



**HAL**  
open science

## [CONTRIBUTION OF THE PRE-OPERATIVE MRI-COLOSCAN COUPLE IN THE SURGICAL PLANNING OF DEEP DIGESTIVE PELVIC ENDOMETRIOSIS].

Charlotte De Lapparent, Pauline Verpillat, Anne Gandon, Eric Kamus, Tiphaine Fourquet, Anne-Sophie Jacques, Clotilde Capelle, Pierre Collinet, Chrystele Rubod, Philippe Puech

► **To cite this version:**

Charlotte De Lapparent, Pauline Verpillat, Anne Gandon, Eric Kamus, Tiphaine Fourquet, et al.. [CONTRIBUTION OF THE PRE-OPERATIVE MRI-COLOSCAN COUPLE IN THE SURGICAL PLANNING OF DEEP DIGESTIVE PELVIC ENDOMETRIOSIS].. Gynecologie, Obstetrique, Fertilité and Senologie, 2021, 10.1016/j.gofs.2021.02.008 . hal-04508554

**HAL Id: hal-04508554**

**<https://hal.science/hal-04508554v1>**

Submitted on 22 Jul 2024

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial 4.0 International License

# **APPORT DU COUPLE IRM-COLOSCANNER PRÉ- OPÉRATOIRE DANS LA PLANIFICATION CHIRURGICALE DE L'ENDOMÉTRIOSE DIGESTIVE**

Charlotte de LAPPARENT <sup>1</sup>, Pauline VERPILLAT <sup>1</sup>, Anne GANDON <sup>2</sup>, Eric KAMUS <sup>1</sup>,  
Tiphaine FOURQUET <sup>1</sup>, Anne-Sophie JACQUES <sup>1</sup>, Clotilde CAPELLE <sup>1</sup>, Pierre COLLINET  
<sup>3,4</sup>, ChrysteLe RUBOD <sup>3</sup>, Philippe PUECH <sup>1,4</sup>

<sup>1</sup> Univ. Lille, CHU Lille, Service d'imagerie génito-urinaire et de la femme, F-59000 Lille, France

<sup>2</sup> Univ. Lille, CHU Lille, Service de chirurgie générale et digestive, F-59000 Lille, France

<sup>3</sup> Univ. Lille, CHU Lille, Service de chirurgie gynécologique, F-59000 Lille, France

<sup>4</sup> Univ. Lille, Inserm, CHU Lille, U1189 - ONCO-THAI - Assisted Laser Therapy and Immunotherapy for Oncology, F-59000 Lille, France

**Auteur :**  
Charlotte de LAPPARENT  
06.58.41.07.22  
[cha.de.lapparent@gmail.com](mailto:cha.de.lapparent@gmail.com)

## INTRODUCTION

L'atteinte digestive de l'endométriose représente 20-25 % environ des atteintes profondes. Une cartographie précise des lésions digestives est indispensable afin de planifier la technique chirurgicale et l'intervention d'équipes spécialisées. L'objectif de cette étude est d'évaluer l'apport du couple IRM-coloscanner dans le bilan pré opératoire des lésions digestives.

## MÉTHODES

Nous avons analysé 45 dossiers de patientes adressées pour suspicion d'endométriose digestive ayant bénéficié d'une IRM et d'un coloscanner pré opératoires associés et d'une chirurgie dans l'année. Nous avons comparé les données recueillies dans chaque modalité puis confronté la synthèse des deux examens au geste chirurgical réalisé.

## RÉSULTATS

35 patientes présentaient une atteinte digestive ayant nécessité un geste chirurgical. 24 (68%) dossiers sur 45 concordaient en coloscanner et en IRM. Dans 69% des cas, l'IRM seule a permis un bilan lésionnel concordant avec la chirurgie contre 84% pour le coloscanner. Le couple IRM-coloscanner permettait une concordance de 89%. 25 résections segmentaires, 2 discoïdes et 16 shaving ont été réalisés. Le coloscanner a permis de préciser 9 dossiers : 4 atteintes multifocales supplémentaires, 1 cas d'atteinte unique non diagnostiquée et 4 dossiers précisant la profondeur de l'atteinte. L'IRM a précisé 4 dossiers.

53% des interventions ont été réalisées en présence d'un chirurgien digestif.

## CONCLUSION

À l'ère du staging en imagerie, une sous classification de l'atteinte digestive d'endométriose pourrait être proposée afin de mieux planifier la chirurgie. Dans notre expérience, le coloscanner est un bon complément de l'IRM pour préciser la profondeur de l'atteinte et la multifocalité.

**Mots clefs : endométriose, digestive, coloscanner, IRM, chirurgie.**

## ANGLAIS :

### INTRODUCTION

The digestive involvement of endometriosis accounts for up to 20-25% of deep localisations. Precise mapping of digestive lesions is essential in order to plan surgery and specialized teams. The aim of this study is to assess the contribution of the MRI-coloscan couple in the preoperative assessment of digestive endometriosis.

### METHODS

We analyzed 45 files of patients referred for suspected digestive endometriosis. They had all undergone a preoperative MRI and coloscan associated with surgery throughout the year. We first compared the data collected in imaging, and then compared the synthesis of this data with the surgical procedure performed.

### RESULTS

35 patients required digestive surgery. 24 of 45 files were concordant in MRI and coloscanner. Data from MRI alone matched with surgery in 69% of cases, against 84% for the coloscan. The synthesis allowed a concordance of 89%. 25 segmental resections, 2 discoid and 16 shaving were performed. The use of coloscan made up for nine extra cases : the detection of four additional cases of multifocality, a single undiagnosed case of a deep lesion, and allowed to specify the depth of the involvement in four cases. On the contrary, the MRI was correct compared to the CT in four cases. The presence of a digestive surgeon was necessary in 53% of cases.

## CONCLUSION

In the era of imaging staging, it would seem interesting to turn towards a subclassification of the digestive involvement of endometriosis in order to decide which surgery to perform. In our experience, the coloscan is a useful complement of MR, especially to assess the depth of involvement and the multifocality.

**key words : endometriosis, digestive, MRI, colonography, surgery**

# INTRODUCTION

L'endométriose est une maladie fréquente définie par la présence de tissu endométriosique en dehors de la cavité utérine [1]. Sa prévalence, bien que difficilement évaluable [2] est estimée à 10% des femmes en période d'activité génitale allant jusqu'à 35 à 50% chez les patientes symptomatiques [1]. Elle peut se présenter sous 3 formes : superficielle, ovarienne ou profonde (EPP) [1,3]. L'atteinte profonde correspond aux lésions qui s'infiltrent en profondeur plus de 5 mm sous le feuillet péritonéal. Néanmoins cette définition étant difficilement reproductible pour les anatomopathologistes, il a été proposé de parler d'EPP en cas d'atteinte de la musculature des organes abdomino-pelviens tels que le vagin, la vessie, l'uretère ou le tube digestif [1,4,5]. L'endométriose profonde peut toucher typiquement les ligaments utéro-sacrés (50 %), le cul-de-sac vaginal postérieur (15 %), l'intestin (20-25 %) notamment la face antérieure du rectum et la jonction rectosigmoïdienne, la vessie (10 %), les uretères (3 %) et au-delà de la cavité pelvienne, le sigmoïde, le côlon droit, l'appendice et l'iléon terminal pour les localisations les plus fréquentes [5].

L'atteinte digestive de l'EPP peut être plurifocale (sur le même segment intestinal) ou multicentrique (plusieurs segments intestinaux). Elle touche exclusivement le rectum dans 56,8% des cas, le recto-sigmoïde dans 36,3% et le côlon sigmoïde exclusivement dans 6,9% [6]. Il s'y associe des localisations caecales dans 6,6% et grêliques dans 4,7% des cas [6]. Les atteintes profondes sont volontiers multifocales et associées entre elles. Pour

exemple, une lésion digestive n'est isolée, sans autre localisation profonde, que dans 10 % des cas [5].

