



Université Lille 2
Droit et Santé

UNIVERSITE LILLE 2 DROIT ET SANTE
FACULTE DE MEDECINE HENRI WAREMBOURG

Année : 2014

THESE POUR LE DIPLOME D'ETAT
DE DOCTEUR EN MEDECINE

**Intérêt de l'opacification rectale et vaginale dans le diagnostic
de l'endométriose recto-sigmoïdienne et vaginale par IRM pelvienne**

Présentée et soutenue publiquement le Vendredi 28 Mars à 16h

Au Pôle Recherche

Par Fabian Uyttenhove

JURY

Président :

Monsieur le Professeur L. Lemaitre

Assesseurs :

Monsieur le Professeur P. Collinet

Madame le Docteur L. Fournier

Monsieur le Docteur O. Kerdraon

Directeur de Thèse :

Madame le Docteur N. Faye

Avertissement

La Faculté n'entend donner aucune approbation aux opinions émises dans les thèses : celles-ci sont propres à leurs auteurs.

Liste des abréviations

EPP	Endométriose pelvienne profonde
IRM	Imagerie par résonance magnétique
Se	Sensibilité
Sp	Spécificité

Résumé	14
Introduction.....	16
Matériels et méthodes	18
.I. Population étudiée	18
.II. Protocole IRM (tableau 1)	18
.III. Analyse des images.....	21
.IV. Analyse statistique	24
Résultats	26
.I. Population étudiée	26
.II. Analyse des images (Tableaux 2, 3 et 4)	26
Discussion	37
Conclusion.....	41
Références bibliographiques	42
Annexes	44
Annexe 1: Article soumis (Fertility and Sterility)	44

RESUME

Contexte : Evaluer l'intérêt de l'opacification rectale et vaginale au gel d'échographie dans le diagnostic d'endométriose recto-sigmoïdienne et vaginale en IRM.

Comparer les résultats en fonction de l'expérience du radiologue en IRM gynécologique.

Méthode : Etude prospective incluant 67 patientes ayant bénéficié d'un protocole IRM comprenant des séquences pondérées T2 sans et avec balisage rectal et vaginal au gel d'échographie. Les lésions d'endométriose pelvienne profonde vaginale et recto-sigmoïdienne ont été analysées avec les deux types de séquences.

Nous avons distingué les atteintes digestives séreuses de celles musculueuses et au-delà.

La concordance inter-observateur entre le lecteur senior et junior a été étudiée.

Résultats : Concernant les atteintes vaginales et recto-sigmoïdiennes avec envahissement de la musculueuse et au-delà, aucune différence significative ($p=0.32$) entre les 2 séquences n'a été observée pour le lecteur senior et la concordance inter-observateur était excellente ($K= 0.96$ et 0.97 respectivement). Concernant les atteintes de la séreuse recto-sigmoïdienne, une différence significative a été observée ($p=0.01$) entre les 2 séquences et la concordance inter-observateur pour la séquence sans opacification était mauvaise ($K=0$).

Conclusion : Cette étude montre que l'opacification rectale et vaginale en IRM pelvienne n'est pas nécessaire dans le diagnostic de l'endométriose pelvienne

profonde vaginale ou recto-sigmoïdienne musculéuse et ce quel que soit l'expérience du radiologue.

En revanche les atteintes limitées à la séreuse recto-sigmoïdienne sont mieux visibles après opacification rectale.

INTRODUCTION

L'endométriose se définit en histologie par la présence de tissu endométrial fonctionnel en dehors de la cavité utérine (1, 2). Il s'agit d'une affection fréquente touchant électivement les femmes jeunes en âge de procréer et dont la prévalence est estimée entre 5 et 10 % (3). Classiquement, l'endométriose est divisée en trois groupes :

- Endométriose superficielle correspondant à des spots hémorragiques à la surface du péritoine ;
- Endométriome ovarien ;
- Endométriose pelvienne profonde (EPP) correspondant à des lésions infiltrant le péritoine sur plus de 5 mm d'épaisseur (3-5).

Les localisations les plus fréquentes de l'EPP sont, par ordre décroissant, le torus utérin, les ligaments utéro-sacrés, la charnière recto-sigmoïdienne, le vagin et la vessie (6).

Le traitement de l'EPP peut être médical ou chirurgical en fonction des signes cliniques et de l'importance des lésions. Si la patiente doit bénéficier d'un traitement chirurgical, l'imagerie doit être capable de décrire l'ensemble des lésions pour aider le chirurgien à planifier la meilleure prise en charge thérapeutique en un temps.

L'échographie pelvienne par voie sus pubienne et endovaginale est en général la première technique d'imagerie utilisée pour le diagnostic d'endométriose. Cependant, son efficacité dépend de la localisation des lésions ainsi que de

l'expérience de l'opérateur. Ainsi Bazot et al. (7) rapporte une sensibilité de 90.4 % et une spécificité de 91.5 % pour le dépistage des endométriomes et une sensibilité de 87.2 % et une spécificité de 96.8 % pour le dépistage des atteintes recto-sigmoïdiennes. L'échographie se révèle néanmoins limitée pour dépister les atteintes vaginales (Se= 29.4 % et Sp= 100 % ou celles de la charnière recto-vaginale (Se=28.6 % et Sp= 99.3 % (7)).

L'IRM est considérée dans la littérature comme le meilleur examen d'imagerie pour confirmer le diagnostic d'EPP et donner une cartographie précise des lésions (8-10). L'IRM a une sensibilité de 77.7 % et une spécificité de 85.3 % pour les atteintes vaginales et une sensibilité de 88.3 % et une spécificité de 92.8 % dans les localisations recto-sigmoïdiennes (8). Il s'agit d'un examen qui présente les avantages d'être non invasif et non irradiant avec une bonne résolution en contraste. Néanmoins, le protocole IRM utilisé dans ce type d'exploration est différent selon les institutions, particulièrement en terme de balisage rectal ou vaginal (9, 11-13).

L'objectif de ce travail était de déterminer si le balisage rectal et vaginal au gel d'échographie était nécessaire pour évaluer l'EPP vaginale et recto-sigmoïdienne. Nous avons aussi étudié si les résultats étaient différents en fonction de l'expérience du radiologue en IRM gynécologique.

MATERIELS ET METHODES

.I. Population étudiée

Cette étude prospective a inclus 67 patientes (âge moyen : 32,8 ans, 22-53 ans) qui ont bénéficié d'une IRM pelvienne dans notre institution pour suspicion d'endométriose pelvienne profonde entre Juillet 2011 et Novembre 2012.

Les critères d'inclusion étaient :

- Signes cliniques suspects d'endométriose pelvienne profonde tels que douleur pelvienne chronique, dysménorrhée, dyspareunie, dyschésie ;
- Une IRM pelvienne incluant des séquences pondérées T2 avant et après balisage rectal et vaginal au gel d'échographie.

Les patientes n'ayant pas eu de séquences T2 avant et après opacification rectale et vaginale ont été exclues.

Les patientes ayant déjà été opérées pour EPP ont également été exclues.

.II. Protocole IRM (tableau 1)

L'imagerie a été acquise sur une IRM 1.5T ou 3T (Philips Medical Systems, Best, the Netherlands) à l'aide d'une antenne en réseau phasé (32 canaux).

Une préparation colique à l'aide d'un lavement intra rectal était réalisée par la patiente avant l'examen (Normacol lavement ®, Norgine Pharma, Amsterdam, The Netherlands). Un anti spasmodique (1 mg de glucagon, Glucagen ®, Novo Nordisk, La

Défense, France) était injecté par voie intraveineuse avant de débiter l'examen afin de réduire les artéfacts de mouvements liés au péristaltisme.

Le protocole IRM comportait des acquisitions en respiration libre consistant en :

- Une séquence axiale et sagittale Turbo Spin écho (TSE) pondérées en T2 ;
- Une séquence 3D T1 écho de gradient sans et avec saturation du signal de la graisse ;
- Une séquence 3D T1 avec saturation de la graisse acquise 3 minutes après injection IV de gadolinium (Dotarem®, 0.2 mL/kg, Guerbet, Aulnay Sous-Bois, France) ;
- Une séquence axiale et sagittale Turbo Spin écho pondérées en T2 après opacification rectale (200 mL) et vaginale (50 mL) par du gel échographique non dilué (Eko-gel; Asept InMed, Quint-Fonsegrives, France).

Les séquences sagittales T2 ont été obtenues d'une tête fémorale à l'autre et les séquences axiales T2 des hiles rénaux jusqu'à la symphyse pubienne (TR/TE, 3500 ms/ 90 ms; épaisseur de coupe: 4 mm; écart inter coupe: 0 mm; champ de vue: 300x300 mm; matrice: 512x512 ; bande passante: 39.4 kHz).

Les paramètres de la séquence 3D T1 étaient respectivement TR/TE 6.3/4.6 ms ; angle de bascule: 10°, épaisseur de coupe: 3.4 mm; écart inter coupe: -1.7 mm; champ de vue: 375x375 mm; matrice:384 x384 ; bande passante: 138.6 kHz.

Les paramètres de la séquence 3D T1 avec suppression de la graisse avant et après injection étaient respectivement TR/TE 3.3/1.6 ms; angle de bascule: 10°, épaisseur de coupe: 3.4 mm; écart inter coupe: -1.7 mm; champ de vue: 375x375 mm; matrice:384 x384 ; bande passante: 138.6 kHz.

Les paramètres des différentes séquences sont résumés dans le tableau 1.

	Séquences TSE T2	Séquence 3D T1	Séquence 3D T1 saturation graisse
Temps de répétition (ms)	3500	6.3	3.3
Temps d'écho (ms)	90	4.6	1.6
Epaisseur de coupe (mm)	4	3.4	3.4
Ecart inter-coupe (mm)	0	-1.7	-1.7
Angle de bascule (°)	90	10	10
Champ de vue (mm)	300x300	375x375	375x375
Matrice	512x512	384x384	384x384
Bande passante (kHz)	39.4	138.6	138.6

Tableau 1. Paramètres des séquences IRM

Ce tableau résume les différents paramètres des séquences IRM utilisées dans notre étude.

TSE= turbo spin écho.

Un écart inter coupe négatif indique un chevauchement.

.III. Analyse des images

Les images IRM ont été analysées par 2 radiologues indépendamment et sans connaissance des résultats cliniques: lecteur 1 (NF, 10 ans d'expérience) et lecteur 2 (FU, 2 ans d'expérience).

Les séquences sans et avec opacification rectale et vaginale ont été analysées séparément par chaque lecteur.

