

**Etude rétrospective de la sémiologie IRM
de l'atteinte endométriosique des
ligaments utérosacrés**

Résumé

Objectif : Evaluer la performance diagnostique des critères IRM morphologiques pour le diagnostic des lésions endométriosiques des ligaments utérosacrés (LUS), plus particulièrement en l'absence d'autre lésion d'endométriose pelvienne profonde.

Méthode : Il s'agit d'une étude rétrospective observationnelle conduite entre janvier 2016 et décembre 2020 à l'Assistance Publique des Hôpitaux de Marseille (APHM). La population correspondait aux cas de suspicion d'endométriose discutés en réunion de concertation pluridisciplinaire pendant cette période. Les critères d'inclusion étaient la réalisation d'une IRM pelvienne et d'une chirurgie par coelioscopie pour bilan et résection des lésions d'endométriose avec description détaillée des LUS dans le compte-rendu opératoire. Les IRM ont été relues en aveugle par 2 radiologues avec évaluation des critères morphologiques suivants : asymétrie, irrégularité, épaissement, rectitude, nodule, spot en hyper signal T1 et mesure du diamètre pour chaque LUS.

Résultats : Nous avons inclus 77 patientes, âgées en moyenne de $30,5 \pm 7,0$ ans avec une atteinte minime ou modérée d'endométriose en coelioscopie chez 48,3% d'entre elles. L'asymétrie des LUS était le critère le plus sensible, à 0,69, pour le diagnostic de lésion d'endométriose alors que la présence de spot en hyper signal T1, la présence de nodule, la rectitude et l'irrégularité avaient une haute spécificité, respectivement à 0,99; 0,96 ; 0,95 et 0,81. La sensibilité et la spécificité pour le critère "épaississement" étaient seulement de 0,51 et 0,61. Concernant la mesure du diamètre des LUS, l'index de Youden maximal a été calculé à 0,293 avec une sensibilité de 0,46 et une spécificité de 0,83 pour un seuil de 3,85mm. La présence d'au moins un des critères morphologiques, a obtenu une bonne sensibilité à 0,80 pour la détection de l'endométriose des LUS.

Conclusion : En l'absence d'autre lésion évidente d'endométriose pelvienne profonde, c'est la combinaison de plusieurs critères morphologiques qui va conduire au diagnostic de lésion des LUS. Dans notre étude, il ne paraît pas pertinent de décrire ou mesurer un épaissement régulier isolé des LUS.

Mots-clés: IRM; Endométriose; Ligaments utérosacrés

Plan

1.Introduction	4
<i>1.1 Généralités sur l'endométriose</i>	4
<i>1.2 L'atteinte endométriosique des ligaments utérosacrés en IRM</i>	5
2. Objectif de l'étude	7
3. Matériel et méthodes	7
<i>3.1 Schéma de l'étude et population</i>	7
<i>3.2 Technique de l'IRM</i>	7
<i>3.3 Relecture des IRM</i>	8
<i>3.4 Chirurgie et analyse anatomo-pathologique</i>	8
<i>3.5 Analyse statistique</i>	9
4. Résultats	10
<i>4.1 Population et données cliniques, chirurgicales et anatomo-pathologiques</i>	10
<i>4.2 Relecture des IRM</i>	14
5. Discussion	18
6. Conclusion	23
7. Déclaration d'intérêts	23
8. Références	24
9. Liste des abréviations	27
Abstract	28

1.Introduction

1.1 Généralités sur l'endométriose

L'endométriose est une pathologie gynécologique chronique définie comme la présence de tissu endométrial (glande et stroma) en dehors de la cavité utérine et du myomètre (1). Elle affecte autour de 10% des femmes en âge de procréer (2). Le diagnostic est porté dans un contexte d'exploration de douleurs pelviennes chroniques ou lors de bilan d'infertilité. Les principaux symptômes rapportés sont les dysménorrhées et dyspareunies qui peuvent conduire à une importante altération de la qualité de vie. En fonction du site d'atteinte, on distingue 3 formes souvent associées (3) :

- l'endométriose péritonéale superficielle correspondant aux lésions à la surface du péritoine, sans le dépasser
- l'atteinte ovarienne, c'est à dire l'endométriome
- l'atteinte pelvienne profonde qui touche la paroi des organes pelviens et les espaces sous péritonéaux.

Les formes extra pelviennes sont rares (pariétale, pleurale).

L'endométriose pelvienne profonde affecterait 20% des femmes atteintes d'endométriose et serait principalement à l'origine des symptômes de la maladie et de l'infertilité (4,5). Il n'y a pas de consensus clairement établi pour la définition de l'endométriose pelvienne profonde: décrite arbitrairement par l'infiltration endométriosique sous péritonéale supérieure à 5mm (6) ou plus récemment comme une infiltration fibro-musculaire des organes ou espaces sous péritonéaux par du tissu endométrial indépendamment de la profondeur (7). Le compartiment postérieur qui correspond aux torus uterini, ligaments utérosacrés (LUS), cul de sac de Douglas, paroi recto-sigmoïdienne et cloison recto-vaginale, est plus fréquemment atteint que le compartiment antérieur qui comprend la vessie, les bas uretères et la cloison vésico-vaginale.

La physiopathologie de l'endométriose reste mal connue. L'hypothèse la plus largement acceptée est celle du reflux de tissu endométrial dans la cavité péritonéale par les trompes. Ce mécanisme dépendrait de plusieurs facteurs : des anomalies obstructives génitales, des altérations moléculaires endométriales, des facteurs génétiques, hormonaux, environnementaux et une réponse inflammatoire inadéquate (8). L'activité du tissu endométrial ectopique, tout comme l'endomètre, est régi par

les fluctuations hormonales physiologiques. Pour les patientes symptomatiques, le traitement de première intention est l'hormonothérapie (progestatifs et agonistes de la GnRH) par blocage du système gonadotrope.

La chirurgie est le seul traitement curatif mais reste un traitement de seconde intention après échec ou intolérance au traitement médicamenteux. L'objectif est de réaliser une exérèse complète des lésions (9). La complexité du geste chirurgical va dépendre de l'extension de la maladie qui est évaluée le plus précisément possible en pré opératoire par un bilan d'imagerie crucial. L'examen gynécologique est souvent pauvre, voire normal (10) donc insuffisant pour le diagnostic d'endométriose. Par ailleurs, la présence de zones gâchettes musculaires douloureuses peut limiter l'évaluation des lésions au toucher vaginal.

