



Université de Bourgogne  
UFR des Sciences de Santé  
Circonscription Médecine



**ANNEE 2017**

N°

**PERFORMANCES DIAGNOSTIQUES DE L'IRM DANS L'EVALUATION DE L'INVASION DU  
MYOMETRE DANS LE CANCER DE L'ENDOMETRE**

**THESE**

présentée

à l'UFR des Sciences de Santé de Dijon  
Circonscription Médecine

et soutenue publiquement le

12 octobre 2017

pour obtenir le grade de Docteur en Médecine

par ARNOULT Sophie

Née le 14/05/1988

A CHAUMONT





Université de Bourgogne  
UFR des Sciences de Santé  
Circonscription Médecine



**ANNEE 2017**

N°

**PERFORMANCES DIAGNOSTIQUES DE L'IRM DANS L'EVALUATION DE L'INVASION DU  
MYOMETRE DANS LE CANCER DE L'ENDOMETRE**

**THESE**

présentée

à l'UFR des Sciences de Santé de Dijon  
Circonscription Médecine

et soutenue publiquement le

12 octobre 2017

pour obtenir le grade de Docteur en Médecine

par ARNOULT Sophie

Née le 14/05/1988

A CHAUMONT

Année Universitaire 2017-2018  
au 1<sup>er</sup> Septembre 2017

Doyen :  
Assesseurs :

M. Frédéric HUET  
M. Marc MAYNADIE  
M. Pablo ORTEGA-DEBALLON

## PROFESSEURS DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS

			Discipline
M.	Marc	<b>BARDOU</b>	Pharmacologie clinique
M.	Jean-Noël	<b>BASTIE</b>	Hématologie - transfusion
M.	Emmanuel	<b>BAULOT</b>	Chirurgie orthopédique et traumatologie
M.	Yannick	<b>BEJOT</b>	Neurologie
M.	Alain	<b>BERNARD</b>	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
Mme	Christine	<b>BINQUET</b>	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
M.	Bernard	<b>BONIN</b>	Psychiatrie d'adultes
M.	Philippe	<b>BONNIAUD</b>	Pneumologie
M.	Alain	<b>BONNIN</b>	Parasitologie et mycologie
M.	Bernard	<b>BONNOTTE</b>	Immunologie
M.	Olivier	<b>BOUCHOT</b>	Chirurgie cardiovasculaire et thoracique
M.	Belaïd	<b>BOUHEMAD</b>	Anesthésiologie - réanimation chirurgicale
M.	Alexis	<b>BOZORG-GRAYELI</b>	ORL
M.	Alain	<b>BRON</b>	Ophthalmologie
M.	Laurent	<b>BRONDEL</b>	Physiologie
Mme	Mary	<b>CALLANAN</b>	Hématologie type biologique
M.	Patrick	<b>CALLIER</b>	Génétique
M.	Jean-Marie	<b>CASILLAS-GIL</b>	Médecine physique et réadaptation
Mme	Catherine	<b>CHAMARD-NEUWIRTH</b>	Bactériologie - virologie; hygiène hospitalière
M.	Pierre-Emmanuel	<b>CHARLES</b>	Réanimation
M.	Pascal	<b>CHAVANET</b>	Maladies infectieuses
M.	Nicolas	<b>CHEYNEL</b>	Anatomie
M.	Alexandre	<b>COCHET</b>	Biophysique et médecine nucléaire
M.	Luc	<b>CORMIER</b>	Urologie
M.	Yves	<b>COTTIN</b>	Cardiologie
M.	Charles	<b>COUTANT</b>	Gynécologie-obstétrique
M.	Gilles	<b>CREHANGE</b>	Oncologie-radiothérapie
Mme	Catherine	<b>CREUZOT-GARCHER</b>	Ophthalmologie
M.	Frédéric	<b>DALLE</b>	Parasitologie et mycologie
M.	Serge	<b>DOUVIER</b>	Gynécologie-obstétrique
Mme	Laurence	<b>DUVILLARD</b>	Biochimie et biologie moléculaire
M.	Olivier	<b>FACY</b>	Chirurgie générale
Mme	Laurence	<b>FAIVRE-OLIVIER</b>	Génétique médicale
Mme	Patricia	<b>FAUQUE</b>	Biologie et Médecine du Développement
Mme	Irène	<b>FRANCOIS-PURSELL</b>	Médecine légale et droit de la santé
M.	Pierre	<b>FUMOLEAU</b>	Cancérologie
M.	François	<b>GHIRINGHELLI</b>	Cancérologie
M.	Claude	<b>GIRARD</b>	Anesthésiologie – réanimation chirurgicale
M.	Vincent	<b>GREMEAUX</b>	Médecine physique et réadaptation
(Mise en disponibilité du 12 juin 2017 au 11 juin 2018)			
M.	Frédéric	<b>HUET</b>	Pédiatrie
M.	Pierre	<b>JOUANNY</b>	Gériatrie