Les paramètres suivants étaient enregistrés pour chaque IRM :

- présence ou absence de spots hémorragiques en hypersignal sur les séquences T1 avec saturation du signal de la graisse au niveau de la paroi vaginale (figure 1);

- présence ou absence d'infiltration de la paroi vaginale apparaissant sous la forme d'un épaissement pariétal hypo intense sur les séquences pondérées T2 sans et après opacification vaginale (figure 1) ;

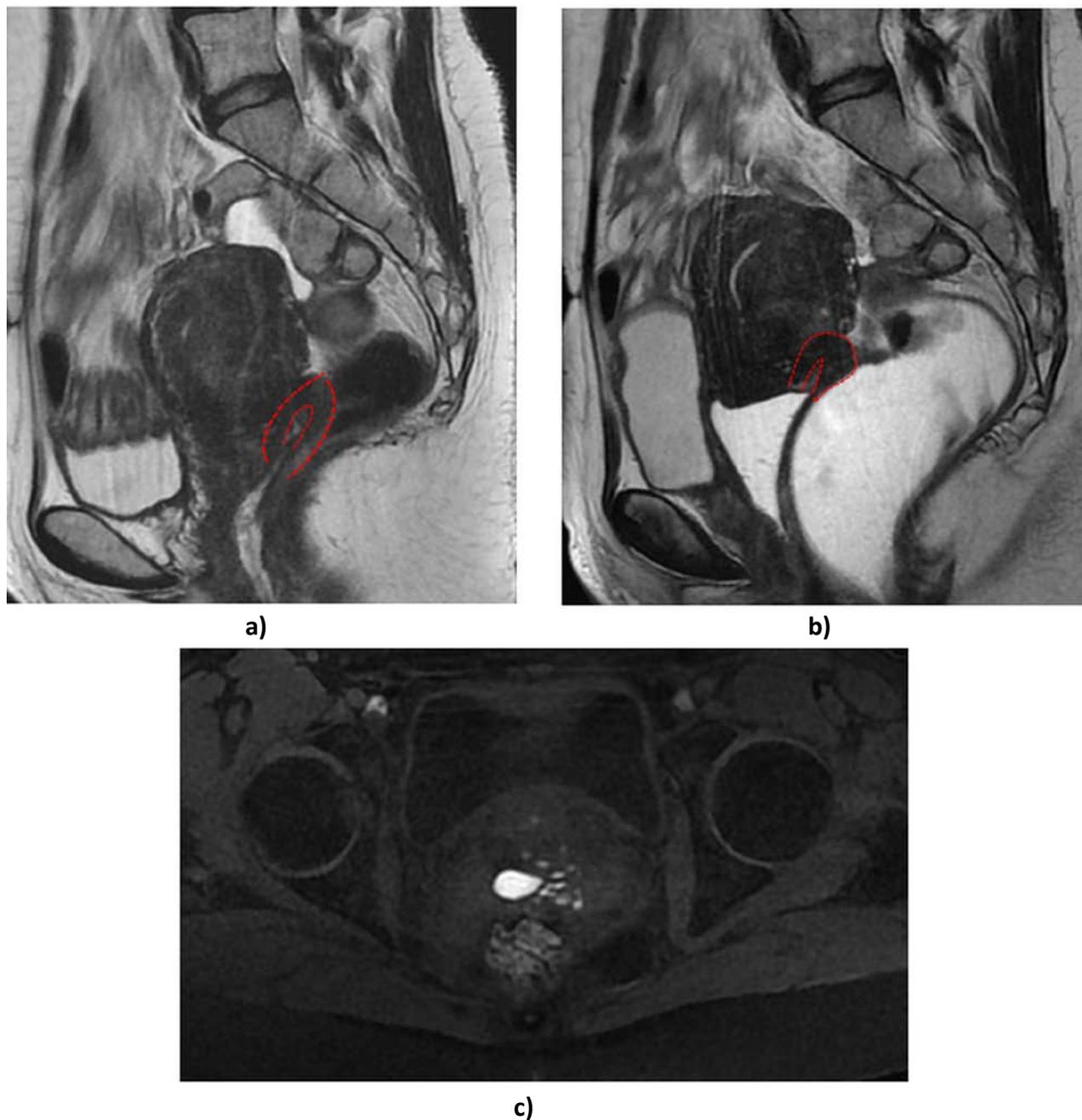


Figure 1. Analyse d'une lésion d'endométriose vaginale

Les lésions d'endométriose vaginale étaient visibles sous la forme d'un épaissement hypo intense en T2 du cul de sac vaginal postérieur (pointillés rouges) sur les séquences sans (a) et avec balisage rectal et vaginal avec du gel échographique (b).

Des spots hémorragiques en hypersignal T1 spontané étaient souvent associés (c).

- infiltration de la paroi digestive recto-sigmoïdienne apparaissant sous la forme d'un épaissement pariétal hypo intense sur les séquences pondérées T2 sans et après opacification rectale. Lorsqu'une atteinte digestive était suspectée, la distance entre le pôle inférieur de la lésion et la marge anale ainsi que le niveau de remplissage par le gel d'échographie par rapport à la lésion étaient notés. L'infiltration de la paroi colique était divisée en deux niveaux (séreuse ou musculuse et au-delà) (figure 2).

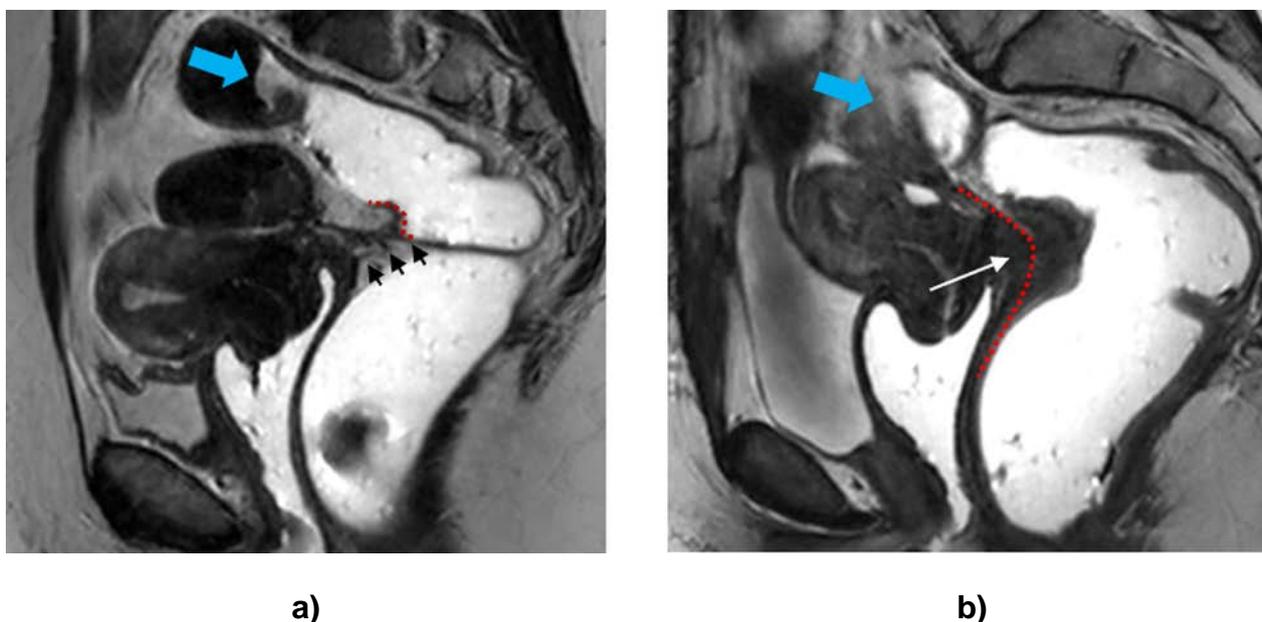


Figure 2. Analyse d'une lésion d'endométriose recto-sigmoïdienne

Images sagittales pondérées en T2 obtenues avec balisage rectal et vaginal avec du gel échographique.

En (a), la lésion d'endométriose pelvienne postérieure (EPP) centrée sur le torus utérin (têtes de flèche noires) s'étend à la paroi antérieure de la charnière recto-sigmoïdienne (surlignée en pointillés rouges) sans bombement dans la lumière digestive et est donc considérée comme une atteinte de type séreuse.

En (b), il existe également une lésion d'EPP du torus (flèche blanche) responsable d'un épaissement pariétal de la charnière recto-sigmoïdienne avec bombement dans la lumière digestive et est donc considérée comme atteinte de type musculuse et au-delà. La paroi digestive antérieure est surlignée en pointillés rouges.

Noter également le niveau atteint par le gel d'échographie dans les 2 exemples (flèche bleue).

Une analyse complète et systématique du pelvis était également réalisée et les autres localisations d'endométriose étaient notées selon des critères précédemment décrits dans la littérature (2, 13, 14), telles que : utérus et torus utérin, annexes, ligaments utéro-sacrés et vessie.

.IV. Analyse statistique

Les analyses statistiques ont été réalisées dans le Centre d'Etude et de Recherche en Informatique Médicale (CERIM, pôle de Santé Publique, CHRU Lille).

Les variables qualitatives sont exprimées en fréquence et pourcentage.

Pour la comparaison intra-observateur du lecteur 1 (radiologue senior) concernant les atteintes d'EPP recto-sigmoïdiennes et vaginales entre les séquences sans et avec opacification, le test de Mac Nemar a été utilisé.

Le coefficient Kappa (K) a été utilisé pour analyser la concordance inter-observateur entre le lecteur 1 (radiologue sénior) et 2 (radiologue junior) ; les valeurs de concordance étaient considérées comme bonnes lorsque K était entre 0.6 et 0.8 et excellentes lorsque $K \geq 0.8$ (15).

Les analyses statistiques ont été réalisées sur le logiciel SAS 9.3 (SAS Institute Inc., Cary, NC 25513).

Une valeur de $p < 0.05$ a été considérée comme statistiquement significative.

RESULTATS

.I. Population étudiée

Les 67 patientes de l'étude ont pu être analysées et aucune n'a été exclue en raison d'une qualité médiocre de l'examen IRM.

4 patientes sur 67 (6 %) ont été traitées chirurgicalement.

3 patientes sur 67 (4 %) ont bénéficié d'une écho-endoscopie rectale.

.II. Analyse des images (Tableaux 2, 3 et 4)

Le nombre de patientes présentant des spots hémorragiques en hypersignal sur les séquences T1 avec saturation de la graisse n'était pas différent pour le lecteur 1 (13 patientes) et le lecteur 2 (12 patientes) avec une concordance modérée à 0.76.

Concernant les lésions vaginales (figure 3), il n'y avait pas de différence statistiquement significative pour le lecteur 1 entre les séquences sans (14 patientes) et avec opacification vaginale (15 patientes) ($p=0.32$) ; la concordance inter-observateur était excellente ($K= 0.96$).

