réplétion ce qui permet de refouler les anses intestinales hors du bassin (source d'artefact) et de permettre également l'étude d'une éventuelle extension vésicale.

On fera usage de sangles de contention abdominale pour limiter les artéfacts liés aux mouvements respiratoires. Chez une patiente en décubitus dorsal avec une antenne dédiée au pelvis de 1.5 Tesla à 3. Certaines équipes préconisent un balisage vaginal par instillation de gel échographique stérile dans le vagin par un cathéter, pour optimiser la détection d'un envahissement du tiers supérieur du vagin. Néanmoins, cette technique n'est pas indispensable.

Selon les recommandations établies, l'IRM doit inclure au moins deux séquences pondérées en T2 en orientation sagittale, axiale oblique ou coronale oblique par rapport au grand axe du col de l'utérus. L'inclusion d'une séquence axiale pondérée en T1 de la symphyse à la veine rénale gauche est recommandée pour la détection des ganglions lymphatiques pelviens et/ou abdominaux hypertrophiés. Les séries pondérées en T1 et DWI sont des séquences facultatives selon les directives européennes sur le cancer du col de l'utérus.

Le plan sagittal permet d'évaluer l'extension tumorale dans le corps utérin ou le vagin alors que le plan axial oblique est plus adapté pour évaluer l'envahissement paramétrial.

Les cancers du col de l'utérus sont généralement hyper intenses intermédiaires sur les images pondérées en T2.

Protocole

L'examen dure entre 15 et 25 minutes.

L'étude morphologique comprendra ;

- ✓ 3 SE pondérée T2 sans saturation de graisse, centré sur le pelvis, réalisées en coupe sagittale balayant toute l'épaisseur de l'utérus, coupe coronale parallèle au grand axe du col et axiale (fines de 2à3mm) perpendiculaire au col et arrivant au fond utérin, ceci en vue de bien analyser les paramètres.
- ✓ Axiale T2 de 4 à 5mm arrivant aux iles rénaux pour analyse anatomique globale à la recherche d'envahissement ganglionnaire iliaques primitifs, lombo-aortique et une artère rénale gauche retro-aortique (intérêt chirurgical=repère peropératoire dans les lymphadénectomies).

L'intérêt des séquences sans saturation de graisse est d'éviter la perte d'information au niveau de la zone jonctionnelle, au niveau du stroma du col utérin et au niveau ganglionnaire. Elles permettent de faire le bilan global locorégional par la mesure de la lésion, ses rapports avec le reste de l'utérus, état des annexes, infiltration des paramètres, extension au vagin, à la vessie, au rectum et l'étude des aires ganglionnaires. Généralement suffisantes pour le bilan pré-thérapeutique.

L'injection dynamique, tire son intérêt dans la détection des tumeurs infiltrantes et mal limitées dont les mensurations peuvent être imprécises, les tumeurs de petites taille mais aussi pour améliorer l'évaluation locorégionale de la taille tumorale quand elle est imprécise sur la T2.

- ✓ Une séquence T1 sans et après saturation de graisse avec injection de chélates de gadolinium à la dose de 3 à 4ml/sec dans le plan perpendiculaire à l'axe du col. 6 séquences de 20secondes toutes les 30secondes sont réalisées suivie d'une autre dans le plan sagittal avec les mêmes paramètres. La séquence T1 avec saturation de graisse permettent de lever un doute sur la nature graisseuse ou hémorragique d'une lésion.
- ✓ Axiale diffusion b0-b1000 sur le pelvis et les aires lombo-aortiques [21, 28].

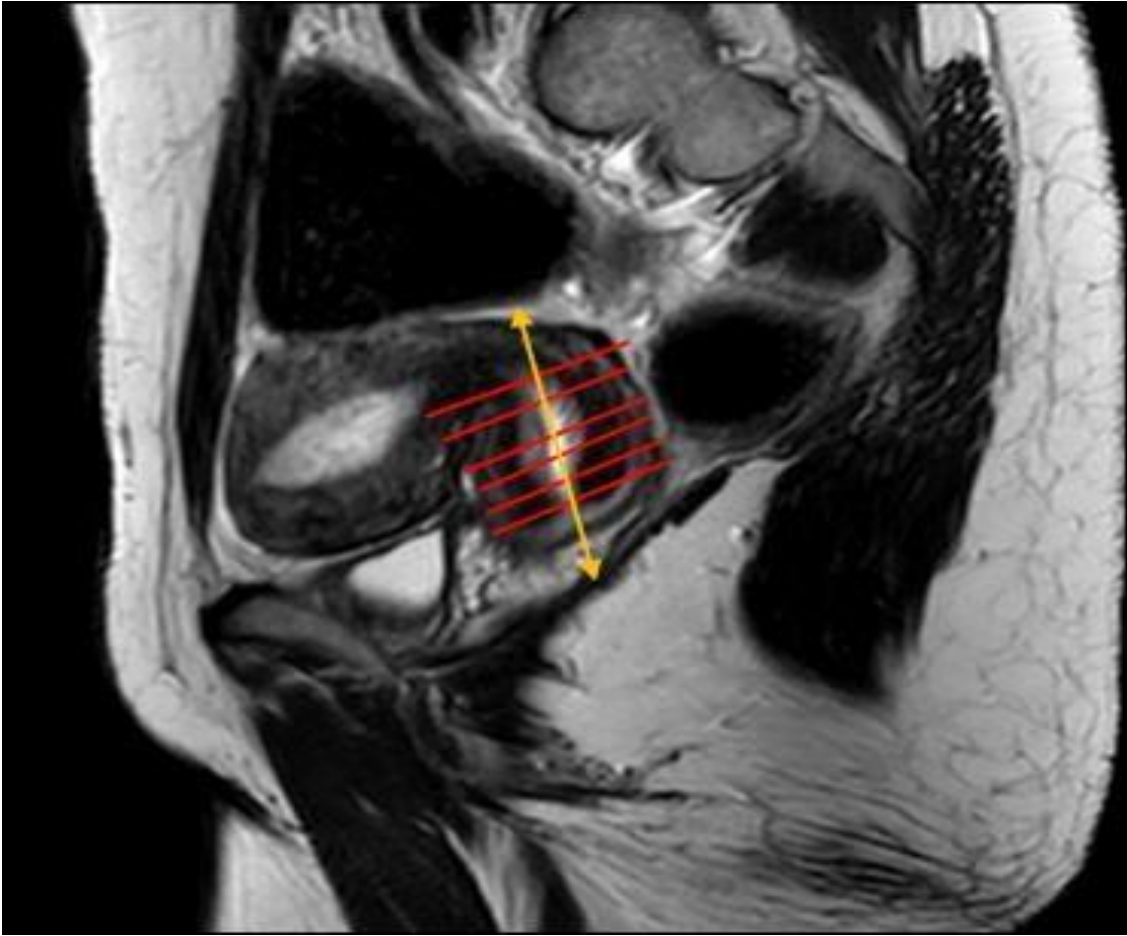


Figure 12: IRM en coupe sagittale T2 montrant le plan de coupe adapté

2-Radio anatomie normale en IRM du col utérin [3, 28, 29, 39]

2-1-Le col utérin

L'aspect du col utérin varie peu en fonction du cycle et de l'âge.

En séquence pondérée T2, dans le plan axial, le col utérin apparaît comme une structure en cocarde constituée de trois couches concentriques de dedans en dehors :

- La zone centrale en hyper signal intermédiaire, correspondant à la muqueuse endocervicale mesure 1 à 2mm d'épaisseur.
- La zone intermédiaire en hyposignal T2 correspondant au centre fibreux péri-cervical mesure 10 à 15 mm.
- En pondération T1 il est en iso signal homogène aux muscles pelviens, et présente un rehaussement central de la muqueuse après injection de Gadolinium.

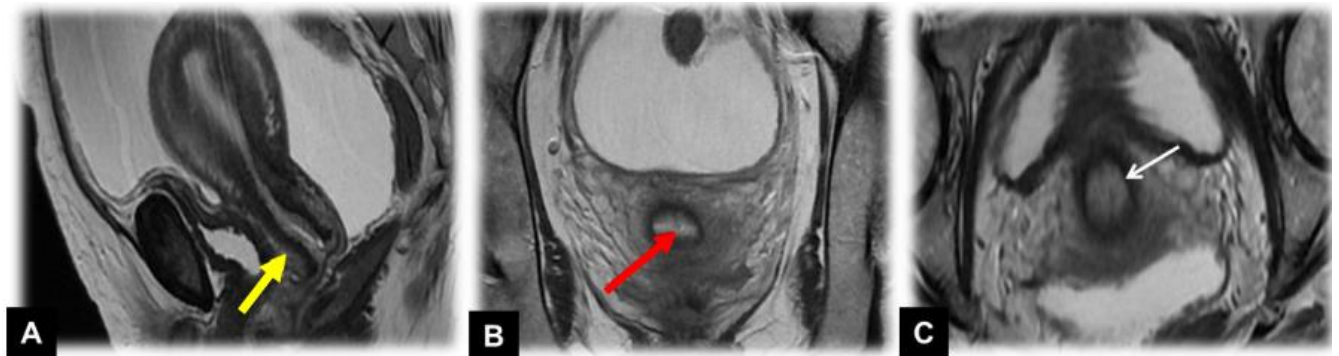


Figure 13: Col utérin normal en pondération T2: coupes sagittale (A) , coronale (B). axiale(C) Montrant zone centrale en hypersignal (épithélium glandulaire endo-cervical et ses sécrétions, flèche rouge) ; une zone intermédiaire anneau en hyposignal franc (stroma fibreux cervical, flèche blanche) ; et une zone périphérique inconstante (fibres myométriales se prolongeant au niveau du col, flèche jaune)

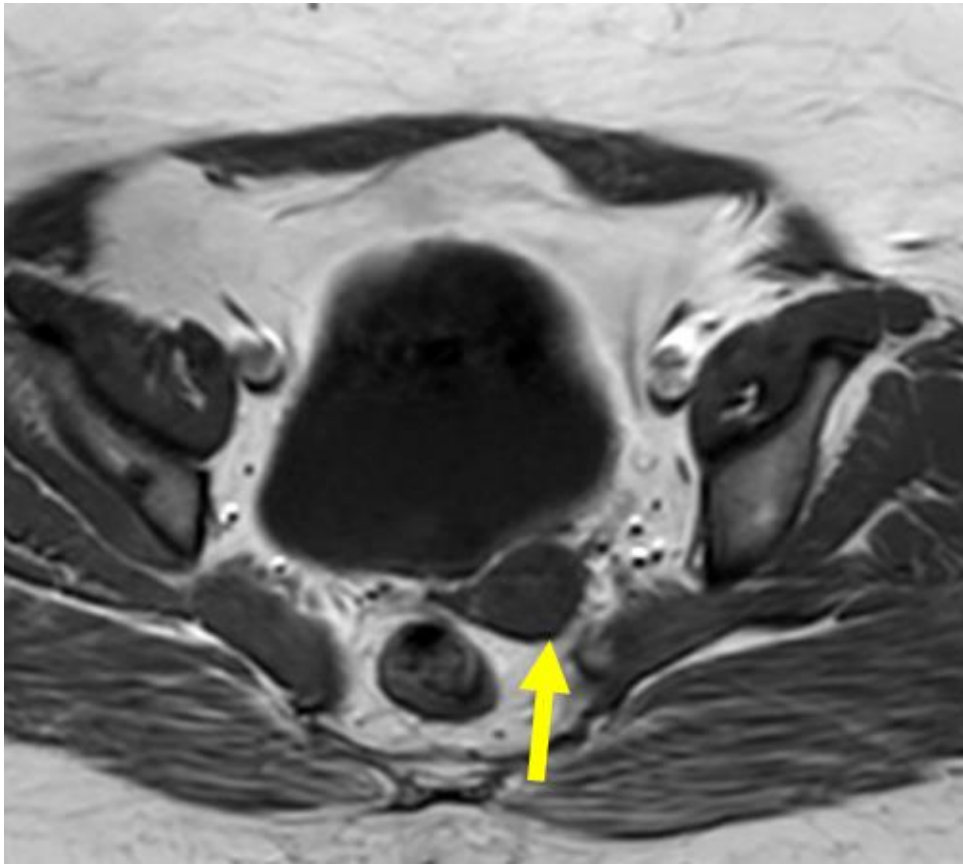


Figure 14: Col utérin normal en pondération T1 : iso signal homogène aux muscles.

2.2-Les paramètres

Mieux analysés en coronal et axial, ils apparaissent hyper intenses en T2 par rapport au stroma fibreux. Ils présentent hyper signal T1 intense par rapport au col et se rehaussent de façon intense après injection de Gadolinium.

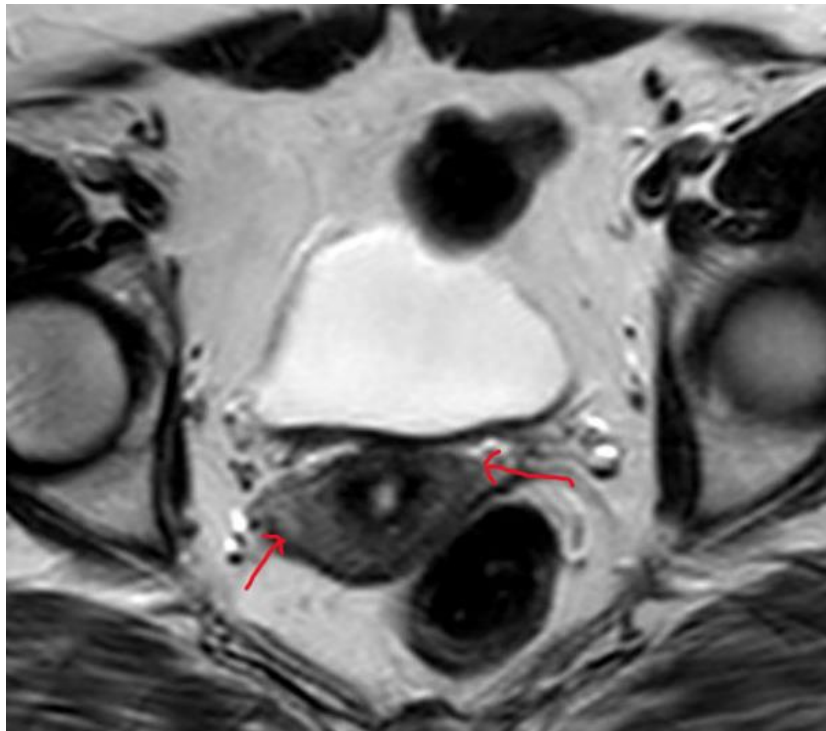


Figure 15: Coupe axiale en pondération T2 passant par le col, montrant les paramètres (flèches rouges)



IV- Autres moyens d'imagerie

1. L'échographie trans vaginale et transrectale [30]

Les lésions pré-invasives ne peuvent être révélées par les échographies Trans vaginales et intra cervicales. Ce qui en fait une insuffisance dans l'imagerie du col. De plus leur réalisation, comporte certaines exigences telles que ; un bon appareil, un opérateur compétant dans un milieu spécialisé. Devant des preuves histologique après un frottis positif ; l'échographie endoluminale peu dépister des lésions inférieures ou égales à 5 mm 1 fois selon que les conditions suscitées soient réunies. Pour les lésions supérieures à 5 mm dans 100 % des cas elle retrouve la lésion. Tandis que l'échographie trans vaginale ne repère que 74 % des lésions. La tumeur se présente comme un processus lésionnel hypo ou hyperéchogène, déformant et modifiant l'environnement immédiat du col, par infiltration myométriale. Le processus est très vascularisé au doppler couleur avec un flux présent dans 46,2 % des cancers invasifs. Elle permet de mettre en évidence la tumeur chez la gestante en cas de cancer et d'apprécier la taille tumorale. Elle détermine la distance entre la tumeur et l'orifice interne du col, son extension vers l'isthme utérin, le corps utérin et les ovaires mobiles ou non par rapport à la vessie. Elle permet de retrouver ou non des lésions hépatiques secondaires, d'apprécier le retentissement sur les reins, et l'infiltration paramétriale.

Elle n'a aucun intérêt pour le diagnostic d'atteinte ganglionnaire. En post-opératoire, elle peut aider au diagnostic des lymphocèles, et rechercher un syndrome rénal obstructif.

2. Le scanner [3, 31 ,32]

La TDM en raison de ses disponibilités est préféré par bon nombre de praticiens dans l'évaluation de leurs patientes. Elle fournit des informations essentiellement d'ordre morphologique se rapportant au volume tumoral, son extension au corps utérin, la détection des adénopathies pelviennes et lombo-aortiques, et l'envahissement des organes pelviens. Le scanner permet de rechercher également une extension tumoral au haut appareil urinaire et à détecter ou non des métastases hépatiques, péritonéale et surrenaliennes [3]. Son taux d'exactitude diagnostique s'évalue entre 63 à 69 % selon la littérature [31].Cependant, sa

faible résolution en contraste, ne lui permet de faire une analyse fine. Il ne peut donc différencier le stroma cervical normal et le tissu cancéreux. Cette insuffisance constitue ainsi une limite du scanner dans le bilan d'extension locale de la maladie, et dans l'invasion paramétriale précoce [32].

3. PET-scanner [32 à 34]

Le PET-scan qui combine la TDM et le 18F-fluoro-2-desoxy-D-glucose (FDG), marqueur du métabolisme glucidique, a fait ses preuves dans le bilan d'extension tumoral des cancers du col depuis plus de deux décennies selon des études en impactant la prise en charge en oncologie. Elle a une sensibilité globale de 97 % pour la détection des tumeurs primitives du col qui présentent un hyper-métabolisme franc et ceci quel que soit leur type histologique (carcinome épidermoïde ou adénocarcinome).

Elle est performante pour l'évaluation ganglionnaire (sensibilité 75 à 100%, spécificité 92 à 100%), contrairement au scanner et à l'IRM. Elle est similaire à la TDM, quant à son incapacité à montrer l'extension paramétriale et aux organes de voisinage. Elle peut, dans certains cas, passer à côté de la tumeur primitive aux stades Ia et Ib. Elle n'est donc pas utilisée en pratique courante.

4. PET-IRM [36, 37, 39,40]

La FDG PET-IRM est une nouvelle technique d'imagerie hybride qui permet l'acquisition simultanée d'images IRM (haute résolution en contraste) et TEP. Cette technique fournit donc des informations morphologiques à haute résolution, combinées aux informations métaboliques pour le même tissu. Des études ont démontré selon la littérature que cette combinaison fait d'elle une technique avec une sensibilité et une spécificité plus élevées dans l'identification des métastases ganglionnaires et des métastases à distance par rapport à celle d'IRM seule chez patientes atteintes d'un cancer du col. Elle conforte ainsi le diagnostic et on observe une diminution des faux positifs et des faux négatifs du TEP classiquement observés au cours du TEP/TDM. Elle permet la correction de mouvements respiratoires Grâce à la très haute sensibilité des systèmes de détection TEP récents et la

possibilité d'acquérir simultanément de l'IRM dynamique. Le TEP/IRM pourrait ainsi être utilisé en remplacement du bilan d'imagerie conventionnel des tumeurs solides qui inclut souvent un TEP/TDM, un scanner abdomino-pelvien et/ou une IRM. Cette approche est prometteuse pour les bilans des récidives des cancers digestifs, mammaires, ORL et pelviens, et potentiellement pour les bilans initiaux des cancers du rectum et du col de l'utérus.



Matériels et méthodes

V. Patientes et méthodes +++

1. Objectifs de l'étude

- Montrer les performances et le rôle incontournable de l'IRM dans l'évaluation de l'extension locorégionale du cancer du col de l'utérus.
- Etablir les correspondances en IRM des stades de la classification FIGO.
- Montrer l'apport et les limites de l'IRM dans le bilan d'extension du cancer du col utérin selon les données de la littérature.