Les principales manifestations cliniques rapportées lors d'une atteinte digestive sont diverses, telles que des épisodes de diarrhées cataméniales, une constipation ou des rectorragies per ménétrarchie.

La sensibilité diagnostique clinique reste faible, estimée à 46% lors d'une atteinte digestive selon Bazot et al. et à 36% pour l'endométriose en général [1,7] avec néanmoins une amélioration si réalisée pendant les menstruations. Cette faible sensibilité clinique offre donc une place particulièrement intéressante à l'exploration par l'imagerie afin de préciser le diagnostic et ses diverses localisations. De par sa disponibilité et son coût modéré, l'échographie pelvienne transvaginale apparaît comme l'examen d'imagerie de première intention [7,8] suivie par l'IRM pelvienne [8]. Cette dernière a une sensibilité de 94 % et une spécificité de 77 % pour le diagnostic d'endométriose profonde [5] et de 77 et 93% pour les localisations digestives [9–11]. Toutefois, limitée par son champ d'acquisition, l'IRM peut être prise à défaut notamment dans les atteintes digestives situées en amont du côlon sigmoïde. L'opacification à l'eau améliore la sensibilité passant de 76% à 95% [12], mais aucune préparation digestive systématique n'est officiellement recommandée selon l'ESUR [8,12].

Contrairement à l'IRM, le coloscanner, systématiquement balisé, offre une analyse de l'ensemble du cadre colique et permet une cartographie plus exhaustive des lésions

digestives. Le coloscanner atteint ainsi une sensibilité jusqu'à 99% et une spécificité de 100% pour le diagnostic d'endométriose digestive [5].

En accord avec les recommandations de la HAS, notre équipe d'imagerie travaille depuis 10 ans en collaboration avec une équipe de chirurgie gynécologique de référence, qui requiert dans la majorité des cas avant un geste chirurgical étendu, en complément de l'échographie ou de l'IRM, une exploration par coloscanner. Celui-ci permet une analyse fine des éventuelles lésions digestives en cas de doute sur l'échographie ou l'IRM, d'une symptomatologie digestive avec un bilan initial négatif ou systématiquement en cas de première atteinte avérée (sur l'IRM ou l'échographie) à la recherche d'une plurifocalité en préopératoire. Le but de cette démarche est de mieux informer les patientes en amont (et notamment aborder le risque d'une iléostomie chez de jeunes patientes) et préparer au mieux les équipes spécialisées parfois en multi équipes [3]. Bien qu'irradiant, le coloscanner est un outil performant pour la cartographie précise des lésions digestives [13] permettant une chirurgie la plus complète possible et offrant ainsi de meilleures chances d'améliorer la symptomatologie [14,15].

Réalisé systématiquement dans notre centre en cas de suspicion d'atteinte digestive plurifocale en préopératoire, nous avons donc décidé d'évaluer la valeur ajoutée du coloscanner à l'IRM, dans le bilan pré opératoire des chirurgies d'exérèse d'endométriose profonde.

# MATERIELS ET METHODES

## Population

Nous avons inclus rétrospectivement et de façon monocentrique l'ensemble des patientes ayant bénéficié entre janvier et décembre 2017 d'une intervention chirurgicale au CHRU de Lille pour résection d'EPP avec atteinte digestive potentiellement associée, et d'un bilan d'imagerie réalisé dans les 12 mois précédant l'intervention, comprenant une IRM et un coloscanner. Au total, 45 patientes ont été incluses. Le flow chart en **figure 1** détaille les modalités d'inclusion et d'exclusion.

### **(Figure 1. Flow chart)**

L'ensemble de nos patientes a signé un consentement lors des autorisations préalables à la chirurgie, acceptant l'utilisation à des fins de recherche les données recueillies.

Les données épidémiologiques, à savoir : l'âge moyen, l'IMC, les antécédents de chirurgie digestive ou de chirurgie pour endométriose, la parité, la DLP ainsi que le traitement au moment de la chirurgie ont été colligés rétrospectivement. La collecte des données a été réalisée à partir des dossiers médicaux informatisés : consultations pré opératoires de chirurgie gynécologique voire digestive quand elles étaient requises, comptes rendus opératoires, analyses anatomopathologiques, RCP, ainsi qu'au sein des comptes rendus d'imagerie.

Pour le traitement médical, seule la dernière molécule prescrite était consignée.

Pour le recueil des données cliniques, il n'y pas eu de consensus préalable sur les définitions. Ces symptômes ont simplement été colligés à partir des différents comptes rendus (consultation pré-opératoire, demandes d'imageries, ...).

## Imagerie

Les 45 patientes ont consulté un chirurgien gynécologique avec une IRM pelvienne permettant d'attester la présence d'une EPP et de discuter la prise en charge. 18 (40%) examens ont été réalisés dans notre centre et 27 (60%) à l'extérieur. Toutes les patientes ont bénéficié d'un coloscanner complémentaire.

Les coloscanners ont tous été réalisés dans notre centre sur la même machine selon un protocole d'acquisition standardisé : scanner Toshiba Aquilion ONE 40 barrettes ; temps de rotation 0,5 sec ; collimation de 40 x 0,5 mm ; 120 kV et modulation de l'ampérage selon le topogramme.

Un régime sans résidu était préconisé les trois jours précédant le scanner associé à un lavement digestif type "moviprep" la veille. Le jour de l'examen, deux ampoules de phloroglucinol étaient injectées puis, après installation en décubitus dorsal on réalisait un balisage rétrograde avec 1,5 L d'eau tiède par voie rectale.

Enfin, en l'absence de contre-indication (allergie, insuffisance rénale,..) on injectait un produit de contraste iodé à un débit de 2 cc/kg. L'acquisition unique était réalisée à 90 sec. Un temps additionnel était parfois nécessaire en cas d'atteinte urinaire ou d'incidentalome.

L'irradiation de femmes en âge de procréer est une problématique fréquemment rapportée, mais a été contrôlée dans notre population par quelques mesures préventives :

- Un dosage sérique des bHCG de moins de 48 heures et une confirmation orale de la patiente sur l'absence de risque de grossesse était requis avant chaque examen.
- Une acquisition unique au temps portal.

Enfin, l'injection de produit de contraste iodé est réalisée chez les patientes présentant une fonction rénale normale sur une prise de sang datant de moins de 3 mois, en l'absence de facteurs de risques.

Tous les coloscanners ont été interprétés par un senior spécialisé en imagerie pelvienne au moment de l'examen. Le plus souvent, les données des IRM pelviennes étaient disponibles dans notre base de données PACS permettant une interprétation conjointe. Néanmoins, les IRM réalisées à l'extérieur n'étaient pas systématiquement disponibles sur le PACS amenant alors à une interprétation seule du coloscanner.

En accord avec les recommandations de la HAS, les comptes rendus de coloscanner comportaient quasi systématiquement : la profondeur de l'atteinte, le nombre de lésions, la localisation, la taille, le caractère sténosant et/ou circonférentiel de la lésion ainsi que la distance à la marge anale pour les lésions rectales. Toutefois, ces données n'ont pas pu être corrélées à la chirurgie car manquantes dans les comptes rendus. On retrouvait systématiquement dans ces derniers la hauteur de l'atteinte (segment digestif touché) et le nombre de lésions. La profondeur de l'atteinte en chirurgie était déduite du geste réalisé. Si une lésion nécessitait un shaving, elle était considérée comme une adhérence. Si toutefois un complément par résection était nécessaire après le shaving, cette atteinte était jugée

profonde. La distance à la marge anale, la taille et le caractère sténosant ou circonférentiel n'étaient pas disponibles sur chaque compte rendu opératoire.