La classification lésionnelle la plus fréquemment utilisée est le score révisé de la American Society for Reproductive Medicine (rASRM) (11) basé principalement sur l'évaluation chirurgicale des locations péritonéales superficielles, adhérences et du nombre et de la taille des endométriomes ovariens. Elle apparaît donc peu adéquate pour détailler et évaluer la sévérité des formes d'endométriose infiltratives profondes.

L'échographie endovaginale est réalisée en première intention pour le bilan d'endométriose de par son faible cout et sa facilité d'accès avec une bonne efficacité dans le diagnostic des lésions ovariennes et pelviennes profondes (12). L'IRM est réalisée en seconde intention du fait de sa disponibilité moindre mais c'est l'examen d'imagerie non invasif le plus pertinent pour le bilan d'extension des lésions avec une haute résolution spatiale (13); son recours est quasiment indispensable lorsque la chirurgie est envisagée (14). L'évaluation des lésions péritonéales superficielles n'est pas réalisable en IRM et reste l'apanage de la coelioscopie (15).

1.2 L'atteinte endométriosique des ligaments utérosacrés en IRM

Selon Bazot et Tardivon (16), les LUS correspondent à la partie la plus haute et postérieure des lames sacro-recto-génito-pubiennes insérées sur le plancher pelvien étendues de la symphyse pubienne au sacrum. Les LUS relient la face postérieure du col utérin à la face antérieure des premières pièces sacrées. L'origine commune des ligaments droit et gauche est en arrière de l'utérus à proximité de l'isthme sur la ligne médiane où leur union correspond au torus uterinum. Les LUS et le torus sont la localisation la plus fréquente de l'endométriose profonde (5). L'atteinte peut être uni- ou bilatérale, isolée ou associée à d'autres lésions. Lorsque

l'atteinte endométriosique profonde postérieure est sévère, s'étendant sur plusieurs organes (recto-sigmoïde, cul de sac de Douglas, paramètres, vagin), les LUS ne sont plus individualisables en imagerie car englobés au sein du processus pathologique général (16).

Dans la littérature, la sensibilité et spécificité de l'IRM pour la détection de l'endométriose des LUS sont élevées, supérieures à 0,80 (17). Pourtant il n'y a pas de critère sémiologique en IRM clairement défini pour le diagnostic de l'atteinte endométriosique des LUS. Selon Bazot et Darai (18), il s'agit d'un nodule plus ou moins spiculé ou bien un épaississement régulier ou irrégulier en hypo signal sur les séquences en pondération T2 en arrière du vagin dans l'espace sous péritonéal. La présence d'implants hémorragiques se traduit par des hyper signaux focaux « spot » en pondération T1 comme pour les autres localisations d'endométriose. Plusieurs études ont cherché à déterminer un seuil de mesure de l'épaississement des ligaments (19,20).

Les évolutions récentes de la technique en IRM permettent de diagnostiquer des lésions d'endométriose plus petites en taille. La réalisation systématique de coupes fines (2-3mm) en pondération T2 pour le bilan d'endométriose améliore l'analyse des LUS en IRM (21) qui ne sont presque pas visibles à l'état normal sur les séquences T2 classiques en coupes plus épaisses (5mm). L'inconvénient de ces progrès en termes de résolution est qu'il devient difficile pour le radiologue de différencier un LUS sain bien visible d'un ligament pathologique, en présence d'un discret épaississement isolé d'un ligament sans autre atteinte endométriosique pelvienne profonde retrouvée en IRM. Ces cas précis sont notamment problématiques lors des réunions de concertation pluridisciplinaires pour déterminer une prise en charge adaptée. Méconnaître le diagnostic ou l'affirmer à tort peut avoir des conséquences néfastes sur la qualité de vie des patientes. La présence de lésions des LUS décrites en imagerie est un des éléments qui va conduire à l'indication chirurgicale. La coelioscopie est considérée comme le gold standard pour le diagnostic des localisations d'endométriose pelvienne profonde notamment des LUS et permet dans le même temps la résection des lésions avec envoi des pièces pour analyse anatomo-pathologique (22).

2. Objectif de l'étude

Le but de l'étude était d'évaluer les performances diagnostiques de critères morphologiques en IRM pour le diagnostic des lésions endométriosiques des LUS par rapport à la coélio-scopie plus particulièrement chez des patientes ne présentant pas d'autre lésion évidente d'endométriose pelvienne profonde postérieure en imagerie.

3. Matériel et méthodes

3.1 Schéma de l'étude et population

Il s'agit d'une étude rétrospective menée dans les services d'imagerie et de gynécologie à l'Assistance Publique des Hôpitaux de Marseille en France entre janvier 2016 et décembre 2020.

La population éligible correspondait à l'ensemble des patientes dont le dossier a été discuté aux réunions de concertation pluridisciplinaires mensuelles pour la prise en charge de l'endométriose entre janvier 2016 et décembre 2020. Pour être incluses, les patientes devaient avoir été opérées par coélio-scopie avec un compte-rendu chirurgical détaillant la présence ou l'absence de lésion endométriosique sur les LUS. L'autre critère d'inclusion était la réalisation d'une IRM pelvienne dans l'année avant la chirurgie dans le cadre de suspicion d'endométriose.

Les patientes avec une atteinte pelvienne profonde étendue notamment au rectum étaient exclues lorsque les LUS n'étaient pas individualisables des autres lésions en coélio-scopie, et donc qu'il n'était pas pertinent pour le chirurgien de décrire les ligaments dans le compte-rendu opératoire. Les patientes ayant été opérées sans précision sur l'atteinte des LUS dans le compte-rendu opératoire, ce qui était le cas pour les hysterectomies ou sclerothérapies annexielles par exemple, ont dû être exclues également.

3.2 Technique de l'IRM

Les patientes ont eu une IRM pelvienne avant la chirurgie dans le service d'imagerie médicale de l'Hôpital de la Timone à Marseille, France, lors de vacations spécialisées d'IRM pelvienne. Les séquences ont été acquises sur un appareil Siemens Spectra 3.0 Tesla selon un protocole standardisé conforme aux recommandations pour la prise en charge de l'endométriose (23). Ce protocole inclut

des séquences pondérées en T2 dans les plans sagittal, axial $\pm$ coronal et une séquence en coupes fines (2mm) dans un plan oblique axial perpendiculaire au long axe du col utérin c'est à dire le plan des LUS. Le protocole comprend une préparation digestive et la prise d'un antispasmodique afin de réduire le péristaltisme intestinal. Les séquences sont acquises avec des bandes de saturation abdominales antérieure et postérieure pour s'affranchir du signal de la graisse sous cutanée.