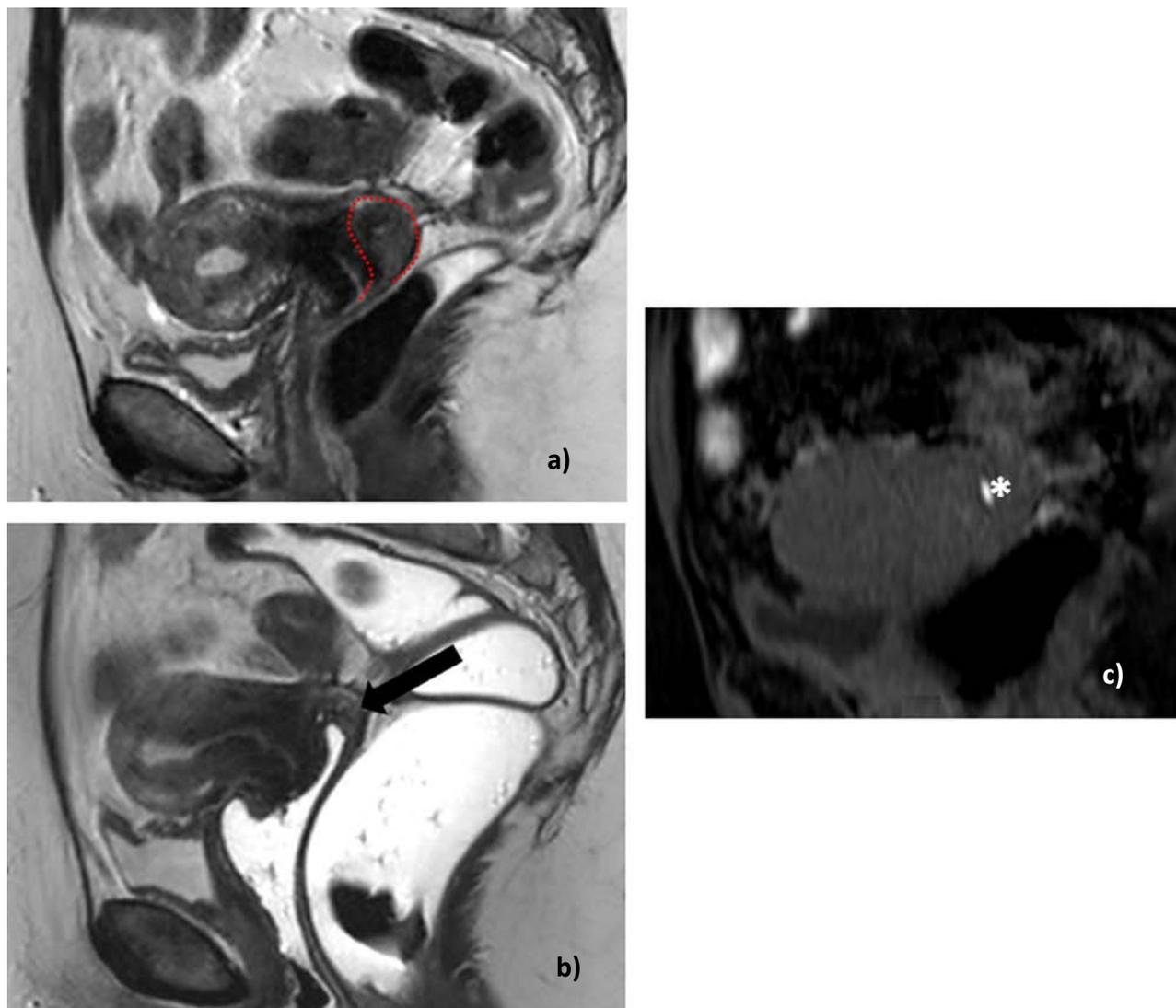


Figure 3. Lésion du cul-de-sac vaginal postérieur

Images sagittales pondérées en T2 obtenues sans (a) et avec balisage rectal et vaginal avec du gel échographique (b). Reformatage sagittal pondéré en T1 avec saturation du signal de la graisse (c).

Dans cet exemple la lésion d'endométriose pelvienne profonde vaginale est visible sous forme d'un discret épaissement en hyposignal T2 (surligné en pointillés rouges) du cul de sac vaginal postérieur sur la séquence sans opacification (a).

L'opacification (b) confirme l'atteinte du cul-de-sac vaginal postérieur (flèche noire).

Noter les spots hémorragiques (astérisque) en hypersignal T1 fat sat de la lésion (c).

Concernant les atteintes de la séreuse recto-sigmoïdienne (figure 4), nous avons observé une différence significative pour le lecteur 1 entre les séquences sans (0 patiente) et avec opacification rectale (6 patientes) ($p=0.01$) ; la concordance inter-observateur pour les séquences sans opacification était mauvaise ($K= 0$).

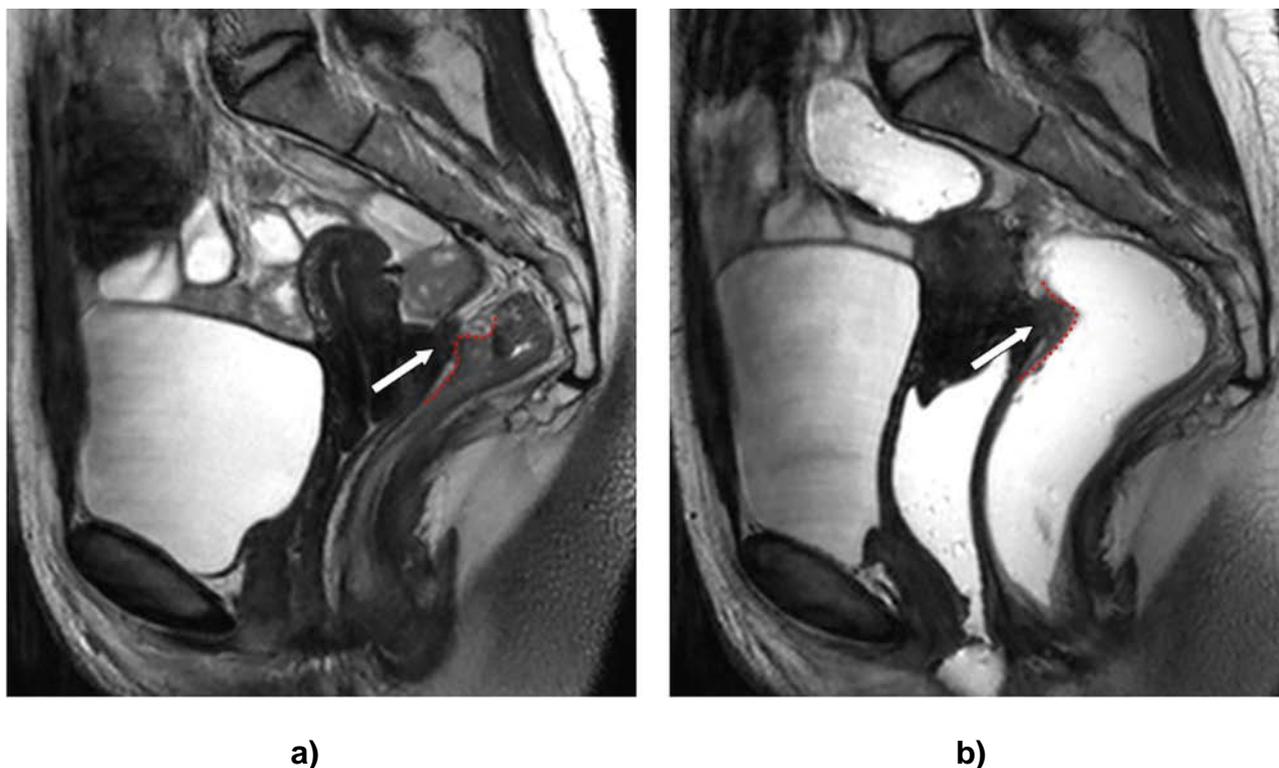


Figure 4. Lésion de la séreuse recto-sigmoïdienne

Images sagittales pondérées en T2 obtenues sans (a) et avec balisage rectal et vaginal avec du gel échographique (b).

La lésion d'endométriose pelvienne profonde (flèche blanche) a été décrite comme lésion limitée au torus utérin sur la séquence sans opacification (a).

L'opacification (b) permet de mieux visualiser l'extension à la séreuse recto-sigmoïdienne.

La paroi rectale antérieure est surlignée en pointillés rouges.

Concernant les atteintes recto-sigmoïdiennes avec envahissement de la musculuse et au-delà (figure 5), nous n'avons pas observé de différence significative pour le lecteur 1 entre les séquences sans (22 patientes) et avec opacification rectale (23 patientes) ($p=0.32$) ; la concordance inter-observateur était excellente ($K= 0.97$).

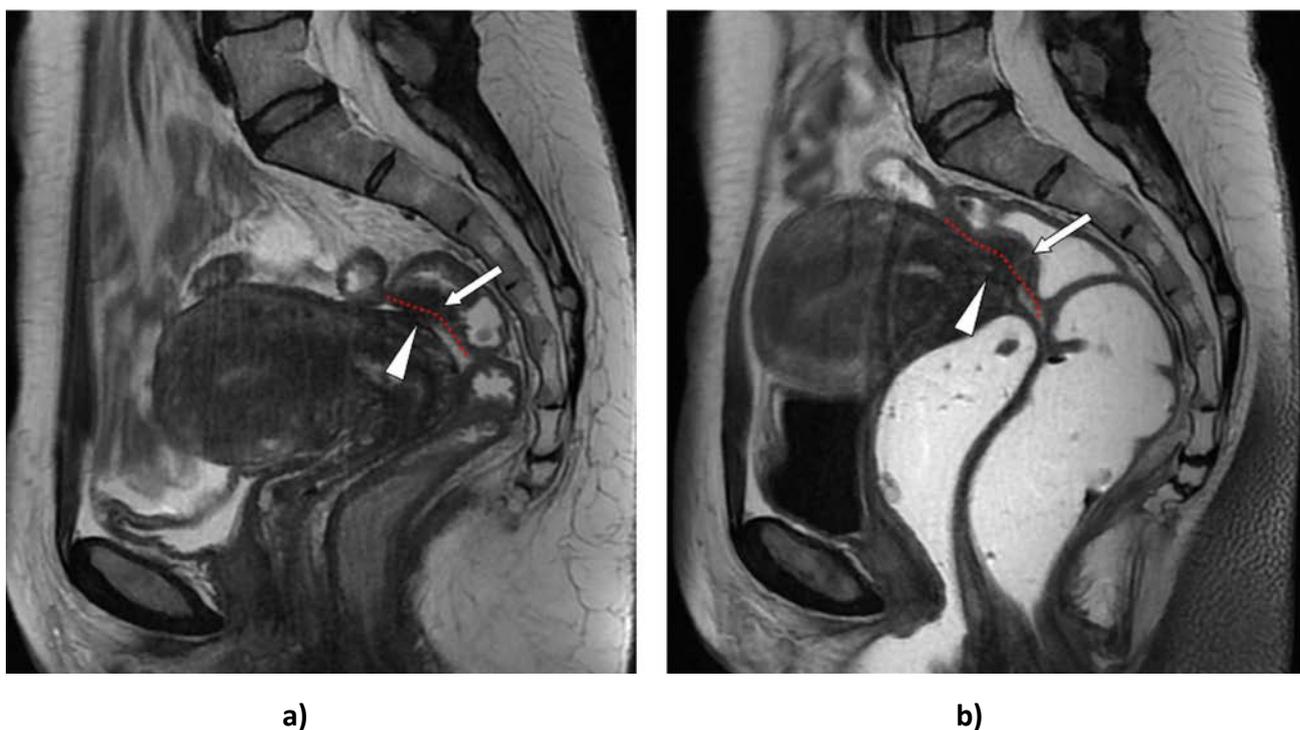


Figure 5. Lésion de la musculuse recto-sigmoïdienne et au-delà

Séquences sagittales pondérées en T2 obtenues sans (a) et avec balisage rectal et vaginal avec du gel échographique (b).

L'atteinte de la musculuse sigmoïdienne (flèche blanche) avec bombement dans la lumière digestive était clairement visible sans (a) et après opacification rectale (b).

Après balisage rectal, la lésion du torus utérin (tête de flèche blanche) était moins bien visible en raison des artéfacts de mouvements liés à l'opacification.

Les données chirurgicales et histologiques ont confirmées l'atteinte de la musculature sigmoïdienne.