Compte tenu de l'absence de standardisation des techniques d'acquisition, de protocole et d'interprétation, une relecture de l'ensemble des IRM a été réalisée par un senior avec 8 ans d'expérience en imagerie de la femme.

L'experte a réalisé une relecture des IRM en connaissance des données standardisées du coloscanner et a identifié d'éventuelles discordances pour les types d'atteintes digestives. En cas de constatations discordantes entre l'IRM et le coloscanner, une confrontation avec les données du coloscanner était réalisée avant de conclure au diagnostic d'expertise et au groupe d'imagerie auquel appartenait le dossier (groupe 1 à 5).

On disposait pour chaque patiente des données suivantes pour le coloscanner et l'IRM pelvienne : a) absence d'atteinte digestive visible ; b) adhérence digestive ; c) atteinte trans pariétale établie de l'EPP sur un segment digestif ; d) atteinte douteuse de l'EPP sur un segment digestif ; e) **atteinte multifocale profonde**. Le **tableau 1** résume les critères sémiologiques permettant de distinguer les différents degrés d'atteinte de l'EPP sur le tube digestif, selon les différentes modalités d'imagerie étudiées.

Comme dans l'ensemble des études portant sur l'endométriose, nous avons considéré comme atteinte digestive une lésion trans pariétale atteignant au moins la musculature. Une atteinte limitée à la séreuse était considérée comme péritonéale superficielle.

La multifocalité était quant à elle définie par la présence de plusieurs atteintes profondes digestives d'endométriose. Étaient exclues les atteintes superficielles et profondes conjointes mais également la présence de plusieurs atteintes superficielles.

(tableau 1)

Pour chaque patiente, en connaissance des données de l'IRM combinées à celles du coloscanner, l'experte classait les patientes dans un des cinq groupes de suspicion : **1)** pas d'atteinte visible en imagerie ; **2)** simples adhérences ; **3)** atteinte douteuse de l'EPP sur un segment digestif ; **4)** atteinte établie de l'EPP sur un segment digestif ; **5)** atteintes multifocales profondes.

## Chirurgie

Toutes les patientes ont bénéficié d'un geste chirurgical dans notre établissement. Le bloc opératoire était programmé pour une chirurgie d'endométriose pelvienne profonde. Selon les examens d'imagerie préalables l'atteinte digestive était planifiée avec contrôle ultime des constatations per-opératoires. Pour chaque patiente, nous disposons du compte-rendu opératoire et du compte-rendu histopathologique. Dans tous les comptes rendus opératoires, il était possible d'identifier la voie d'abord ; le(s) geste(s) réalisé(s) sur les compartiments gynécologique et urinaire ; le(s) geste(s) réalisé(s) sur le compartiment digestif à savoir : **N)** pas de geste ; **S)** shaving ; **D)** résection discoïde ; **RI)** résection segmentaire de l'intestin grêle ou iléo-caecale ; **RA)** résection appendiculaire ; **RC)** résection segmentaire colo-rectale ; **ST)** iléostomie.

Du point de vue digestif, le geste était guidé par la profondeur de l'atteinte de la paroi digestive. Trois gestes chirurgicaux étaient ainsi identifiés, tels que définis ci-dessous :

- Le shaving rectal en cas d'atteinte superficielle. Il s'agit d'une attraction de la séreuse digestive sans atteinte de la musculature associée. Ce geste était souvent réalisé par les chirurgiens gynécologues seuls, mais pouvait être complémentaire d'un geste plus invasif permettant de limiter au minimum la zone de résection.
- La résection discoïde (ou rectale antérieure) était réalisée à l'aide d'une pince transanale circulaire. Elle permet de retirer une pastille d'environ 2 cm lorsque l'atteinte est très limitée et que l'atteinte transpariétale est petite.
- La résection segmentaire ; technique la plus ancienne, la plus radicale et la plus fréquente. Elle consiste à retirer la partie du côlon porteuse des lésions transpariétales d'endométriose puis de réaliser une anastomose en zone saine. Celle-ci était classiquement réalisée en cas d'atteinte > 3 cm ou infiltrant > 40 % de la circonférence du rectum.

Les paramètres pris en compte pour l'utilisation de l'une ou l'autre des techniques étaient : l'expérience du chirurgien ; le degré d'infiltration dans l'épaisseur de la paroi du rectosigmoïde ; la taille lésionnelle ; la circonférence de l'atteinte ; la multifocalité au sein du rectosigmoïde et la distance de la lésion par rapport à la marge anale et la cloison vaginale.

Par corrélation à nos groupes sus-cités en imagerie, nous avons défini une stratégie chirurgicale telle que ci-dessous : **I)** Pas de geste digestif planifié ; **II)** Shaving programmé ;

III) Shaving programmé et stand by de l'équipe opératoire digestive ; IV + V) Chirurgie en double équipe d'emblée programmée.

## Analyse des données

Afin d'évaluer l'apport de la multimodalité (couple IRM + coloscanner) on classait chaque patiente dans l'un des deux groupes suivants selon les constatations du coloscanner et de l'IRM :

- **Groupe A** : Coloscanner concordant avec l'IRM
- **Groupe B** : Coloscanner discordant avec l'IRM
  - 1/ sur la profondeur de la lésion
  - 2/ sur le nombre des lésions

Les adhérences n'étant pas considérées comme des atteintes profondes, les associations entre les groupes de suspicion 1 (absence de lésion) et 2 (présence d'adhérences) étaient considérés comme concordants. Autrement dit, les associations (coloscanner+IRM) : 1+1 ; 1+2 ; 2+1 ; 2+2 étaient des combinaisons concordantes. À titre d'exemple, la présence d'adhérences en coloscanner et l'absence de lésion retrouvée en IRM était par exemple considérée concordante.

Dans un second temps, nous avons cherché à évaluer l'apport de l'imagerie pré-opératoire à la planification chirurgicale. Nous avons regroupé dans un tableau les constatations chirurgicales selon chaque niveau de sévérité constaté en imagerie. Les pièces opératoires chirurgicales étaient par la suite toutes analysées en anatomopathologie, comptes rendus auxquels nous avons également confronté les résultats.

# RÉSULTATS *réécrit et réorganisé*

## Description de la population

Notre population d'étude était donc constituée de 45 patientes toutes prises en charge chirurgicalement pour des lésions d'EPP et ayant eu dans l'année avant la chirurgie un coloscanner et une IRM préopératoires.

Le **tableau 2** recueille les données démographiques de la population ainsi que les diverses symptomatologies rapportées.

*(tableau 2)*

Nos patientes avaient entre 16 et 47 ans pour une moyenne d'âge à 32,6 ans.

40% d'entre elles avaient déjà un diagnostic d'endométriose pris en charge chirurgicalement.

Seulement 9 patientes (20%) ne prenaient pas de traitement médical pour l'endométriose.

Parmi les symptômes cliniques rapportés par les patientes, les dyspareunies profondes et les algies pelviennes étaient présentes chez près de la moitié d'entre elles.

## Évaluation de l'imagerie et de la multimodalité

*(tableau 3)*

On retrouvait une concordance entre les imageries de 64%. En effet 29 cas (64%) sur 45 appartenaient au groupe A et retrouvaient le même type d'atteinte entre la relecture IRM et les données du coloscanner.

Sur les 16 cas (36%) discordants, 10 divergeaient sur la profondeur de l'atteinte (groupe B1) c'est à dire entre une atteinte sous péritonéale limitée à la séreuse (groupe 1+2) versus une atteinte endométriosique profonde de la musculieuse. 6 examens ne retrouvaient quant à eux pas le même nombre de lésions (groupe B2). Par exemple, seuls deux examens IRM décrivaient une atteinte multifocale profonde contre six en coloscanner.