3.3 Relecture des IRM

Chaque IRM a été relue indépendamment par deux radiologues spécialisés en imagerie gynécologique en aveugle des éléments cliniques, des autres compte-rendu d'imagerie et des résultats de la chirurgie. Les examens ont été analysés sur console Universal viewer (GE Healthcare, Buc, France).

Après revue de la littérature et suite à une décision collégiale, les critères morphologiques retenus pour la description des LUS étaient la présence ou l'absence d'asymétrie, entre les 2 côtés, d'un épaississement, d'un aspect irrégulier, la rectitude d'un ou des LUS sur les séquences en pondération T2; la présence d'un nodule sur n'importe quelle séquence et la présence d'un hyper signal T1 focal sur un LUS. Les lecteurs devaient chacun remplir une grille pour déterminer les caractéristiques des LUS pour chaque coté, droit et gauche. Comme cela a été réalisé dans des études antérieures (19,20), il a été demandé aux radiologues de mesurer le diamètre proximal de chaque ligament sur la séquence T2 dans le plan sagittal ou axial. Les radiologues devaient également rapporter la présence de lésions d'endométriose ovarienne, superficielle ou profonde diagnostiquées selon des critères établis précédemment publiés (20) .

3.4 Chirurgie et analyse anatomo-pathologique

Toutes les patientes ont été opérées en coelioscopie pour bilan ou suspicion d'endométriose dans le service de gynécologie de l'Hôpital de la Conception à Marseille. Dans ce service spécialisé dans la prise en charge de l'endométriose, les étapes chirurgicales sont systématiques et les compte-rendus opératoires sont standardisés avec description de toutes les lésions d'endométriose notamment pour les LUS, droit et gauche. L'endométriose au niveau des LUS était confirmée lorsqu'une lésion était visualisée en coelioscopie puis réséquée. Les compte-rendus d'anatomo-pathologie des pièces opératoires ont également été analysés. La

présence de tissu endométrial (glandes et stroma) corrobore le diagnostic d'endométriose (1).

3.5 Analyse statistique

Le nombre de sujets inclus était contraint par la durée de l'étude remontant à la date de mise en place de la standardisation des compte-rendus opératoires pour l'endométriose (Janvier 2016).

Les données descriptives sont rapportées par l'utilisation de moyennes $\pm$ écart type (ET) ou de médianes (minimum – maximum) pour les variables quantitatives et par des décès (pourcentages) pour les variables catégorielles. Les caractéristiques démographiques, la symptomatologie et l'examen clinique des femmes ont ainsi été décrites ainsi que les données chirurgicales et d'imagerie.

Pour chaque signe IRM précédemment défini, l'accord entre les deux radiologues responsables de la relecture a été calculé en utilisant la méthode du kappa de Cohen et est exprimé selon κ (Intervalle de confiance à 95% [95% IC]). Les LUS droit et gauche étaient individuellement pris en compte dans cette analyse.

Les performances diagnostiques (critère de jugement principal) de chaque signe IRM ont été estimées en prenant pour référence la présence ou non d'endométriose en coelioscopie. Les LUS droit et gauche étaient individuellement pris en compte pour tous les critères, à l'exception du critère asymétrie nécessitant de prendre en compte l'ensemble des deux LUS. Pour chaque signe, sont ainsi rapportées la sensibilité, spécificité, rapport de vraisemblance positive, rapport de vraisemblance négative, valeur prédictive positive, valeur prédictive négative et précision accompagnée à chaque fois de l'intervalle de confiance à 95%.

Une courbe de ROC a été utilisée afin d'évaluer la capacité de la mesure de l'épaisseur des LUS à l'IRM de prédire la présence ou non de l'endométriose à la coelioscopie. Une valeur seuil de mesure de l'épaisseur des LUS a été recherchée en utilisant l'Index de Youden (*Sensibilité + Spécificité – 1*) afin de trouver le meilleur compromis entre la spécificité et la sensibilité.

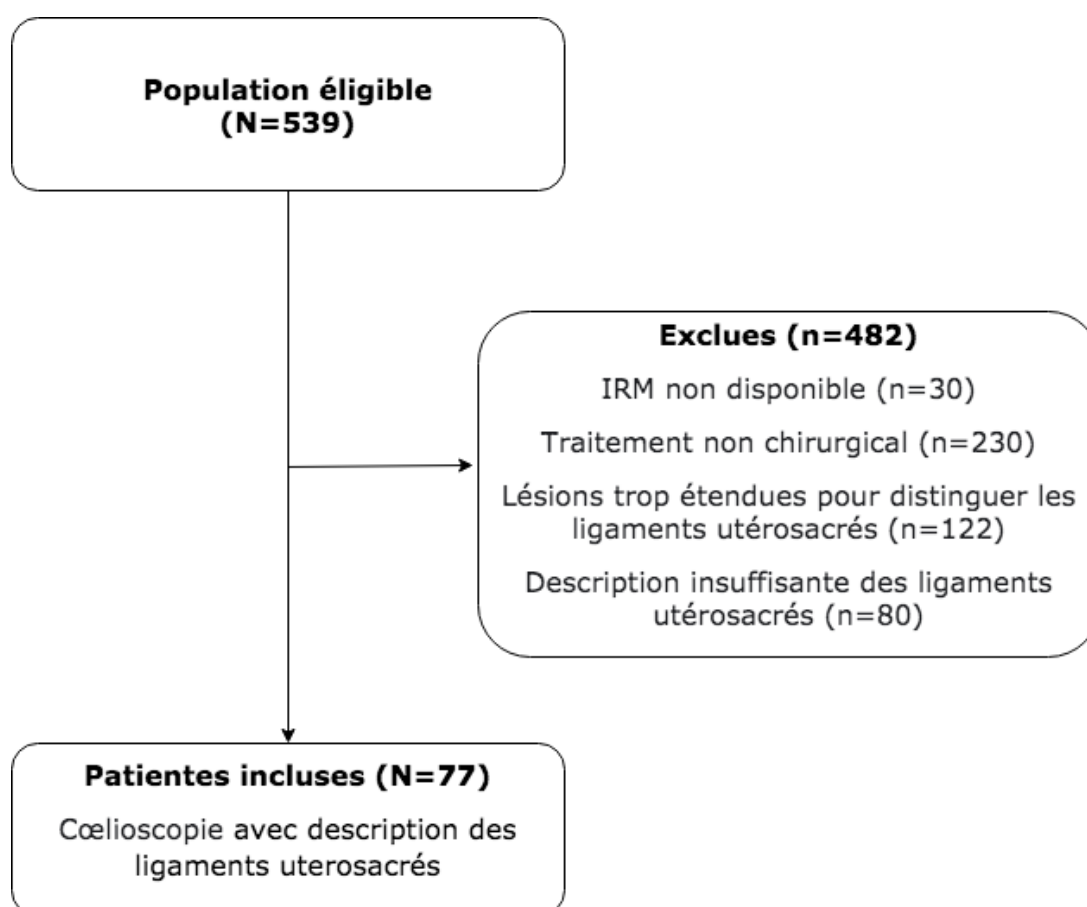
Toutes les analyses statistiques étaient bilatérales et les résultats étaient considérés comme statistiquement significatifs lorsque la valeur *p* était inférieure à 0,05. Ces analyses ont été réalisées en utilisant le logiciel IBM SPSS statistics 20.0 (IBM Inc., Armonk, État de New York, États-Unis).