2. Cadre et lieux de l'étude

Notre étude s'est déroulée à Rabat au Maroc, dans le service de radiologie de l'hôpital Mère enfants de Rabat (HER).

3. Type et période de l'étude

Il s'agissait d'une étude rétrospective visant à collecter les IRM des patientes sur une période de 2 ans allant de janvier 2019 à décembre 2021.

4. Population de l'étude et recrutement des patientes

Elle se constituait des patientes du service de gynécologie au nombre de 30, admises au niveau du service de gynécologie de la maternité Souissi ayant un cancer du col de l'utérus de tout type histologique ou chez qui un cancer du col avait été suspecté devant les signes d'appel, ayant bénéficié d'une IRM pelvienne pour bilan d'extension. Les IRM des patientes ayant bénéficié d'une IRM pour le suivi d'un cancer du col n'avaient pas été sélectionnées. Ces IRM avaient été réalisées au service et à l'INO et une recherche sur le Pacs (Picture archiving and communication system) et au service de radiologie de l'INO avait été faite.

5. Technique IRM

Les examens ont été réalisés avec une Philips 3 Tesla. Un jeun de 4hrs minimum au moment de l'examen avait été respecté, réalisé en décubitus, antenne phased-array.

Le protocole IRM :

Séquence TSE T2 sans saturation de graisse centrée sur le pelvis avec un champ d'exploration allant de la charnière recto-sigmoïdienne en haut à la symphyse pubienne en bas et aux aires ganglionnaires iliaques latéralement avec une épaisseur de coupe : 4-5mm dans les 3 plans:

- Sagittal strict : étude de l'extension à l'utérus et au vagin
- Axial perpendiculaire à l'axe du col et Coronal parallèle au grand axe du col, pour une meilleure analyse de l'extension paramétriale.
- Séquence TSE T2 sur l'abdomen axiale et coronale : exploration ganglionnaire.
- Séquence TSE T1 sans et avec saturation de graisse, avant et après injection de chélates de Gadolinium en mode dynamique, en coupes axiales Séquence de diffusion.

6. Paramètres étudiés

Durant la période de notre étude, nous avons exploité et analysé données fournies sur les comptes notamment des caractéristiques épidémiologiques, renseignements cliniques et le type histologique pour les patientes qui avaient bénéficié d'une biopsie avec étude histologique.

Sur la base des données IRM, toutes les patientes ont été classées selon la classification FIGO IRM et une fiche d'exploitation a été établie pour le recueil et l'analyse de nos données.

7. Fiche d'exploitation

<p>1. Identité</p> <p>2. Age</p> <p>3. Circonstances de découverte :</p> <ul style="list-style-type: none">-Métrorragies-Pelvialgies-Leucorrhées-Signes digestifs-Fortuite <p>4-Examens complémentaires :</p> <p>FCV :(type histologique connu ou non)</p>	<p>5-Bilan d'extension :</p> <p>A-IRM pelvienne :</p> <ul style="list-style-type: none">Taille tumoraleExtension vaginaleExtension paramétrialeExtension isthmique endométrialeAtteinte du vaginAtteinte des annexesAtteinte rectum-vessie-dilatation urétrale <p>ADP pelviens et lombo-aortiques</p> <p>B-Stade FIGO IRM</p> <p>6-Traitement Proposable :</p> <ul style="list-style-type: none">ChirurgieRadiothérapieChimiothérapie
--	---

8. Limites méthodologiques

Comme toutes études rétrospectives, selon son contexte trouve des difficultés. Celles auxquelles nous étions confrontées étaient liées à l'exploitation des renseignements cliniques qui n'étaient pas tous bien fournis. Ils manquaient les données épidémiologiques, cliniques et paracliniques pour certaines patientes.



Résultats

VI. Résultats

1. Caractéristiques épidémiologique

1.1 Répartition selon l'âge (n=30)

L'âge des patientes avaient été précisé dans 22 cas.

L'âge moyen de nos patientes à la découverte de leur cancer du col était de 58,86 \pm 14,64 avec des extrêmes de 31 ans et de 80 ans.

Les femmes âgées de 65 ans et plus étaient les plus concernées : 10 patientes soit 40,90%.

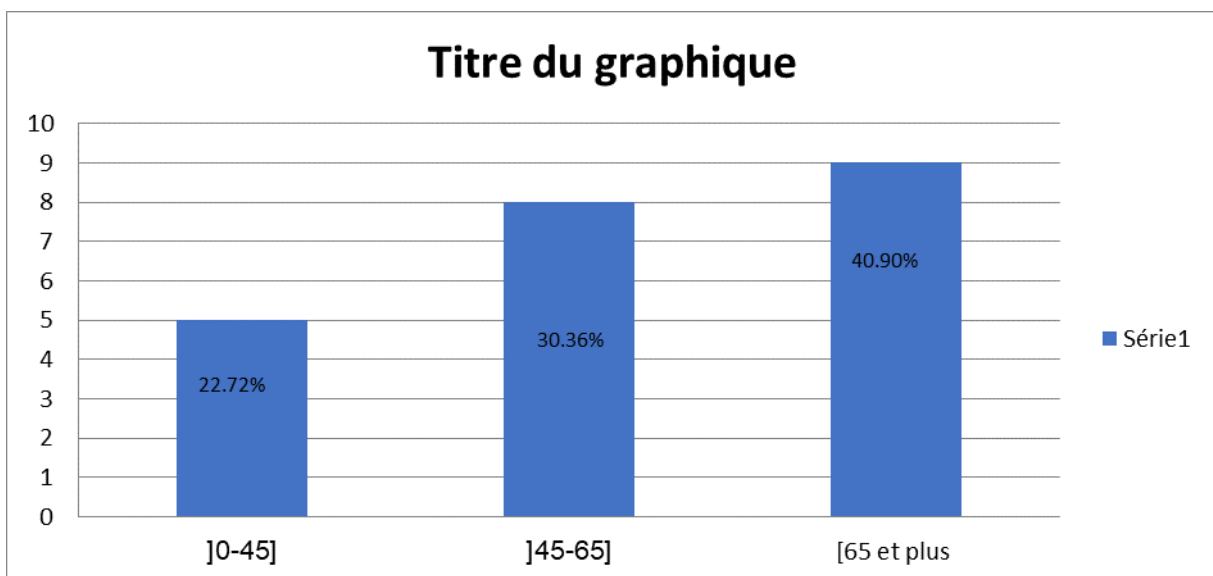


Figure 16 : Répartition des patients selon les tranches d'âge.

2. Caractéristiques diagnostiques

2.1. Statut hormonal

Tableau I : Répartition des femmes selon le statut hormonal

Femmes ménopausées	Effectif (n)	Pourcentage (%)
Oui	17	56.67
Non	5	16.66
Non précisé	8	27.67
Total	30	100

56.67 % des femmes étaient ménopausées.

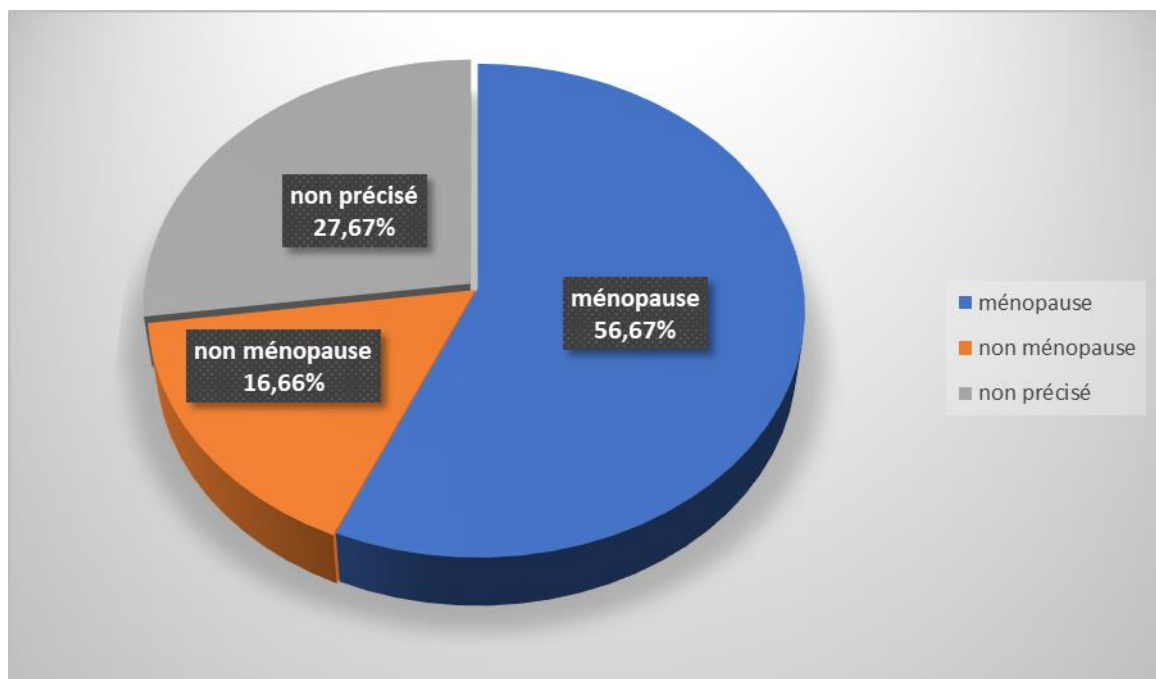


Figure 17 : Répartition des femmes selon le statut hormonal.

2.2-Motif ou renseignements nécessitant la réalisation de l'IRM.

Dans le cadre du bilan d'un cancer du col dans 86.66% des cas, l'IRM avait été réalisée.

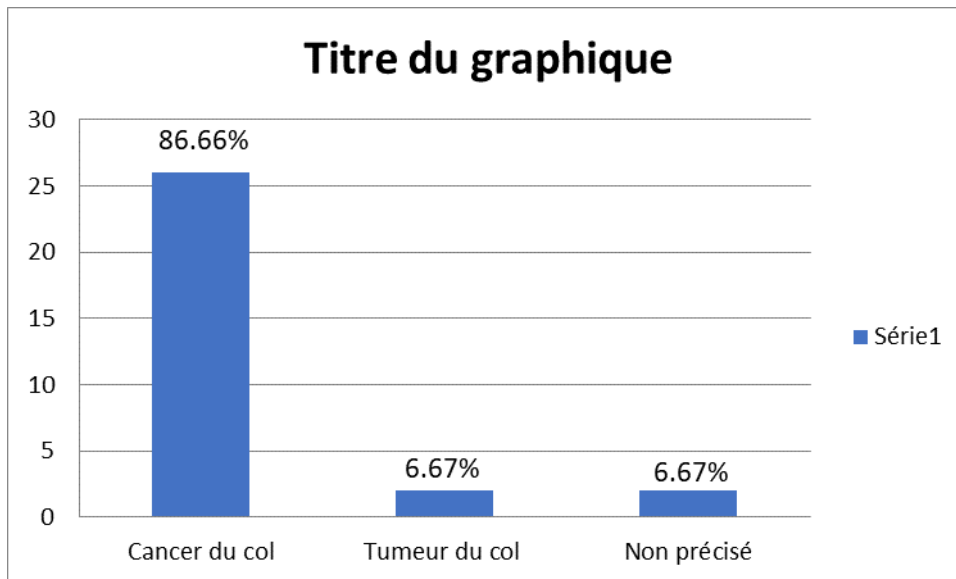


Figure 18 : Répartition des patients selon le motif de réalisation de l'IRM

2.3-Les circonstances de découverte.

Tableau II : Répartition des femmes selon les circonstances de découverte.

Circonstances de découverte		Effectif	Pourcentage (%)
Métrorragies	Oui	30	100
	Non	0	0
	Non précisé	0	0
Douleurs pelviennes	Oui	14	46.67
	Non	0	0
	Non précisé	16	53.33
Signes digestifs (douleurs abdominales)	Oui	1	3.33
	Non	29	96.67
	Non précisé	0	0

Toutes nos patientes présentaient des métrorragies et 46.67% d'entre elles avaient pelvi algies.

2.4- Etude anatomopathologique

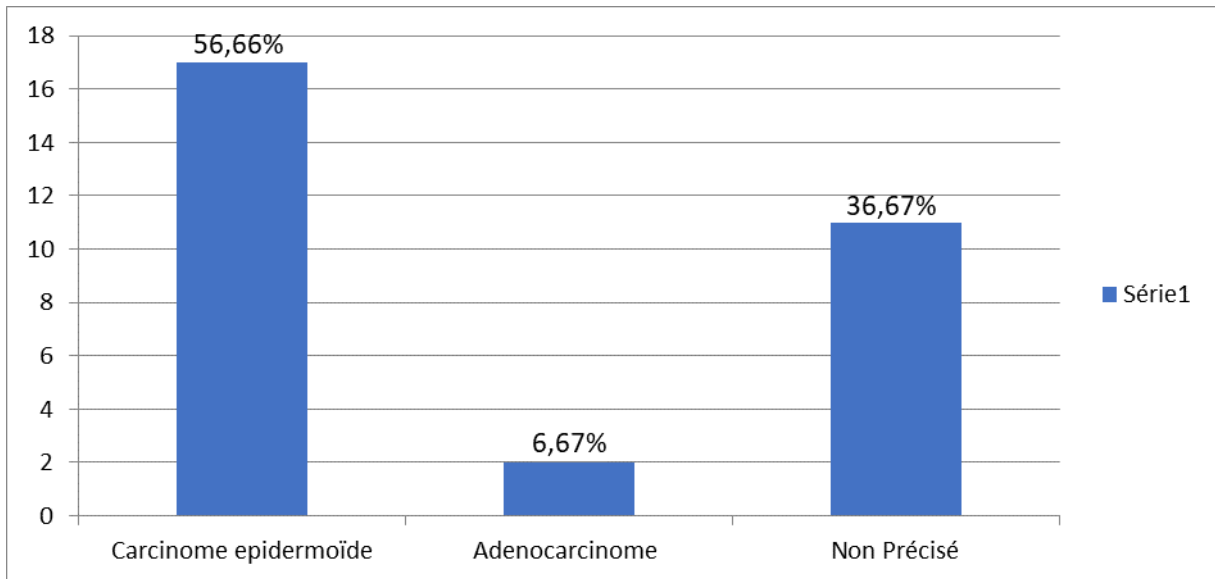


Figure 19 : Répartition selon le type

Le type histologique a été déterminé par une biopsie du col pour celles qui avaient bénéficié.

Le carcinome épidermoïde était retrouvé dans la plus part des cas en raison de 17 patientes soit 56,67 % et l'adénocarcinome (2 cas soit 6,67 %).

3. Caractéristiques radiologiques

3.1-Echographie pelvienne

03 des patientes avaient fait une échographie pelvienne qui objectivait une hématométrie, une masse tissulaire cervico isthmique infiltrant la vessie et une masse latéro-utérine.

3.2-Résultats de l'IRM pelvienne.

Tableau III : Répartition des femmes selon l'extension de la tumeur à l'IRM

Extension de la tumeur à l'IRM		Effectif /30	Pourcentage (%)
Extension vaginale	1/3 inférieur	11	36.67
	2/3 supérieur	25	83.33
Atteinte paramétriale		27	90
Atteinte isthmique		19	63.33
Extension endométriale		10	33.33
Atteinte des annexes		5	16.67
Atteinte rectale		8	26.67
Atteinte vésicale		8	26.67
Atteinte urétrale		9	30
Adénopathies pelviennes		21	70
Adénopathies lombo-aortiques		9	30
Extensions extra-pelviennes	Atteinte péritonéale	3	10
	Atteinte osseuse	1	3.33

Les 30 patientes avaient réalisé l'IRM leur ayant été demandée.

3.2.1-Taille de la tumeur

La taille moyenne de la tumeur du col utérin pour ce qui était visible à l'IRM est estimée à $57,7 \pm 17,9$ mm avec des extrêmes compris entre 22 mm et 90 mm. Une seule patiente présentait une IRM une tumeur du col infra radiologique.

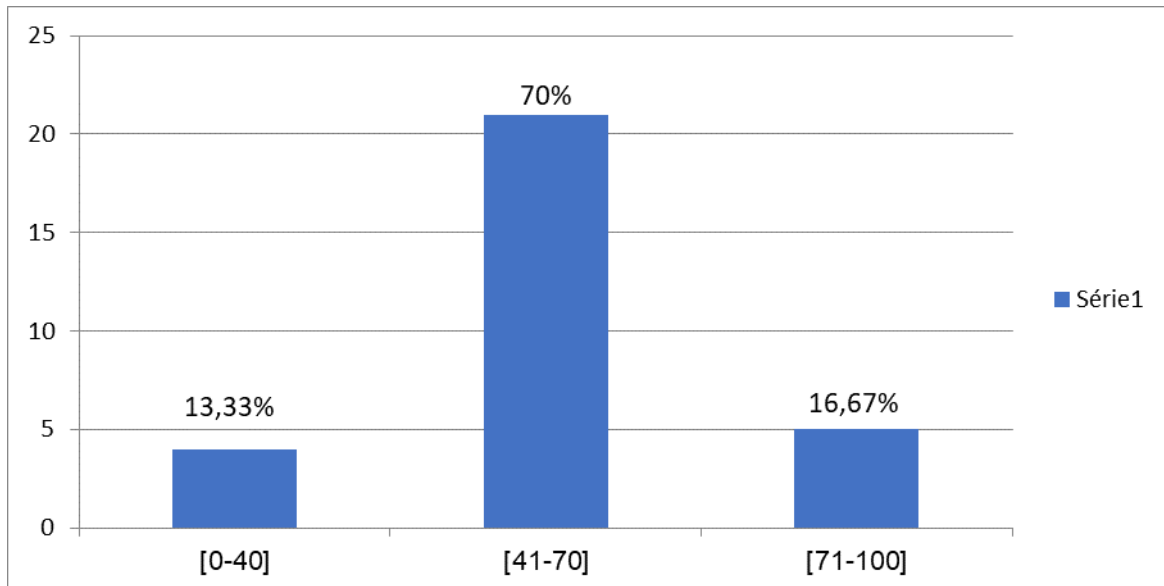


Figure 20 : Répartition des cas selon la taille tumorale.

Le pourcentage de lésions de moins de 40mm représentait 13,33 %.

Dans 70% des cas la taille de la tumeur était comprise entre 41cm et 70 cm.

3.2.2-Classification FIGO IRM

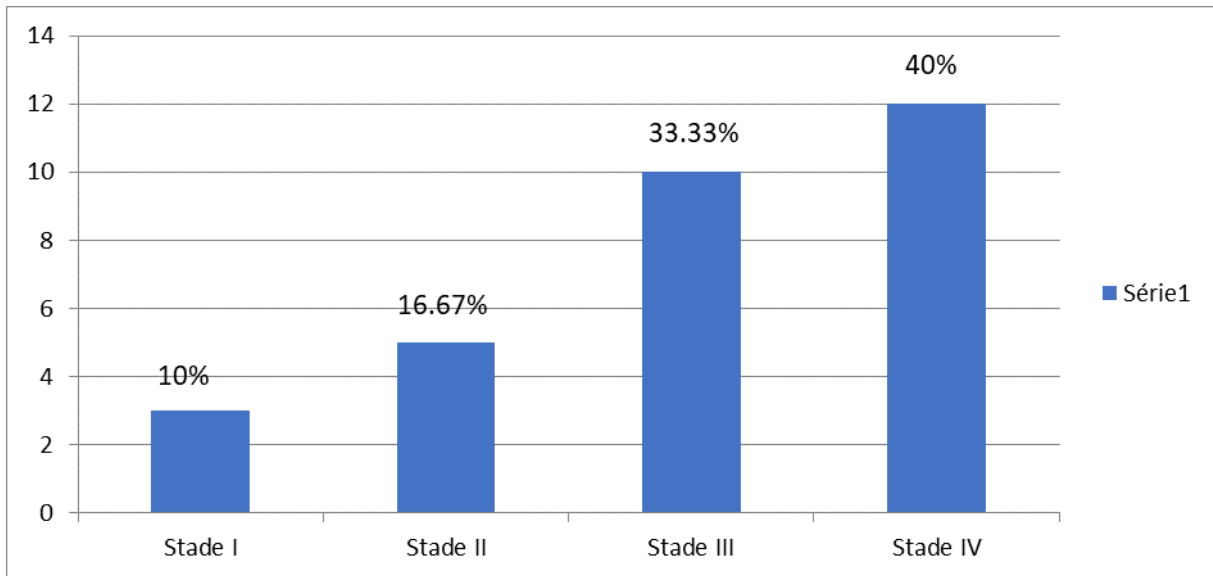


Figure 21 : Répartition des cas selon la classification de FIGO.