Dans seulement 6 cas sur 45, l'atteinte décrite au coloscanner n'était pas celle finalement retenue par le diagnostic d'expertise (13%) et concernait :

- Deux cas où l'IRM conclut à une atteinte superficielle alors qu'elle était décrite profonde en coloscanner.
- Un cas inverse où IRM conclut à une atteinte pariétale malgré des adhérences décrites en coloscanner.
- Enfin, dans trois cas il persistait un doute sur la profondeur de l'atteinte digestive, malgré une lecture conjointe des imageries.

## Données chirurgicales

Quarante-cinq patientes étaient incluses dans notre étude. Toutes ont bénéficié d'une intervention chirurgicale avec analyse anatomopathologique dans les suites d'une exploration par IRM et coloscanner pour suspicion d'atteinte digestive d'endométriose.

45 (100%) patientes ont bénéficié d'une cœlioscopie, complétée chez cinq (11%) d'entre elles par une laparotomie. 25 patientes (55%) ont bénéficié d'une exploration par hystéroscopie complémentaire.

Il a été réalisé un geste chirurgical digestif chez 35 patientes (78%), seules 10 femmes étaient exemptes de lésions digestives superficielles ou profondes.

25 résections segmentaires, 18 shavings et deux résections discoïdes ont été réalisées.

Nous avons identifié davantage de gestes chirurgicaux que de patientes car ceux-ci peuvent être complémentaires selon les constatations per opératoires. Seules 6 patientes ont bénéficié d'un shaving seul.

Les résections segmentaires concernent dans 80% des cas (20/25 patientes) la jonction recto-sigmoïdienne.

18% des patientes (8 dames) présentaient une résection multiple intéressant le côlon +/- la jonction iléo-cæcale +/- le grêle +/- l'appendice.

À noter qu'une seule atteinte grêlique a été retrouvée dans notre série.

Un peu plus de la moitié (53%) des blocs opératoires ont été réalisés en équipe pluridisciplinaire, regroupant chirurgiens gynécologues et digestifs. Seules quatre interventions (9%) ont nécessité la présence d'un chirurgien urologue.

Le détail des gestes chirurgicaux est rapporté dans le **tableau 4**.

Sept chirurgies ont requis une stomie temporaire en raison d'une suture digestive proche d'une suture vaginale afin d'éviter les complications (fistules).

(tableau 4)

## Corrélation entre l'imagerie et le geste chirurgical

(Tableau 5)

Dans 69% des cas (31/45 patientes) l'IRM seule a fait un bilan lésionnel précis concordant avec les données chirurgicales.

Dans huit cas, l'IRM était équivoque et ne permettait pas de conclure de façon certaine.

Dans six cas, il y a eu une discordance entre les descriptions IRM et les résultats de la chirurgie.

On note quatre dossiers où seule l'IRM a fait un bilan lésionnel digestif concordant avec la chirurgie avec notamment un dossier de faux négatif en coloscanner vis-à-vis d'une atteinte caecale. Les trois autres dossiers concernaient des discordances par rapport à la profondeur des atteintes.

Dans 84% des cas (38/45 patientes) le coloscanner seul a fait un bilan lésionnel précis concordant avec les données chirurgicales.

Le coloscanner a été défaillant dans 7 cas. Il s'agissait de la non détection de deux atteintes appendiculaires, d'une atteinte caecale et d'une atteinte multifocale. Les trois autres dossiers concernaient une atteinte sous estimée décrite comme superficielle et enfin 2 atteintes décrites comme profondes à tort.

Dans 89% des cas (40/45 patientes) le couple IRM/coloscanner a fait un bilan lésionnel concordant avec les données chirurgicales (**figure 2**), soit 9 dossiers précisés grâce au coloscanner :

- 4 coloscanners ont mis en évidence une multifocalité non détectée par l'IRM (figure 3)
- 2 coloscanners ont permis de lever un doute quant à une atteinte
- 2 coloscanners ont confirmé une lésion profonde suspectée en IRM
- 1 coloscanner a retrouvé une lésion non diagnostiquée par l'IRM

(figure 2)

(figure 3)

Enfin, 5 dossiers n'ont retrouvé aucune concordance radio-chirurgicale. Deux atteintes appendiculaires n'ont été retrouvées ni en scanner ni en IRM. Un dossier d'atteinte multifocale profonde n'a pas été décrit avec des lésions situées sur la dernière anse et sur le grêle de façon suspendue.

Enfin, deux cas restaient équivoques malgré une lecture conjointe des deux modalités d'imagerie.

## DISCUSSION

L'endométriose pelvienne profonde touche une population de femmes jeunes. Compte tenu de son caractère irradiant et de l'injection d'iode nécessaire, s'interroger sur la place du coloscanner dans le bilan pré opératoire prend tout son sens [16]. Il apporte des informations précises sur les atteintes digestives voire urinaires lorsqu'elles existent [17,18]. Nous proposons ici une étude pragmatique rapportant la plus-value du coloscanner vis-à-vis de l'IRM. L'analyse conjointe des deux modalités d'imagerie a permis une corrélation radio-chirurgicale dans 89 % des cas. Ces chiffres sont en accord avec la littérature et notamment l'équipe du CHU de Rouen qui retrouve une sensibilité du coloscanner de près de 90% [17,19].

Bien qu'intéressante, cette étude présente plusieurs limites. Il s'agit d'une étude rétrospective, monocentrique et menée sur une petite population (45 patientes). Sa faible puissance ne permet pas de conclure mais donne une tendance sur la nécessité l'apport du

coloscanner dans le bilan pré-opératoire. Nos conclusions sont en adéquation avec les données de l'HAS et de la littérature [2,17,19] reconnaissant le coloscanner comme une technique performante dans l'exploration des endométrioses recto sigmoïdiennes. Compte tenu de la taille réduite de la population, nous avons décidé de ne pas réaliser de test statistique.

Certains de nos biais méthodologiques reflètent cependant la pratique. À titre d'exemple, la relecture des imageries sans aveugle par l'experte s'apparente avec la réalité des relectures demandées en RCP. La corrélation entre l'atteinte digestive décrite en imagerie et la chirurgie réalisée était seulement de 69% lors de l'analyse seule en l'IRM. Ce taux d'erreur élevé peut s'expliquer en partie par l'hétérogénéité des protocoles et des qualités d'examens altérant probablement les performances diagnostiques de notre expert. De plus l'absence d'échographie transvaginale (avec préparation digestive idéalement) de deuxième intention pour préciser l'infiltration de la paroi n'était pas mise en routine au moment de cette étude. Toutefois, aucune recommandation officielle quant au protocole (injection), au balisage (vaginal et/ou rectal), à la machine (1,5 ou 3T), à la période du cycle ou à la réalisation d'une préparation digestive n'est actuellement validée par l'ESUR [5,8,12].

Ces situations sont celles rencontrées dans la pratique quotidienne. Les services d'imageries des CHU ne permettant plus la réalisation des IRM de "routine", la majorité des dossiers proviennent de l'extérieur et une relecture est le plus souvent demandée. Ici, les constatations d'imagerie étaient toutes faites par une radiologue avec au moins 8 ans d'expérience en imagerie de la femme, optimisant la concordance radio-chirurgicale.

Pour chaque dossier, une confrontation entre les données de l'IRM, du coloscanner, de la chirurgie et de l'histologie a été réalisée permettant une corrélation globale de l'ensemble des données. Aucune donnée n'était manquante.

L'IRM est l'outil d'imagerie qui permet une évaluation globale des atteintes d'endométriose pelvienne profonde et dont le caractère indispensable n'est plus à prouver [8,11,12,20]. Elle permet une cartographie des autres localisations (torus, ligaments utéro-sacrés, vessie,...) indispensable avant une prise en charge chirurgicale et montre sa supériorité par rapport à l'échographie pour l'étude des compartiments latéraux [1].