La paroi rectale antérieure est surlignée en pointillés rouges.

Le gel échographique utilisé pour le balisage rectal atteignait le niveau de la lésion (figure 6) ou au-delà dans 6/6 (100 %) des lésions séreuses et dans 17/23 (74 %) des lésions de la musculature et au-delà.

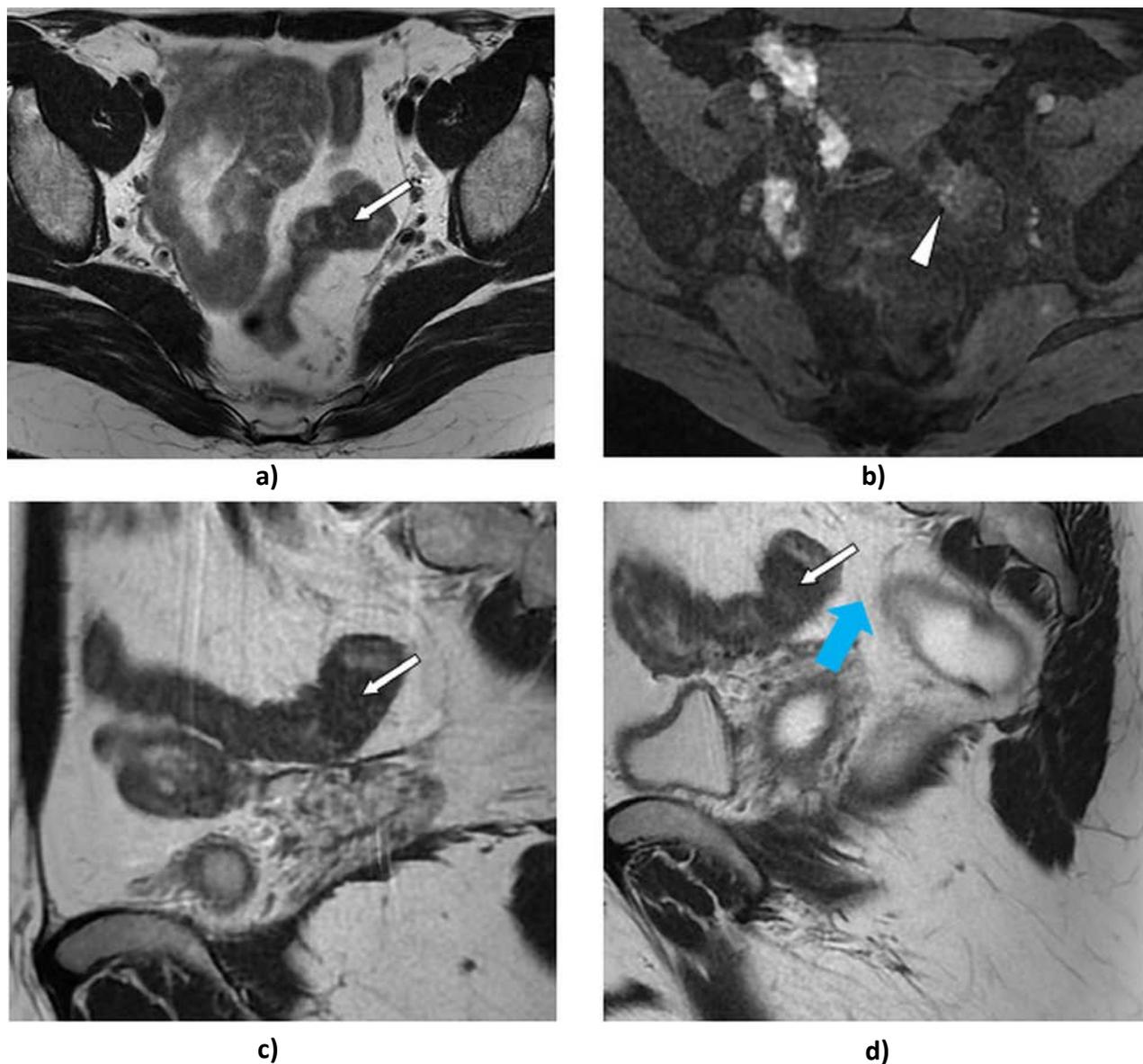


Figure 6. Limites de l'opacification rectale

Séquences axiales pondérées en T2 (a) et pondérées en T1 avec saturation du signal de la graisse (b).

Séquences sagittales pondérées en T2 obtenues sans (c) et avec balisage rectal et vaginal (d) avec du gel échographique.

Atteinte endométriosique circonférentielle de la musculuse sigmoïdienne (flèche blanche). Notez les spots hémorragiques en hypersignal T1 (tête de flèche blanche).

Le gel échographique n'atteignait pas la lésion haut située chez cette patiente (d) (le niveau d'arrêt du gel est représenté par la flèche bleue).

Parmi les 4/67 patientes traitées chirurgicalement pour EPP, les lésions décrites en IRM correspondaient aux résultats de la chirurgie :

- une patiente a été traitée par shaving pour lésion séreuse recto-sigmoïdienne ;
- 3 patientes ont été traitées pour des lésions vaginales et recto-sigmoïdiennes (deux lésions atteignant la musculature sigmoïdienne traitées par résection chirurgicale et anastomose colo-rectale et une lésion atteignant la séreuse rectale traitée par shaving).

Parmi les 3/67 patientes ayant bénéficié d'une écho-endoscopie rectale, les lésions décrites en IRM correspondaient aux résultats endoscopiques chez une patiente (sténose sigmoïdienne avec atteinte musculature et muqueuse).

Les deux techniques étaient en désaccord pour 2 patientes :

- dans le premier cas avec atteinte sigmoïdienne musculature, les résultats IRM étaient confirmés par la chirurgie ;
- dans le second cas avec atteinte vaginale et de la musculature sigmoïdienne, la chirurgie n'a pas été réalisée.

Les autres localisations d'endométriose pelvienne étaient : endométriomes dans 30 cas (45 %), torus utérin dans 43 cas (64 %), les ligaments utéro-sacrés dans 42 cas (63 %), l'utérus (adénomyose externe) dans 28 cas (42 %), une atteinte annexielle dans 10 cas (15 %) et la vessie dans un cas (1 %) (Tableau 4).

Localisation Anatomique	Lésion positive		P
	N		
	Sans balisage rectal ou vaginal	Avec balisage rectal et vaginal	
Vagin	14 (21)	15 (22)	0.32
Séreuse recto-sigmoïdienne	0 (0)	6 (9)	0.01*
Musculeuse recto-sigmoïdienne	22 (33)	23 (34)	0.32

Tableau 2. Atteinte recto-sigmoïdienne et vaginale

Ce tableau résume les résultats du lecteur 1 (radiologue senior) pour l'analyse de l'endométriose vaginale et recto-sigmoïdienne sur les séquences sans et avec opacification rectale et vaginale au gel d'échographie.

N= nombre de patientes.

Il n'y avait pas de différence significative entre les 2 séquences pour les localisations vaginales ou de la musculeuse recto-sigmoïdienne et au-delà.

Nous avons observé une différence significative entre les 2 séquences pour les atteintes de la séreuse recto-sigmoïdienne (astérisque).

Localisation des lésions	Lésions positives		K	
	Lecteur 1 N (%)	Lecteur 2 N (%)		
Sans gel	Vagin	14 (21)	13 (19)	0.85
	Séreuse recto-sigmoïdienne	0 (0)	5 (7)	0
	Muscleuse recto-sigmoïdienne	22 (33)	22 (33)	0.93
	Avec gel	Vagin	15 (22)	17 (25)
Avec gel	Séreuse recto-sigmoïdienne	6 (9)	6 (9)	0.82
	Muscleuse recto-sigmoïdienne	23 (34)	22 (33)	0.94
	Hypersignaux vaginaux sur les séquences T1 fat sat	13 (19)	12 (18)	0.76

Table 3. Concordance inter-observateur

N= nombre de patientes

Nous avons observé une bonne concordance inter-observateur entre le lecteur 1 (radiologue senior) et le lecteur 2 (radiologue junior) concernant les atteintes vaginales ou de la muscleuse recto-sigmoïdienne et au-delà. En revanche, la concordance

inter-observateur pour la séquence sans opacification était mauvaise dans les localisations de la séreuse recto-sigmoïdienne.

Localisation de la lésion	Patientes
	N (%)
Endométriose	30 (45 %)
Torus utérin	43 (64 %)
Ligaments utéro-sacrés	42 (63 %)
Utérus	28 (42 %)
Annexe	10 (15 %)
Vessie	1 (1 %)

Tableau 4. Autres localisations d'endométriose pelvienne

N= nombre de patientes.

Ce tableau résume les autres localisations pelviennes d'endométriose observées dans notre population d'étude.

DISCUSSION

Notre étude n'a pas montré de différence significative pour les localisations vaginale ou de la musculature recto-sigmoïdienne d'EPP entre les séquences sans ou avec opacification rectale et vaginale au gel d'échographie.

En revanche, nous avons observé que les lésions limitées à la séreuse recto-sigmoïdienne étaient mieux visibles après opacification.

Les résultats étaient les mêmes que ce soit pour le radiologue senior ou junior excepté pour les lésions séreuses.

L'IRM est reconnue à travers le monde comme le gold standard pour la cartographie pré-opératoire des lésions d'EPP; cependant le protocole d'exploration notamment en ce qui concerne l'opacification rectale ou vaginale peut varier d'une équipe à l'autre.

Certaines équipes ne réalisent pas de balisage rectal ou vaginal (8, 16) et ont montré une excellente corrélation avec les données chirurgicales. Par exemple, Bazot et al. (8) a rapporté une sensibilité de 77.7 % et une spécificité de 85.3 % pour l'endométriose vaginale et une sensibilité de 88.3 % et une spécificité de 92.8 % pour l'endométriose colorectale.

D'autres équipes telles que Takeuchi et al. (17) préconisent l'opacification rectale et vaginale pour diagnostiquer l'endométriose recto-vaginale et ont montré une sensibilité de 90.9 % et une spécificité de 77.8 % dans ce type de localisation. Pour ces auteurs, l'opacification des organes pelviens aide à mieux distinguer les structures du cul-de-sac de Douglas (septum recto-vaginal, paroi vaginale postérieure et paroi antérieure du rectum) et améliore le contraste entre la lumière

rectale ou vaginale et la paroi pour détecter les lésions subtiles d'endométriose (9, 12, 18).

Chassang et al. (12) a déjà comparé en IRM les séquences avec et sans opacification vaginale et rectale au gel d'échographie dans le diagnostic d'EPP ; mais, à notre connaissance, notre étude est la première à utiliser ce type de protocole pour le diagnostic spécifique des lésions vaginales et recto-sigmoïdiennes en distinguant les lésions digestives en fonction de leur profondeur d'infiltration pariétale (séreuse ou musculuse et au-delà).

Nos résultats sont différents de Chassang et al. (12) qui a montré une augmentation significative de la sensibilité après opacification de 63.1 % à 81.7 % pour le diagnostic d'EPP. Mais il s'agit d'une augmentation de sensibilité moyenne en mélangeant les lecteurs de niveaux différents (senior et junior avec expérience inférieure à 1 an) et l'ensemble des lésions d'EPP. De plus la sensibilité globale de l'IRM sur les séquences sans opacification paraît étonnamment basse (64.3 %) comparativement aux données de la littérature (8, 16) où l'IRM a une sensibilité diagnostique plutôt de l'ordre de 90 %. Pour finir en ne prenant en compte, comme dans notre étude, que les atteintes vaginale ou recto-sigmoïdienne, l'opacification n'a permis de diagnostiquer que trois atteintes vaginales supplémentaires et aucune lésion recto-sigmoïdienne additionnelle.