4. Résultats

4.1 Population et données cliniques, chirurgicales et anatomo-pathologiques

Lors des réunions de concertation pluridisciplinaire pour la prise en charge de l'endométriose à l'Hôpital de la Conception à Marseille, 539 dossiers de patientes ont été présentés entre 2016 et 2020 (Figure 1).

Figure 1. Diagramme de flux de la population de l'étude



Nous avons finalement inclus 77 patientes dans l'étude : leurs caractéristiques démographiques et cliniques, antécédents médicaux et traitements sont précisés dans le tableau 1. L'âge moyen était de $30,5 \pm 7,0$ ans. Le motif principal de la chirurgie était l'aggravation des douleurs pour la plupart des patientes : 73/77 (94,8%) versus pour infertilité: 4/77 (5,2%). Les symptômes les plus fréquemment

rapportés étaient les dysménorrhées chez 67/77 (87,0%) patientes et les dyspareunies, chez 60/77 (78,9%) patientes. Le toucher vaginal réalisé à la consultation gynécologique initiale a été rapporté dans le compte-rendu pour 43 patientes avec une anomalie palpable au niveau des LUS chez 20 patientes (46,5%).

Les données issues des compte-rendus chirurgicaux et anatomo-pathologiques sont listées dans le tableau 2. La présence de lésions d'endométriose (superficielle, profonde ou ovarienne) a été constatée chez 70/77 soit 90,9% des patientes. Elles présentaient une atteinte moyenne (III) à sévère (IV) selon le score RASRM pour 30/58 d'entre elles soit 51,7% et des formes minimales (I) ou modérées (II) pour 28/58 soit 48,3%. La coéloscopie a confirmé l'atteinte des LUS chez 54/77 patientes (70,1%): une lésion du ligament gauche dans 38/77 (49,4%) des cas, une lésion du ligament droit dans 37/77 (48,1%) des cas ou une atteinte bilatérale dans 21/77 (27,3%) des cas. La résection d'au moins un LUS a été réalisée chez 57/77 patientes: 39 pour le ligament gauche, 40 pour le ligament droit et 22 cas de résection bilatérale.

L'analyse anatomo-pathologique a confirmé le diagnostic d'endométriose des LUS pour 39/57 (68,4%) des cas. Au total, 72/77 patientes ont eu une résection d'au moins une lésion d'allure endométriosique (superficielle, profonde ou ovarienne) avec confirmation histologique dans 84,0% (61/72) des cas.

Tableau 1.**Caractéristiques épidémiologiques de la population et principaux symptômes**

CARACTERISTIQUES	N = 77
Age lors de l'IRM années, moyenne $\pm$ DS	30,5 $\pm$ 7,0
IMC, kg/m ² , moyenne $\pm$ DS (n=30)	22,5 $\pm$ 4,1
Motif de la chirurgie, n/N (%)	
Douleur pelvienne	73 /77 (94,8%)
Infertilité	4 /77 (5,2%)
Antécédents obstétricaux, n/N (%)	
Nulligeste	42 /77 (45,5%)
Nullipare	55 /77 (71,4%)
Fausse-couche	10 /77 (13,0%)
Grossesse extra-utérine	4 /77 (5,2%)
Infertilité documentée, n/N (%)	4 /77 (5,2%)
Traitement hormonal, n/N (%)	40 /77 (52,6%)
SYMPTOMES, n/N (%)`	
Dysmenorrhée	67 /77 (87,0%)
Symptômes digestifs	40 /77 (51,9%)
Douleur à la miction	20 /77 (26,0%)
Dyspareunie profonde	60 /77 (78,9%)
Lésion d'un LUS au toucher vaginal, n/N (%)	
Total	20 /43 (46,5%)
Bilatéral	4 /43 (9,3%)
Gauche	15 /43 (34,9%)
Droit	9 /43 (20,9%)

IMC : Indice de masse corporelle

DS : Déviation standard

LUS : Ligament utérosacré

Tableau 2.**Données chirurgicales et anatomo-pathologiques**

CARACTÉRISTIQUES	N = 77
Palpation de lésion d'un LUS au toucher vaginal sous anesthésie, n/N (%)	
Total	25 /42 (59,5%)
Bilatéral	8 /42 (19,0%)
Droit	17 /42 (40,5%)
Gauche	16 /42 (38,1%)
Lésion endométrique d'un LUS visualisée en coelioscopie n/N (%)	
Total	54 /77 (70,1%)
Bilatéral	21 /77 (27,3%)
Droit	37 /77 (48,1%)
Gauche	38 /77 (49,4%)
Résection de LUS, n/N (%)	
Total	57 /77 (74,0%)
Bilatéral	22 /77 (28,6%)
Droit	40 /77 (51,9%)
Gauche	39 /77 (50,6%)
Autre lésion d'endométriose visualisée en coelioscopie, n/N (%)	
Endométriome	22 /77 (28,6%)
Endométriose péritonéale superficielle	53 /77 (68,8%)
Absence de lésion d'endométriose en coelioscopie, n/N (%)	7 /77 (9,1%)
Score rASRM	
Médiane (minimum – maximum)	12 (0 – 108)
Minime (I) ou Modéré (II), n/N (%)	28 /58 (48,3%)
Moyen (III) ou Sévère (IV), n/N (%)	30 /58 (51,7%)
Confirmation histologique de l'endométriose des LUS n/N (%)	
Total	39 /57 (68,4%)
Bilatéral	14 /22 (63,6%)
Droit	27 /40 (67,5%)
Gauche	26 /39 (66,7%)
Confirmation histologique d'autre localisation d'endométriose n/N (%)	44 /53 (83,0%)