Cependant l'IRM pelvienne a ses limites. Il a notamment été démontré qu'une confusion avec les selles pouvait amener à sous-estimer les lésions digestives [17]. En effet, les selles apparaissant parfois en hyposignal T1 peuvent masquer une atteinte fibreuse de contiguïté par manque de contraste. De par son champ d'exploration limité, les atteintes hautes situées à plus de 8 cm de la marge anale peuvent être manquées [10].

Le couple IRM/coloscanner a permis une sensibilité de détection dans 89% des cas (40/45 patientes) permettant un bilan lésionnel complet et concordant avec les données chirurgicales. Neuf dossiers ont été précisés par le coloscanner. Cinq dossiers portaient sur le nombre de lésions détectées : 4 coloscanners ont retrouvé des atteintes profondes multifocales par rapport à l'IRM et un coloscanner a retrouvé une lésion non diagnostiquée sur l'IRM. Quatre dossiers portaient quant à eux sur la précision de l'atteinte pariétale : 2 coloscanners ont infirmé la présence d'une lésion douteuse en IRM et 2 autres ont confirmé la présence d'une lésion profonde suspectée en IRM. Ces données s'inscrivent dans les mêmes constatations que celles décrites dans une étude comparant la coloscopie virtuelle associée à l'IRM dans le bilan pré opératoire [21]. La combinaison des deux modalités

permet une amélioration de la détection des lésions d'endométriose digestive. Non seulement sur le nombre de lésions détectées mais également sur la profondeur de l'atteinte pariétale comme déjà rapporté par Biscaldi et al. [22].

Pour 5 dossiers il y avait une discordance entre la synthèse d'imagerie et les données opératoires. Parmi elles, deux atteintes appendiculaires n'ont été retrouvées ni en coloscanner ni en IRM. Une atteinte multifocale profonde n'a pas été décrite, située sur la dernière anse ainsi que sur le grêle suspendue. Pourtant d'après la littérature le coloscanner est performant dans la détection des atteintes appendiculaires et iléo-caecales [5]. Enfin les deux derniers dossiers concernaient des imageries équivoques ne permettant pas de conclure. Chirurgicalement, il a été réalisé un shaving pour le premier et une résection discoïde pour le second.

L'une des problématiques du coloscanner réside dans l'utilisation des rayons X. L'irradiation moyenne de nos patientes était 23% en deçà des recommandations, avec une moyenne de 482,3 mGy.cm pour un IMC moyen dans la norme [5,23]. En effet selon l'IRSN le niveau de référence diagnostique (NRD) pour un scanner abdominopelvien avec une seule phase est de 625 mGy.cm [24].

La moyenne d'âge du diagnostic et de prise en charge thérapeutique des patientes avec de l'endométriose pelvienne est de 31 +/- 10 ans [5]. Ces chiffres sont cohérents avec ceux de notre population qui retrouvent un âge moyen de 32,6 ans. On reconnaît un retard diagnostique entre les premiers symptômes et le diagnostic allant de 4 à 14 ans selon les

séries [5]. Par ailleurs, 40% des patientes avaient déjà un diagnostic d'endométriose établi avec un antécédent de prise en charge chirurgicale. En découle l'hypothèse d'un bilan préopératoire sous-optimal avec des lésions digestives non diagnostiquées ou bien la possibilité d'une atteinte digestive développée secondairement. Selon les constatations préopératoires, le geste chirurgical diffère ainsi que les informations délivrées à la patiente. L'objectif d'une chirurgie complète d'endométriose est l'exérèse la plus exhaustive possible des lésions afin de maximiser les chances de réussite en termes de réduction de la symptomatologie, d'optimisation de la fertilité et de limitation du risque de récurrence [14,15]. D'un point de vue chirurgical, il a été réalisé dans notre série 40% de shavings, 4,4% de résections discoïdes, 44,4 % de résections colorectales et 9% de résections sigmoïdiennes. Ces résultats sont dans le même ordre d'idée qu'une étude française multicentrique incluant 1135 patientes [6].

Deux modalités d'imagerie n'ont volontairement pas été étudiées dans cette étude bien que leur pertinence ait été reconnue. Il s'agit de l'échographie endorectale et de l'échographie pelvienne transvaginale (idéalement réalisée avec préparation digestive). Ces deux examens sont utiles pour l'appréciation des lésions digestives et le degré d'infiltration au sein de la paroi digestive [25]. Néanmoins, la première n'est pas réalisée dans notre centre et la seconde n'était pas mise en place en routine au moment de l'inclusion des patientes en 2017. Quant à l'échographie endovaginale de première intention, celle-ci était pour la majorité réalisée à l'extérieur en dehors de notre centre de référence.

Il existe à ce jour peu de scores d'imagerie permettant de grader la sévérité de l'atteinte de l'endométriose en imagerie et la chirurgie. Le score d'ENZIAN a montré une excellente corrélation entre description IRM et résultats histologiques [5]. Récemment publié et en cours d'évaluation de manière prospective, le score "deep pelvic endometriosis index" (dPEI) vise à classer les atteintes endométriosiques profondes sur les IRM afin de prédire le geste chirurgical et sa difficulté [23]. Ce type de score existe également en échographie pelvienne, dénommé UBESS (*Ultra-sound Bases Endometriosis Staging System*) [5] et a montré une bonne corrélation pour prédire la complexité de la chirurgie.

En revanche, aucun score combinant les différentes modalités d'imagerie en coupe, et aucun score spécifique à l'atteinte digestive n'existe ce jour. Il nous apparaît essentiel au terme de ce travail d'offrir une cartographie des atteintes digestives la plus exhaustive possible. Il semblerait donc pertinent de mettre au point un score dédié à l'atteinte digestive utilisant la combinaison des modalités d'imagerie actuelles, qui pourrait permettre, comme le suggère notre étude, de caractériser avec la plus grande précision les lésions digestives en pré-opératoire. L'apport de l'échographie transvaginale avec préparation digestive a évidemment une place de choix dans une telle approche. On pourrait envisager une classification d'imagerie telle que décrite ci-dessus classant : 1. Absence de lésion ; 2. Présence d'adhérence ; 3. Persistance d'un doute ; 4. Présence d'une lésion profonde ; 5. Présence de lésions profondes multifocales.

## CONCLUSION

L'IRM et le coloscanner sont complémentaires pour l'exploration des lésions digestives d'endométriose. Bien que recommandé en tant qu'examen de troisième intention, le

coloscanner fait partie intégrante des explorations d'imagerie pour la recherche d'endométriose digestive. Il aide notamment à la détection de la multifocalité et dans la précision diagnostique pour les atteintes suspectées en IRM.

À la lumière de l'actuelle tendance au staging lésionnel, l'atteinte digestive dans l'endométriose mériterait une classification dédiée afin de préparer au mieux la patiente, la chirurgie et les équipes chirurgicales pluridisciplinaires.