La plus part des patientes se trouvaient aux stades III 10 cas (33,33 %) et IV 12 cas (40 %) de la classification de FIGO .

Tableau IV: Répartition des femmes selon le stage FIGO

Stadification de FIGO	Effectif	Sous classe
Stade I	3	IA(1) et I B (2)
Stade II	5	II B
Stade III	10	IIIA (3) IIIB (2) IIIC1 (4) IIIC2 (1)
Stade IV	12	IVA (7) IVB (5)

Figure 22 : Stade I : Tumeur strictement localisée au col utérin



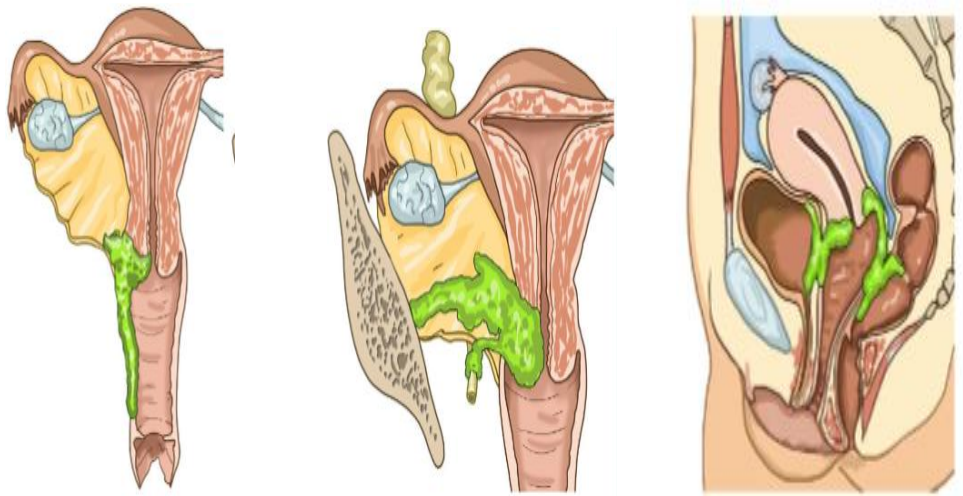
Trois des patientes, avaient des petites tumeurs stades (IA et IB) soit 10%.

Figure 23 : Stade II : Extension aux deux tiers supérieurs du vagin et ou extension paramétriale.



L'envahissement paramétrial (IIB) était retrouvé dans 16,67% des cas c'est-à-dire 5 patientes.

Figure 24 : Stade III : Tumeur atteignant le tiers inférieur du vagin et ou la paroi pelvienne et ou présence d'une hydronéphrose, était retrouvé chez 10 patientes soit 33,33%.

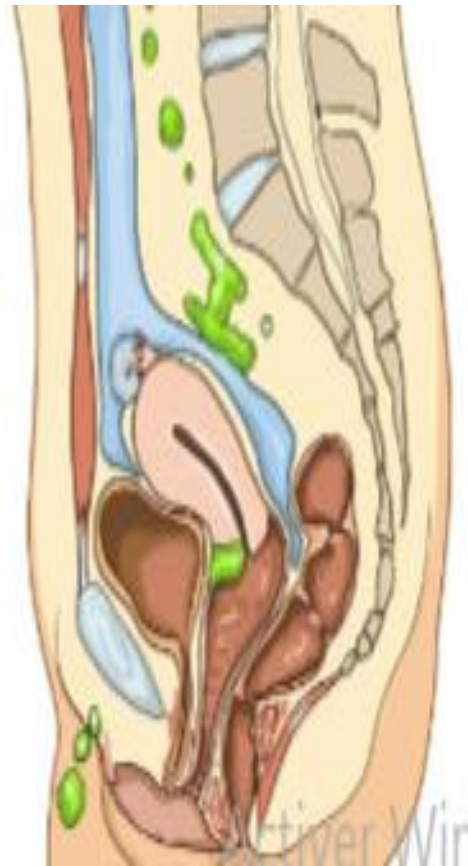


Le stade IIIA avec une tumeur atteignant le fourreau vaginal ;le tiers inférieur du vagin a été retrouvé chez 03patientes.

Le stade IIIB avec une lésion atteignant la paroi pelvienne et ou obstacle uréteral avec une hydronéphrose d'amont, a été retrouvé chez 02 patiente.

Le stade IIIC comprenant en plus l'atteinte ganglionnaire pelvienne (IIIC1=04 cas) ou lombo-aortique (IIIC2=01) a été retrouvé chez 5 patientes.

Figure 25 : Stade IV : Tumeur dépassant le pelvis ou atteignant la vessie et ou le rectum, retrouvé chez 12 patientes soit 40%.



La lésion atteignant la vessie et ou le rectum (stade IVA) a été retrouvée chez 07 patientes.

Métastase à distance (carcinose péritonéale=stade IVB) retrouvée chez 05 patientes



Discussion

VII. Discussion

1. Données générales

1.1. Age au moment du diagnostic

Cancer de la femme jeune pouvant apparaître à partir de 20ans avec une médiane au moment du diagnostic estimée à 53ans selon la littérature [41]. Dans notre série l'âge moyen du diagnostic est de 58,86±14,64 ans.

1.2. Facteurs de risque

L'infection à l'HPV est selon la littérature le premier facteur de risque connu, mais pas suffisante pour développer un cancer du col utérin [42]. L'infection récurrente et persistante au HPV, avec un haut risque ainsi que des cofacteurs qui augmenteraient le risque de cancer du col de l'utérus [43].

Selon la littérature outre l'infection récurrente au HPV, les autres cofacteurs augmentant le risque du cancer cervical sont ; la grande multiparité, l'âge précoce des premiers rapports sexuels la multiplicité de partenaires sexuels et le tabagisme constituent également des cofacteurs augmentant le risque du cancer cervical.[44, 45, 66, 47, 48].

Nous n'avons pu rechercher ces cofacteurs, dans le cadre de notre étude.



Diagnostic positif

VIII. Diagnostic positif

1. Etude clinique [49, 50]

1.1. Cancer in situ

Découverte de façon fortuite lors d'un frottis cervico-vaginal de dépistage, car infra clinique.

1.2. Cancer invasif

La clinique est variable et le maître symptôme est représenté par les métrorragies habituellement provoquées ou alors spontanées. Au deuxième rang viennent les leucorrhées purulentes et parfois striées de sang, suivies des pelvialgies, des troubles urinaires ou digestifs pour les formes avancées.

1.3. Dans notre étude

Les signes révélateurs étaient par ordre décroissant, les métrorragies retrouvées chez toutes les patientes soit dans 100% des cas, suivies des douleurs pelviennes qui étaient retrouvées chez 14 patientes soit dans 46.67% des cas et les signes digestifs à types de douleurs abdominales chez une seule patiente (3.33%).

1.4. Diagnostic histologique [51, 52, 87, 88].

1.4.1. FCV

Ile est réalisée par le gynécologue et permet faire le dépistage des lésions préneoplasiques décelables qu'à l'examen microscopique. Le prélèvement se fait au niveau de l'orifice cervical externe et l'endocol, selon deux techniques ; la conventionnelle et celle en couche mince. La technique en couche mince permet l'étude de plusieurs lames et de rechercher l'ADN de l'HPV. Cette dernière selon plusieurs auteurs meilleure au frottis conventionnelle.

Pour l'adénocarcinome, le diagnostic au FCV n'est évoqué que dans 45 à 66% des cas.

Dans le cas de notre étude, le FCV a été réalisé seulement chez 3 patientes (12,5%) en raison du diagnostic à un stade avancé, bénéficiant d'une biopsie cervicale d'emblée.

1.4.2. Colposcopie [93, 94, 95]

Lorsque la FCV est anormale, la colposcopie sera réalisée pour repérer les anomalies de la muqueuse cervicale et d'en préciser la topographie afin de guider les biopsies.

Elle doit être réalisée au milieu du cycle menstruel, après traitement oestrogénique local ou général pour les femmes ménopausées et après avoir traité une éventuelle infection cervico vaginale.

Dans notre série les stades avancés de nos patientes n'étaient pas indiqués pour la colposcopie. Aucune d'elles n'en avait donc bénéficié.

1.4.3. Biopsie [93, 94, 95]

La biopsie est le seul examen qui confirme le diagnostic. Différents types de biopsies à visée diagnostique existent (la biopsie à l'emporte-pièce sous colposcopie ; la biopsie-exérèse ...).

Elle doit se faire sur la ligne de transformation où débute la majorité des lésions précancéreuses peut importer la technique utilisée. Elle doit être suffisamment profonde pour établir le diagnostic d'invasion ; un curetage du canal endocervical peut être utile.

1.4.4. Conisation

C'est une technique chirurgicale qui consiste en l'ablation d'un fragment du col de l'utérus en forme de cône. Traitement de références des lésions intra-épithéliales du col utérin et de certains carcinomes micro-invasifs, Elle est également réalisée dans un but diagnostique en cas de discordance cytohistologique.



*Etude
anatomopathologique*

IX. Etude anatomopathologique [89, 90, 91, 92]

L'histologie malpighienne (épidermoïde ou spinocellulaire) représente entre 85 et 90% des cancers du col utérin. Les adénocarcinomes ne concernent que 15 à 20 % des cas. Le carcinome adénoquameux où s'associent un contingent de carcinome épidermoïde et d'adénocarcinome. Les autres formes histologiques comme les sarcomes, les mélanomes, les cancers à cellules claires sont rares.

Dans les résultats de notre série le carcinome épidermoïde représentait 56.66% (17 cas) et l'adénocarcinome était de 6.67% (2 cas) en concordance avec les données de la littérature.



*Apport de l'IRM dans
le bilan d'extension
du cancer du col utérin*

X. Apport de l'IRM dans le bilan d'extension du cancer du col utérin

1. Enjeux de l'IRM [53, 54, 55, 56, 57]

L'IRM abdomino-pelvienne a fait ses preuves et elle est la technique d'imagerie actuellement reconnue la plus fiable dans le bilan d'extension locorégionale des cancers du col utérin avec une précision diagnostique globale pour la stadification clinique de 75-95% selon les publications. Elle est utile pour éliminer les stades plus avancés (tumeurs > stade IA FIGO), et s'assurer que la tumeur mesure moins de 4 cm. L'IRM a une grande capacité à différencier la tumeur des tissus mous normaux et à délimiter l'étendue de la tumeur avec une grande précision du fait de sa résolution spatiale et en contraste. Elle améliore ainsi l'évaluation quantitative du volume tumoral dans le cancer du col de l'utérus.

Le protocole doit donc être précis pour obtenir les informations notamment ; la forme, le volume, l'orientation, les rapports de la tumeur et les facteurs pronostiques qui seront utiles aux cliniciens pour ainsi définir la stratégie thérapeutique, chirurgicale ou non (radiothérapie).

2. Aspects pathologiques en IRM

2.1. Aspects IRM de la tumeur [58, 59, 60, 22]

En séquence pondérée T1 : la tumeur est difficilement distincte du col surtout de petite taille, car elle est isosignal par rapport au col utérin.

En séquence pondérée T2 : la tumeur est hyper intense intermédiaire sur les images pondérées en T2 .

En imagerie de diffusion : elle apparaît en hypersignal en pondération b1000 en raison de la diminution du coefficient d`ADC dans le tissu tumoral par rapport au tissu normal.

➤ **En séquences dynamiques injectées** : la tumeur se rehausse de façon précoce et intense par rapport au col utérin normal avec un lavage tardif.

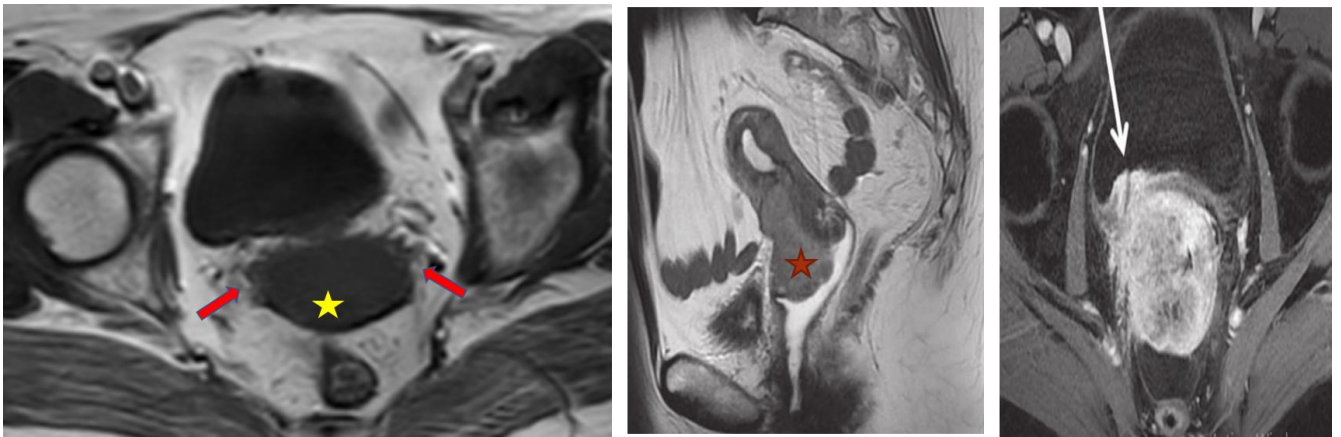


Figure 26: IRM en coupe axiale T1, sagittale T2 et T1 avec saturation de graisse après injection de Gadolinium ; montrant un processus du col utérin en iso signal T1 (étoile jaune), en hyper signal modéré T2 (étoile rouge), se rehaussant de façon intense après injection de Gadolinium (flèche blanche).

2.2. Détection tumorale en IRM [61, 62, 63, 54, 55]

L'IRM a une précision de 94 % et une valeur prédictive négative de 95 % pour déterminer l'invasion paramétrale lors du diagnostic.

Une tumeur n'est habituellement visible à l'IRM qu'à partir du stade IB. Ainsi, un cancer du col peut être positif sur le frottis sans image IRM.

En séquence pondérée écho de spin rapide (FSE) T2 :95% des tumeurs cervicales invasives sont détectées.

En séquences de diffusion et en séquences dynamiques injectées peuvent être visibles les lésions micro invasives (stade IA).

2.3. Mesure de la taille tumorale [64, 65, 66, 67]

La taille tumorale est mesurée dans les trois plans de l'espace en tenant compte du plus grand diamètre.

L'examen clinique permet d'en faire une estimation qui sera mieux étayée à l'IRM avec une définition précise du volume et de la mesure tumorale à 95%.

La taille tumorale est un facteur pronostique important. En effet plus elle est grande , plus la tumeur s'étend en extra-utérin et au niveau ganglionnaire.

Le plus grand diamètre tumoral à l'IRM était en moyenne de $56.89 \pm 16,51$ mm dans notre étude. Cela rejoint les séries nationales mais dépasse la moyenne retrouvée dans les pays développés (46mm).

2.4. Extension aux organes de voisinage

2.4.1. Invasion de l'orifice cervical interne [68, 69, 70]

L'orifice cervical interne ne pouvant être explorée cliniquement, L'IRM avec sa bonne sensibilité et spécificité pour évaluer l'extension au corps utérin permettra de déceler une lésion infiltrant l'orifice cervicale interne. Il s'agit d'un facteur pronostic important car associé à une augmentation de l'incidence des métastases ganglionnaires.

2.4.2. Extension au vagin [71]

L'extension au vagin est évaluable de manière fiable par le clinicien. L'IRM a cependant une sensibilité supérieure pour dépister les atteintes vaginales. La sémiologie IRM de l'extension vaginale correspond à l'interruption de l'hyposignal T2 de la paroi vaginale remplacée par un épaissement tissulaire pariétal en hypersignal T2. Il faut préciser le niveau de la zone envahie (deux tiers supérieurs ou tiers inférieurs du vagin, IIA, IIB avec atteinte paramétriale versus IIIA). Dans notre étude, ces atteintes correspondaient respectivement à 36,67% et 83,33%.

2.4.3. Extension aux paramètres [72, 73]

Elle doit être évaluée avec précision dans la mesure où son atteinte exclut la possibilité d'un traitement chirurgical. La visibilité de l'anneau hypointense fibreux du col en T2 sur toute sa circonférence correspond à l'absence d'envahissement paramétrial. Celui-ci est suspecté lorsque ce cintre est interrompu latéralement. L'envahissement est évoqué également si l'interface tumeur-paramètre est irrégulière, par la présence de spicules linéaires dans la graisse paramétriale périumorale et en cas d'engainement des vaisseaux périutérins.

Dans notre étude, les paramètres étaient envahis à 90%.

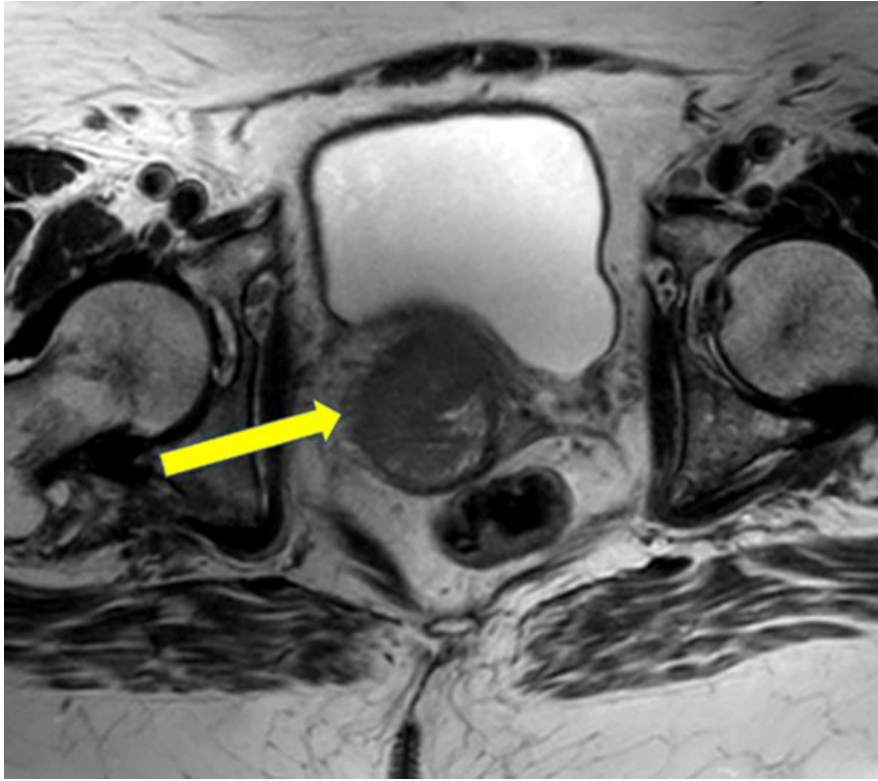


Figure 27: montrant un envahissement paramétrial Coupe axiale sp T2 avec une interruption de l'hyposignal du ceintre fibreux péricervical droit qui est présence de spicules linéaires dans la graisse paramétriale péri tumorale.