Comme le rapporte Hottat et al. (9), nous n'avons pas observé de différence significative après opacification concernant le diagnostic des atteintes vaginales ou de la musculuse recto-sigmoïdienne et au-delà. En revanche contrairement à cet auteur nous avons observé que les lésions limitées à la séreuse étaient significativement mieux visibles sur les séquences après opacification rectale pour le radiologue senior. En effet même à 3T, ces lésions avaient tendance à être sous estimées en cas d'endométriose postérieure (torus utérin, ligaments utéro-sacrés)

car les résolutions spatiale et en contraste avant opacification semblaient insuffisantes. Pour les mêmes raisons, contrairement à Hottat et al. (9), nous ne visualisons pas aussi précisément les différentes sous couches de la paroi colique (séreuse, musculuse, sous-muqueuse et muqueuse) et avons décidé de ne distinguer que les atteintes séreuse et musculuse et au-delà en raison de la prise en charge chirurgicale différente. En effet, en pratique, en cas d'association de lésions de la séreuse recto-sigmoïdienne à des lésions d'endométriose postérieure le chirurgien peut réaliser un shaving complémentaire ou une résection discoïde sans compliquer la procédure ; ce qui est différent en cas de lésions recto-sigmoïdiennes atteignant la musculuse et au-delà (10, 19) (résection digestive +/- stomie temporaire).

Dans les cas de lésions de la musculuse recto-sigmoïdienne, le gel échographique atteignait le niveau lésionnel dans seulement 74 % des cas en raison de lésions sténosantes qui interrompaient sa progression ou de lésions trop haut situées pour être accessibles. Lors de notre analyse, nous avons également noté que, dans plusieurs cas, les atteintes rectales et/ou vaginales étaient moins bien délimitées sur les séquences opacifiées en raison d'artéfacts de mouvements du fait de la distension. Ces résultats ont déjà été décrits dans la littérature (9) et montrent les limites de l'opacification notamment rectale. De plus, même si notre protocole était bien toléré, beaucoup de patientes ont exprimé le fait qu'elles considéraient l'opacification vaginale et rectale comme une procédure invasive. Cette notion de confort est importante à prendre en compte dans ce contexte car les examens IRM doivent souvent être répétés pour permettre le suivi des patientes.

Dans ce travail nous avons aussi voulu étudier si le balisage rectal et vaginal améliorerait l'analyse du lecteur junior pour les atteintes vaginales et recto-sigmoïdiennes d'EPP. En fait la concordance entre le lecteur expérimenté et non

expérimenté était excellente que ce soit avec ou sans opacification ; excepté pour les atteintes de la séreuse recto-sigmoïdienne précédemment discutées.

Ces résultats sont concordants avec Hottat et al. (9) qui a montré que le remplissage rectal et vaginal n'améliore pas le diagnostic d'EPP en IRM quel que soit l'expérience du lecteur.

Notre étude présente plusieurs limites.

D'abord, seules quatre patientes ont bénéficié d'une intervention chirurgicale et ce nombre était insuffisant pour utiliser la chirurgie comme gold standard et établir une corrélation avec nos données d'imagerie. En effet, il s'agissait d'une étude prospective radiologique et beaucoup de patientes incluses qui présentaient d'importantes lésions d'endométriose digestive et/ou vaginale ont finalement préféré ne pas être opérées en raison des risques liés à la procédure.

De la même manière, seulement trois patientes ont bénéficié d'une écho-endoscopie rectale car, dans notre centre, cet examen considéré comme invasif est réservé uniquement aux cas de discordances radio-cliniques (20).

C'est la raison pour laquelle nous avons considéré la lecture du radiologue senior comme gold standard, ce qui peut mener à un biais de comparaison intra et inter-observateur.

Enfin dans notre population, la proportion d'atteinte colorectale (43 %) était supérieure à la littérature (9.9 % selon Chapron et al. (4)) ce qui peut être expliqué par notre statut de centre de référence dans le traitement chirurgical de l'EPP et peut constituer un biais de recrutement. Cette prévalence élevée est retrouvée également dans d'autres études impliquant des centres de référence de traitement de l'EPP (6, 8).

CONCLUSION

En conclusion, cette étude montre que l'opacification rectale et vaginale en IRM n'est pas nécessaire dans le diagnostic de l'endométriose pelvienne profonde vaginale ou recto-sigmoïdienne musculieuse et ce quel que soit l'expérience du lecteur.

En revanche les lésions digestives limitées à la séreuse étaient mieux visibles après opacification rectale. Néanmoins, ce type d'atteinte ne change pas réellement la prise en charge chirurgicale contrairement aux atteintes de la musculieuse recto-sigmoïdienne.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Cornillie FJ, Oosterlynck D, Lauweryns JM, Koninckx PR. Deeply infiltrating pelvic endometriosis: histology and clinical significance. *Fertil Steril*. 1990 Jun;53(6):978-83.
2. Kinkel K, Frei KA, Balleyguier C, Chapron C. Diagnosis of endometriosis with imaging: a review. *Eur Radiol*. [Review]. 2006 Feb;16(2):285-98.
3. Woodward PJ, Sohaey R, Mezzetti TP, Jr. Endometriosis: radiologic-pathologic correlation. *Radiographics*. [Research Support, U.S. Gov't, Non-P.H.S. Review]. 2001 Jan-Feb;21(1):193-216; questionnaire 88-94.
4. Chapron C, Chopin N, Borghese B, Foulot H, Dousset B, Vacher-Lavenu MC, et al. Deeply infiltrating endometriosis: pathogenetic implications of the anatomical distribution. *Hum Reprod*. 2006 Jul;21(7):1839-45.
5. Koninckx PR, Martin DC. Deep endometriosis: a consequence of infiltration or retraction or possibly adenomyosis externa? *Fertil Steril*. [Research Support, Non-U.S. Gov't]. 1992 Nov;58(5):924-8.
6. Chapron C, Fauconnier A, Vieira M, Barakat H, Dousset B, Pansini V, et al. Anatomical distribution of deeply infiltrating endometriosis: surgical implications and proposition for a classification. *Hum Reprod*. 2003 Jan;18(1):157-61.
7. Bazot M, Thomassin I, Hourani R, Cortez A, Darai E. Diagnostic accuracy of transvaginal sonography for deep pelvic endometriosis. *Ultrasound Obstet Gynecol*. [Evaluation Studies]. 2004 Aug;24(2):180-5.
8. Bazot M, Bornier C, Dubernard G, Roseau G, Cortez A, Darai E. Accuracy of magnetic resonance imaging and rectal endoscopic sonography for the prediction of location of deep pelvic endometriosis. *Hum Reprod*. 2007 May;22(5):1457-63.
9. Hottat N, Larrousse C, Anaf V, Noel JC, Matos C, Absil J, et al. Endometriosis: contribution of 3.0-T pelvic MR imaging in preoperative assessment--initial results. *Radiology*. 2009 Oct;253(1):126-34.
10. Koninckx PR, Ussia A, Adamyan L, Wattiez A, Donnez J. Deep endometriosis: definition, diagnosis, and treatment. *Fertil Steril*. [Review]. 2012 Sep;98(3):564-71.
11. Bazot M, Darai E. [Evaluation of pelvic endometriosis: the role of MRI]. *J Radiol*. [Editorial]. 2008 Nov;89(11 Pt 1):1695-6.
12. Chassang M, Novellas S, Bloch-Marcotte C, Delotte J, Toullalan O, Bongain A, et al. Utility of vaginal and rectal contrast medium in MRI for the detection of deep pelvic endometriosis. *Eur Radiol*. 2010 Apr;20(4):1003-10.
13. Coutinho A, Jr., Bittencourt LK, Pires CE, Junqueira F, Lima CM, Coutinho E, et al. MR imaging in deep pelvic endometriosis: a pictorial essay. *Radiographics*. [Review]. 2011 Mar-Apr;31(2):549-67.
14. Kinkel K, Chapron C, Balleyguier C, Fritel X, Dubuisson JB, Moreau JF. Magnetic resonance imaging characteristics of deep endometriosis. *Hum Reprod*. 1999 Apr;14(4):1080-6.

15. Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*. [Research Support, U.S. Gov't, Non-P.H.S. Research Support, U.S. Gov't, P.H.S.]. 1977 Mar;33(1):159-74.
16. Bazot M, Darai E, Hourani R, Thomassin I, Cortez A, Uzan S, et al. Deep pelvic endometriosis: MR imaging for diagnosis and prediction of extension of disease. *Radiology*. 2004 Aug;232(2):379-89.
17. Takeuchi H, Kuwatsuru R, Kitade M, Sakurai A, Kikuchi I, Shimanuki H, et al. A novel technique using magnetic resonance imaging jelly for evaluation of rectovaginal endometriosis. *Fertil Steril*. [Clinical Trial]. 2005 Feb;83(2):442-7.
18. Brown MA, Mattrey RF, Stamato S, Sirlin CB. MRI of the female pelvis using vaginal gel. *AJR Am J Roentgenol*. 2005 Nov;185(5):1221-7.
19. Abrao MS, Podgaec S, Dias JA, Jr., Averbach M, Silva LF, Marino de Carvalho F. Endometriosis lesions that compromise the rectum deeper than the inner muscularis layer have more than 40% of the circumference of the rectum affected by the disease. *J Minim Invasive Gynecol*. [Multicenter Study]. 2008 May-Jun;15(3):280-5.
20. Bazot M, Detchev R, Cortez A, Amouyal P, Uzan S, Darai E. Transvaginal sonography and rectal endoscopic sonography for the assessment of pelvic endometriosis: a preliminary comparison. *Hum Reprod*. [Comparative Study]. 2003 Aug;18(8):1686-92.

ANNEXES

Annexe 1: Article soumis (Fertility and Sterility)

Deep pelvic endometriosis: should rectal and vaginal opacification be systematically used in MR imaging?

Uytenhove Fabian ^a, Langlois Carole ^b, Collinet Pierre ^c, Rubod Chrystèle ^c,
Verpillat Pauline ^a, Bigot Julien ^a, Kerdraon Olivier ^d, Faye Nathalie ^a

^a Women and Children Imaging Department, Hôpital Jeanne de Flandre, CHRU de Lille, Lille, France

^b Biostatistics Department, University of Lille Nord de France, Lille, France

^c Gynecologic Department, Hôpital Jeanne de Flandre, CHRU de Lille, Lille, France

^d Institut of histopathology, CHRU de Lille, Lille, France

Objective: To evaluate the interest of rectal and vaginal filling in vaginal and recto sigmoid endometriosis with MR imaging.

To compare the results between a senior and a junior radiologist review.

Design: Prospective study

Setting: University hospital

Patient(s): Sixty seven patients with clinically suspected deep pelvic endometriosis

Intervention(s): Our MRI protocol included repeated T2-weighted sequences before and after rectal and vaginal marking with ultrasonography gel.