**Tableau 1 : Sémiologie des lésions digestives en imagerie**

	<b>Coloscanner</b>	<b>IRM</b>
<b>Aucune lésion</b>	Absence d'anomalie visualisée	Absence d'anomalie visualisée
<b>Adhérences</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Attraction de la séreuse digestive</li> <li>- Accolement d'une structure pelvienne (ex ovaire) et d'un segment digestif</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Attraction de la séreuse digestive sans épaissement pariétal associé</li> <li>- Images fibreuses linéaires entre la paroi digestive et une lésion d'endométriose</li> </ul>
<b>Atteinte douteuse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Épaississement plan de la paroi digestive sans bombement endoluminal</li> <li>- Épaississement de la paroi digestive visible dans 1 seul plan</li> <li>- Déviation anormale d'une structure digestive ou agglutination pelvienne d'anses grêles</li> <li>- Antécédent de chirurgie digestive</li> <li>- Haustration colique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Idem coloscanner points 1 et 2</li> <li>- Mauvaise préparation digestive : haustration colique associée à des matières (fausse image d'épaississement pariétal + hypersignal T1 intraluminal parfois difficile à distinguer d'un microkyste hémorragique intrapariétal)</li> <li>- Image fibreuse ou adhérence dans le cadre d'un antécédent de chirurgie digestive</li> </ul>
<b>Atteinte établie</b>	<p><i>Au contact d'une localisation endométriosique ou de manière suspendue :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Épaississement isodense non circonférentiel irrégulier +/- nodulaire avec rétraction de la paroi digestive</li> <li>- Bombement tissulaire irrégulier rétractile endoluminal hypodense +/- sténose digestive</li> <li>- Épaississement pariétal dans au moins 2 des 3 plans</li> <li>- Rehaussement après IV +</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nodule ou plages hypointenses en T2 dans la graisse péri sigmoïdienne associés à une rétractation en arc de cercle de la paroi digestive (reco HAS)</li> <li>- Épaississement, nodule ou masse de la paroi digestive en hyposignal T2, iso signal T1</li> <li>- +/- Microkystes hyper T2 ou hypersignaux T1 FS hémorragiques en regard</li> <li>- Rehaussement modéré si IV +</li> </ul>

<b>Atteinte multifocale profonde</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Au moins deux lésions pour lesquelles des mesures dans les 3 plans peuvent être prises</li> <li>- Lésions concomitantes de l'intestin grêle +/- la jonction iléo-caecale +/- l'appendice +/- le côlon +/- le rectum</li> <li>- Présence de plusieurs lésions répondant aux critères "atteinte établie"</li></ul>	Idem au coloscanner
--------------------------------------	--	---------------------

**Tableau 2. Données démographiques (n=45)**

<b>Caractéristiques population</b>	<b>n=45</b>	<b>%</b>
<b>Age moyen</b>	32,6 ans (16-47)	
<b>IMC</b>	24,5	
<b>DLP moyenne</b>	484,3 mGy.cm	
<b>Antécédents de chirurgie digestive</b>	28	62,2
<b>Antécédents de chirurgie d'EPP</b>	18	40
<b>Parité</b>	19	42,2
- 1 enfant	- 10	- 22,2
- 2 enfants	- 6	- 13,3
- 3 enfants	- 3	- 6,7
<b>Molécule prescrite avant la chirurgie</b>		(arrondi au 0,5 sup)
- Analogues LHRH	- 16	- 35
- Progestatif	- 13	- 29
- Aucune	- 9	- 20
- Analogues de la GHRH	- 2	- 4,5
- Oestroprogestatifs	- 2	- 4,5
- Autre maladie	- 2	- 4,5
- Analogues + AINS	- 1	- 2,5
<b>Clinique rapportée</b>		
- Dyspareunies profondes	- 22	- 48,9
- Algies pelviennes chroniques	- 19	- 42,2
- Constipation	- 17	- 37,8
- Disménorrhées	- 13	- 28,9
- Algoménorrhée	- 9	- 20
- Rectorragies	- 8	- 17,8
- Altération qualité de vie	- 7	- 15,6
- Dyschésie	- 5	- 11,1
- Diarrhées	- 4	- 8,9
- Douleurs abdo	- 4	- 8,9
- Alternance diarrhée/constipation	- 4	- 8,9
- Distension abdominale	- 4	- 8,9
- Syndrome abdominal aigu	- 3	- 6,7
- Ménométrorragies	- 1	- 2,2
- Métorragies	- 1	- 2,2
- Pauci symptomatique	- 1	- 2,2
- Nausées/vomissements	- 1	- 2,2

**Tableau 3 : Description des atteintes selon les modalités d'imagerie**

<b>Imagerie groupes</b>	<b>IRM relue</b>	<b>Scanner</b>	<b>Synthèse experte IRM+scan</b>
<b>1 = rien</b>	12	6	6
<b>2 = adhérences</b>	4	11	10
<b>3 = doute</b>	8	0	3
<b>4 = établie unifocale</b>	19	22	20
<b>5 = multifocalité</b>	2	6	6
<b><u>Totaux</u></b>	<b><u>45</u></b>	<b><u>45</u></b>	<b><u>45</u></b>

**Tableau 4. Détails des comptes rendus opératoires**

<b>Voies d'abord chirurgicale</b>	<b>Nombre de patientes</b>	<b>%</b>
Hystéroscopie	25	55,6
Coelioscopie	45	100
Laparotomie	5	11
<b>Compartiment gynécologique</b>		
Colpectomie	10	22,2
Colpotomie	6	13,3
<b>Compartiment digestif</b>		
Aucune chirurgie digestive	10	22,2
Shaving	18	40
Résection discoïde	2	4,4
Résection segmentaire	25	55,6
<i>rectosigmoïdienne</i>	20	44,4
<i>sigmoïdienne</i>	4	8,9
<i>rectale</i>	1	2,2
Résection intestinale	8	17,8
<i>grêlique</i>	1	2,2
<i>jonction iléo caecale</i>	4	8,9
<i>appendiculaire</i>	3	6,7
Iléostomie	7	15,6
Résections multiples	8	17,8
<b>Compartiment urinaire</b>		
Urétérolyse	40	88,9
<i>bilatérale</i>	25	55,6
<i>gauche</i>	13	28,9
<i>droite</i>	2	4,4
Réimplantation urétérale	3	6,7
<b>Pluridisciplinarité</b>		
Chirurgiens gynécologues	17	37,8
Chirurgiens gyn + dig	24	53,3
Chirurgiens gyn + dig + uro	4	8,9

**Tableau 5. Corrélation de l'imagerie et du geste chirurgical**

<b>interprétation IRM seule</b>	<b>N</b>	<b>S</b>	<b>D</b>	<b>RI</b>	<b>RC</b>	<b>RA</b>	<b>U</b>	<b>COL</b>	<b>ST</b>
1=pas d'atteinte n = 12	8	3		1	1		10	4	
2=adhérences n = 4		3				1	8	1	
3=doute n = 8	2	2	1	1	3	1	10	3	1
4=établie unifocale n = 19		10	1	2	19	1	34	7	5
5=multifocalité n = 2				1	2		3	1	1
<u>totaux</u>	<u>10</u>	<u>18</u>	<u>2</u>	<u>5</u>	<u>25</u>	<u>3</u>	<u>65</u>	<u>16</u>	<u>7</u>
<b>Interprétation synthèse IRM + coloCT</b>	<b>N</b>	<b>S</b>	<b>D</b>	<b>RI</b>	<b>RC</b>	<b>RA</b>	<b>U</b>	<b>COL</b>	<b>ST</b>
1= pas d'atteinte n = 6	5	1					5	2	
2=adhérences n = 10	5	4				1	13	3	
3=doute n = 3		1	1			1	3	1	
4=établie unifocale n = 20		10	1	3	19	1	34	8	6
5= multifocalité n = 6		2		2	6		10	2	1

<u>totaux</u>	<u>10</u>	<u>18</u>	<u>2</u>	<u>5</u>	<u>25</u>	<u>3</u>	<u>65</u>	<u>16</u>	<u>7</u>
---------------	-----------	-----------	----------	----------	-----------	----------	-----------	-----------	----------

*Légende : **N**) pas de geste ; **S**) shaving ; **D**) résection discoïde ; **RI**) résection segmentaire de l'intestin grêle ou iléo-caecale ; **RA**) résection appendiculaire ; **RC**) résection segmentaire colo-rectale, ; **ST**) iléostomie*