2.4.4. Extension à la paroi et aux uretères [74]

La paroi pelvienne est atteinte quand la tumeur se situe à moins de 3mm des muscles obturateurs interne, releveur de l'anوس, piriforme ou des vaisseaux iliaques internes.

Dans ce cas le plan graisseux para-musculaire disparaît et il est remplacé par un hypersignal T2 intra-musculaire qui se rehausse après injection de produit de contraste en continuité avec la tumeur.

Une urétéro-hydronephrose doit toujours être recherchée et doit faire réaliser une séquence axiale T2 rapide jusqu'aux hiles rénaux. Une extension directe ou une compression de l'uretère signe l'invasion urétérale.

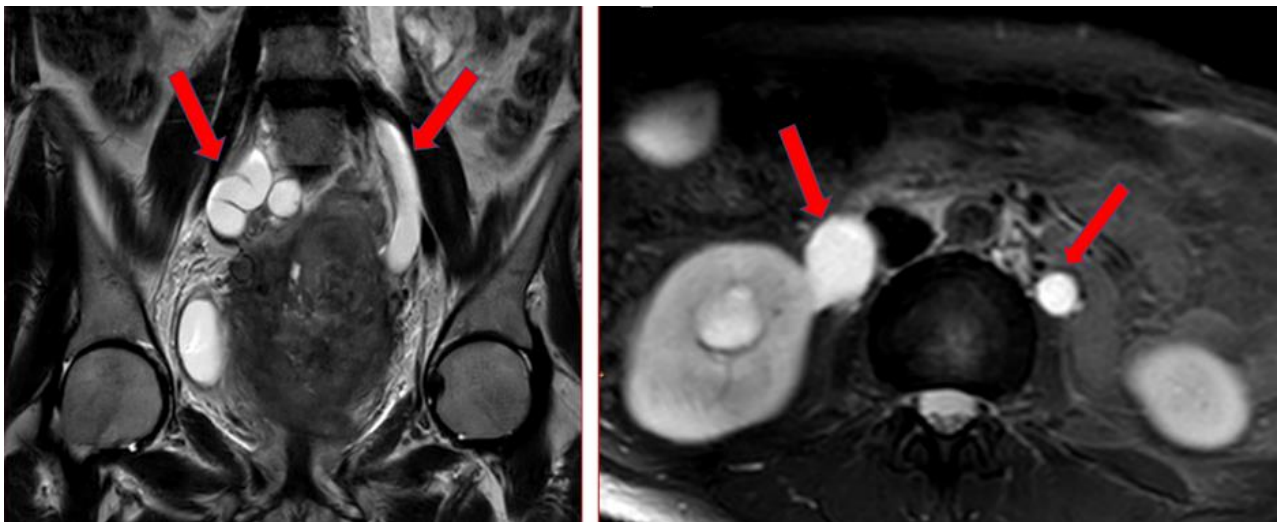


Figure 28 : montrant une atteinte urétérale : Coupes coronale et axiale T2 montrant un processus avec envahissement urétérale bilatéralement responsable d'une urétérohydronephrose d'amont.

2.4.5. Extension à la vessie et au rectum [50, 75]

L'IRM a une sensibilité estimée entre 71 et 100% et une spécificité entre 88% et 91% pour le diagnostic des atteintes vésicale ou rectale.

L'envahissement vésical ou rectal est décrit lorsqu'il y a une interruption totale du signal hypointense de leurs parois remplacées par un hypersignal T2, un effacement de l'interface grasseuse entre le col utérin et la vessie et ou rectum, ou la présence d'une masse intra-luminale.

L'épaississement uniforme hyperintense en T2 de la vessie ou de la paroi rectale est plus suggestif d'un œdème que de l'invasion tumorale.

La persistance d'un liseré grasseux indemne entre la tumeur et la paroi vésicale et ou rectale est un signe fiable de non envahissement.

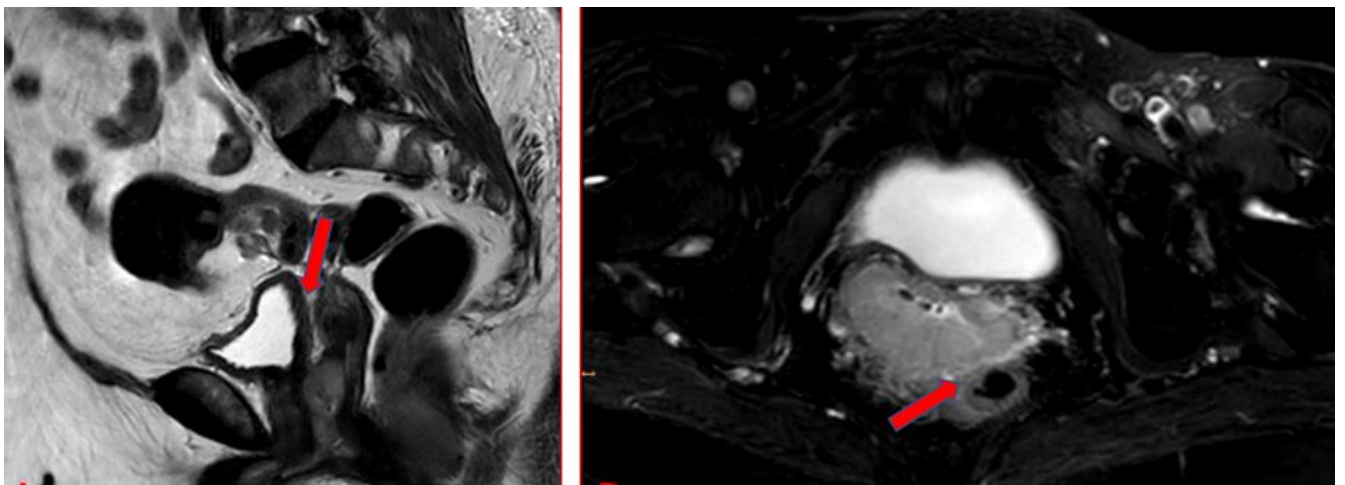


Figure 29: IRM en coupes sagittale T2 et axiale T2 FATSAT Gadolinium montrant une masse du col utérin envahissant la vessie et le rectum.

2.5. Extension extra-pelvienne [76, 77, 78]

La tumeur métastase généralement vers les poumons, le foie, les surrénales, le péritoine ou les os. Elle peut également se propager au niveau de la paroi abdominale et au niveau hépatique, d'où l'intérêt de l'échographie abdominale, et la TDM ou l'IRM.

Les localisations osseuses dont l'incidence faible estimée à 1,1% peuvent être mises en évidence par la radiographie standard, la TDM ou la scintigraphie osseuse. L'IRM reste une excellente méthode pour évaluer la moelle osseuse.

En pratique le bilan d'extension à distance est réalisé par une TDM thoraco-abdomino-pelvienne.

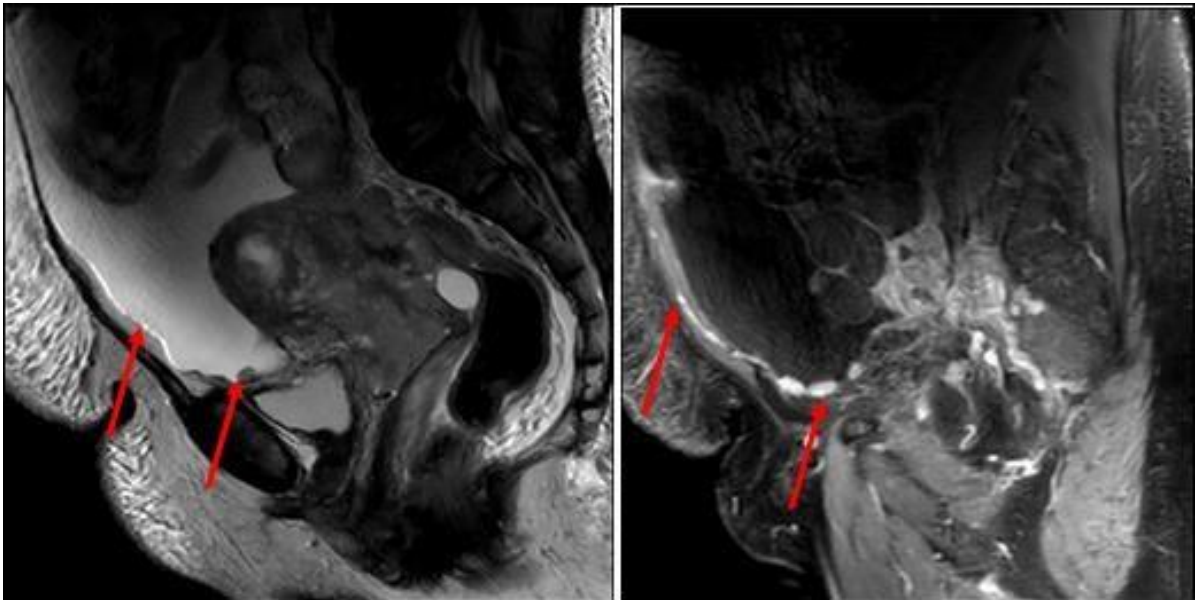


Figure 30: IRM en coupes sagittales T2 et T1 GADO montrant une masse du col utérin avec carcinose péritonéale

2.6. Atteinte ganglionnaire [79 à 84]

Le bilan ganglionnaire est un temps capital du bilan d'extension car il représente un facteur pronostic important. Ainsi, selon une étude du Gynecologic Oncology Group la présence d'ADP lombo-aortique constitue le deuxième facteur pronostique de survie après la taille de la tumeur.

L'étude doit analyser systématiquement les aires ganglionnaires inguinales, iliaques communes, externes et internes, obturatrices, pré-sacrées et lomboaortiques. Les critères morphologiques de ganglions suspects sont représentés essentiellement par la taille avec un seuil supérieur à 10mm de petit axe, la forme arrondie et la prise de contraste annulaire définissant une nécrose centrale. L'IRM avec la séquence de diffusion b1000 a un intérêt dans le repérage des ganglions mais manque de spécificité pour la détermination du caractère tumoral. Le problème majeur de la définition d'une adénopathie sur des critères de taille et de morphologie est que dans plus de 70 % des cas, les micrométastases ne sont pas identifiées et que parmi les adénopathies décrites certaines sont inflammatoires.

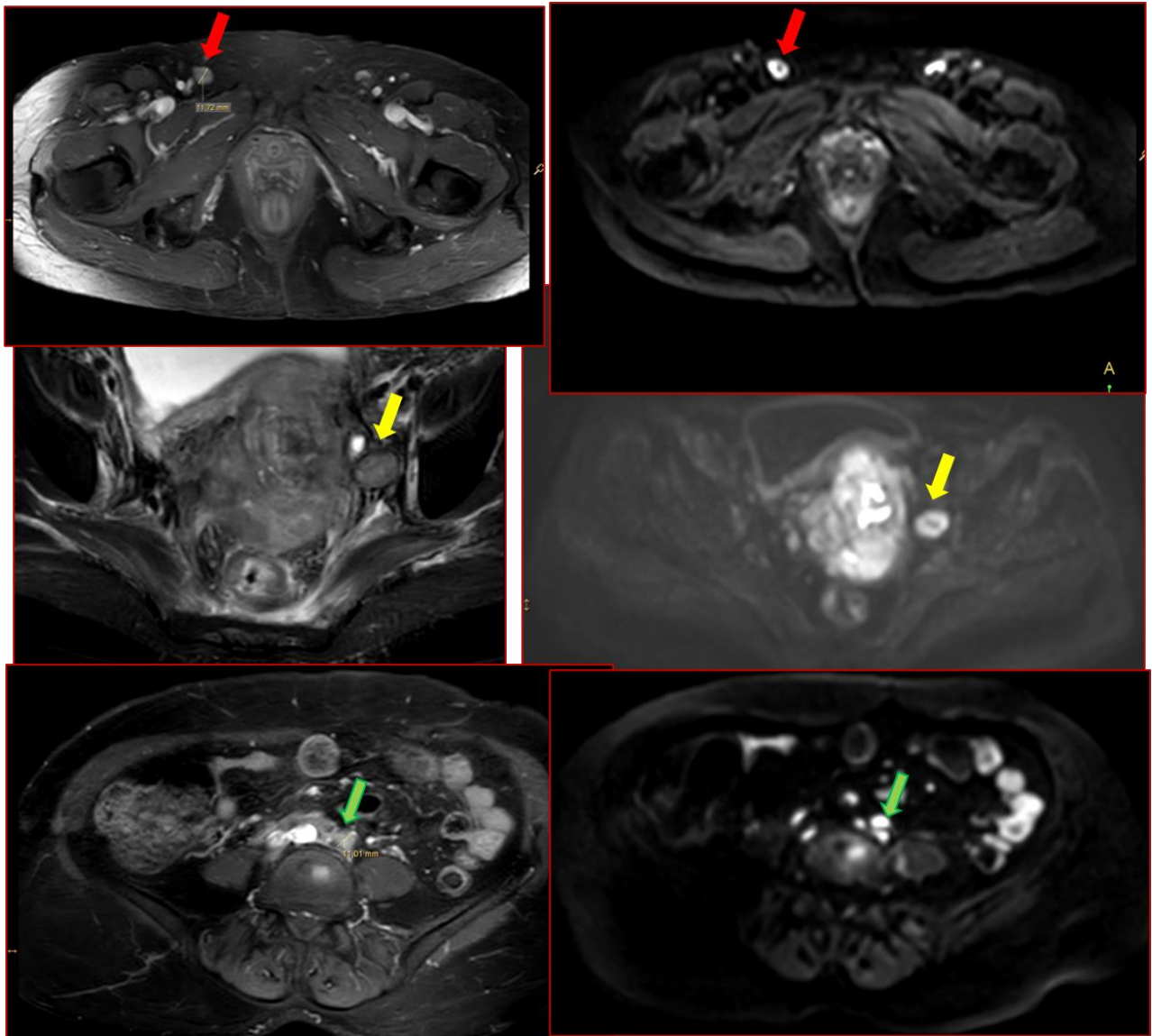


Figure 31: Coupes axiales T2 FS Gado , diffusion montrant un processus cervical infiltrant de la paroi vésicale postérieure, ayant un contact intime avec la paroi rectale antérieure ,Adp obturatrice gauche (flèche jaunes), une Adp iliaque externe droite (flèches rouges), une Adp lombo-aortique gauche(flèches vertes).

3. Stades FIGO en IRM [85]

Récemment révisée en en 2018 par la Fédération internationale de gynécologie et d'obstétrique (Figo). Des changements majeurs effectués dans la classification du cancer cervical portaient tout d'abord sur, l'intégration des données de l'imagerie et des résultats histopathologiques pour l'évaluation de la taille tumorale et de l'étendue de l'envahissement tumoral. Ensuite les modifications ont été portées sur les stades IA, IB et III. Tous ceci dans le but de permettre l'attribution des stades en fonction de l'imagerie et des résultats pathologiques, lorsqu'ils sont disponibles. L'IRM pelvienne étant l'examen de référence pour l'évaluation des cancers du col utérin, elle doit fournir trois renseignements fondamentaux portant sur : le volume tumoral, l'extension paramétrique et l'atteinte ganglionnaire, facteurs essentiels pour la prise en charge thérapeutique.

La nouvelle classification de la Figo est à bien connaître par le radiologue car la stadification pré thérapeutique initiale du cancer du col utérin est fondamentale et conditionne la prise en charge thérapeutique et le pronostic des patientes.

- Le stade IA n'est pas détectable en IRM et correspond à un cancer invasif identifié seulement au microscope et envahissement du stroma de profondeur maximum de 5mm.

- Stade IB

Tumeur détectable cliniquement, localisée au col utérin mesurant plus de 5mm

Elle apparaît en signal intermédiaire T1, hypersignal T2 par rapport au signal du col avec respect de l'anneau stromal fibreux cervical en hyposignal T2 autour de la tumeur.

L'IRM à ce stade doit évaluer la taille tumorale ;

IB1: $5\text{mm} \geq T < 2\text{ cm}$

IB2 : $2\text{cm} \leq T < 4\text{cm}$

IB3: $T \geq 4\text{ cm}$

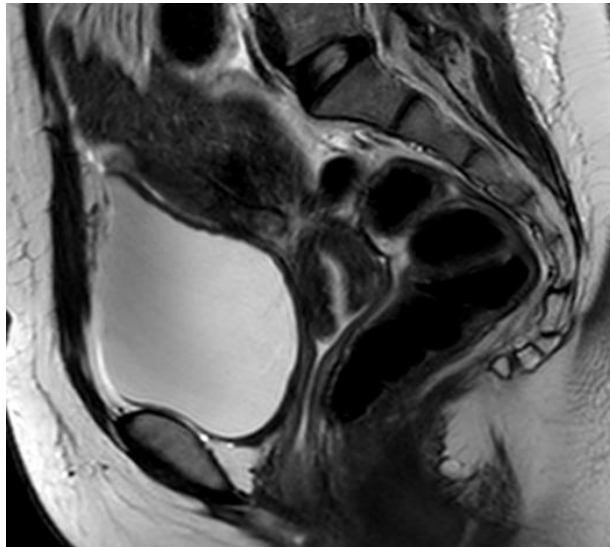


Figure 32: Cancer du col utérin stade IA.

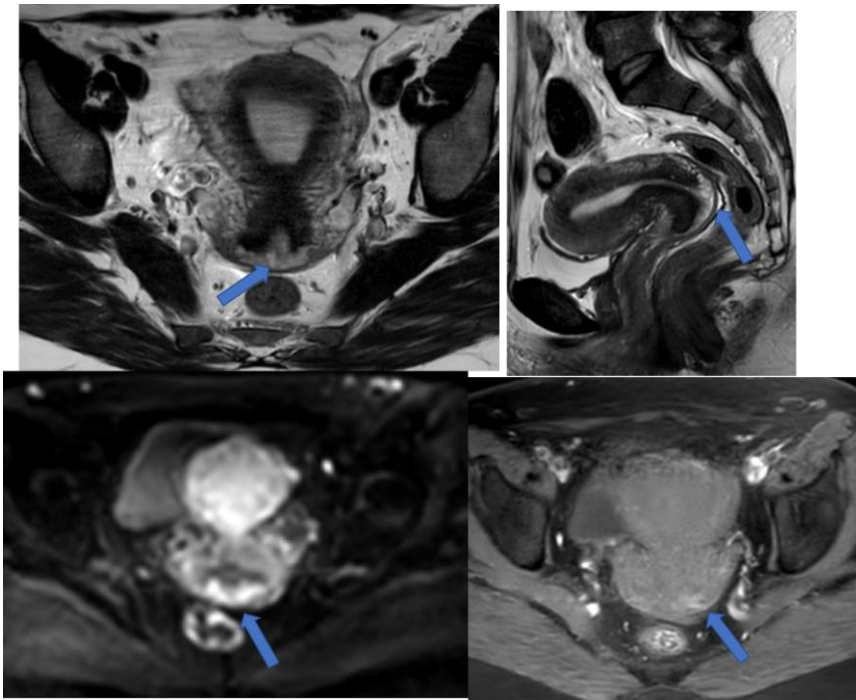


Figure 33: Cancer du col utérin stade IB1.