M.	Denis	<b>KRAUSÉ</b>	Radiologie et imagerie médicale
M.	Sylvain	<b>LADOIRE</b>	Histologie
M.	Gabriel	<b>LAURENT</b>	Cardiologie
M.	Côme	<b>LEPAGE</b>	Hépatogastroentérologie
M.	Romarc	<b>LOFFROY</b>	Radiologie et imagerie médicale
M.	Luc	<b>LORGIS</b>	Cardiologie
M.	Jean-Francis	<b>MAILLEFERT</b>	Rhumatologie
M.	Cyriaque Patrick	<b>MANCKOUNDIA</b>	Gériatrie
M.	Sylvain	<b>MANFREDI</b>	Hépatogastroentérologie
M.	Laurent	<b>MARTIN</b>	Anatomie et cytologie pathologiques
M.	David	<b>MASSON</b>	Biochimie et biologie moléculaire
M.	Marc	<b>MAYNADIE</b>	Hématologie – transfusion
M.	Marco	<b>MIDULLA</b>	Radiologie et imagerie médicale
M.	Thibault	<b>MOREAU</b>	Neurologie
M.	Klaus Luc	<b>MOURIER</b>	Neurochirurgie
Mme	Christiane	<b>MOUSSON</b>	Néphrologie
M.	Paul	<b>ORNETTI</b>	Rhumatologie
M.	Pablo	<b>ORTEGA-DEBALLON</b>	Chirurgie Générale
M.	Jean-Michel	<b>PETIT</b>	Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
M.	Christophe	<b>PHILIPPE</b>	Génétique
M.	Lionel	<b>PIROTH</b>	Maladies infectieuses
Mme	Catherine	<b>QUANTIN</b>	Biostatistiques, informatique médicale
M.	Jean-Pierre	<b>QUENOT</b>	Réanimation
M.	Patrick	<b>RAT</b>	Chirurgie générale
M.	Jean-Michel	<b>REBIBOU</b>	Néphrologie
M.	Frédéric	<b>RICOLFI</b>	Radiologie et imagerie médicale
M.	Paul	<b>SAGOT</b>	Gynécologie-obstétrique
M.	Emmanuel	<b>SAPIN</b>	Chirurgie Infantile
M.	Henri-Jacques	<b>SMOLIK</b>	Médecine et santé au travail
M.	Éric	<b>STEINMETZ</b>	Chirurgie vasculaire
Mme	Christel	<b>THAUVIN</b>	Génétique
M.	Benoit	<b>TROJAK</b>	Psychiatrie d'adultes ; addictologie
M.	Pierre	<b>VABRES</b>	Dermato-vénéréologie
M.	Bruno	<b>VERGÈS</b>	Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
M.	Narcisse	<b>ZWETYENGA</b>	Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie

#### PROFESSEURS EN SURNOMBRE

M.	Roger	<b>BRENOT</b> (Surnombre jusqu'au 31/08/2018)	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
M.	Philippe	<b>CAMUS</b> (Surnombre jusqu'au 31/08/2019)	Pneumologie
Mme	Monique	<b>DUMAS-MARION</b> (Surnombre jusqu'au 31/08/2018)	Pharmacologie fondamentale
M.	Maurice	<b>GIROUD</b> (Surnombre jusqu'au 21/08/2018)	Neurologie

**MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES  
PRATICIENS HOSPITALIERS DES DISCIPLINES MEDICALES**

			<b>Discipline Universitaire</b>
Mme	Lucie	<b>AMOUREUX BOYER</b>	Bactériologie
M.	Sylvain	<b>AUDIA</b>	Médecine interne
Mme	Shaliha	<b>BECHOUA</b>	Biologie et médecine du développement
M.	Benjamin	<b>BOUILLET</b>	Endocrinologie
Mme	Marie-Claude	<b>BRINDISI</b>	Nutrition
M.	Jean-Christophe	<b>CHAUVET-GELINIER</b>	Psychiatrie, psychologie médicale
Mme	Marie-Lorraine	<b>CHRETIEN</b>	Hématologie
Mme	Vanessa	<b>COTTET</b>	Nutrition
M.	Alexis	<b>DE ROUGEMONT</b>	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière
M.	Hervé	<b>DEVILLIERS</b>	Médecine interne
Mme	Ségolène	<b>GAMBERT-NICOT</b>	Biochimie et biologie moléculaire
Mme	Marjolaine	<b>GEORGES</b>	Pneumologie
Mme	Françoise	<b>GOIRAND</b>	Pharmacologie fondamentale
M.	Charles	<b>GUENANCIA</b>	Cardiologie
Mme	Agnès	<b>JACQUIN</b>	Physiologie
M.	Alain	<b>LALANDE</b>	Biophysique et médecine nucléaire
M.	Louis	<b>LEGRAND</b>	Biostatistiques, informatique médicale
Mme	Stéphanie	<b>LEMAIRE-EWING</b>	Biochimie et biologie moléculaire
M	Maxime	<b>SAMSON</b>	Médecine interne
M.	Paul-Mickaël	<b>WALKER</b>	Biophysique et médecine nucléaire

**PROFESSEURS EMERITES**

M.	Laurent	<b>BEDENNE</b>	(01/09/2017 au 31/08/2020)
M.	Jean-François	<b>BESANCENOT</b>	(01/09/2017 au 31/08/2020)
M.	François	<b>BRUNOTTE</b>	(01/09/2017 au 31/08/2020)
M.	Jean	<b>FAIVRE</b>	(01/09/2015 au 31/08/2018)
M.	Patrick	<b>HILLON</b>	(01/09/2016 au 31/08/2019)
M.	François	<b>MARTIN</b>	(01/09/2015 au 31/08/2018)
M.	Pierre	<b>POTHIER</b>	(01/09/2015 au 31/08/2018)
M.	Pierre	<b>TROUILLOUD</b>	(01/09/2017 au 31/08/2020)

**PROFESSEURS DES UNIVERSITES DE MEDECINE GENERALE**

M.	Jean-Noël	<b>BEIS</b>	Médecine Générale
----	-----------	-------------	-------------------

**PROFESSEURS ASSOCIES DE MEDECINE GENERALE**

M.	Didier	<b>CANNET</b>	Médecine Générale
M.	Gilles	<b>MOREL</b>	Médecine Générale
M.	François	<b>MORLON</b>	Médecine Générale

### **MAITRES DE CONFERENCES ASSOCIES DE MEDECINE GENERALE**

Mme	Anne	<b>COMBERNOUX -WALDNER</b>	Médecine Générale
M.	Clément	<b>CHARRA</b>	Médecine Générale
M.	Rémi	<b>DURAND</b>	Médecine Générale
M.	Arnaud	<b>GOUGET</b>	Médecine Générale

### **MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES**

M.	Didier	<b>CARNET</b>	Anglais
M.	Jean-Pierre	<b>CHARPY</b>	Anglais
Mme	Catherine	<b>LEJEUNE</b>	Pôle Epidémiologie
M.	Gaëtan	<b>JEGO</b>	Biologie Cellulaire

### **PROFESSEURS DES UNIVERSITES**

Mme	Marianne	<b>ZELLER</b>	Physiologie
-----	----------	---------------	-------------

### **PROFESSEURS AGREGES de L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE**

Mme	Marceline	<b>EVARD</b>	Anglais
Mme	Lucie	<b>MAILLARD</b>	Anglais

### **PROFESSEURS CERTIFIES**

Mme	Anaïs	<b>CARNET</b>	Anglais
M.	Philippe	<b>DE LA GRANGE</b>	Anglais
Mme	Virginie	<b>ROUXEL</b>	Anglais (Pharmacie)