Main Outcome Measure(s): vaginal and recto sigmoid endometriosis lesions were analyzed before and after opacification. The inter-reader agreement between senior and junior scores was studied.

Results: Concerning vaginal and muscularis and beyond colonic involvement, no significant difference ($p=0.32$) was observed and the inter-reader agreement was excellent ($K= 0.96$ and 0.97 respectively).

Concerning serosa colonic lesions, a significant difference was observed ($p=0.01$) and the inter-reader agreement was poor ($K=0$).

Conclusions: Rectal and vaginal filling in endometriosis with MRI is not necessary no matter the reader experiment.

Key Words: deep pelvic endometriosis, MRI, rectal and vaginal opacification

Introduction:

Endometriosis is defined as the presence of functional endometrial tissue outside the uterus (1). It is a common chronic gynecologic disorder affecting usually women of reproducing age and may be either symptomatic or asymptomatic.

Endometriosis is divided into three groups:

- superficial endometriosis corresponding to hemorrhagic foci on the surface of the peritoneum;
- ovarian endometrioma;
- deep pelvic endometriosis (DPE) (2, 3) that is defined as a sub peritoneal infiltration exceeding 5 mm in depth.

Most common locations of DPE are in order of frequency uterosacral ligaments (USL), the recto sigmoid colon, the vagina and the bladder (4).

The treatment of DPE might be medical or surgical depending on the stage of the disease and the clinical symptoms. If the patient may undergo surgery, the imaging technique should be able to guide the surgeon to perform the most appropriate one-step procedure.

Transvaginal ultrasonography is usually the first imaging technique used to diagnose endometriosis. However the efficiency of this technique to detect DPE may depend on the location of the lesions and the experience of the operator.

MRI is considered in the literature as the best noninvasive imaging method to confirm the diagnosis of DPE and to give a precise mapping of the lesions before surgery (5-7). Nevertheless the MRI protocol used to explore DPE is different depending on the institutions especially in term of vaginal or rectal filling (6, 8, 9).

The purpose of this study was to determine if rectal and vaginal filling was necessary to evaluate vagina and recto sigmoid endometriosis and to compare if the results were different between a senior and a junior radiologist.

Materials and methods:

Patients were duly informed.

Study population

This prospective study included 67 patients (mean age: 32.8 years, range 22-53 years) who underwent MRI for clinical suspicion of deep pelvic endometriosis in our institution between July 2011 and November 2012.

Inclusion criteria in this study were:

- clinical symptoms suspects of deep pelvic endometriosis such as chronic pelvic pain, dysmenorrhea, dyspareunia, dyschezia;
- pelvic MRI including T2-weighted imaging sequences before and after vaginal and rectal opacifications.

Patients who did not undergo T2 WI before and after vaginal and rectal opacifications were excluded. We also excluded patients who have been already surgically treated for DPE.

MRI protocol

MR imaging were acquired using a 1.5T or a 3.0T MR imaging device (Philips Medical Systems, Best, the Netherlands) and a dedicated pelvic phased array coil (32 channels).

A bowel preparation with an intra rectal enema was performed before the examination (Sodium Phosphate monobasic dihydrate, Sodium Phosphate dibasic dodecahydrate, Normacol Enema®, Norgine Pharma, Amsterdam, The Netherlands) and an antispasmodic agent (1 mg glucagon, Glucagen®, Novo Nordisk, La Défense,

France) was injected intravenously at the onset of the examination to reduce peristaltic movements.

MRI was performed using free breathing acquisitions consisting of sagittal and transverse fast spin echo T2-weighted, transverse gradient echo 3DT1-weighted and transverse fat-suppressed gradient echo 3DT1-weighted sequences before and after injection of a bolus of 0.2 mL/kg of gadoteric acid (Dotarem®, Guerbet, Aulnay Sous Bois, France) acquired at a delayed phase, 3 min after injection.

Sagittal and transverse fast spin echo T2-weighted sequences were repeated after rectal and vaginal marking with respectively 200 and 50 mL of aqueous ultrasonography gel (Eko-gel; Asept InMed, Quint-Fonsegrives, France).

Sagittal fast spin echo T2-weighted sequences were obtained from one femoral head to the other and transverse fast spin echo T2 from the renal hilum to the pubic symphysis (TR/TE, 3500 ms/ 90 ms; slice thickness: 4 mm; gap: 0 mm; FOV: 300x300 mm; matrix: 512x512; bandwidth: 39.4 kHz). The 3D T1-WI was performed with respectively TR/TE 6.3/4.6 ms; flip angle: 10°; slice thickness: 3.4 mm; gap: -1.7 mm; FOV: 375x375 mm; matrix: 384 x384 ; bandwidth: 138.6 kHz. The 3D Fat-suppressed T1-WI was performed with respectively TR/TE 3.3/1.6 ms; flip angle: 10°; slice thickness: 3.4 mm; gap: -1.7 mm; FOV: 375x375 mm; matrix: 384x384; bandwidth: 138.6 kHz.

Image analysis

MR images were independently analysed by two radiologists: reader 1 (XX, 10 years of experience) and reader 2 (YY, 2 years of experience) blinded to clinical results. Viewing workstations (iSite enterprise radiology, Philips Medical Systems, Best, the Netherlands) were used to dispatch the images. The sequences before and after vaginal and rectal opacifications were analysed separately by each reader.

The following parameters were recorded for each MRI:

- presence or absence of hyper intense haemorrhagic foci of the vaginal wall on fat suppression T1-weighted images;
- presence or absence of infiltration of the vaginal wall as hypo intense thickening on T2-weighted images before and after vaginal opacification ;
- involvement of the recto sigmoid wall as hypo intense thickening on T2-weighted images was scored before and after rectal opacification. If colon involvement was suspected, the distance between the lesion and the anorectal junction and the level of the rectal filling were notified. The colon wall infiltration was described in two different layers (serosa or muscularis and beyond);
- a complete analysis of the pelvic cavity was also performed and the other endometriosis locations were assessed according to previously described criteria (1, 9, 10) as follows: the uterus, the adnexa, the vesicouterine pouch, the torus uterinus, the uterosacral ligaments and the bladder.

Statistical analysis

Qualitative variables are described as frequencies and percentages.

To compare the diagnosis for recto sigmoid and vaginal endometriosis locations between sequences with or without opacification for reader 1 (senior radiologist) we used the Mac Nemar test.

The coefficient de Kappa was used to analyze inter reader concordance: values between 0.6 and 0.8 mean good agreement; and values that exceed 0.8 reflect excellent agreement (11). Statistical analyses were performed with SAS 9.3 software (SAS Institute Inc., Cary, NC 25513).

A p value<0.05 was considered statistically significant.

Results:

Study population

All 67 patients were analyzed and none had been excluded because of poor quality imaging.

4/67 (6 %) patients were treated surgically.

3/67 (4 %) patients underwent rectal endoscopic ultrasonography.

Image analysis (Tables 1 and 2):

The presence of hyper intense haemorrhagic foci of the vaginal wall was not different for reader 1 (13 patients) and for reader 2 (12 patients) ($K=0.76$).

Concerning vaginal lesions, there was no significant difference for reader 1 between sequences without (14 patients) and with vaginal opacification (15 patients) ($p=0.32$) and inter reader agreement was excellent ($K= 0.96$).

Concerning serosa colonic lesions (figure 1), we observed a significant difference for reader 1 between sequences without (0 patient) and with rectal filling (6 patients) ($p= 0.01$) and inter reader agreement was poor ($K= 0$) on sequences without opacification.

Concerning muscularis and beyond colonic involvement (figure 2), we did not observe any significant difference for reader 1 between sequences without (22 patients) and with rectal filling (23 patients) ($p= 0.32$) and inter reader agreement was excellent ($K= 0.97$).

The aqueous ultrasonography gel used for rectal filling, reached the level of the lesion or beyond in 6/6 patients (100 %) in case of serosa lesions and in 17/23 patients (74 %) in case of muscularis and beyond lesions.

Among the 4/67 patients who were surgically treated for DPE, the lesions described in MRI matched the surgery results:

- one patient was treated for muscularis recto sigmoid involvement by resection and colo-rectal anastomosis;
- three patients were treated for vagina and recto sigmoid involvement (two muscularis involvement treated by resection and colo-rectal anastomosis and one serosa lesion treated by shaving).

Among the 3/67 patients who underwent rectal endoscopic ultrasonography, the lesions described in MRI matched the endoscopic results in one patient and corresponded to sigmoid stenosis with colonic muscularis and mucosa lesion.

The two techniques disagreed in two patients:

- in the first case with colonic muscularis involvement, the MRI results were confirmed by surgery;
- in the second case with colonic muscularis and vaginal involvement, the surgery was not performed.

The other locations of pelvic endometriosis were: endometrioma in 30 cases (45 %), torus uterinus in 43 cases (64 %), the uterosacral ligaments in 42 cases (63 %), the uterus in 28 cases (42 %), the adnexa in 10 cases (15 %) and the bladder in 1 case (1 %) (data not shown).

Anatomic location	Positive lesion		P
	N (%)		
	No rectal or vaginal filling	Rectal and vaginal filling	
Vagina	14 (21)	15 (22)	0.32
Colon serosa	0 (0)	6 (9)	0.01*
Colon muscularis and beyond	22 (33)	23 (34)	0.32

Table 1. Recto sigmoid and vaginal locations

This table summarizes the results of reader 1 (senior radiologist) for recto sigmoid and vaginal endometriosis using sequences with or without vaginal and rectal opacifications.

N= number of patients.

There was no significant difference between the two sequences for vaginal and colon muscularis and beyond locations.

We observed a significant difference between the two sequences for colon serosa lesions (asterisk).

	Lesion location	Positive lesions Reader 1 N (%)	Positive lesions Reader 2 N (%)	K
Without gel	Vagina	14 (21)	13 (19)	0.85
	Colon serosa	0 (0)	5 (7)	0
	Colon muscularis and beyond	22 (33)	22 (33)	0.93
With gel	Vagina	15 (22)	17 (25)	0.92
	Colon serosa	6 (9)	6 (9)	0.82
	Colon muscularis and beyond	23 (34)	22 (33)	0.94
	Vaginal hypersignal foci on fat sat T1-WI	13 (19)	12 (18)	0.76

Table 2. Inter reader concordance

N= number of patients

We observed a good inter reader agreement concerning vaginal and colon muscularis and beyond involvement.

On the other hand the inter reader agreement was poor for colon serosa lesions on sequences without opacification.

Discussion:

This study showed no statistically significant difference for vaginal and colon muscularis and beyond endometriosis on MRI sequences with or without opacification.

On the other hand we observed a significant difference between the two sequences concerning colon serosa lesions.

Therefore the results were the same for the senior or the junior radiologist review except for colon serosa lesions.

MRI is recognized worldwide as the gold standard for DPE pre-operative staging but the protocol in particular in term of rectal or vaginal opacifications may vary from one team to another.

Some studies related to DPE MRI evaluation do not include vaginal or rectal marking sequences (8, 16) and showed an excellent correlation with surgical findings. For example Bazot et al. (8) reported a sensitivity of 77.7 % and a specificity of 85.3 % for vaginal endometriosis and a sensitivity of 88.3 % and a specificity of 92.8 % for colorectal endometriosis.