Coupes coronal, sagittale axiale en sp T2, diffusion et T1 fatsat gadolinium : tumeur cervicale filiforme, <2cm de la lèvre postérieure en regard du cul de sac vaginal postérieur, à extension locale endocervicale. Elle est en signal intermédiaire T2, hyper signal diffusion avec un rehaussement intense après injection. (Flèches bleues)

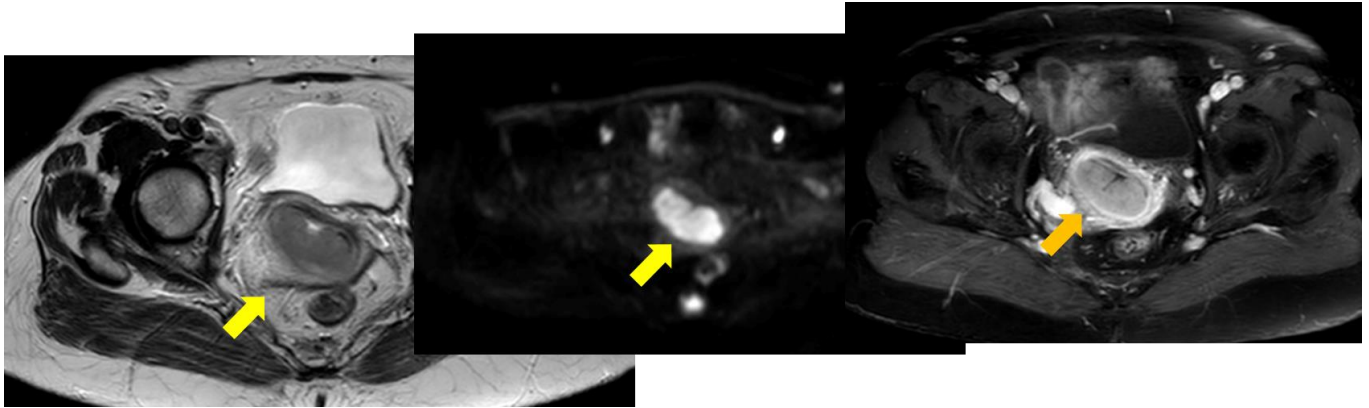


Figure 34: Cancer du col utérin stade IB2.

Processus lésionnel cervico-isthmique, postéro-latérale droit en postérieur, en signal intermédiaire T2, hyper signal diffusion rehaussé de façon modérée après injection de gadolinium de taille < 4cm et respectant le stroma fibreux cervical et toutes les autres structures anatomiques adjacentes (flèches jaunes).

-Stade IIA et III A

La tumeur s'étend au-delà du col ,envahissant le vagin limitée au 2/3 supérieurs pour le stade IIA et arrivant au tiers inférieur pour le stade IIIA

Repères anatomiques :

- 1/3 sup = culs de sac vaginaux.
- 1/3 moyen = jusqu'au plancher vésical.
- 1/3 inférieur = en regard de l'urètre.

En IRM l'atteinte vaginale se traduit par une interruption localisée de l'hyposignal T2 de la paroi vaginale et/ou un épaissement pariétal en hypersignal T2.

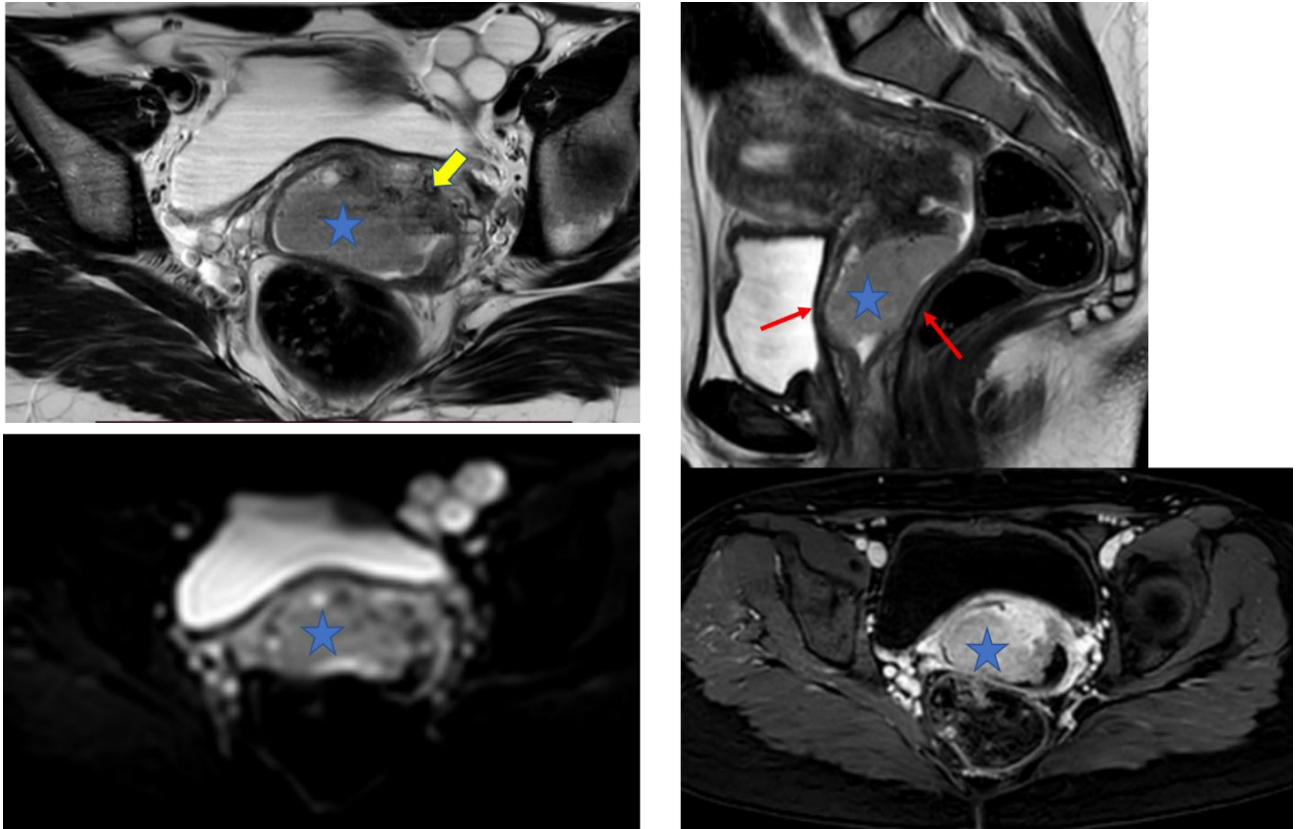


Figure 35: Tumeur du col classée IIIA.

Coupes axiales et sagittale sp T2, diff, T1gado: Tumeur envahissant le 1/3 inférieur du vagin (étoiles bleues) et les paramètres (tête de flèche jaune) sans atteinte vésicale ou rectale (flèches rouges). Elle est de signal intermédiaire T2, restreignant la diffusion et fortement rehaussé après injection de gado .

-Stade IIB

L'extension se fait au-delà du col avec envahissement paramétrial.

En IRM l'envahissement paramétrial se traduit par une interruption complète de l'anneau stromal fibreux cervical avec masse ou signal tumoral envahissant le paramètre.

Dans la littérature, l'IRM a une sensibilité de 39 à 86% et une spécificité

De 93% pour l'évaluation de l'extension paramétriale, avec une précision diagnostique moyenne de 88%.

L'extension paramétriale est un des éléments les plus difficiles à évaluer dans le bilan d'extension, c'est un facteur pronostique majeur qui contre indique la chirurgie initiale.

Afin d'améliorer les performances diagnostiques de l'IRM dans l'évaluation paramétriale, il est recommandé de toujours réaliser des coupes axiales T2 perpendiculaires à l'axe du col utérin pour analyser l'anneau fibreux sur toute sa circonférence avec des coupes fines de l'ordre de 3 à 5mm et utiliser une antenne endovaginale [25, 26 27].

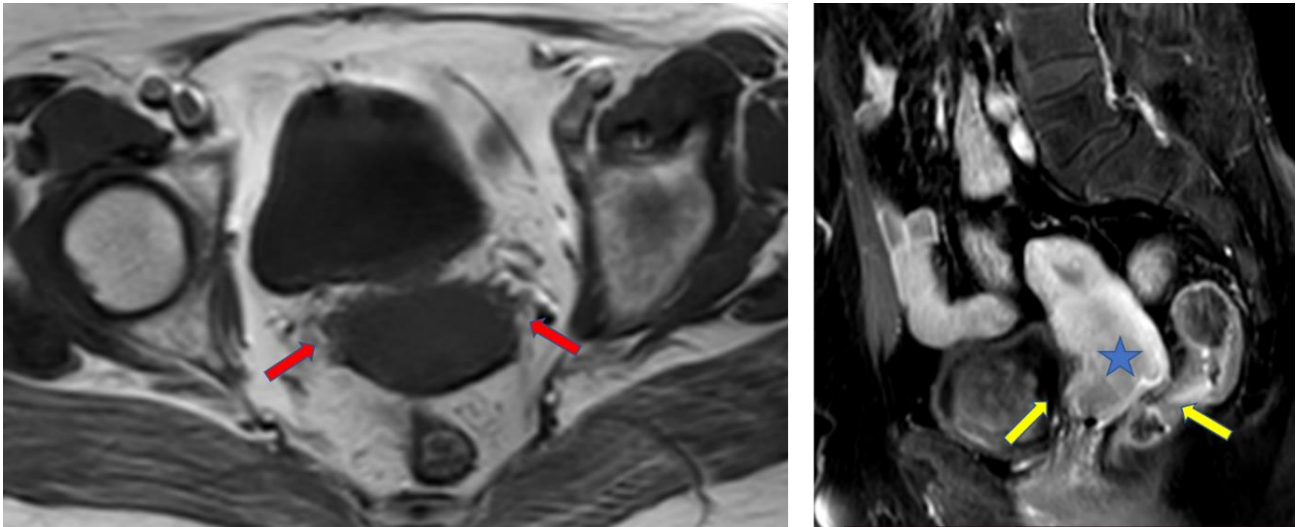


Figure 36: Cancer du col utérin classé IIB

Coupe axiale, sagittale sp T1 T1gado: processus tumoral de l'endo et de l'exocol en iso signal T1 rompant le ceintre fibreux cervical bilatéralement (flèches rouges), et envahissant le tier supérieur du vagin (étoile bleue), intensément rehaussé après injection, sans prise de contraste vésicale ou rectale (flèches jaunes).

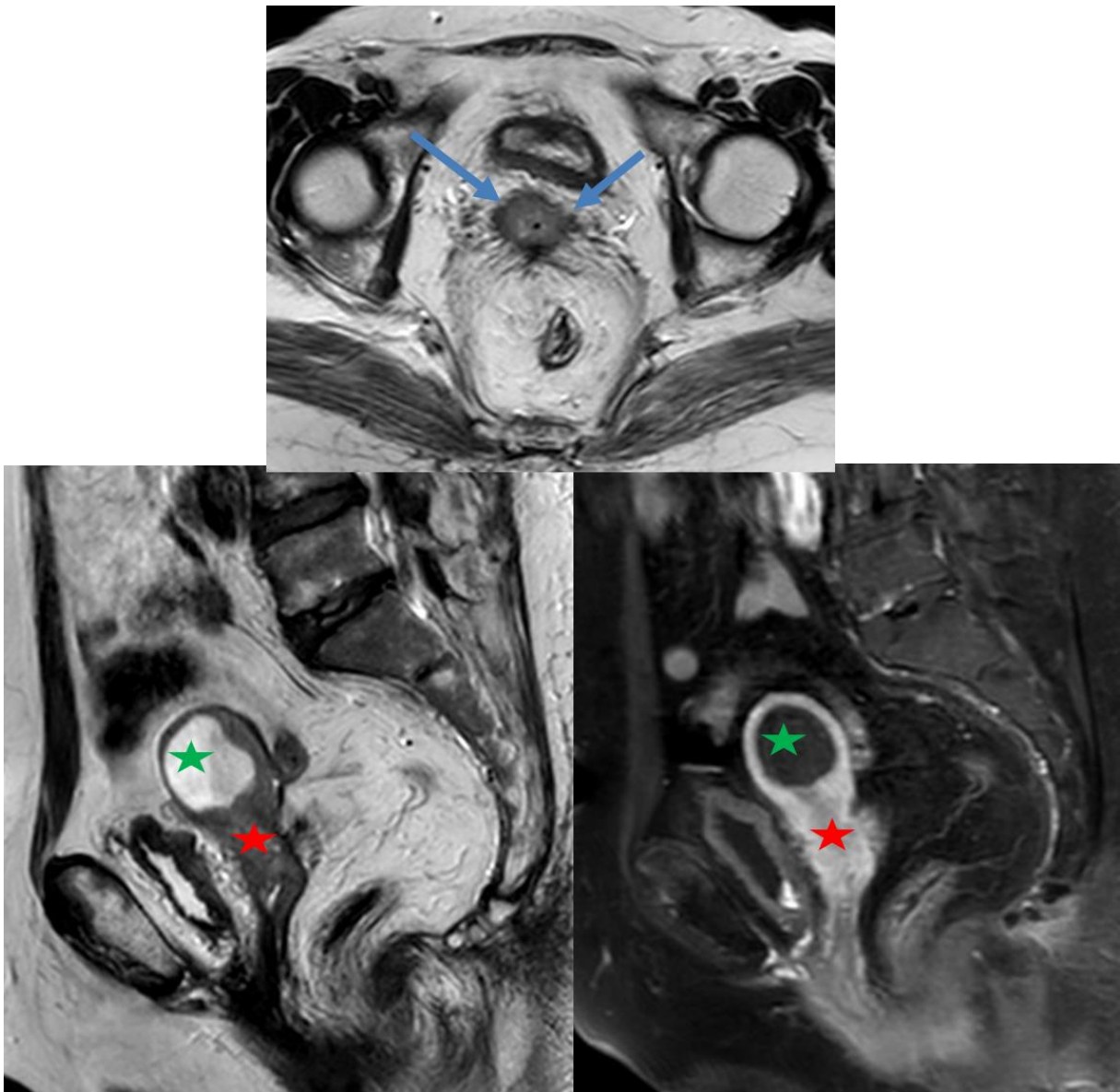


Figure 37: Cancer du col utérin classé IIB

Coupe axiale, sagittale sp T2, T1 Fatsat gado: processus tumoral cervico- isthmique de signal intermédiaire T2 (étoiles rouges), intensément rehaussé après injection, rompant le ceintre fibreux cervical bilatéralement (flèches bleues), et envahissant le tier supérieur du vagin, avec hydrométrie d'amont (étoiles vertes), sans prise de contraste vésicale ou rectale.

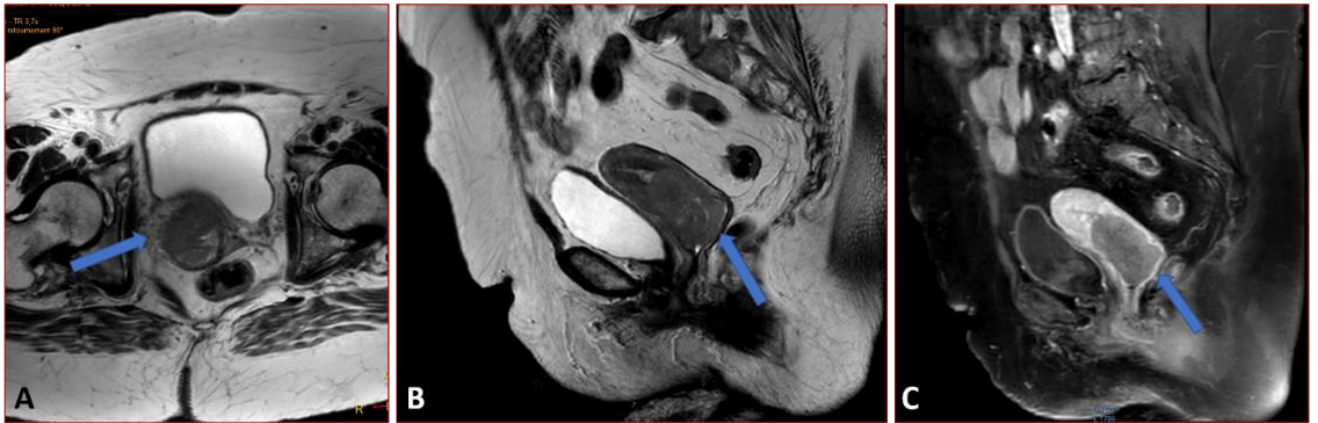


Figure 38: Cancer du col utérin classé IIB

Coupes axiale, sagittales sp T2 T1 gado: processus tumoral de l'endo et de l'exocol avec rupture du ceintre fibreux cervical à droite (flèches bleues), envahissant le tier supérieur du vagin, sans prise de contraste vésicale ou rectale.

- Stade IIB

La tumeur atteint la paroi pelvienne notamment les muscles élévateurs de l'anus, obturateur et/ou piriforme.

La mise en évidence d'une dilatation urétérale correspond également au stade IIB.

6. Stade IIIC

Extension ganglionnaire pelvienne IIIC1 ou para-aortique sous rénale IIIC2 indépendamment de la taille et de l'étendue de la tumeur avec notations r (imagerie) et p (parthologie) pour indiquer la méthode utilisée pour confirmer cette atteinte.

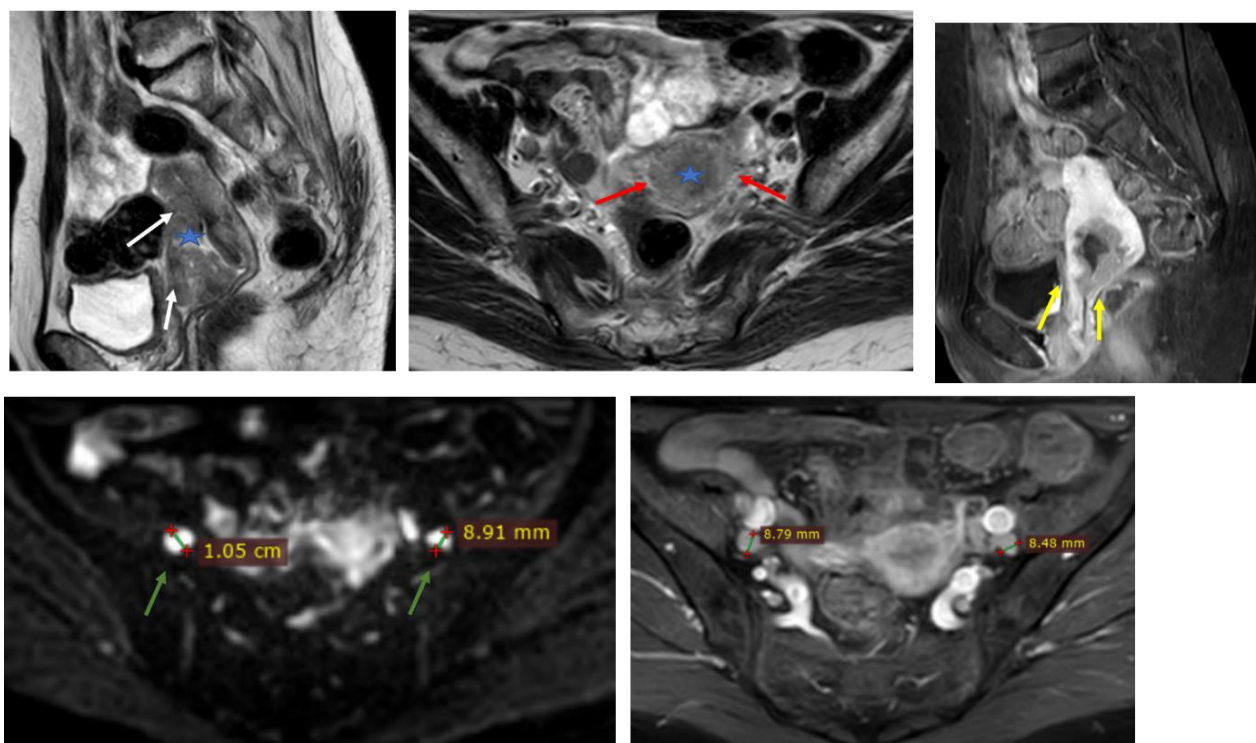


Figure 39: Tumeur du col utérin stade IIIC1

Coupes axiales et sagittales sp T2 T1 FS gado : Processus tumoral cervico-isthmique (étoiles bleues), envahissant les 2/3 inférieurs du corps utérin étendu aux 2/3supérieurs du vagin (flèches blanches) avec envahissement paramétrial bilatéral (flèches rouges) et ADPs iliaques externes bilatérales (flèches vertes). Il a un contact avec les parois vésicales et rectales (flèches jaunes) avec perte du liseré graisseux par endroit sans infiltration nette.