### **PROFESSEURS DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS DES DISCIPLINES PHARMACEUTIQUES**

M.	François	<b>GIRODON</b>	Sciences biologiques, fondamentales et cliniques
Mme	Evelyne	<b>KOHLI</b>	Immunologie

### **MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES PRATICIENS HOSPITALIERS DES DISCIPLINES PHARMACEUTIQUES**

M.	Mathieu	<b>BOULIN</b>	Pharmacie clinique
M.	Philippe	<b>FAGNONI</b>	Pharmacie clinique
M.	Frédéric	<b>LIRUSSI</b>	Toxicologie
M.	Marc	<b>SAUTOUR</b>	Botanique et cryptogamie
M.	Antonin	<b>SCHMITT</b>	Pharmacologie

L'UFR des Sciences de Santé de Dijon, Circonscription Médecine, déclare que les opinions émises dans les thèses qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend ne leur donner ni approbation, ni improbation.

## **COMPOSITION DU JURY**

Président : Professeur COUTANT Charles

Membres : Professeur RICOLFI Frédéric

Professeur DOUVIER Serge

Docteur GUY France (directrice de thèse)

Docteur PADEANO Marie Martine



## **Remerciements :**

**A Monsieur le Professeur Charles COUTANT,**

Vous me faites l'immense honneur de présider cette thèse.

Merci d'apporter votre point de vue d'expert en chirurgie sénologique, et de témoigner du partenariat entre les services d'imagerie et de chirurgie. Votre savoir m'inspire le plus grand respect.

Veillez trouver ici le témoignage de ma reconnaissance et de mon estime la plus sincère.

**A Monsieur le Professeur Frédéric RICOLFI,**

Vous me faites l'honneur de juger ce travail.

Votre rigueur et votre engagement permanent dans le travail ont été un modèle pour moi tout au long de mes années d'internat.

Votre savoir et vos compétences en neuroradiologie sont une référence.

Que ce travail soit l'expression de ma reconnaissance et de mon grand respect.

**A Monsieur le Professeur Serge DOUVIER,**

Merci de me faire l'honneur de juger ce travail.

Merci d'apporter votre point de vue d'expert en Chirurgie gynécologique.

Que ce travail soit le témoignage de ma gratitude et de mon profond respect.

**A Madame le Docteur Marie Martine PADEANO,**

Merci d'avoir accepté de juger cette thèse avec enthousiasme.

Merci pour vos conseils, votre bonne humeur et votre sympathie.

Veillez trouver l'expression de mon profond respect.

**A Madame le Docteur France GUY,**

Merci d'avoir eu la patience et l'envie de diriger cette thèse, qui t'a valu un certain nombre de soirées improvisées. Merci pour ton aide, ta disponibilité, ta bonne humeur et ton humour. Et surtout, merci de m'avoir tout appris sur l'imagerie de la femme durant ces deux semestres.

Trouve ici l'expression de ma gratitude et de mon plus profond respect.

## Merci...

A Xavier, toutes mes pensées vont vers toi qui me soutiens depuis le début, ces études de Médecine ont permis notre rencontre, qui reste la plus belle chose qui me soit arrivée. Merci pour ton optimisme inébranlable, ta patience et tout le bonheur que tu m'apportes chaque jour... Je t'aime.

### **A ma famille,**

A mes parents, à qui je dois tout. Merci pour votre amour, votre soutien, vos enseignements en S.V.T. qui m'ont donné goût à la médecine, et pour les valeurs que vous m'avez transmises. Vous m'avez toujours tout apporté, je vous en serais toujours reconnaissante, je vous dédie ma thèse.

A Tiffanie, ma sœur, mon amie, ma confidente, merci d'avoir toujours été là. Je te souhaite tout l'épanouissement possible avec Landry, qui fait plus que partie de la famille désormais. Vous êtes géniaux.

A la famille GALLINA, Béatrice et Claude qui ont su m'accepter comme il se doit dans leur famille et quelle famille... Je suis heureuse de vous avoir comme beaux-parents, je n'aurais pas rêvé mieux. A Aurélia et Fabrice, Clémence et Antoine, une famille en or, que l'on ne voit pas assez souvent.

### **A mes amis,**

A Amélie, ma meilleure amie, tant de choses partagées depuis le collège, je n'oublierais jamais nos sessions « Daft Punk », nos folles soirées Dijonnaises au Carré. Je serais toujours là pour toi mon Amel, tu es si forte, je suis fière de toi et je te souhaite que du bonheur avec Mister Flavien, revenez en Bourgogne Nom de D....