Other authors such as Takeuchi et al. (17) combined rectal and vaginal opacifications to analyze rectovaginal endometriosis and showed a sensitivity of 90.9 % and a specificity of 77.8 % in such locations. Pelvic organs filling may help to distinguish more easily the structures of the Douglas pouch (rectovaginal septum, posterior vaginal wall and anterior rectal wall) or to improve the contrast between the rectal or vaginal lumen and its wall in case of subtle endometriosis lesions (9, 12, 18).

Chassang et al. (12) evaluated sequences with and without vaginal and rectal opacification in the same patients to diagnose DPE but in our knowledge this is the first study evaluating specifically both vaginal and recto sigmoid endometriosis, and particularly distinguishing the depth of recto sigmoid wall infiltration.

Our results are different from Chassang (12) who reported a significant increase of the sensitivity from 63.1 % to 81.7% for DPE diagnosis after rectal and vaginal opacifications. But this sensitivity is a mix of results from readers with different experience levels (senior and juniors with less than 1 year of experience) and takes into account all DPE locations. In fact, there was a significant difference between the two sequences only for junior readers and the sensitivity of sequences without opacification seemed very low (64.3 %) compared to the literature (8, 16). As in our study, if we take into account only vagina and recto sigmoid locations, the opacification enabled to diagnose three additional vagina lesions and none recto sigmoid lesion. Furthermore, as we already noticed, this study did not differentiate recto sigmoid lesions according to the infiltration depth.

As reported by Hottat et al. (9), we did not observe any difference between the two sequences concerning vagina or muscularis and beyond recto sigmoid locations. On the other hand, there was a significant difference concerning recto sigmoid serosa lesions. In our study, even at 3T, the spatial and contrast resolutions without opacification seemed insufficient to clearly assess this limited involvement and to distinguish every layers of the colonic wall. These results are different from Hottat et al. (6) who were able to delineate the different colonic layers (serosa/muscularis/submucosa/mucosa) in DPE lesions with a 3T device even without opacification. This is the reason why we decided to separate only serosa and muscularis and beyond colonic lesions because of surgical treatment differences. Indeed the presence of colonic serosa lesion does not really complicate the surgical procedure in case of posterior DPE (shaving or discoid resection), unlike colonic muscularis and beyond infiltration (10, 19).

In case of muscularis and beyond colonic lesions, the ultrasonography gel was able to reach the involvement level in only 74 % cases mainly because of stenosis

that stopped the gel progression or upper lesions unreachable. During our review we also noticed that, in several cases, rectal and/or vaginal lesions were less well circumscribed on sequences with opacification because of motion artifacts. These results have already been described in the literature (9). Moreover even if the protocol was well accepted, some patients explained that they considered the rectal and vaginal opacifications as an invasive procedure. The comfort needs to be particularly taken into account in this pathology because several MRI are usually necessary during patient follow up.

The other purpose of this work was to study if the pelvic organ filling could improve the junior review about vaginal and recto sigmoid DPE involvement. As reported in the literature (9), rectal and vaginal filling do not seem to improve DPE imaging no matter the reader experiment. Indeed, we obtained an excellent agreement before and after rectal and vaginal filling between experienced and non-experienced reader, except for the colon serosa location discussed previously.

Our study had several limitations. First, only four patients underwent surgery and this number was insufficient to use surgery as gold standard and correlate imaging data to surgical and histopathologic examinations. Indeed it was a prospective radiologic study and after the exam, the included patients with important recto sigmoid and vaginal DPE lesions generally preferred not to have surgery to avoid risks and complications of the procedure.

Only three patients underwent rectal endoscopic ultrasonography because in our center, this invasive exam is performed only in case of clinical and radiological discrepancy (20).

This is the reason why we considered the senior radiologist review as our gold standard, which might lead to a bias in intra and inter reader comparisons.

Finally concerning our population, the proportion of recto sigmoid wall infiltration (43 %) was higher compared to the literature (9.9 % according to Chapron et al. (6)). Our referral center status for DPE surgical treatment (8) can be one of the reasons and suggests a recruitment bias .

In conclusion, this study shows that rectal and vaginal opacification in MR imaging is not necessary to improve the diagnosis of vaginal and muscularis recto sigmoid endometriosis no matter the reader experiment. In contrast, serosa digestive lesions were better visualized after rectal opacification. Nevertheless, it does not really change the surgical procedure in case of posterior DPE. Discussion:

This study showed no statistically significant difference for vaginal and colon muscularis and beyond endometriosis on MRI sequences with or without opacification.

On the other hand we observed a significant difference between the two sequences concerning colon serosa lesions.

Therefore the results were the same for the senior or the junior radiologist review except for colon serosa lesions.

MRI is recognized worldwide as the gold standard for DPE pre-operative staging but the protocol in particular in term of rectal or vaginal opacifications may vary from one team to another.

Some studies related to DPE MRI evaluation do not include vaginal or rectal marking sequences (5, 12) and showed an excellent correlation with surgical findings. For example Bazot et al. (5) reported a sensitivity of 77.7 % and a specificity of 85.3 % for vaginal endometriosis and a sensitivity of 88.3 % and a specificity of 92.8 % for colorectal endometriosis.

Other authors such as Takeuchi et al. (13) combined rectal and vaginal opacifications to analyze rectovaginal endometriosis and showed a sensitivity of 90.9

% and a specificity of 77.8 % in such locations. Pelvic organs filling may help to distinguish more easily the structures of the Douglas pouch (rectovaginal septum, posterior vaginal wall and anterior rectal wall) or to improve the contrast between the rectal or vaginal lumen and its wall in case of subtle endometriosis lesions (6, 14, 15).

Chassang et al. (15) evaluated sequences with and without vaginal and rectal opacification in the same patients to diagnose DPE but in our knowledge this is the first study evaluating specifically both vaginal and recto sigmoid endometriosis, and particularly distinguishing the depth of recto sigmoid wall infiltration.

Our results are different from Chassang (15) who reported a significant increase of the sensitivity from 63.1 % to 81.7% for DPE diagnosis after rectal and vaginal opacifications. But this sensitivity is a mix of results from readers with different experiment levels (senior and juniors with less than 1 year of experiment) and takes into account all DPE locations. In fact, there was a significant difference between the two sequences only for junior readers and the sensitivity of sequences without opacification seemed very low (64.3 %) compared to the literature (5, 12). As in our study, if we take into account only vagina and recto sigmoid locations, the opacification enabled to diagnose three additional vagina lesions and none recto sigmoid lesion. Furthermore, as we already noticed, this study did not differentiate recto sigmoid lesions according to the infiltration depth.

As reported by Hottat et al. (6), we did not observe any difference between the two sequences concerning vagina or muscularis and beyond recto sigmoid locations. On the other hand, there was a significant difference concerning recto sigmoid serosa lesions. In our study, even at 3T, the spatial and contrast resolutions without opacification seemed insufficient to clearly assess this limited involvement and to distinguish every layers of the colonic wall. These results are different from Hottat et al. (6) who were able to delineate the different colonic layers (serosa/muscularis/sub-

mucosa/mucosa) in DPE lesions with a 3T device even without opacification. This is the reason why we decided to separate only serosa and muscularis and beyond colonic lesions because of surgical treatment differences. Indeed the presence of colonic serosa lesion does not really complicate the surgical procedure in case of posterior DPE (shaving or discoid resection), unlike colonic muscularis and beyond infiltration (7, 16).

In case of muscularis and beyond colonic lesions, the ultrasonography gel was able to reach the involvement level in only 74 % cases mainly because of stenosis that stopped the gel progression or upper lesions unreachable. During our review we also noticed that, in several cases, rectal and/or vaginal lesions were less well circumscribed on sequences with opacification because of motion artifacts. These results have already been described in the literature (6). Moreover even if the protocol was well accepted, some patients explained that they considered the rectal and vaginal opacifications as an invasive procedure. The comfort needs to be particularly taken into account in this pathology because several MRI are usually necessary during patient follow up.

The other purpose of this work was to study if the pelvic organ filling could improve the junior review about vaginal and recto sigmoid DPE involvement. As reported in the literature (6), rectal and vaginal filling do not seem to improve DPE imaging no matter the reader experiment. Indeed, we obtained an excellent agreement before and after rectal and vaginal filling between experienced and non-experienced reader, except for the colon serosa location discussed previously.

Our study had several limitations. First, only four patients underwent surgery and this number was insufficient to use surgery as gold standard and correlate imaging data to surgical and histopathologic examinations. Indeed it was a prospective radiologic study and after the exam, the included patients with important

recto sigmoid and vaginal DPE lesions generally preferred not to have surgery to avoid risks and complications of the procedure.

Only three patients underwent rectal endoscopic ultrasonography because in our center, this invasive exam is performed only in case of clinical and radiological discrepancy (17).

This is the reason why we considered the senior radiologist review as our gold standard, which might lead to a bias in intra and inter reader comparisons.

Finally concerning our population, the proportion of recto sigmoid wall infiltration (43 %) was higher compared to the literature (9.9 % according to Chapron et al. (4)). Our referral center status for DPE surgical treatment (5) can be one of the reasons and suggests a recruitment bias .

In conclusion, this study shows that rectal and vaginal opacification in MR imaging is not necessary to improve the diagnosis of vaginal and muscularis recto sigmoid endometriosis no matter the reader experiment. In contrast, serosa digestive lesions were better visualized after rectal opacification. Nevertheless, it does not really change the surgical procedure in case of posterior DPE.

References:

1. Kinkel K, Frei KA, Balleyguier C, Chapron C. *Diagnosis of endometriosis with imaging: a review. Eur Radiol. 2006;16(2):285-98.*
2. Chapron C, Chopin N, Borghese B, Foulot H, Dousset B, Vacher-Lavenu MC, et al. *Deeply infiltrating endometriosis: pathogenetic implications of the anatomical distribution. Hum Reprod. 2006;21(7):1839-45.*
3. Woodward PJ, Sohaey R, Mezzetti TP, Jr. *Endometriosis: radiologic-pathologic correlation. Radiographics. 2001;21(1):193-216; questionnaire 88-94.*
4. Chapron C, Fauconnier A, Vieira M, Barakat H, Dousset B, Pansini V, et al. *Anatomical distribution of deeply infiltrating endometriosis: surgical implications and proposition for a classification. Hum Reprod. 2003;18(1):157-61.*
5. Bazot M, Bornier C, Dubernard G, Roseau G, Cortez A, Darai E. *Accuracy of magnetic resonance imaging and rectal endoscopic sonography for the prediction of location of deep pelvic endometriosis. Hum Reprod. 2007;22(5):1457-63.*
6. Hottat N, Larrousse C, Anaf V, Noel JC, Matos C, Absil J, et al. *Endometriosis: contribution of 3.0-T pelvic MR imaging in preoperative assessment--initial results. Radiology. 2009;253(1):126-34.*
7. Koninckx PR, Ussia A, Adamyan L, Wattiez A, Donnez J. *Deep endometriosis: definition, diagnosis, and treatment. Fertil Steril. 2012;98(3):564-71.*
8. Bazot M, Darai E. *[Evaluation of pelvic endometriosis: the role of MRI]. J Radiol. 2008;89(11 Pt 1):1695-6.*
9. Coutinho A, Jr., Bittencourt LK, Pires CE, Junqueira F, Lima CM, Coutinho E, et al. *MR imaging in deep pelvic endometriosis: a pictorial essay. Radiographics. 2011;31(2):549-67.*