7. Stade IVA

La tumeur atteint la vessie et le rectum. Ces atteintes (plus rares) se traduisent par des parois nodulaires ou irrégulières, une masse se prolabant dans la lumière ou un simple hypersignal pariétal avec disparition des interfaces graisseuses entre la tumeur et la vessie et/ou le rectum.

L'IRM est supérieure au staging FIGO clinique qui sous-estime l'envahissement vésico-rectal.

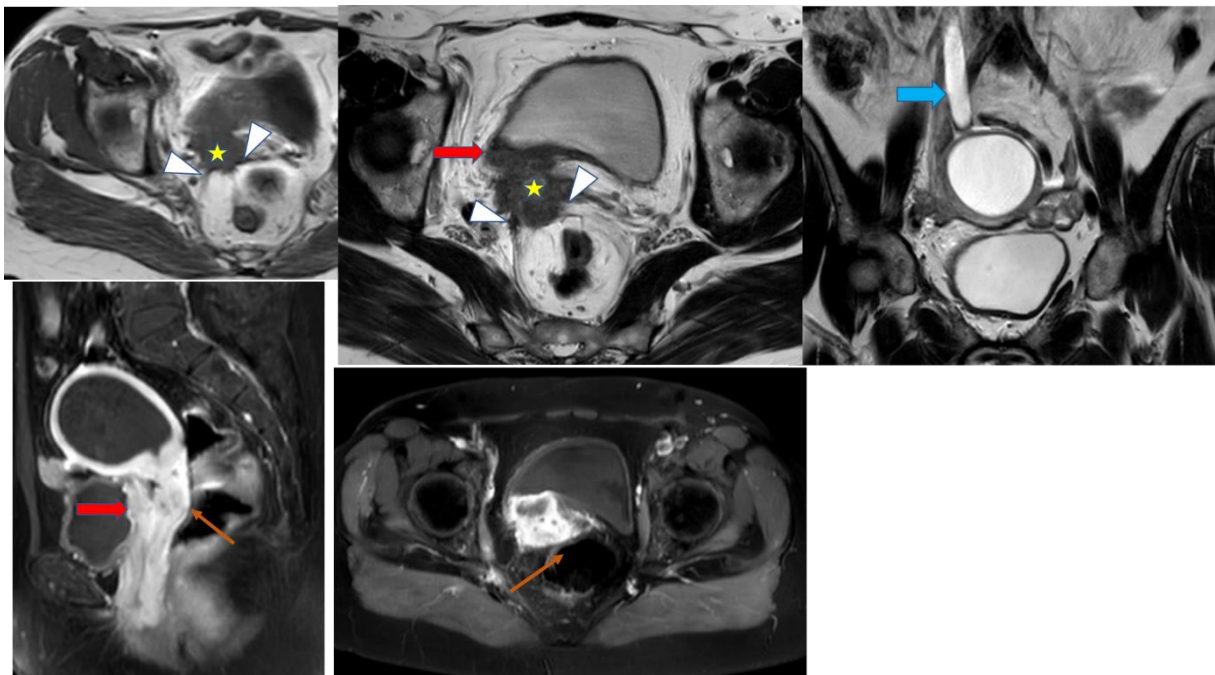


Figure 40 : Tumeur du col utérin stade IVA

Coupes axiales, coronale, sagittale sp T2 T1 gado: Processus tumoral cervico-isthmique infiltrant les paramètres (étoiles jaunes) avec adhérences péritonéales para cervicales (têtes de flèches blanches); il ne dépasse pas les 2/3 supérieurs du vagin, infiltre la paroi postéro latérale droite de la vessie qui est épaissie et rehaussée (flèches rouges) après injection de gado, avec UHN d'amont (flèche bleue). Absence d'atteinte rectale (flèches marrons).

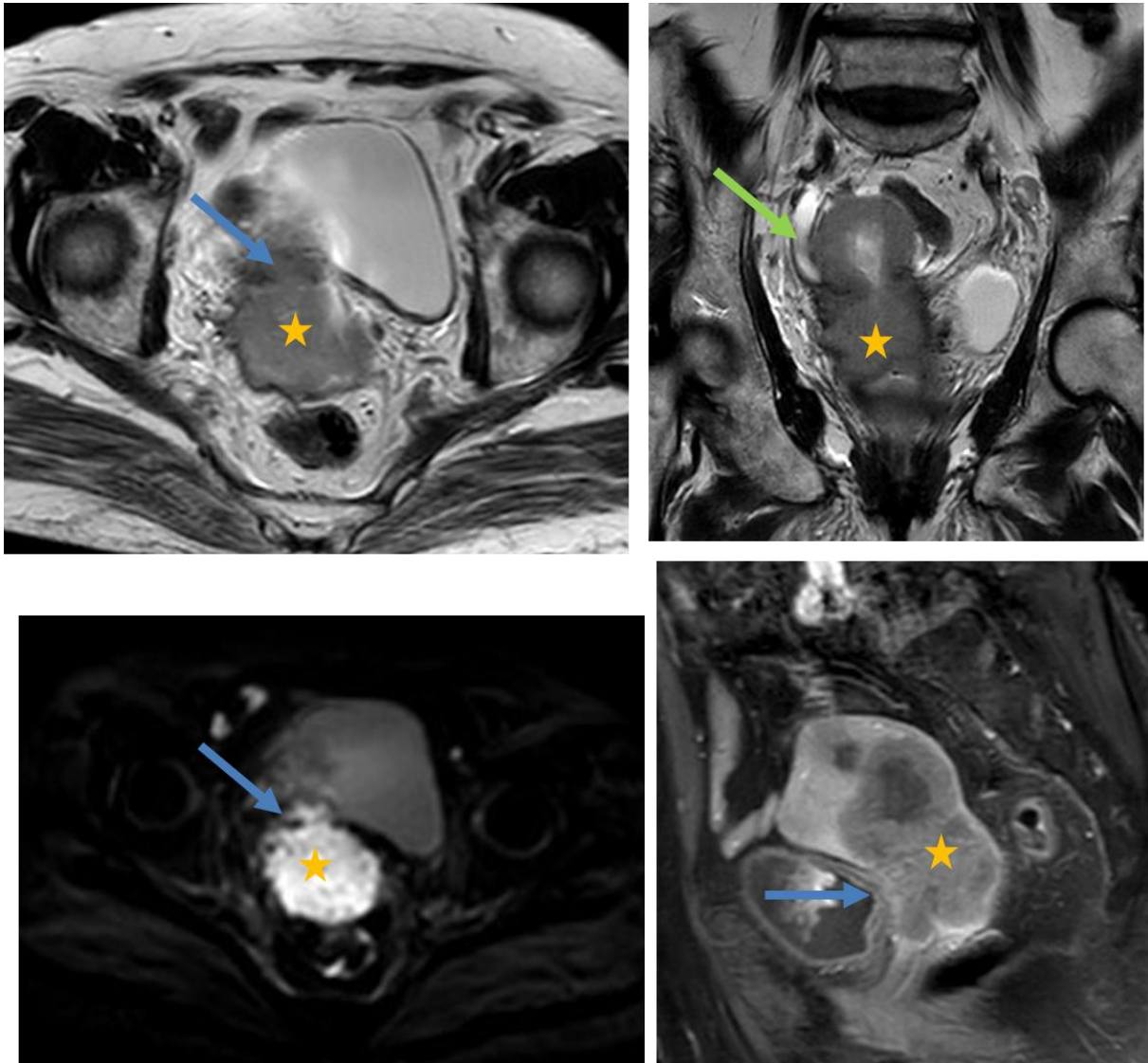


Figure 41 : Tumeur du col utérin stade IVA

Coupes axiales, coronale, sagittale sp T2, diffusion T1 fatsat gado: Processus tumoral cervico-isthmique de signal intermédiaire (étoiles jaunes) il ne dépasse pas les 2/3 supérieurs du vagin, rompant le ceintre cervical, infiltrant les paramètres droits et la paroi postéro latérale droite de la vessie (flèches bleues), avec UHN d'amont (flèche verte). Absence d'atteinte rectale (flèches marrons).

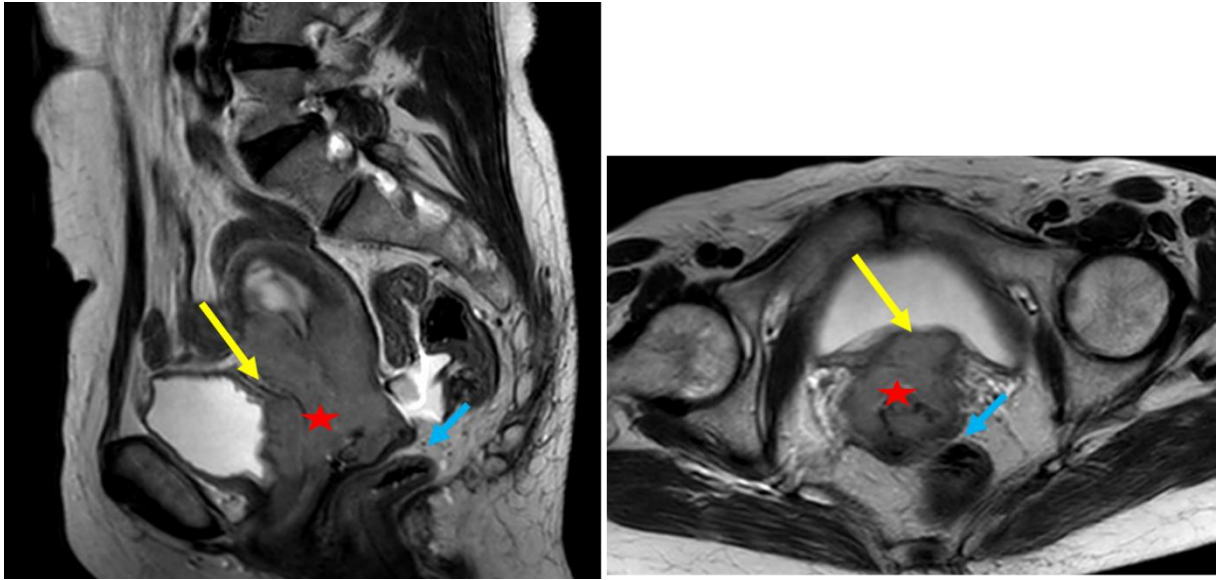


Figure 42: Tumeur du col utérin stade IVA

Coupes axiale, sagittale sp T2: Processus tumoral cervico-isthmique (étoile rouge) de signal intermédiaire T2, envahissant les 2/3 inférieurs du corps utérin, étendu en avant à la paroi vésicale postérieure (épaissie=flèche jaune) respectant la graisse prérectale (flèche bleue).

8. Stade IVB

Se caractérise par des métastases à distance, principalement hépatique et un envahissement ganglionnaire inguinale et ou para-aortique au-dessus de la veine rénale.

Le bilan d'extension à distance exhaustif nécessite un scanner thoraco-abdomino-pelvien.

L'IRM reste supérieure au scanner pour l'évaluation ganglionnaire grâce à son excellente résolution en contraste.[63]

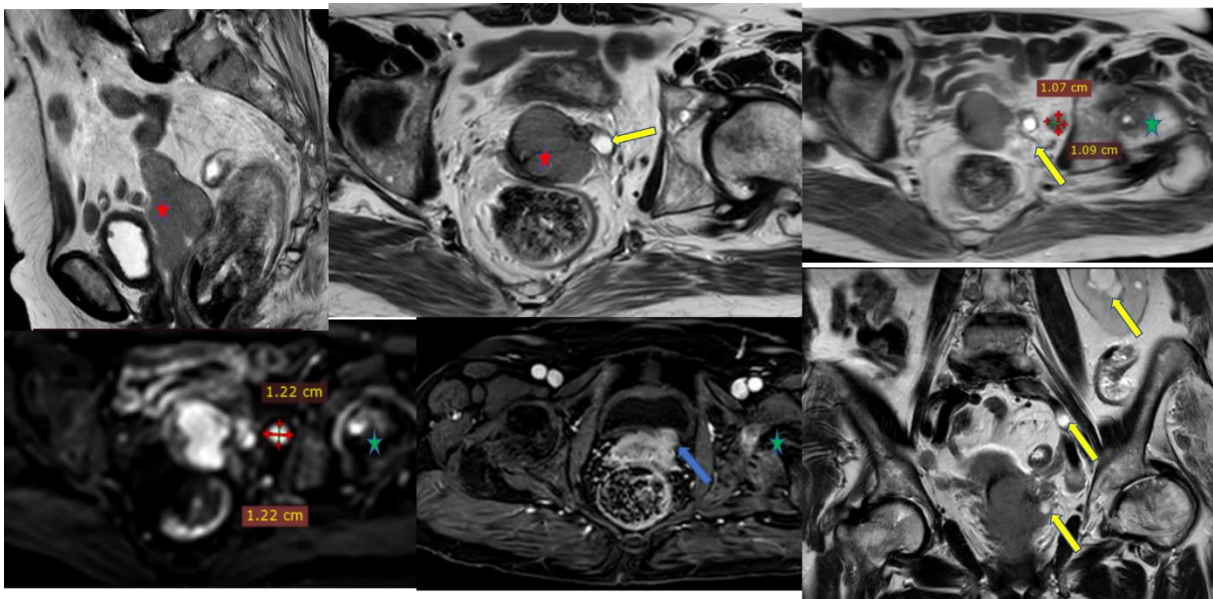


Figure 43 : Tumeur du col utérin stade IVB

Coupes sagittales axiales, chororale sp T2 T1 FS gado diffusion : processus tumoral cervico-isthmique (étoiles rouges) de signal intermédiaire T2, il infiltre les 2/3 inférieurs du vagin et l'utérus en haut. Il rompt le ceintre fibreux cervical gauche (flèche courte blanche), envahit la paroi vésicale postérieure (flèche bleue) et l'uretère homolatéral avec UHN d'amont (flèches jaunes). Anomalie de signal osseux de la tête fémorale gauche en iso signal hétérogène T2, hypersignal diffusion réhaussée après injection de gadolinium (étoiles vertes) et des ADPs pelviennes.

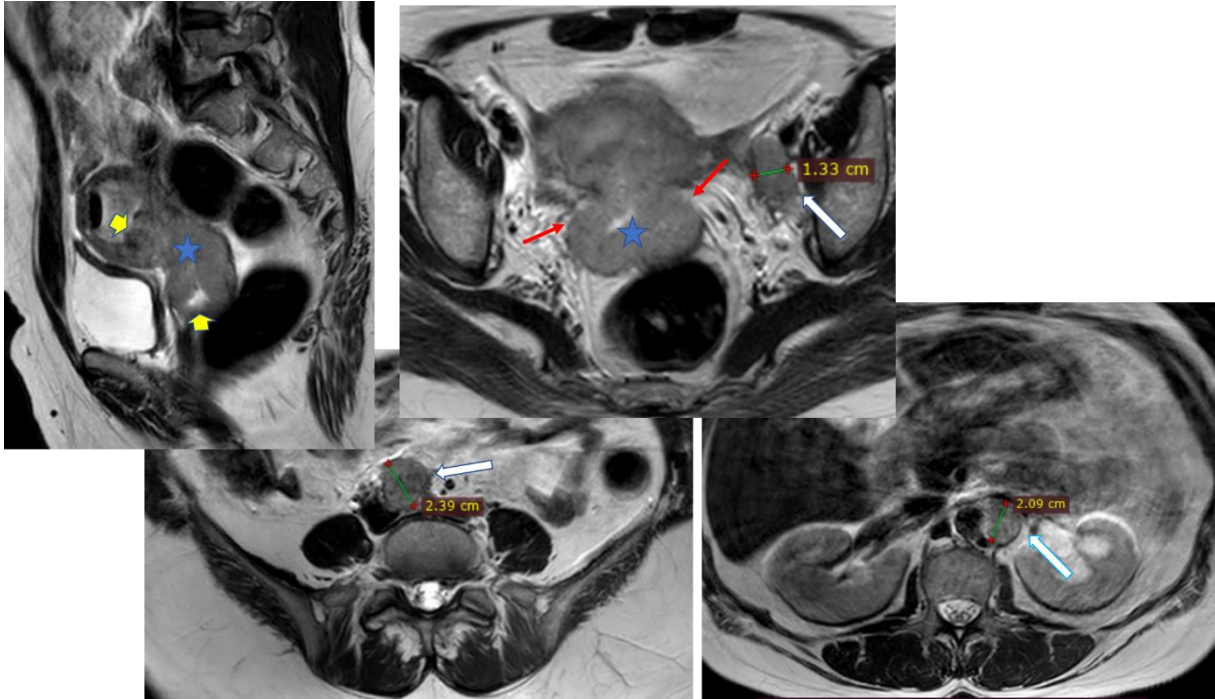


Figure 44: Tumeur du col utérin stade IVB

Coupe sagittale axiales T2: processus cervico-isthmique en signal intermédiaire T2(étoiles bleues), rompant le ceintre fibreux peri cervicale avec atteinte paramétriales (flèches rouges) ,envahissant le myomètre et les 2/ 3 supérieurs du vagin (têtes de flèche jaunes) sans atteinte vaginale ou rectale, mais avec des ADPs IE gauche, de la bifurcation aortique et latéro aortique (flèches blanches).