A Camille, ma meilleure rencontre de ces années fac, avec ces innombrables après-midis passées sur la mezzanine ou à la BU, les week ends à Panthier, ces soirées Médecines et surtout les lendemains difficiles ! Tous ces moments nous ont liées d'une amitié si forte, vous me manquez les Champenois....

A Camille et Matthieu, merci pour ton accueil à la Run, les soirées Cari et Rhum arrangé et nos retrouvailles régulières au Wok.

A Emily, qui aurait cru qu'une rousse deviendrait mon amie !! Merci pour ces moments de délire et ces textos improbables ! Longue vie aux Phan !!

A Joelle, que de bons souvenirs dans cet internat Mâconnais, ces soirées déguisées et ces sessions sport ! On n'a pas fini de venir à Givry city ! Hâte de partager cette aventure avec vous, à nous la Patagonie !

A Violaine et Loïc, depuis la rencontre à la coloc, on ne s'est plus quittés, je n'oublierais pas nos prouesses en masque et tuba, vous formez une famille au top avec la petite Margot.

A Dilek et Fabien, nos américains favoris ! On attend votre retour avec impatience.

A Claire et Biquet, les sudistes, merci pour ces Week ends ensoleillés, ces sessions jet-ski et votre bonne humeur ! Et surtout joyeux anniversaire mon biquet !

A Mélissa, Aurélie, Chloé, Thibault, Bertrand, Max et Olivier, merci pour ces Week ends sportifs et arrosés !

A Vincent, je n'oublierais pas nos soirées « garage » et nos longues conversations MSN, merci d'être présent dans les moments les plus importants.

A Claire T., même si l'on ne se voit pas souvent, je ne t'oublie pas et c'est toujours un plaisir de vous revoir avec Olivier !

A Claire B., même à des millions de kilomètres, on a réussi à garder contact, tant de temps passé ensemble : des virées en scooter au lycée, en passant par les bancs de l'Amphi Bataillon, à bientôt sur les îles !!!

A Valérie, merci pour cet accueil en ORL, tes coussinets graisseux me manquent ! Je vous souhaite que des bonnes choses à vous 3 !

A Laura, Clara, Léone, Alix, Raph, Geo, Seb, Totor, Cap, toujours de bonne humeur et prêts à faire la fête, restez comme vous êtes !

### **Aux collègues,**

#### **Mes co-internes,**

Luce, plus qu'une collègue, j'ai trouvé une amie, pour les bons comme pour les mauvais moments, des soirées Badminton aux soirées déprimées pré-thèse ! Merci de m'avoir accepté dans cette promo...

Romarc, encore une belle trouvaille ! Après un été à Mâcon, quelques ballons de N2O et les jouissances de l'hôpital d'enfants, on peut dire qu'on a fini par bien s'entendre !

Rany, qui va réussir à être papa avant les autres, ça s'était de la surprise ! Plein de bonnes choses pour ton petite famille !

PE, quelques bons souvenirs de Mâcon me rappellent tes origines portugaises, plein de bonheur avec Julia !

Gilles, merci d'avoir été le roi de l'ETF, les petits nenfants tu aimes ça c'est sûr ! Une vocation est née !

Benjamin, même si je n'ai pas pu profiter du « légendaire Moulin » en stage, les sessions DIU ont rattrapé le niveau !

Alexandra, une découverte atypique d'un sacré caractère qui a égayé mon dernier stage d'internat, merci pour toute la bonne humeur que tu m'as apportée et nos sessions crossfit improvisées.

Mona, merci pour ces soirées « Greys Anatomy » et photos, même les plus intimes !

Nicolas, merci de nous faire mourir de rire en soirée, et surtout merci pour les charentaises ! On a pas fini d'enchaîner les soirées mâconnaises.

Amandine et Brivael, merci pour les roulés pestos, les soirées Barathon et pour cet Oktoberfest de folie !

Pauline et Sylvain, merci de m'avoir fait profiter de ta grande expérience en radiologie interventionnelle, merci Pauline de combler notre Brioche adorée !! Vous êtes au top !

Marie-Typhaine, merci mon petit Spider Cochon pour tes conseils précieux et ton écoute, contente d'avoir partagé ce dernier semestre avec toi...