LUS : Ligament utérosacré

4.2 Relecture des IRM

Les caractéristiques morphologiques retrouvées à la relecture des IRM sont précisées dans le tableau 3. Les LUS ont été considérés asymétriques dans 62,3% des cas (48/77). Il y avait un épaississement d'un ou des deux ligaments dans 70,1% des cas (54/77). Les autres critères morphologiques ont été moins fréquemment retrouvés: présence d'un nodule sur un ou deux ligaments chez 10/77 cas (13,0%), rectitude des ligaments dans 5/77 cas (6,5%), spot en hypersignal T1 pour 7/77 patientes (91,0%). Le diamètre moyen des LUS dans cette population était mesuré à 3,3mm ($\pm 2,3$) pour le droit et 3,5 mm ($\pm 2,0$) pour le gauche. L'IRM a diagnostiqué d'autres localisations d'endométriose pour 46/77 patientes (59.7%).

Les performances diagnostiques de chaque critère morphologique en IRM sont rapportées dans le tableau 4. Le critère le plus sensible (0,69) était l'asymétrie des LUS alors que l'irrégularité, la rectitude, la présence de nodule et la présence de spot en hyper signal T1 avaient une haute spécificité, respectivement 0,81; 0,95; 0,96 et 0,99. La sensibilité et la spécificité pour le critère "épaississement" des LUS étaient seulement de 0,51 and 0,61. La combinaison des critères morphologiques, c'est-à dire la présence d'au moins un critère, a obtenu une bonne sensibilité à 0,80 avec une faible spécificité à 0,35. L'analyse de la mesure du diamètre des LUS est exposée en figure 2 : l'aire sous la courbe était estimée à 0,588 et le meilleur index de Youden était à 0,293 (sensibilité à 0,46 et spécificité à 0,83) pour un seuil de mesure à 3,85 mm.

Les résultats de l'analyse de la concordance entre observateurs sont annotés dans le tableau 5. Il y avait une corrélation forte entre les deux radiologues pour la description de l'asymétrie: coefficient kappa k à 0,593 (0,411 – 0,775), de l'épaississement: k. 0,633 (0,510 – 0,756), de la rectitude des ligaments: k. 0,827 (0,592 – 1,062) et pour la mesure du diamètre des LUS: k. 0,609 (0,462 – 0,723). Un accord modéré était retrouvé pour la description de l'irrégularité des ligaments: k: 0,465 (0,285 – 0,645) et il y avait une faible corrélation entre observateurs pour la description de spot en hypersignal T1 et la présence d'un nodule sur les ligaments, respectivement: k. 0,319 (-0,157 – 0,795) et 0,386 (0,098 – 0,674).

Tableau 3.**Caractéristiques des ligaments utéro-sacrés en IRM**

CARACTERISTIQUES n/N (%)	N = 77
Asymétrie	48 /77 (62,3%)
Epaississement	
Total	54 /77 (70,1%)
Bilatéral	15 /77 (19,5%)
Droit	36 /77 (46,8%)
Gauche	33 /77 (42,9%)
Irrégularité	
Total	28 /77 (36,4%)
Bilatéral	4 /77 (5,2%)
Droit	19 /77 (24,7%)
Gauche	13 /77 (16,9%)
Nodule	
Total	10 /77 (13,0%)
Bilatéral	2 /77 (2,6%)
Droit	5 /77 (6,5%)
Gauche	7 /77 (9,1%)
Rectitude	
Total	5 /77 (6,5%)
Bilatéral	5 /77 (6,5%)
Droit	5 /77 (6,5%)
Gauche	5 /77 (6,5%)
Spot en hypersignal T1	
Total	7 /77 (9,1%)
Bilatéral	1 /77 (1,3%)
Droit	5 /77 (6,5%)
Gauche	2 /77 (2,6%)
Diamètre du LUS, mm, moyenne ± DS	
Droit	3,3 ± 2,3
Gauche	3,5 ± 2,0
Autre lésion d'endométriiose n/N (%)	
Total	46 /77 (59,7%)
Ovaire	36 /77 (46,8%)

DS: Déviation standard

LUS: Ligament utérosacré

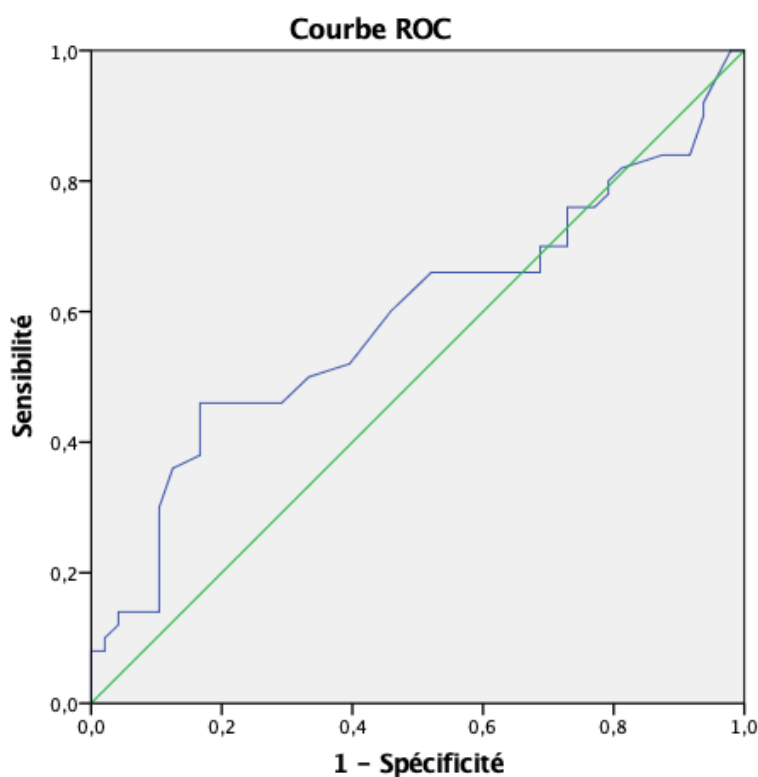
Tableau 4.