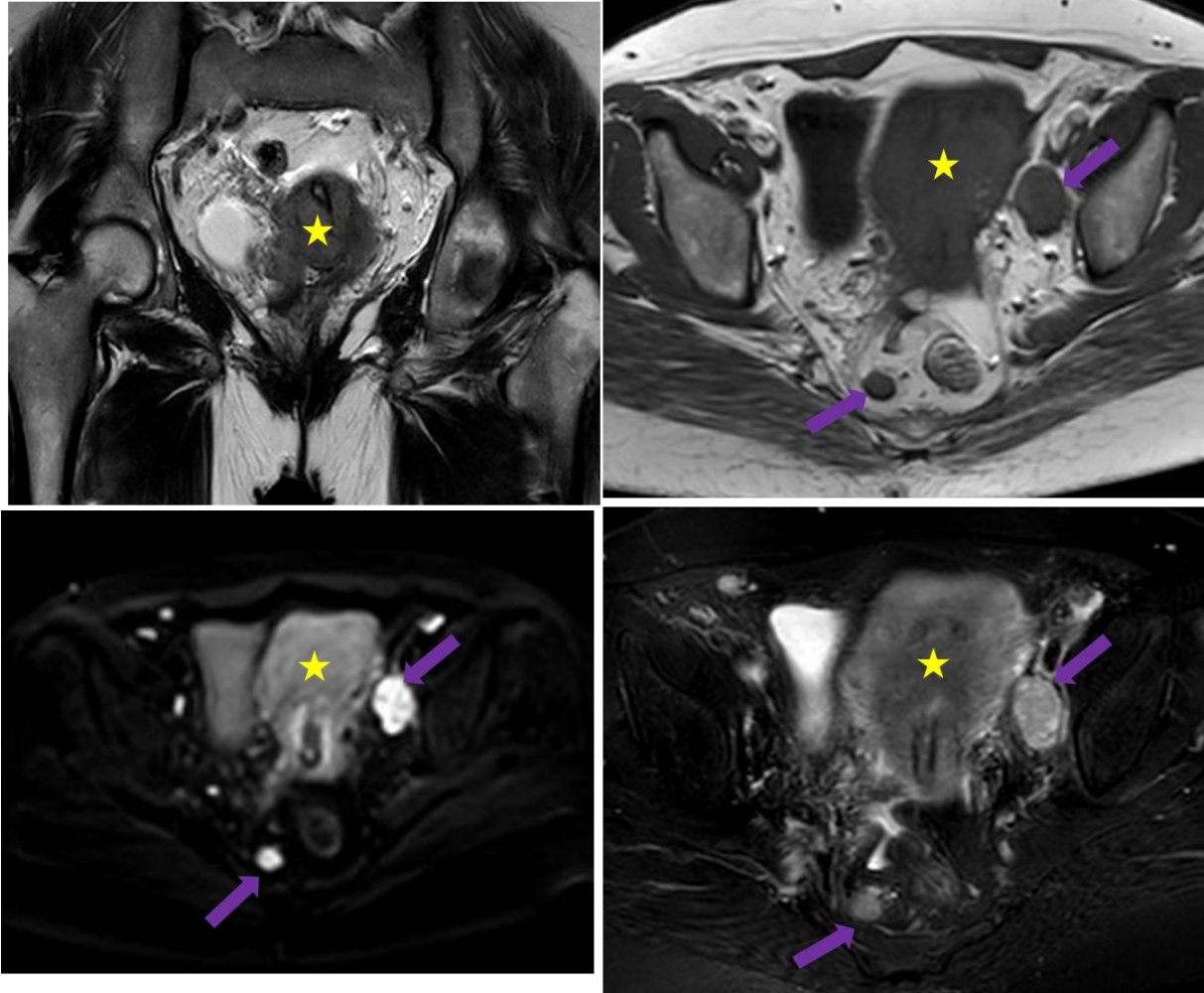


Figure 45: Tumeur du col utérin stade IVB

Coupes coronales, axiales T2 , diffusion, T2 fatsat gado: processus cervico-isthmique en signal intermédiaire T2(étoiles jaunes), sans atteinte vésicale ou rectale, mais avec des ADPs IE gauche, et mésorectale droite (flèches violettes).

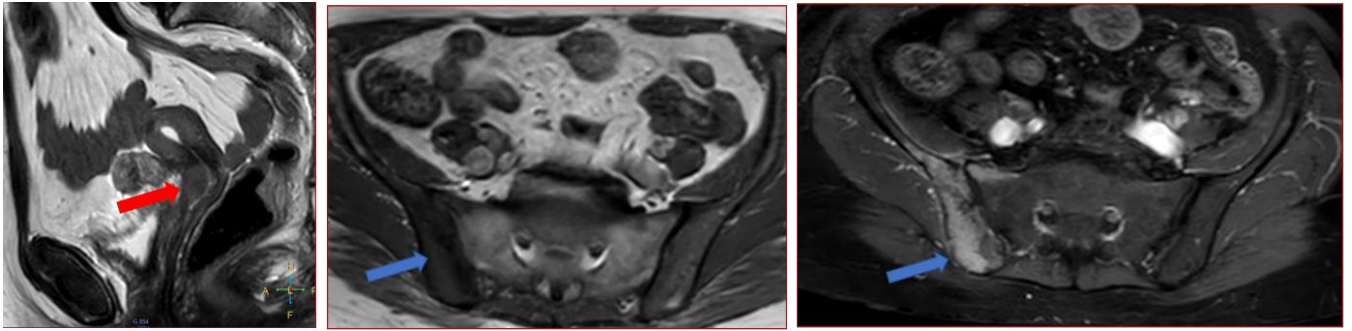


Figure 46: Tumeur du col utérin stade IVB

Coupes sagittale, axiales sp T2, T2 FS gado : processus cervical (flèche rouge) avec atteinte osseuse en hyposignal T2 rehaussée après injection.



Modalités thérapeutiques

XI. Modalités thérapeutiques

L'objectif du traitement étant d'obtenir le contrôle locorégional en éradiquant la maladie locorégionale, et le contrôle à distance en éradiquant la maladie métastatique, tout en améliorant la survie sans récurrence, la survie sans métastase, la survie globale et la qualité de vie des patientes.

La prise en charge du cancer du col repose essentiellement sur la chirurgie ou la radiothérapie, la chimiothérapie étant une arme complémentaire. Les stades précoces micro-invasifs (stades IA1 et IA2) sont traités par chirurgie ; on optera selon le stade de la maladie pour la conisation, l'hystérectomie simple totale ou radicale associée à la chimiothérapie pour les stades invasifs à extension pelvienne. Pour les cancers invasifs à extension extra-pelvienne, Il n'existe pas de standard mais les options chimiothérapie ou radiothérapie peuvent être proposées. Quant aux cancers invasifs à extension extra-pelvienne, Il n'existe pas de standard mais les options chimiothérapie ou radiothérapie peuvent être proposées. **[86]**.



Compte rendu IRM

XII. Compte rendu IRM [24]

Le compte-rendu d'une IRM pelvienne réalisée pour un bilan d'extension doit se fonder sur les informations suivantes :

- **Renseignements cliniques et indication**
- **Technique Résultats:**
- La localisation anatomique de la tumeur : limitée ou non au col
- La taille de la tumeur mesurée dans son plus grand axe en tridimensionnelle
- Extension au vagin (deux tiers supérieurs ou un tier inférieur), aux paramètres, à la paroi pelvienne, à la vessie ou au rectum.
- La dilatation pyélocalicielle ou urétérale
- Ganglions: si hypertrophies ganglionnaires pelviennes et lombo-aortiques ou adénopathies.
- Métastases à distance (osseuses, hépatiques).
- Autres lésions mineures de découverte fortuite et variantes congénitales.
- Préciser si la veine rénale gauche est pré ou rétro-aortique.

Conclusion :

Regrouper les éléments décisionnels positifs tout en s'efforçant d'établir un statut IRM FIGO au terme de son examen.



Conclusion

XIII. Conclusion

Deuxième cause de mortalité chez la femme dans les pays en voie de développement avec un âge médian estimé à 51ans, Pic 40ans. Le cancer du col, est une pathologie dont le diagnostic positif combine la clinique, FVC et la colpobiopsie .

Le carcinome épidermoïde est le type histologique le plus fréquent :90%

L'IRM est l'examen de choix dans le bilan d'extension initial du cancer du col utérin quel que soit le stade. Elle fournit des informations complémentaires à l'examen clinique en identifiant les facteurs pronostiques notamment l'aspect de la tumeur en précisant la taille tumorale, pour d'emblée distinguer les stades précoces de moins de 4cm des stades avancés de plus de 4cm qui vont différer dans le protocole thérapeutique. Elle détermine l'extension locorégionale et à distance : paramètres, vagin, corps utérin, paroi pelvienne, vessie, rectum. Elle détermine l'extension ganglionnaire : pelvienne et lombo-aortique.

Cette technique démontre ainsi son rôle complémentaire à l'examen clinique et oriente la prise en charge thérapeutique en identifiant les patientes pouvant bénéficier d'une chirurgie conservatrice selon la présence ou non d'une atteinte paramétriale , également de tracer des repères pour le radiothérapeute.

L'IRM est donc une imagerie essentielle et incontournable dans le bilan d'extension du cancer du col de l'utérus, car permet d'initier une prise en charge thérapeutique adaptée au stade lésionnel selon la classification FIGO.



Résumés

XVI. Résumé

Titre: Place de l'IRM dans l'imagerie du cancer du col utérin

Auteur: Koudouhonon Rita OZE

Mots clés: IRM-Imagerie-Cancer du col

Objectifs:

Le but de notre travail était de montrer les performances de l'IRM dans l'évaluation de l'extension locorégionale du cancer du col de l'utérus. Il s'agissait de corréler l'aspect tumoral en IRM avec les stades de la classification FIGO et d'analyser les données de la littérature concernant l'apport dans le bilan d'extension du cancer du col utérin.

Matériels et méthodes:

Etude rétrospective portant sur 30 patientes présentant un cancer du col utérin de tout type histologique sur une période de deux ans de janvier 2019 à décembre 2021 au service de radiologie de l'Hôpital d'Enfants de Rabat.

Résultats:

L'âge moyen est de $58,86 \pm 14,64$ ans avec des extrêmes allant de 31 ans et de 80 ans. Les principaux signes d'appel cliniques étaient : les métrorragies chez les 30 patientes, les douleurs pelviennes (46.67%) et les douleurs abdominales (3.33%) et le carcinome épidermoïde est le type histologique le plus fréquent retrouvé dans 17 cas.

L'IRM pelvienne avait été réalisée chez toutes nos patientes. La taille tumorale moyenne était de $57.7 \pm 17,9$ mm. Les paramètres étaient infiltrés dans 27 cas et le vagin était envahi dans 25 cas. L'infiltration vésicale chez 08 patientes et rectale a été retrouvée dans 08 cas.

L'urétéro-hydronéphrose a été retrouvée dans 09 cas. Des adénopathies métastatiques pelviennes et lombo-aortiques retrouvées respectivement chez 21 et 09 patientes.

Les stades FIGO IRM les plus représentés dans notre série sont les stades III (33,33%) et IV (40%).

Conclusion:

L'IRM est une imagerie essentielle et incontournable dans le bilan d'extension initiale du cancer du col utérin quel que soit le stade. Elle fournit des informations complémentaires à l'examen clinique en identifiant les facteurs pronostiques notamment l'aspect de la tumeur en précisant la taille tumorale pour d'emblée distinguer les stades précoces de moins de 4 cm des stades avancés de plus de 4 cm qui vont différer dans le protocole thérapeutique.

Abstract

Title: Place of MRI in cervical cancer imaging

Author: Oze koudouhonon rita

Keywords: MRI-Imaging-Cervical cancer

Goals:

The aim of our work was to show the performance of MRI in the evaluation of the locoregional extension of cervical cancer. The aim was to correlate the tumor appearance on MRI with the stages of the FIGO classification and to analyze the data from the literature concerning the contribution to the extension assessment of cervical cancer.

Materials and methods:

Retrospective study of 30 patients with cervical cancer of any histological type over a period of two years from January 2019 to December 2021 in the radiology department of the Children's Hospital of Rabat.

Results :

The average age is 58.86 ± 14.64 years with extremes ranging from 31 years and 80 years. The main clinical warning signs were: metrorrhagia in the 30 patients, pelvic pain (46.67%) and abdominal pain (3.33%) and Squamous cell carcinoma is the most frequent histological type found in 17 cases.

Pelvic MRI was performed in all our patients. The mean tumor size was 57.7 ± 17.9 mm The parameters were infiltrated in 27 cases and the vagina was invaded in 25 cases. Bladder infiltration in 08 patients and rectal infiltration was found in 08 cases.

The uretero-hydronephrosis was found in 09 cases. Metastatic pelvic and lumbo-aortic adenopathies found respectively in 21 and 09 patients.

The most represented FIGO MRI stages in our series are stages III (33.33%) and IV (40%).

Conclusion :

MRI is essential and unavoidable imaging in the assessment of initial extension of cervical cancer regardless of the stage. It provides additional information to the clinical examination by identifying the prognostic factors, in particular the appearance of the tumor, specifying the tumor size to immediately distinguish the early stages of less than 4cm from the advanced stages of more than 4cm which will differ in the treatment protocol.

ملخص

العنوان: محرلا قذع ناطرس ريوست في في سيطانغملا نينرلاب ريوستلا ناكم

فلؤملا: كودو هونون ريتا اوزي

تاملكلا الأساسية: في سيطانغملا نينرلاب ريوستلا - محرلا قذع ناطرس

الأهداف :

كان الهدف من عملنا هو إظهار أداء التصوير بالرنين المغناطيسي في تقييم الامتداد المحلي لسرطان عنق الرحم. كانت مسألة ربط جانب الورم في التصوير بالرنين المغناطيسي بمراحل تصنيف FIGO وتحليل بيانات الأدبيات المتعلقة بالمساهمة في تقييم امتداد سرطان عنق الرحم

نتائج :

متوسط العمر هو 58.86 ± 14.64 سنة مع حدود قصوى تتراوح بين 31 سنة و 80 سنة. كانت علامات التحذير السريرية الرئيسية: النزيف الرحمي في 30 مريضاً ، آلام الحوض (46.67%) وآلام البطن (3.33%) و

سرطان الخلايا الحرشفية هو النوع النسيجي الأكثر شيوعاً في 17 حالة.

تم إجراء تصوير الحوض بالرنين المغناطيسي لجميع مرضانا. كان متوسط حجم الورم 57.7 ± 17.9 ملم تم اختراق المعايير في 27 حالة وتم غزو المهبل في 25 حالة. تم العثور على تسلل للمثانة في 08 مريضا وتسلل للمستقيم في 08 حالة.

تم العثور على موه الكلية الحالب في 09 حالات. تم العثور على النقائل في الحوض والأورطي القطني على التوالي في 21 و 09 مريضا.

أكثر مراحل التصوير بالرنين المغناطيسي FIGO تمثيلاً في سلسلتنا هي المراحل الثالثة (33.33%) والرابع (40%).

تةمتاخ:

التصوير بالرنين المغناطيسي هو تصوير أساسي ولا يمكن تجنبه في تقييم الامتداد الأولي لسرطان عنق الرحم بغض النظر عن المرحلة. يوفر معلومات إضافية للفحص السريري من خلال تحديد العوامل الإنذارية ، ولا سيما مظهر الورم ، وتحديد حجم الورم للتمييز الفوري للمراحل المبكرة التي تقل عن 4 سم عن المراحل المتقدمة التي يزيد طولها عن 4 سم والتي ستختلف في العلاج بروتوكول



Bibliographie

XV. Bibliographie

1. **Bray F, Ferlay J, Soerjomataram I, Siegel RL, Torre LA, Jemal A.** Global cancer statistics 2018: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA Cancer J Clin* 2018;68:394–424. [http:// dx.doi.org/10.3322/caac.21492](http://dx.doi.org/10.3322/caac.21492).
2. **Elmajjaoui, S., Ismaili, N., El Kacemi, H., Kebdani, T., Sifat, H., & Benjaafar, N. (2016).** Epidemiology and outcome of cervical cancer in national institute of Morocco. *BMC women's health*, 16(1), 62. <https://doi.org/10.1186/s12905-016-0342-2>
3. **A. Thille et Al.,** Imagerie par résonance magnétique du cancer du col utérin, EMC - Radiologie et imagerie médicale - génito-urinaire - gynécoobstétricale–mammaire, Volume 8 > n°2 > avril **2013**
4. **Pecorelli S.** Revised FIGO staging for carcinoma of the vulva, cervix, and endometrium. *Int J Gynaecol Obstet.* 2009;105(2): 103–4
5. **Small W Jr, Bacon MA, Bajaj A, et al.** Cervical cancer: a global health crisis. *Cancer* 2017; 123: 2404–12. 5 Ries LAG, Melbert D, Krapcho M, et al. SEER cancer statistics review, 1975–2004. National Cancer Institute: Bethesda, MD, USA, 2007
6. **Bhatla N, Berek JS, Cuello Fredes M, Denny LA, Grenman S, Karunaratne K, et al.** Revised FIGO staging for carcinoma of the cervix uteri. *Int J Gynaecol Obstet.* 2019;145(1):129–35. [https:// doi.org/10.1002/ijgo.12749](https://doi.org/10.1002/ijgo.12749). The revised cervical cancer FIGO staging (2018) system allows incorporation of imaging and/or pathological findings. The 2018 FIGO staging is thus applicable to all resource levels.
7. **Pfaendler KS, Tewari KS.** Changing paradigms in the systemic treatment of advanced cervical cancer. *Am J Obstet Gynecol.* 2016;214(1):22–30. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2015.07.022>.

8. **Johannes CA Dimopoulos, Pierre Petrow, Kari Tanderup, Erik van Limbergen, Christine Haie Meder Richard Potter** Recommandations du groupe de travail gynécologique (GYN) GEC-ESTRO (IV) : principes et paramètres de base pour l'imagerie par résonance magnétique dans le cadre de la curiethérapie adaptative basée sur l'image du cancer du col de l'utérus ,Publié: 02 février 2012 DOI : <https://doi.org/10.1016/j.radonc.2011.12.024>

9. **Ingfrid S Haldorsen , Njål Lura , Jan Blaakær , Daniela Fischerova , Henrica MJ Werner** Quel est le rôle de l'imagerie dans le bilan diagnostique primaire du cancer du col de l'utérus ? PMID : 31359169 PMCID : [PMC6663927](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31359169/) DOI : [10.1007/s11912-019-0824-0](https://doi.org/10.1007/s11912-019-0824-0)

10. **M.-C. Vacher-Lavenu**, Journal de radiologie, **Aspects anatomiques et anotomopathologiques du col utérin**, Tome 85, Numéro 9, septembre 2004 , page 1365, [https://doi.org/10.1016/S0221-0363\(04\)77181-4](https://doi.org/10.1016/S0221-0363(04)77181-4)

11. **S. Taïeb, N. Rocourt, F. Nardocci, A. Chevalier, E. Leblanc.** Radio-IRM du pelvis féminin utilité dans les cancers de l'utérus. Journées Françaises De Radiologie 2009-Formation Médicale Continue N° 2.

12. **Jean- Pierre Rouanet, Yves Grumbach, Jean-Michel Bigot, Anatomie morphologique et histopathologie en imagerie de la femme** Journal de radiologie ,Tome 86, Numéro 10, octobre 2005 , page 1256 [https://doi.org/10.1016/S0221-0363\(05\)75195-7](https://doi.org/10.1016/S0221-0363(05)75195-7)

13. **Ariane Weil ,Claire Sanson, Jacques Rimailho, Pierre Laumonnerie ,Luana Carfagna ,Patrick Chaynes ,Guillaume deBonnecaze ,Élodie Chantalat** Morphologique ; Étude anatomique et radiologique du drainage lymphatique du col de l'utérus, Volume 105, Numéro 350, Supplément, septembre 2021 , Page S48 <https://doi.org/10.1016/j.morpho.2021.05.100>

14. **Richard SD, Krivak TC, Castleberry A, Beriwal S, Kelley 3rd JL, Edwards RP, et al.** Survival for stage IB cervical cancer with positive lymph node involvement: a comparison of completed vs. abandoned radical hysterectomy. Gynecol Oncol 2008;109(1):43—8.