Floriane, merci pour ces jeux de mots et ta bonne humeur !

Lucy, merci d'avoir été là pour partager les sessions shopping, à bientôt sur Lyon.

A Lucie L., Laurianne, Pierre-Yves, Pierre, Céline, Olivier, Florian, Sophie, Loïc, Sarah, Joséphine, Romain, Grégoire, Anne-Solène, Julien et aux plus jeunes que j'oublie, merci pour ces moments partagés en stage !

#### **Au CGFL :**

Docteur Nathalie MEJEAN, merci pour tes connaissances, ta rigueur, tes conseils et les sessions Ventes Privées ! Merci pour vos talents de chanteuses avec France : « Il est où le c... Il est où ??? 🎵 ». Et plus que tout merci de m'avoir permis de réaliser cette thèse, dans la bonne humeur, merci d'avoir sacrifié un bon nombre de soirées, malgré les critiques de la maîtresse !

Docteur Olivier VARBEDIAN, merci d'avoir représenté le sexe M dans ce service, sans toi et tes bonnes blagues le stage aurait été différent ! Merci pour tes conseils, ton écoute, tes craquages de Jean et tes talents de Sam !

Docteur Sylvaine FEUTRAY, merci pour vos enseignements, votre franchise, nos échanges plongée/ voyage, bonne retraite et profitez à fond !

C'était un bonheur de vous retrouver pour ces 6 mois.

Docteur Dominique VAILLANT, votre sérieux et votre ponctualité me laissent admirative.

Docteur Aurélie BERTAUT, merci pour ces statistiques et ta disponibilité à toute heure !

#### **A la Polyclinique de Macon :**

Docteur Marie-Clémence GIGNIER, merci de m'avoir transmis tes connaissances en imagerie de la femme, merci pour ton humour, la matraque et les courbatures du vendredi matin.

Docteur Jacques VICENTE, merci pour ton enseignement, ton humour et ta disponibilité.

Docteur Edouard MARTINON, merci pour ton soutien, ta gentillesse, et les soirées Barbecue ! Heureuse de vous connaître avec Aude et la petite Agathe !

Docteur Thomas EUVRARD, merci de m'avoir fait partager tes connaissances en ostéoarticulaire et surtout merci pour la Tropicienne.

Docteur Anne GRANIER, merci pour ta rigueur et ton sérieux.

Docteur Thierry GUILLEMAIN, merci pour ton enseignement et cette fameuse soirée des 60 ans !

**Au CH de Macon :**

Docteurs Pierre MARX, Adnan FATTOUH, Mathieu PAPILLARD ; Danielle NGO IKENG et Aurélie LEPENNEC, merci pour vos enseignements, votre patience et votre bienveillance, je suis fière d'intégrer votre équipe et d'apprendre à vos côtés, à bientôt.

**Au CHU de Dijon :**

Professeur KRAUSE, merci d'avoir partagé vos connaissances et de nous avoir transmis votre amour pour la Radiologie. Merci pour votre disponibilité et votre dévouement aux internes.

Professeur LOFFROY, vos connaissances en radiologie interventionnelle forcent le respect.

Docteur Adrien CHAVENT, merci de nous avoir tout appris pendant ce semestre aux Urgences, merci pour ta gentillesse et ton calme légendaire.

Docteur Pierre THOUANT, merci de nous avoir épaulés pendant ces premiers mois, merci pour ton humour et ta bonne humeur quotidienne.

Docteur COUDERT Martine, merci pour ta gentillesse et toutes ces histoires improbables.

Docteur Nathalie BAUDOUIN, merci d'avoir partagé tes connaissances en Neuroradiologie.

**Aux manipulateurs, secrétaires et ASH des différents services et CH que j'ai pu côtoyer ces quatre dernières années et sans lesquels nous ne pourrions faire notre travail.**

## **SERMENT D'HIPPOCRATE**

*"Au moment d'être admis(e) à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité.*

*Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux.*

*Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions.*

*J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité.*

*Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité.*

*J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences.*

*Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences.*

*Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera.*

*Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.*

*Admis(e) dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés. Reçu(e) à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs.*

*Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.*

*Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.*

*J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité.*

*Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonoré(e) et méprisé(e) si j'y manque."*