**Figure 1. Flow chart**

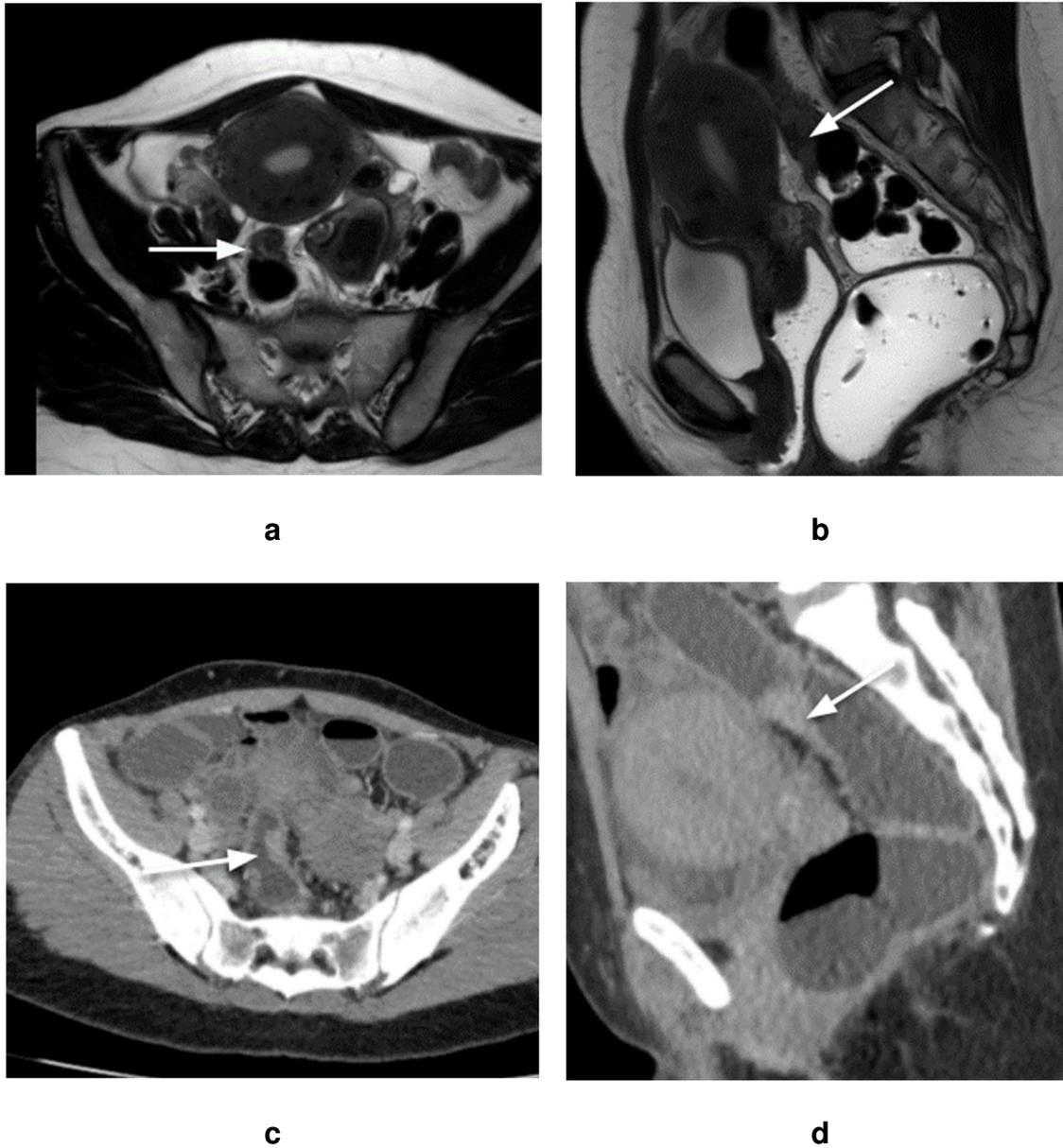
60 patientes opérées pour EPP

Critères d'exclusion :

- IRM non disponible (n = 5)
- Chirurgie plus d'un an après le dernier bilan d'imagerie (n = 4)
- Délai > 1 an entre les deux modalités d'imagerie (n = 6)

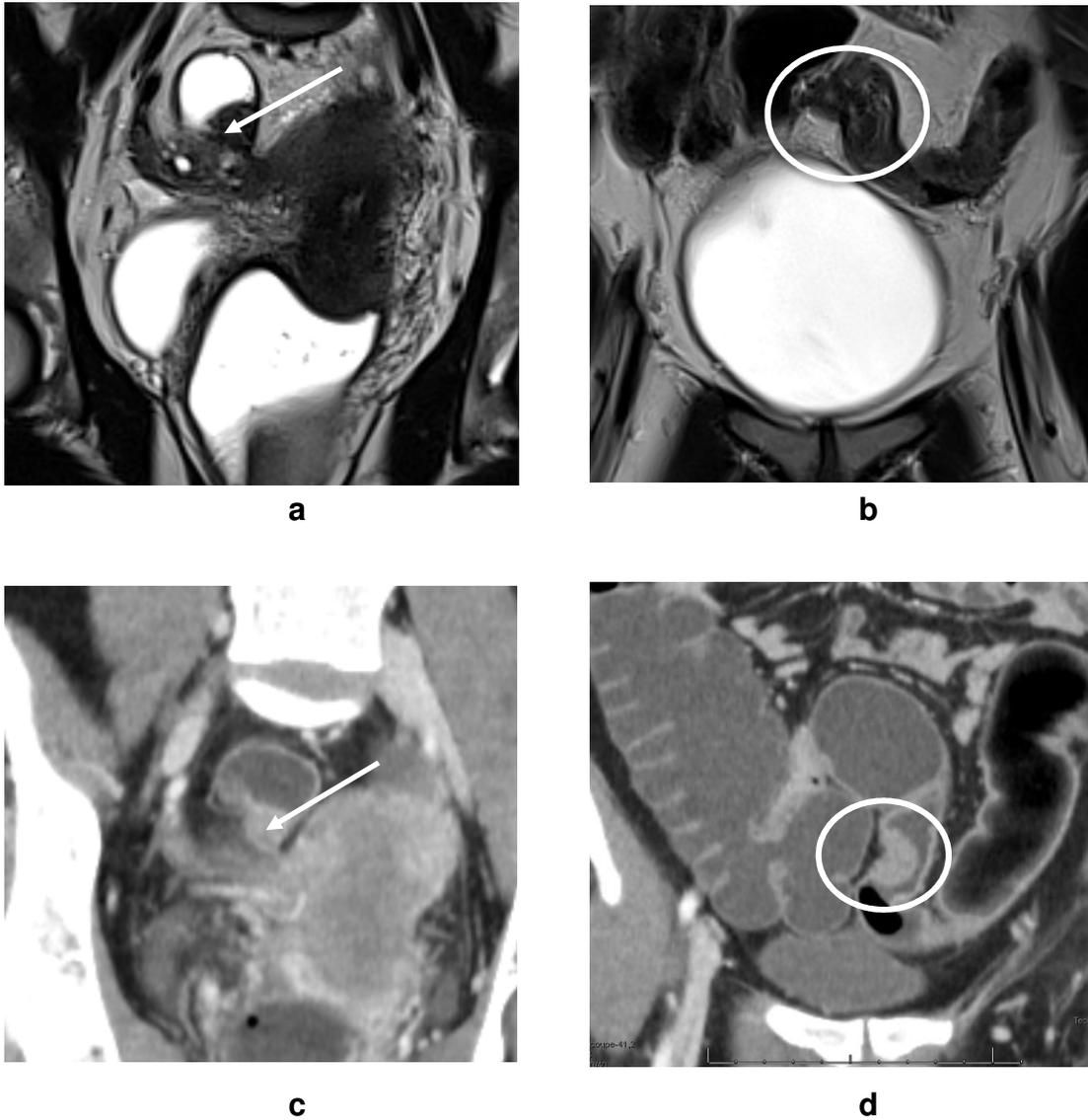
**45 patientes incluses**

**Figure 2 : Un exemple de corrélation multimodale IRM-coloscanner**



Épaississement pariétal du rectosigmoïde. La lésion est mieux appréciée en coloscanner. **a)** coupe axiale IRM **b)** coupe sagittale IRM **c)** coupe axiale coloscanner **d)** coupe sagittale coloscanner.  
La flèche désigne la même lésion sur les différentes coupes.