15. **Lecuru FR, McCormack M, Hillemanns P, Anota A, Leitao M, Mathevet P, et al.** SENTICOL III: an international validation study of sentinel nod. <https://doi.org/10.1016/j.morpho.2021.05.100>
16. **Balaya a, C. Ngo, L. Rossi C. Cornou C. Bensaid, R. Douard, A.S. Bats, F. Lecuru,** G Model GYOBFE-2966; No. of Pages 9, Bases anatomiques et principe du nerve-sparing au cours de l'hyste´ rectomie radicale pour cancer du col ute´ rin Anatomical consideration for the technique of nerve-sparing during radical hysterectomy for cervical cancer V.
17. **Raspagliesi F, Ditto A, Fontanelli R, Solima E, Hanozet F, Zanaboni F, et al.** Nerve-sparing radical hysterectomy: a surgical technique for preserving the autonomic hypogastric nerve. *Gynecol Oncol* 2004;93(2):307–14
18. **Mauroy B, Demondion X, Bizet B, Claret A, Mestdagh P, Hurt C.** The female inferior hypogastric (= pelvic) plexus: anatomical and radiological description of the plexus and its afferences – applications to pelvic surgery. *Surg Radiol Anat* 2007;29(1):55–66
19. **Hoffman MS.** Extent of radical hysterectomy: evolving emphasis. *Gynecol Oncol* 2004;94(1):1–9
20. **H. Frank Netter, M.D.** Atlas D'Anatomie Humaine. Deuxième édition.
21. **Balleyguier C, Sala E, Da CT, Bergman A, Brkljacic B, Danza F, et al.** Staging of uterine cervical cancer with MRI: guidelines of the European Society of Urogenital Radiology. *Eur Radiol.* 2011;21(5): 1102–10. <https://doi.org/10.1007/s00330-010-1998-x..>
22. **Sala E, Rockall A, Rangarajan D, Kubik-Huch RA.** The role of dynamic contrast-enhanced and diffusion weighted magnetic resonance imaging in the female pelvis. *Eur J Radiol.* 2010;76(3):367– 85. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2010.01.026>

23. **Sala E, Rockall AG, Freeman SJ, Mitchell DG, Reinhold C.** Le rôle supplémentaire de l'imagerie par résonance magnétique dans la stratification du traitement des patients atteints de tumeurs malignes gynécologiques : ce que le radiologue doit savoir. *Radiologie.* 2013;266(3):717–40. <https://doi.org/10.1148/radiol.12120315>
24. **N. Faye et al.** FIGO et cancer du col : l'énigme des paramètres, *Journal de Radiologie Diagnostique et Interventionnelle* (2017) <http://dx.doi.org/10.1016/j.jradio.2017.01.006> 2211-5706/© 2017 **Volume 98, Numéros 1–2**, mars 2017 , Pages 71-82
25. **Koyama T et al,** Staging of carcinoma of the uterine cervix and endometrium. *Eur Radiol* (2007);17:2009-2019.
26. **Anne-Claire Nonnotte** ELSEVIER :Pathologie du col utérin, 16 10 2018
27. **Togashi K et al,** Cervical cancer. *JMRI* (1998); 8: 391-397.
28. **GUILLEMOTONIA A., TRANBALOC P.** Adénocarcinomes cervicaux
29. **M Limeme, D Bakir, L Harzallah, S Kriaa, H Amara, C Kraiem,** Apport de l'IRM dans le cancer du col utérin, Service d'imagerie médicale CHU FarhatHached, Sousse, Tunisie, 2009
30. **J. Decocq Roubaix** – France *JOURNAL DE RADIOLOGIE* :Les cancers du col uterin : que peut apporter l'échographie - 23/12/13 ,Doi : 10.1016/S0221-0363(04)77184-X
31. **Thomeer MG, Gerestein C, Spronk S, van Doorn HC, van der Ham E, Hunink MG.** Clinical examination versus magnetic resonance imaging in the pretreatment staging of cervical carcinoma: systematic review and meta-analysis. *Eur Radiol* 2013;; **23**: 2005-2018 [PMID: 23455762 DOI: 10.1007/s00330-013-2783-4]

32. **Kim SH, Choi BI, Han JK, Kim HD, Lee HP, Kang SB, et al.** Preoperative staging of uterine cervical carcinoma: comparison of CT and MRI in 99 patients. *J Comput Assist Tomogr* 1993;17:633–40.
33. **Follen M, Levenback CF, Iyer RB, Grigsby PW, Boss EA, Delpas- sand ES, et al.** Imaging in cervical cancer. *Cancer* 2003;98(Suppl. 9):2028–38.
34. **Reinhardt MJ, Ehritt-Braun C, Vogelgesang D, Ihling C, Hogerle S, Mix M, et al.** Metastatic lymph nodes in patients with cervical cancer: detection with MR imaging and FDG PET. *Radiology* 2001;218:776–82.
35. **Belhocine T, Thille A, Fridman V, Albert A, Seidel L, Nickers P, et al.** Contribution of whole-body 18FDG PET imaging in the management of cervical cancer. *Gynecol Oncol* 2002;87:90–7.
36. **. Schaarschmidt BM, Grueneisen J, Heusch P, Gomez B, Umutlu L, Ruhlmann V, et al.** Does 18F-FDG PET/MRI reduce the number of indeterminate abdominal incidentalomas compared with 18F-FDG PET/CT ? *Nucl Med Commun.* juin 2015 ;36(6) :588-95.
37. **Michaël Soussan, MCU-PH (u) Hôpitaux universitaires Paris-Seine-Saint-Denis, Hôpital Avicenne, Service de Médecine Nucléaire IMIV, CEA-Inserm, Université Paris) POST'U (2017) TEP/IRM.** Progrès technologiques et applications cliniques en oncologie digestive
38. **Testa AC, Di LA, De Blasis I, Moruzzi MC, Bonatti M, CollarinoA, et al.** Imaging techniques for the evaluation of cervical cancer. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol.* 2014;28 (5): 741–68. <https://doi.org/10.1016/j.bpobgyn.2014.04.009>
39. **Lee SI, Catalano OA, Dehdashti F.** Evaluation of gynecologic cancer with MR imaging, 18F-FDG PET/CT, and PET/MR imaging. *JNucl Med.* 2015;56(3):436–43. <https://doi.org/10.2967/jnumed.114.145011>.

40. **Papadia A, Gasparri ML, Genoud S, Bernd K, Mueller MD.** The combination of preoperative PET/CT and sentinel lymph node biopsy in the surgical management of early-stage cervical cancer. *J Cancer Res Clin Oncol.* 2017;143(11):2275–81. <https://doi.org/10.1007/s00432-017-2467-6>.
41. **Marc Arbyn, Elisabete Weiderpass, Laia Bruni, Silvia de Sanjosé, Mona Saraiya, Jacques Ferlay, Freddie Bray,** Estimates of incidence and mortality of cervical cancer in 2018: a worldwide analysis, *The Lancet Global Health*, Volume 8, Issue 2, 2020, Pages e191-e203, ISSN 2214109X, [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(19\)30482-6](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(19)30482-6).
42. **Walboomers JM, Jacobs MV, Manos MM, Bosch FX, Kummer JA, Shah KV, et al.** Human HPV is a necessary cause of invasive cervical cancer worldwide. *J Pathol.* 1999;189:12–9.
43. **Berraho, M., Amarti-Riffi, A., El-Mzibri, M. et al.** HPV and cofactors for invasive cervical cancer in Morocco: a multicentre case-control study. *BMC Cancer* **17**, 435 (2017). <https://doi.org/10.1186/s12885-017-3425-z>
44. CANCER EPIDEMIOLOGY. *Biomarkers & Prevention* (2009; 18: 3490-3496)
45. **AGARWAL SS., SEHGAL A., SARDANA S. et al.** Role of male behavior in cervical carcinogenesis among women with one lifetime sexual partner. *Cancer* 1993.
46. **MUBIAYNI N., BOGARET E., DOMAN E.** Histoire du suivi cytologique de 148 femmes atteintes d'un cancer invasif du col utérin. *Gynecol. Obstet.Fertil.* 2002, 30, 210-217.
47. **KEIGHLEY E.** Carcinoma of the cervix among prostitutes in a women's prison. *Br J Venereal Dis* 1968
48. *Eur Radiol* 2007, Koyama et al.

- 49. P. MARTEL, L. CONNAN, F. BONNET, M. DELANNES, J. MIHURA, A. ELGHAOUI.** Aspects diagnostiques, pronostiques et thérapeutiques des adénocarcinomes du col utérin : à propos d'une série de 49 cas (étude cas-témoins). *Journal de Gynécologie Obstétrique et Biologie de la Reproduction* (2000), 29, 48-54.
- 50. J. PIGNEUX.** Vingt ans de cancer du col en Aquitaine : épidémiologie et traitement. Congrès de la société française d'oncologie gynécologique. Bordeaux, 17 novembre 2000. *La Lettre du Gynécologue* (2001), 260, 2530.
- 51. MEIJER C., COX T.** HPV et dépistage : les recommandations d'EUROGYN 20003. <http://www.esculape.com>
- 52. PORCU G., CRAVELLO L., ERCOLE C., BOUBLI L.** Conséquences iatrogènes des techniques de traitement cervical. *Reprod. H SCHWARTZ D.* Dépistage cytologique du cancer du col de l'utérus par prélèvement en milieu liquide. Thèse Méd. Genève, 2002, 10250 um. *Horm.*, 1999, (12), 2, 144-147.
- 53. Jian Z. Wang PhD, Nina A. Mayr MD, Dongqing Zhang PhD, Kaile Li PhD, John C. Grecula MD, Joseph F. Montebello MD, Simon S. Lo MD, William T. C. Yuh MD, MSEE ,** Sequential magnetic resonance imaging of cervical cancer The predictive value of absolute tumor volume and regression ratio measured before, during, and after radiation therapy, First published: 13 July 2010, <https://doi.org/10.1002/cncr.25260>
- 54 Sironi S, Villa G, Rossi S, Bocciolone L, Maggioni A, Sonzogni A, et al.** Magnetic resonance imaging in the evaluation of parametrial invasion of carcinoma of the cervix uteri: optimization of the study protocol. *La Radiologia medica.* 2001;101(6):477-84.
- 55 Rizzo S, Calareso G, Maccagnoni S, Angileri SA, Landoni F, Raimondi S, et al.** Pre-operative MR evaluation of features that indicate the need of adjuvant therapies in early stage cervical cancer patients. A single-centre experience. *Euro J of Radiology.* 2014;83(5):858-64

- 56 C Balleyguier, EZareskL P Morice, IRM ET BILAN D'UN CANCER DU COL UTERIN: QUEL COMPTE RENDU? C Lhommé Villejuif - France**
Correspondance: balleyguier@igr.fr
- 57 Sheu MH, Chang CY, Wang JH, Yen MS. Référentiels de l'AP-HP - Cancers du col utérin - Juin 2016].** Preoperative staging of cervical carcinoma with MR imaging: a reappraisal of diagnostic accuracy and pitfalls. *Eur Radiol.* 2001 ;11(9):1828-33.
- 58 V. Nicolet, L. Carignan, F. Bourdon, O. Prosmagne.** MR Imaging of Cervical Carcinoma: A Practical Staging Approach. *RadioGraphics* 2000; 20:1539–1549.
- 59 Seki H, Azumi R, Kimura M, Sakai K.** Stromal invasion by carcinoma of the cervix : Assessment with dynamic MR imaging. *AJR Am J Roentgenol* 1997 ; 168 : 1579-85.
- 60 PZ. McVeigh, AM. Syed, M. Milosevic, A. Fyles, MA. Haider.** Diffusion-weighted MRI in cervical cancer. *Eur Radiol* 2008;18(5):1058—64.
- 61 Koyama T et al,** Staging of carcinoma of the uterine cervix and endometrium. *Eur Radiol* (2007);17:2009-2019.
- 62 Togashi K et al,** Cervical cancer. *JMRI* (1998); 8: 391-397.
- 63 Fujiwara K, Yoden E, Asakawa T, Shimizu M, Hirokawa M, Mikami Y, et al.** Negative MRI findings with invasive cervical biopsy may indicate stage IA cervical carcinoma. *Gynecol Oncol* 2000;79:451–6.
- 64 Subak LL, Hricak H, Powell CB, Azizi L, Stern JL:** Cervical carcinoma: computed tomography and magnetic resonance imaging for preoperative staging. *Obstet. Gynecol.* 86(1), 43–50 (1995)
- 65 S. Novellas, M. Fournol, C. Marcotte-Bloch, L. Mondo, T. Caramella, A. Bongain, P. Chevallier.** Évaluation par résonance magnétique des carcinomes épidermoïde du col de l utérus. *Feuillets de Radiologie* 2008 ; 3 : 147-155.

- 66 **C. Balleyguier, K. Kinkel, C. Haie-Meder, P. Morice, C. Lhommé, J. Lumbroso, R. Sigal.** Quels examens proposer pour le bilan d'extension et le suivi des cancers du col utérin : IRM, Scanner, TEP-TDM ? Journées Françaises De Radiologie 2004-Formation Médicale Continue N° 4.
- 67 **M. Guesmi, J. Uzan-Augui, N. Chopin, P. Fayet, M. Bienvenu-Perrard, E. Palangié, C. Chapron, P. Legmann.** JFR 2008. Radiologie A, hôpital Cochin, Paris.
- 68 **Narayan K, McKenzie AF, Hicks RJ, Fisher R, Bernshaw D, Bau S.** Relation between FIGO stage, primary tumor volume, and presence of lymph node metastases in cervical cancer patients referred for radiotherapy. *GynecolCancer* 2003; **13**: 657–63.
- 69 **Plante M, Gregoire J, Renaud MC, Roy M.** The vaginal radical trachelectomy: an update of a series of 125 cases and 106 pregnancies. *Gynecol Oncol* 2011;;**121**: 290-297 [PMID: 21255824 DOI:10.1016/j.ygyno.2010.12.345]
- 70 **[Peppercorn PD, Jeyarajah AR, Woolas R, Shepherd JH, Oram DH, Jacobs IJ, Armstrong P, Lowe D, Reznik RH.** Role of MR imaging in the selection of patients with early cervical carcinoma for fertility- preserving surgery: initial experience. *Radiology* 1999; **212**: 395-399 [PMID: 10429696 DOI: 10.1148/radiology.212.2.r99au01395]
- 71 **Hricak et al,** Invasive cervical carcinoma: comparison of MR imaging and surgical findings. *Radiology* 1988;166:623—31.
- 72 **Sala et al,** MRI of malignant neoplasms of the uterine corpus and cervix. *AJR Am J Roentgenol* 2007; **188**: 1577-1587 [PMID: 17515380 DOI:10.2214/AJR.06.1196]
- 73 **Patel S, Liyanage SH, Sahdev A, Rockall AG, Reznik RH.** Imaging of endometrial and cervical cancer. *Insights Imaging* 2010;;**1**: 309-328 [PMID: 22347925 DOI: 10.1007/s13244-010-0042-7]

- 74 **Hricak H, Yu KK.** Radiology in invasive cervical cancer. *AJR Am J Roentgenol* 1996;**167**:1101–8.
- 75 **Rockall AG, Ghosh S, Alexander-Sefre F, Babar S, Younis MTS, Naz S, et al.** Can MRI rule out bladder and rectal invasion in cervical cancer to help select patients for limited EUA? *Gynecol Oncol* 2006;**101**:244—9
- 76 **Gaffney DK, Erickson-Wittmann BA, Jhingran A, Mayr NA, Puthawala AA, Moore D, Rao GG, Small W, Varia MA, Wolfson AH, Yashar CM, Yuh W, Cardenes HR.** ACR Appropriateness Criteria® on Advanced Cervical Cancer Expert Panel on Radiation Oncology-Gynecology. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2011;**81**: 609-614 [PMID: 21215531 DOI:10.1016/j.ijrobp.2010.11.005]
- 77 **Thanappapasr D, Nartthanarung A, Likittanasombut P, Na Ayudhya NI, Charakorn C, Udomsubpayakul U, Subhadarbandhu T, Wilailak S.** Bone metastasis in cervical cancer patients over a 10-year period. *Int J Gynecol Cancer* 2010;**20**: 373-378 [PMID: 20375800 DOI:10.1111/IGC.0b013e3181d4a0a1]
- 78 **Stehman FB, Bundy BN, DiSaia PJ, Keys HM, Larson JE, Fowler WC.** Carcinoma of the cervix treated with radiation therapy. I. A multi-variate analysis of prognostic variables in the Gynecologic Oncology Group. *Cancer* 1991;**67**:2776–85.
- 79 **Kim SH, Kim SC, Choi BI, Han MC.** Uterine cervical carcinoma: evaluation of pelvic lymph node metastasis with MR imaging. *Radiology* 1994;**190**:807-11
- 80 **Harisinghani MG, Barentsz J, Hahn PF, Deserno WM, Tabatabaei S, van de Kaa CH, et al.** Noninvasive detection of clinically occult lymph-node metastases in prostate cancer. *N Engl J Med* 2003;**348**:2491–9.
- 81 **Chung HH, Kang S-B, Cho JY, Kim JW, Park N-H, Song Y-S, et al.** Can preoperative MRI accurately evaluate nodal and parametrial invasion in early stage cervical cancer? *Jpn J Clin Oncol* 2007;**37**:370—5.

- 82 Nakai G, Matsuki M, Inada Y, Tatsugami F, Tanikake M, Narabayashi, et al.** Detection and evaluation of pelvic lymph nodes in patients with gynecologic malignancies using body diffusion-weighted magnetic resonance imaging. *J Comput Assist Tomogr* 2008;**32**: 764–8.
- 83 Papalia R, Simone G, Grasso R, Augelli R, Faiella E, Guaglianone S, et al.** Diffusion-weighted magnetic resonance imaging in patients selected for radical cystectomy: detection.
- 84 Otero-García MM, Mesa-Álvarez A, Nikolic O, et al.** Role of MRI in staging and follow-up of endometrial and cervical cancer: pitfalls and mimickers. *Insights Imaging*. 2019;10(1):19. Published 2019 Feb 13. doi:10.1186/s13244-019-0696-8
- 85 Firdaouss Marzouk, Aurélie Jalaguier Coudray, Rim Villard-Mahjoub ;** **Cancer du col utérin : nouvelle classification de la Fédération internationale de gynécologie et d'obstétrique** Uterine cervical cancer: The new FIGO classification *Imagerie de la Femme ; Tome 31, Numéro 1, mars 2021 , Pages 30-39* <https://doi.org/10.1016/j.femme.2020.09.007>
- 86 Y. Pointreau et al. ;** *Cancer/Radiothérapie* 14 Suppl. 1 (2010) S147–
- 87 Leman MH Jr, Park RC, Barham ED, Chism SE, Petty WM, Patow WE.** Pretreatment lymphangiography in carcinoma of the uterine cervix. *Gynecol Oncol* 2012 ; 3 : 354-360
- 88 Fuchs WA, Rosenberg GS.** Lymphography in carcinoma of the uterine cervix. *Acta Radiol* 2011 ; 16 : 353-361
- 89 Giraud J-R., Coiffic J., Poulain P., Kerisit J.** Intérêt de la recherche des néoplasies intraépithéliales chez les femmes traitées pour annexite. *J. Gynecol. Obstet. Biol. Reprod.*, 2012, 26, 798-803.
- 90 Cramer DW.** The role of cervical cytology in the declining morbidity and mortality of cervical cancer. *Cancer* 2004;**34**(6):2018–27.

- 91 Edelman M, Fox AS, Alderman EM, Neal W, Shapiro A, Silver EJ et al.** Cervical Papanicolaou smear abnormalities in inner city Bronx adolescents: prevalence, progression, and immune modifiers. *Cancer* 2009 ; 87 : 184-189.
- 92 Koutsky LA, Ault KA, Wheeler CM, Brown DR, Barr E, Alvarez FB, Chiacchierini LM, Jansen Proof of Principle Study Investigators.** A controlled trial of a human papillomavirus type 16 vaccine. *N Engl J Med* 2010;347:1645-1651. Le Cancer du col utérin : Etude anatomopathologique – 140
- 93 Burke TW, Hoskins WJ, Heller BP, Bibro MC, Weiser EB, Park RC.** Prognostic factors associated with radical hysterectomy failure. *Gynecol Oncol* 2007 ; 26 : 153-159
- 94 Prendiville W, Davies R, Berry PJ.** A low voltage diathermy loop for taking cervical biopsies: a qualitative comparison with punch biopsy forceps. *Br J Obstet Gynaecol* 2006 ; 93 : 773-776
- 95 Piver MS, Wallace S, Castro JR.** The accuracy of lymphangiography in carcinoma of the uterine cervix. *AJR Am J Roentgenol* 2011 ; 111 : 278-283