Performances diagnostiques des critères morphologiques en IRM pour la détection des lésions d'endométriose des ligaments utérosacrés.

	SENSIBILITE	SPECIFICITE	RVP	RVN	VPP	VPN	PRECISION
Asymétrie (n = 77)	0,69 (0,54 – 0,80)	0,52 (0,31 – 0,73)	1,43 (0,90 – 2,28)	0,60 (0,35 – 1,05)	0,77 (0,68 – 0,84)	0,42 (0,29 – 0,55)	0,64 (0,52 – 0,74)
Epaississement (n = 154)	0,51 (0,40 – 0,63)	0,62 (0,50 – 0,72)	1,33 (0,93 – 1,90)	0,79 (0,59 – 1,06)	0,56 (0,47 – 0,65)	0,57 (0,50 – 0,64)	0,57 (0,48 – 0,65)
Irrégularité (n = 154)	0,22 (0,14 – 0,33)	0,81 (0,70 – 0,89)	1,6 (0,63 – 2,16)	0,96 (0,82 – 1,13)	0,53 (0,38 – 0,67)	0,52 (0,48 – 0,56)	0,52 (0,44 – 0,60)
Nodule (n = 154)	0,12 (0,06 – 0,21)	0,96 (0,89 – 0,99)	3,08 (0,87 – 10,94)	0,92 (0,83 – 1,01)	0,75 (0,45 – 0,91)	0,53 (0,51 – 0,55)	0,55 (0,47 – 0,63)
Rectitude (n = 154)	0,08 (0,03 – 0,16)	0,95 (0,87 – 0,99)	1,54 (0,45 – 5,24)	0,97 (0,89 – 1,06)	0,60 (0,30 – 0,83)	0,52 (0,50 – 0,54)	0,52 (0,44 – 0,60)
Spot en hypersignal T1 (n = 154)	0,08 (0,03 – 0,16)	0,99 (0,93 – 1,00)	6,16 (0,76 – 49,95)	0,93 (0,87 – 1,00)	0,86 (0,42 – 0,98)	0,53 (0,51 – 0,54)	0,54 (0,46 – 0,62)
Présence d'au moins un critère sur au moins un LUS (n=77)	0,80 (0,66 – 0,89)	0,35 (0,16 – 0,57)	1,22 (0,88 – 1,69)	0,59 (0,27 – 1,26)	0,74 (0,67 – 0,80)	0,42 (0,25 – 0,61)	0,66 (0,54 – 0,77)

RVP : Rapport de vraisemblance positif
RVN : Rapport de vraisemblance négatif
VPP : Valeur prédictive positive
VPN : Valeur prédictive négative
IC : Intervalle de confiance
LUS : Ligament utérosacré

Figure 2. Courbe ROC : diamètre (mm) des ligaments utérosacrés comme test diagnostic de lésion d'endométriose



Les segments diagonaux sont générés par les ex aequo.

Aire sous la courbe 0,588 (intervalle de confiance 95% = 0,464 – 0,703); $p = 0,132$
 Index de Youden maximal calculé à 0,293 pour une mesure de 3,85mm avec une sensibilité à 0,46 et une spécificité à 0,83.

Tableau 5.

Concordance entre observateur pour l'analyse des ligaments utérosacrés

CARACTERISTIQUES	Kappa de Cohen (95% IC)	Valeur p
Diamètre, mm	0,609 (0,462 – 0,723)	< 0,001
Asymétrie	0,593 (0,411 – 0,775)	< 0,001
Epaississement	0,633 (0,510 – 0,756)	< 0,001
Irrégularité	0,465 (0,285 – 0,645)	< 0,001
Rectitude	0,827 (0,592 – 1,062)	< 0,001
Nodule	0,386 (0,098 – 0,674)	< 0,001
Spot en hypersignal T1	0,319 (-0,157 – 0,795)	< 0,001

IC : Intervalle de confiance

5. Discussion

Notre étude évalue les performances diagnostiques de critères morphologiques précis en IRM pour l'atteinte endométriosique des LUS. L'asymétrie était le critère morphologique le plus sensible (0,69) alors que la présence d'un nodule, d'un spot en hyper signal T1 ou l'aspect irrégulier d'un LUS apparaissent comme des critères hautement spécifiques (respectivement 0,96 ; 0,99 et 0,80) mais peu sensibles (<0,20) dans cette population. Ces résultats sont concordants avec les données de la littérature, notamment Bazot et Darai (18) qui décrivent l'atteinte d'un LUS comme un nodule plus ou moins spiculé ou bien un épaississement irrégulier en hypo signal sur les séquences en pondération T2 et pour qui l'asymétrie serait fortement évocatrice du diagnostic, d'où l'importance de la comparaison entre les deux ligaments. Histologiquement, les lésions en hypo signal sur les séquences en pondération T2 traduiraient les lésions d'hyperplasie fibro-musculaire et les hyper signaux focaux en pondération T1 correspondraient aux implants hémorragiques comme on peut le voir dans les autres localisations d'endométriose (24). L'aspect de rectitude des LUS n'est pas décrit dans la littérature pourtant ce critère a montré une très bonne spécificité dans notre étude, estimée à 0,95 avec une bonne corrélation inter-observateur (k 0,82). On peut penser que cet aspect traduit une infiltration fibreuse rigide débutante dans l'endométriose des ligaments à un stade moindre que pour l'aspect « arciforme » classiquement décrit par les auteurs dans le cas d'une atteinte bilatérale sévère (18).