## SOMMAIRE :

Tables des tableaux / figures.....	4
Abréviations.....	5
Introduction.....	6
Matériels et Méthodes.....	8
- Population d'étude	
- Protocole d'imagerie	
- Analyse IRM	
- Analyse anatomopathologique	
- Analyse statistique	
Résultats.....	12
- Résultats histologiques finaux	
- Concordance inter-observateurs	
- Evaluation de l'invasion myométriale	
- Facteurs de confusion dans l'évaluation de l'envahissement du myomètre	
Discussion.....	18
Conclusion.....	22
Annexes.....	27

## **Tables des Tableaux / Figures :**

**Tableau N°1 :** Caractéristiques de la population

**Tableau N°2 :** Performances diagnostiques : Exactitudes diagnostiques, Sensibilité, Spécificité, VPP et VPN pour l'évaluation de l'invasion myométriale superficielle

**Tableau N°3 :** Facteurs de confusion & évaluation incorrecte de l'invasion myométriale superficielle

**Figure N°1 :** Stade IA confirmé à l'histologie chez une patiente de 72 ans

**Figure N°2 :** Stade IB confirmé à l'histologie chez une patiente de 66 ans

**Figure N°3 :** Diagramme de flux et concordance inter-observateur

**Figure N°4 :** Courbe ROC et AUC pour l'invasion myométriale

**Figure N°5 :** Stade IB chez une patiente de 68 ans.

**Figure N°6 :** Tumeur soufflante IB chez une patiente de 73 ans

**Figure N°7 :** Stade IA chez une patiente de 61 ans, avec atteinte cornuale.

## Abréviations :

ADC : coefficient apparent de diffusion

AUC : Area Under the Curve

CI : Intervalle de confiance

DG : Diagnostique

ESMO : European Society for Medical Oncology

FIGO : Fédération Internationale de Gynécologie et d'Obstétrique

FN : Faux négatif

FP : Faux positif

IM : invasion myométriale

INCa : Institut National du Cancer

IRM : Imagerie par Résonance Magnétique

L1 : Lecteur 1

L2 : Lecteur 2

Se : Sensibilité

Sp : Spécificité

VN : vrai négatif

VP : vrai positif

VPN : Valeur prédictive négative

VPP : Valeur prédictive positive

ROC : Receiver operating characteristic

T1G<sup>+</sup> : Séquence T1 injectée (Gadolinium), étude dynamique

ZJ : Zone jonctionnelle

## Introduction :

Le cancer de l'endomètre est le cancer gynécologique le plus fréquent dans les pays développés (1), arrivant au 4ème rang des cancers féminins(2). Son incidence est en augmentation, en lien avec l'augmentation de l'espérance de vie , la prévalence de l'obésité et du diabète (3,4).

Les facteurs pronostiques principaux sont le type et le grade histologiques, l'invasion myométriale profonde et cervicale, et l'atteinte ganglionnaire (5) (6).

La majorité des cancers de l'endomètre (80%) est diagnostiquée à un stade précoce (stade FIGO I et II), la survie à 5 ans variant entre 85% pour un stade FIGO I et 25% pour un stade FIGO IV.

L'invasion myométriale profonde est définie par une atteinte de 50% ou plus de l'épaisseur du myomètre ; ce paramètre est un des critères de la classification FIGO (Fédération Internationale de Gynécologie et d'Obstétrique : Annexe 1), et permet de distinguer les stades IA des stades IB. L'identification de cet envahissement myométrial profond est essentiel chez les patientes atteintes d'un cancer de l'endomètre, les stades IB ayant un risque supérieur aux stades IA d'atteinte métastatique ganglionnaire pelvienne et para-aortique, de l'ordre de 6 à 7 fois (7) (8–10).

L'enjeu thérapeutique actuel est de ne pas sous-estimer le risque de récurrence des patientes de moins bon pronostic et à l'inverse, de ne pas surtraiter des patientes à bas risque de récurrence. L'objectif du bilan pré-opératoire est de permettre ainsi de sélectionner de façon optimale les patientes à risque élevé qui vont devoir bénéficier d'un traitement plus agressif avec notamment un curage pelvien et/ou lombo-aortique selon les recommandations de l'ESMO. Annexe 2.(11,12)

Il a en effet été démontré que le curage ganglionnaire lombo-aortique n'avait un impact sur la survie globale que chez les patientes à risque intermédiaire ou élevé (13) (14–16). Le curage ganglionnaire n'est par ailleurs pas dénué de risque, augmentant le temps de l'intervention chirurgicale et donc de l'anesthésie générale, les risques de complications,

notamment les risques de lymphocèle ; et le temps d'hospitalisation post-opératoire chez ces patientes souvent âgées, présentant de nombreuses comorbidités (17).