**Figure 3 : Un exemple de multifocalité rattrapée par le coloscanner**



Atteinte multifocale d'EPP du côlon sigmoïde. **a et c)** coupes coronales IRM (a) et coloscanner (c) de la première lésion. **b et d)** coupes coronales IRM (b) et coloscanner (d) d'une seconde lésion plus haut située, détectée sur le coloscanner.

# Références

1. Bazot M, Daraï E. Diagnosis of deep endometriosis: clinical examination, ultrasonography, magnetic resonance imaging, and other techniques. *Fertil Steril*. déc 2017;108(6):886-94.
2. Collinet P, Fritel X, Revel-Delhom C, Ballester M, Bolze PA, Borghese B, et al. Prise en charge de l'endométriose : recommandations pour la pratique clinique CNGOF-HAS (texte court). *Gynécologie Obstétrique Fertil Sénologie*. mars 2018;46(3):144-55.
3. Nisolle M, Donnez J. Peritoneal endometriosis, ovarian endometriosis, and adenomyotic nodules of the rectovaginal septum are three different entities. *Fertil Steril*. oct 1997;68(4):585-96.
4. Koninckx PR, Martin DC. Deep endometriosis: A consequence of infiltration or retraction or possibly adenomyosis externa? *Int J Gynecol Obstet*. juill 1993;42(1):89-90.
5. Gourbail L. Haute Autorité de santé. 2017;399.
6. Roman H. A national snapshot of the surgical management of deep infiltrating endometriosis of the rectum and colon in France in 2015: A multicenter series of 1135 cases. *J Gynecol Obstet Hum Reprod*. févr 2017;46(2):159-65.
7. Guerriero S, Condous G, van den Bosch T, Valentin L, Leone FPG, Van Schoubroeck D, et al. Systematic approach to sonographic evaluation of the pelvis in women with suspected endometriosis, including terms, definitions and measurements: a consensus opinion from the International Deep Endometriosis Analysis (IDEA) group. *Ultrasound Obstet Gynecol*. sept 2016;48(3):318-32.
8. Bazot M, Bharwani N, Huchon C, Kinkel K, Cunha TM, Guerra A, et al. European society of urogenital radiology (ESUR) guidelines: MR imaging of pelvic endometriosis. *Eur Radiol*. juill 2017;27(7):2765-75.
9. Chapron C, Vieira M, Chopin N, Balleyguier C, Barakat H, Dumontier I, et al. Accuracy of rectal endoscopic ultrasonography and magnetic resonance imaging in the diagnosis of rectal involvement for patients presenting with deeply infiltrating endometriosis: REU and MRI in deeply infiltrating endometriosis. *Ultrasound Obstet Gynecol*. août 2004;24(2):175-9.
10. Biscaldi E, Ferrero S, Fulcheri E, Ragni N, Remorgida V, Rollandi GA. Multislice CT enteroclysis in the diagnosis of bowel endometriosis. *Eur Radiol*. 8 janv 2007;17(1):211-9.
11. 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*. août 2004;232(2):379-89.
12. Thomassin-Naggara I, Bendifallah S, Rousset P, Bazot M, Ballester M, Darai E. Performances et critères de qualité de l'IRM, du colo-scanner, de l'entéro IRM/CT pour le diagnostic d'endométriose pelvienne, RPC Endométriose CNGOF-HAS. *Gynécologie Obstétrique Fertil Sénologie*. mars 2018;46(3):177-84.
13. Belghiti J, Thomassin-Naggara I, Zacharopoulou C, Zilberman S, Jarboui L, Bazot M, et al. Contribution of Computed Tomography Enema and Magnetic Resonance Imaging to Diagnose Multifocal and Multicentric Bowel Lesions in Patients With Colorectal Endometriosis. *J Minim Invasive Gynecol*. juill 2015;22(5):776-84.

14. Thomassin I, Bazot M, Detchev R, Barranger E, Cortez A, Daraï E. Symptoms before and after surgical removal of colorectal endometriosis that are assessed by magnetic resonance imaging and rectal endoscopic sonography. *Am J Obstet Gynecol.* mai 2004;190(5):1264-71.
15. Remorgida V, Ferrero S, Fulcheri E, Ragni N, Martin DC. Bowel Endometriosis: Presentation, Diagnosis, and Treatment: *Obstet Gynecol Surv.* juill 2007;62(7):461-70.
16. Zannoni L, Del Forno S, Coppola F, Papadopoulos D, Valerio D, Golfieri R, et al. Comparison of transvaginal sonography and computed tomography–colonography with contrast media and urographic phase for diagnosing deep infiltrating endometriosis of the posterior compartment of the pelvis: a pilot study. *Jpn J Radiol.* sept 2017;35(9):546-54.
17. Vassilief M, Suaud O, Collet-Savoie C, Da Costa C, Marouteau-Pasquier N, Belhiba H, et al. Coloscanner à l'air avec coloscopie virtuelle : arguments dans le choix du traitement chirurgical des endométrioses colorectales. *Gynécologie Obstétrique Fertil.* juin 2011;39(6):339-45.
18. van der Wat J, Kaplan MD. Modified virtual colonoscopy: A noninvasive technique for the diagnosis of rectovaginal septum and deep infiltrating pelvic endometriosis. *J Minim Invasive Gynecol.* sept 2007;14(5):638-43.
19. Roman H, Carilho J, Da Costa C, De Vecchi C, Suaud O, Monroc M, et al. Computed tomography-based virtual colonoscopy in the assessment of bowel endometriosis: The surgeon's point of view. *Gynécologie Obstétrique Fertil.* janv 2016;44(1):3-10.
20. Bazot M, Kermarrec E, Bendifallah S, Daraï E. MRI of intestinal endometriosis. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol.* juin 2020;S1521693420300900.
21. Mehedințu C, Brîndușe LA, Brătilă E, Monroc M, Lemercier E, Suaud O, et al. Does Computed Tomography–Based Virtual Colonoscopy Improve the Accuracy of Preoperative Assessment Based on Magnetic Resonance Imaging in Women Managed for Colorectal Endometriosis? *J Minim Invasive Gynecol.* sept 2018;25(6):1009-17.
22. Biscaldi E, Ferrero S, Remorgida V, Rollandi GA. Bowel endometriosis: CT-enteroclysis. *Abdom Imaging.* 7 sept 2007;32(4):441-50.
23. Bazot M, Malzy P, Cortez A, Roseau G, Amouyal P, Daraï E. Accuracy of transvaginal sonography and rectal endoscopic sonography in the diagnosis of deep infiltrating endometriosis. *Ultrasound Obstet Gynecol.* déc 2007;30(7):994-1001.
24. IRSN - Rapport DRPH/SER n°2010-12 - Doses délivrées aux patients en scanographie et en radiologie conventionnelle.
25. Thomassin-Naggara I, Lamrabet S, Crestani A, Bekhouche A, Wahab CA, Kermarrec E, et al. Magnetic resonance imaging classification of deep pelvic endometriosis: description and impact on surgical management. *Hum Reprod.* 1 juill 2020;35(7):1589-600.