En revanche le critère « épaississement » d'un LUS qui est cité dans plusieurs publications de référence comme signe d'endométriose (15,18) apparaît peu pertinent dans notre population avec des sensibilité et spécificité à 0,51 et 0,62. Dans le but d'affiner cette notion d'épaississement, plusieurs auteurs ont déjà cherché à déterminer un seuil de mesure du diamètre des LUS pour évoquer le diagnostic d'endométriose >9 mm pour Kinkel (19) ou >3 mm pour Bazot et al (18). Dans la population que nous avons étudiée, la mesure du diamètre était peu corrélée à la présence de lésion endométriosique (aire sous la courbe à 0.59) avec des cas de ligaments mesurés à moins de 3 mm pourtant pathologiques en coelioscopie. Quelques études ont suggéré que les LUS sains peuvent avoir un aspect épaissi (25) et formulent l'hypothèse selon laquelle les ligaments pathologiques peuvent être fins à la phase "fibreuse" de la maladie et les ligaments pourraient être plus volumineux à la phase active inflammatoire de l'endométriose. Par ailleurs, la mesure

du diamètre des LUS n'est pas toujours réalisable car l'analyse de cette zone peut être limitée du fait de la rétroflexion utérine, la présence de myome ou d'endométriome au sein du cul de sac de Douglas (16). Les résultats montrent une meilleure sensibilité, à 0,80 pour la détection des lésions d'endométriose des LUS lorsque les critères sont combinés c'est à dire s'il on considère qu'au moins un critère morphologique anormal (asymétrie, irrégularité, épaissement, nodule ou hyper signal T1) est présent. Il n'y a pas un unique critère valable pour le diagnostic d'atteinte endométriosique des LUS. Les iconographies présentant l'aspect en IRM des LUS sains et pathologiques sont présentées en figure 3 et 4.

Les progrès techniques de l'IRM et l'élaboration de protocoles de référence standardisés (26) pour le bilan d'endométriose ont contribué à améliorer les performances diagnostiques de cet examen pour le bilan de l'endométriose pelvienne profonde. Récemment, la réalisation systématique de coupes fines en pondération T2 dans le plan axial oblique des LUS pour le bilan d'endométriose (21) a permis d'augmenter la sensibilité de détection des lésions avec dans certains cas la difficulté de différencier un LUS sain d'un ligament discrètement anormal (15). Les cas les plus problématiques correspondent à un épaissement isolé non nodulaire d'un ligament sans autre atteinte endométriosique pelvienne profonde visible en IRM. L'ensemble des études qui démontrent l'excellente valeur diagnostique de l'IRM pour le diagnostic de l'endométriose pelvienne profonde ont été réalisées sur des populations avec une atteinte sévère, occultant la difficulté de détection des lésions dans les formes limitées d'endométriose profonde. L'originalité de notre étude est l'importante proportion (48%) de formes minimales et modérées d'endométriose selon la classification rASRM. Les patientes de l'étude ont une faible atteinte pelvienne profonde du compartiment postérieur puisque les formes avec atteinte de la charnière recto-sigmoïdienne ou du cul de sac de Douglas ont été exclues car les LUS n'ont pas été décrits indépendamment dans les compte-rendus opératoires pour ces patientes. Les patientes de l'étude qui présentent un stade III ou IV ont un score élevé du fait de la présence d'endométriome ou de lésion péritonéales superficielles. À notre connaissance, il n'y a pas de publication antérieure qui étudie particulièrement le diagnostic en imagerie des lésions d'endométriose pelvienne profonde postérieure peu étendue, limitée aux LUS.

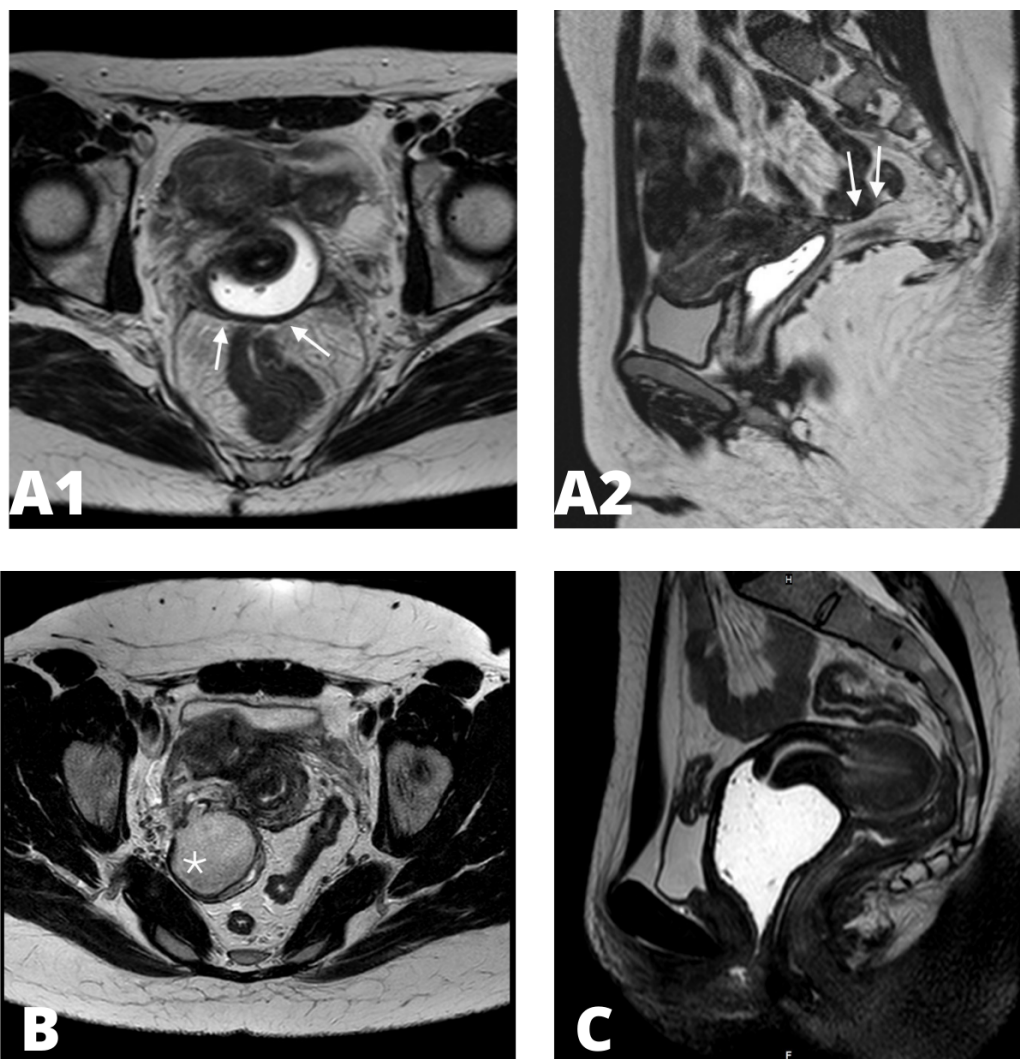
L'interprétation de l'IRM dépend de la qualité des séquences liée à la technique et aux mouvements de la patiente ou le simple péristaltisme digestif qui

peuvent générer des artéfacts gênants pour l'analyse de structures millimétriques tels que les LUS. Le diagnostic radiologique de lésion endométriosique découle d'un faisceau d'arguments, notamment la présence d'autre localisation typique d'endométriose en IRM et tient compte du niveau de suspicion diagnostique du clinicien(27). Le niveau d'expérience du radiologue améliore également les performances diagnostiques de l'IRM(28).