10. Kinkel K, Chapron C, Balleyguier C, Fritel X, Dubuisson JB, Moreau JF. *Magnetic resonance imaging characteristics of deep endometriosis. Hum Reprod.* 1999;14(4):1080-6.
11. Landis JR, Koch GG. *The measurement of observer agreement for categorical data. Biometrics.* 1977;33(1):159-74.
12. Bazot M, Darai E, Hourani R, Thomassin I, Cortez A, Uzan S, et al. *Deep pelvic endometriosis: MR imaging for diagnosis and prediction of extension of disease. Radiology.* 2004;232(2):379-89.
13. Takeuchi H, Kuwatsuru R, Kitade M, Sakurai A, Kikuchi I, Shimanuki H, et al. *A novel technique using magnetic resonance imaging jelly for evaluation of rectovaginal endometriosis. Fertil Steril.* 2005;83(2):442-7.
14. Brown MA, Mattrey RF, Stamato S, Sirlin CB. *MRI of the female pelvis using vaginal gel. AJR Am J Roentgenol.* 2005;185(5):1221-7.
15. Chassang M, Novellas S, Bloch-Marcotte C, Delotte J, Toullalan O, Bongain A, et al. *Utility of vaginal and rectal contrast medium in MRI for the detection of deep pelvic endometriosis. Eur Radiol.* 2010;20(4):1003-10.
16. Abrao MS, Podgaec S, Dias JA, Jr., Averbach M, Silva LF, Marino de Carvalho F. *Endometriosis lesions that compromise the rectum deeper than the inner muscularis layer have more than 40% of the circumference of the rectum affected by the disease. J Minim Invasive Gynecol.* 2008;15(3):280-5.
17. Bazot M, Detchev R, Cortez A, Amouyal P, Uzan S, Darai E. *Transvaginal sonography and rectal endoscopic sonography for the assessment of pelvic endometriosis: a preliminary comparison. Hum Reprod.* 2003;18(8):1686-92.

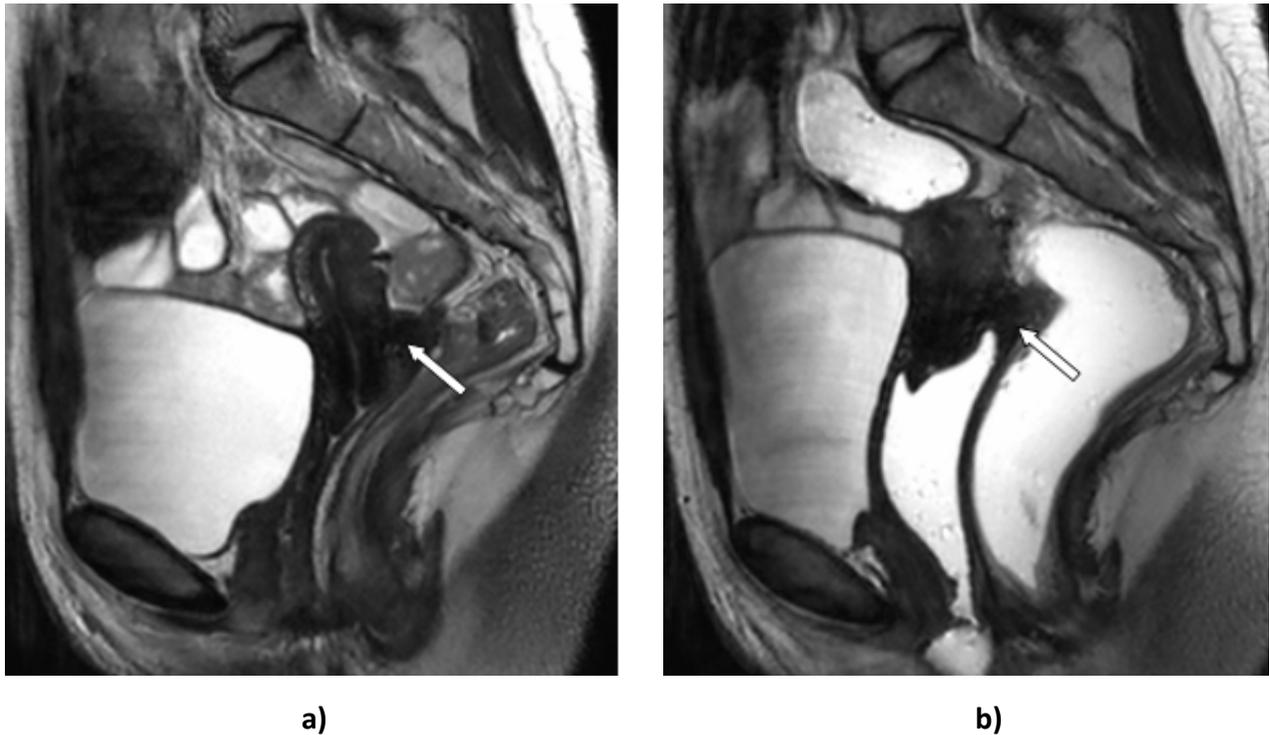


Figure 1. Recto sigmoid serosa lesion

Sagittal T2-weighted images obtained without (a) and with (b) rectal and vaginal filling with ultrasonography gel.

The deep pelvic endometriosis lesion (white arrow) was described as torus uterinus involvement in the sequence without opacification (a).

In the sequence with opacification (b) the lesion reached the anterior rectal wall to the serosa layer.

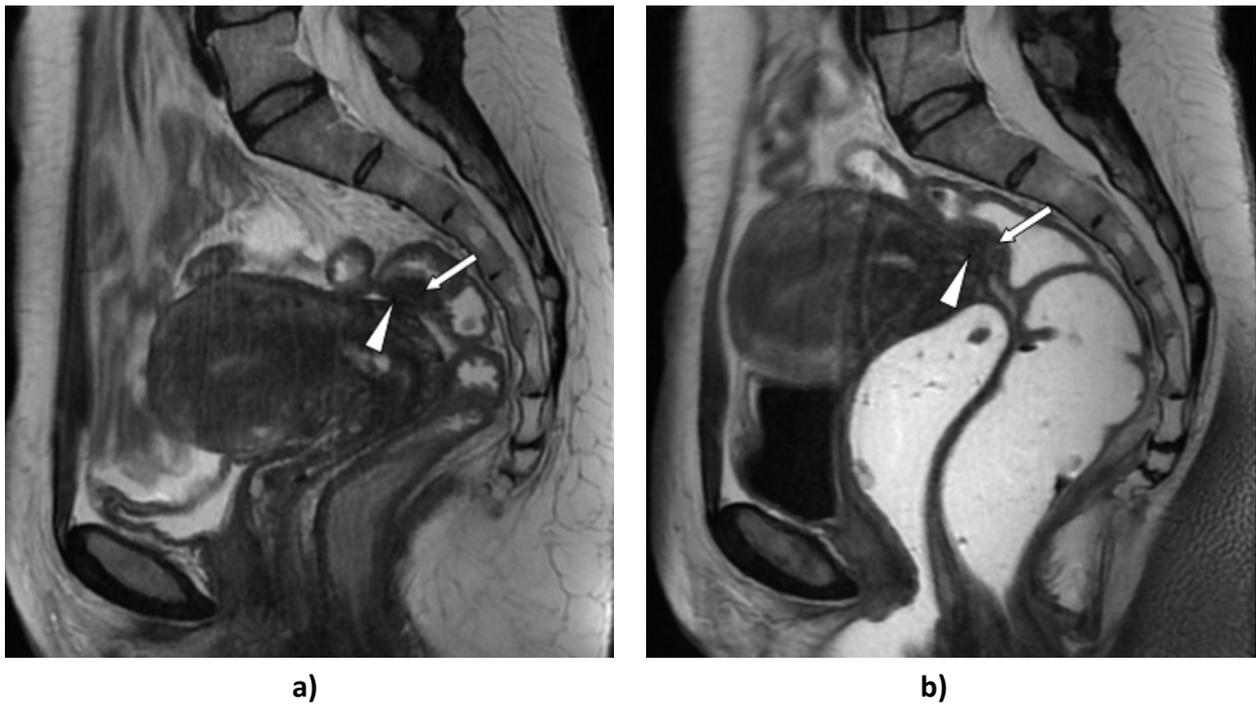


Figure 2. Muscularis and beyond recto sigmoid lesion

Sagittal T2-weighted images were obtained without (a) and with (b) rectal and vaginal filling with ultrasonography gel.

The muscularis and beyond sigmoid involvement (white arrow) was clearly visible without (a) or with rectal opacification (b).

After rectal marking, the torus uterinus lesion (white arrow head) was less visible because of motion artifacts due to the opacification.

Surgical and histopathological findings confirmed the sigmoid muscularis and mucosa involvement.

AUTEUR : Nom : UYTENHOVE

Prénom : Fabian

Date de Soutenance : Vendredi 28 Mars 2014

Titre de la Thèse : Intérêt de l'opacification rectale et vaginale dans le diagnostic de l'endométriose recto-sigmoïdienne et vaginale par IRM pelvienne

Thèse - Médecine - Lille 2014

Cadre de classement : DES Radiodiagnostic et Imagerie Médicale

Mots-clés : IRM pelvienne, endométriose pelvienne profonde, opacification rectale et vaginale

Résumé :

Intérêt de l'opacification rectale et vaginale dans le diagnostic de l'endométriose recto-sigmoïdienne et vaginale par IRM pelvienne

Contexte : Evaluer l'intérêt de l'opacification rectale et vaginale au gel d'échographie dans le diagnostic d'endométriose recto-sigmoïdienne et vaginale en IRM pelvienne.

Comparer les résultats en fonction de l'expérience du radiologue en IRM gynécologique.

Méthode : Etude prospective incluant 67 patientes ayant bénéficié d'un protocole IRM comprenant des séquences pondérées T2 sans et avec balisage rectal et vaginal au gel d'échographie. Les lésions d'endométriose pelvienne profonde vaginale et recto-sigmoïdienne ont été analysées avec les deux types de séquences. Nous avons distingué les atteintes digestives séreuses de celles musculuses et au-delà.

La concordance inter-observateur entre le lecteur senior et junior a été étudiée.

Résultats : Concernant les atteintes vaginales et recto-sigmoïdiennes avec envahissement de la musculuse et au-delà, aucune différence significative ($p=0.32$) entre les 2 séquences n'a été observée pour le lecteur senior et la concordance inter-observateur était excellente ($K= 0.96$ et 0.97 respectivement). Concernant les atteintes de la séreuse recto-sigmoïdienne, une différence significative a été observée ($p=0.01$) entre les 2 séquences et la concordance inter-observateur pour la séquence sans opacification était mauvaise ($K=0$).

Conclusion : Cette étude montre que l'opacification rectale et vaginale en IRM pelvienne n'est pas nécessaire dans le diagnostic de l'endométriose pelvienne profonde vaginale ou recto-sigmoïdienne musculuse et ce quel que soit l'expérience du radiologue.

En revanche les atteintes limitées à la séreuse recto-sigmoïdienne sont mieux visibles après opacification rectale.

Composition du Jury :

Président : Monsieur le Pr L. Lemaitre

Assesseurs :

Monsieur le Professeur P. Collinet

Madame le Docteur L. Fournier

Monsieur le Docteur O. Kerdraon

Directeur de Thèse :

Madame le Docteur N. Faye