Sept patientes de l'étude ont été opérées sans lésion endométriosique retrouvée. L'IRM pré-opératoire chez ses patientes n'avait pas montré d'argument pour le diagnostic d'endométriose et ce sont uniquement les éléments cliniques qui ont porté l'indication pour l'exploration chirurgicale. En effet, l'IRM reste un examen complémentaire qui doit être confronté au contexte clinique et aux autres résultats d'examens. La collaboration entre gynécologue et radiologue est cruciale pour atteindre le meilleur niveau de diagnostic de l'endométriose (29).

Le caractère rétrospectif du recueil des données est une limite importante, liée plus particulièrement au biais de recueil et d'interprétation des compte-rendus opératoires. Le gold standard de l'étude, c'est à dire la visualisation des lésions en coelioscopie, est discutable car il n'est pas exclu que certaines lésions des LUS, minimales ou très subtiles puissent passer inaperçues aux yeux des chirurgiens(30). Utiliser la chirurgie comme méthode diagnostique de référence implique de n'étudier que des dossiers de patientes qui ont finalement été opérées, donc avec de forts arguments cliniques et paracliniques en faveur d'une endométriose justifiant la chirurgie alors que ce sont justement les cas de doute diagnostique qui sont problématiques. Pour mieux appréhender cet enjeu il faudrait pouvoir comparer une population de patientes avec suspicion d'endométriose avec une population a priori « indemne », sans signe de la pathologie. On peut également souligner le fait que les IRM ont été réalisées sur un appareil 3 Tesla qui peut générer plus d'images artéfactuelles liées au péristaltisme digestif par rapport aux aimants 1,5 Tesla étant les plus fréquemment utilisés, ce qui peut limiter la portée de nos résultats. Enfin nous insistons sur le fait que ces résultats concernent uniquement les formes d'endométriose pelvienne profondes limitées, avec atteinte isolée des LUS. Ils ne sont pas applicables aux patientes avec endométriose pelvienne profondes étendues pour lesquelles l'atteinte est continue dans le compartiment postérieur avec des LUS souvent non individualisables.

Figure 3. Iconographies IRM : ligaments utérosacrés normaux, endométriome et utérus rétroversé



A1-A2 : Coupes axiale et sagittale en pondération T2 montrant des LUS visibles sans anomalie en IRM (flèches), sans lésion retrouvée en coelioscopie.

B : Coupe axiale en pondération T2 : endométriome de l'ovaire droit (étoile) gênant la visualisation du LUS droit en IRM.

C : Coupe sagittale en pondération T2 : utérus rétroversé rétroflechi gênant la visualisation des LUS en IRM.

Figure 4. Iconographies IRM des ligaments utérosacrés: critères morphologiques étudiés



D
Asymétrie



E
Epaississement



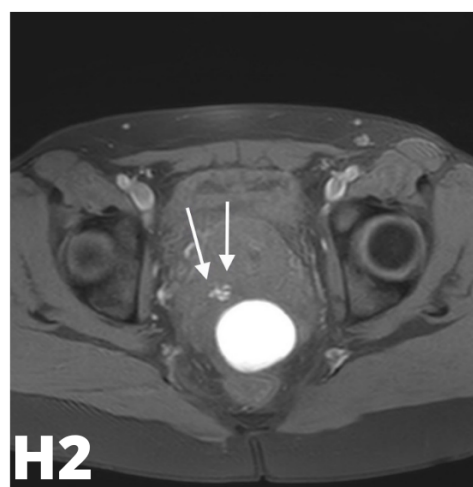
F
Irrégularité



G
Rectitude



H1
Nodule



H2
Spot hyperT1

D : Coupe axiale en pondération T2 montrant une asymétrie des LUS avec un épaississement nodulaire de 2mm du LUS droit (flèches).
Endométriose du LUS droit confirmée par la coelioscopie et l'analyse anatomo-pathologique de la pièce réséquée.

E : Coupe axiale en pondération T2 avec balisage vaginal, montrant un épaississement du LUS gauche (flèches).
Endométriose du LUS gauche confirmée par la coelioscopie et l'analyse anatomo-pathologique de la pièce réséquée.

F : Coupe axiale en pondération T2 montrant un aspect irrégulier du LUS droit (flèches).
Endométriose du LUS droit confirmée par la coelioscopie et l'analyse anatomo-pathologique de la pièce réséquée.

G : Coupe axiale en pondération T2 : aspect de rectitude des LUS droit et gauche (flèches).
Endométriose des LUS confirmée par la coelioscopie et l'analyse anatomo pathologique des pièces réséquées.

H1 : Coupe axiale en pondération T2 : nodule du LUS droit mesuré à 6 mm (flèches).
H2 : Coupe axiale en pondération T1 : spot hémorragiques à l'origine du LUS droit.
Endométriome de l'ovaire gauche.
Endométriose des LUS confirmée par la coelioscopie et l'analyse anatomo-pathologique des pièces réséquées.

6. Conclusion

L'IRM est un bon outil diagnostique pour l'évaluation de l'endométriose des LUS, cruciale pour planifier la prise en charge chirurgicale. Lorsque l'atteinte pelvienne profonde n'est pas étendue et donc pas évidente, c'est la combinaison de plusieurs critères morphologiques qui va conduire au diagnostic: l'asymétrie, le caractère irrégulier, la présence de nodule ou de spot en hyper signal T1. Dans notre étude, il ne paraît pas pertinent de décrire ou mesurer un épaississement régulier non nodulaire isolé des LUS. La réalisation d'autres études avec un schéma prospectif pourraient contribuer à l'amélioration du diagnostic en imagerie des formes d'endométriose pelvienne profonde peu étendues, limitées aux LUS pour proposer la meilleure prise en charge médicamenteuse ou chirurgicale.

7. Déclaration d'intérêts

Les auteurs déclarent n'avoir aucun conflit d'intérêt.