Dans la plupart des institutions, la décision chirurgicale de réaliser un curage ganglionnaire est basée à la fois sur les résultats histologiques préopératoires (biopsie via une pipelle de Cornier ou hystérocopie-curetage) et la profondeur d'invasion du myomètre évaluée sur le bilan d'imagerie(18).

L'Imagerie par résonance magnétique (IRM), qui est l'imagerie de référence, fait donc partie intégrante du bilan d'extension locorégional pré-opératoire des cancers de l'endomètre(19,20), permettant d'analyser l'invasion myométriale tumorale et ainsi d'adapter la stratégie chirurgicale.

Le protocole habituel associe des séquences pondérées T2 dans au moins 2 plans et des séquences pondérées T1 injectées dynamiques. Plus récemment, d'autres techniques d'imagerie ont été utilisées, comme l'imagerie de diffusion. De précédentes études ont montré une bonne sensibilité de cette séquence dans la détection et le bilan d'extension locorégional des cancers endométriaux, y compris pour l'atteinte ganglionnaire (21) (22) (23) (24).

Le but de cette étude était de déterminer les performances diagnostiques de l'IRM dans l'évaluation de l'invasion myométriale, avec pour Gold Standard le résultat anatomopathologique final.

## **Matériels et Méthodes**

### **Population d'étude :**

Il s'agit d'une étude rétrospective monocentrique réalisée au Centre Georges François Leclerc à Dijon de décembre 2013 à avril 2017.

Durant cette période, 105 patientes présentant un cancer de l'endomètre ont bénéficié d'une IRM pelvienne et d'une hystérectomie totale dans la suite.

Les critères d'exclusion ont été les suivants : bilan d'imagerie incomplet ou de qualité insuffisante ; patiente non opérée au CGFL, un délai entre l'IRM et la chirurgie supérieur à 60 jours, les stades avancés (FIGO IIIA, IIIB et IV) où l'envahissement myométrial était évident et source de biais. Quatre patientes ont été exclues du fait de leur stade tumoral avancé, une patiente a été exclue, la chirurgie ayant été réalisée plus d'un an après l'IRM, retardée en raison d'un cancer mammaire synchrone, 54 patientes ont été exclues pour un bilan IRM incomplet (absence de séquence DIFFUSION pour la plupart).

La population finale était de 46 patientes.

La moyenne d'âge des patientes était de 67 ans.

### **Protocole d'imagerie :**

L'étude a été réalisée avec une IRM 1,5 Tesla (Magnetom Aera, Siemens®, Erlangen), et une antenne Pelvis Body 18. Les patientes étaient installées en décubitus dorsal, avec une vessie partiellement remplie. Avant l'acquisition, 12 mL de Phloroglucinol/Triméthylphloroglucinol® (Spasfon®) étaient administrés par voie intra-veineuse afin de réduire les mouvements digestifs.

Les séquences TSE T2 ont été réalisées dans un plan sagittal (épaisseur de coupe : 3,5mm ; FOV : 270 mm ; TE 105ms ; TR 3400,0 ms ; nombre de coupes : 30), un plan axial oblique, en fonction du grand axe du corps de l'utérus (épaisseur de coupe : 3mm ; FOV : 250mm ; TE 106 ms ; TR 4250,0 ms ; nombre de coupes : 36) et un plan coronal oblique (épaisseur de coupe : 3mm ; FOV : 250 mm ; TE 96ms ; TR 6260,0 ms ; nombre de coupes : 30).

Les séquences DIFFUSION ont été réalisées dans le plan sagittal le plus souvent, et pour quelques patients dans les plans coronal ou axial oblique, avec les paramètres suivants : épaisseur de coupe : 5mm ; FOV : 250mm ; TE 85 ms ; TR 5100ms ; nombre de coupes : 19 ; matrice : 187x220. La carte ADC a été générée à partir des valeurs de  $b_0$  et  $b_900s/mm^2$ .

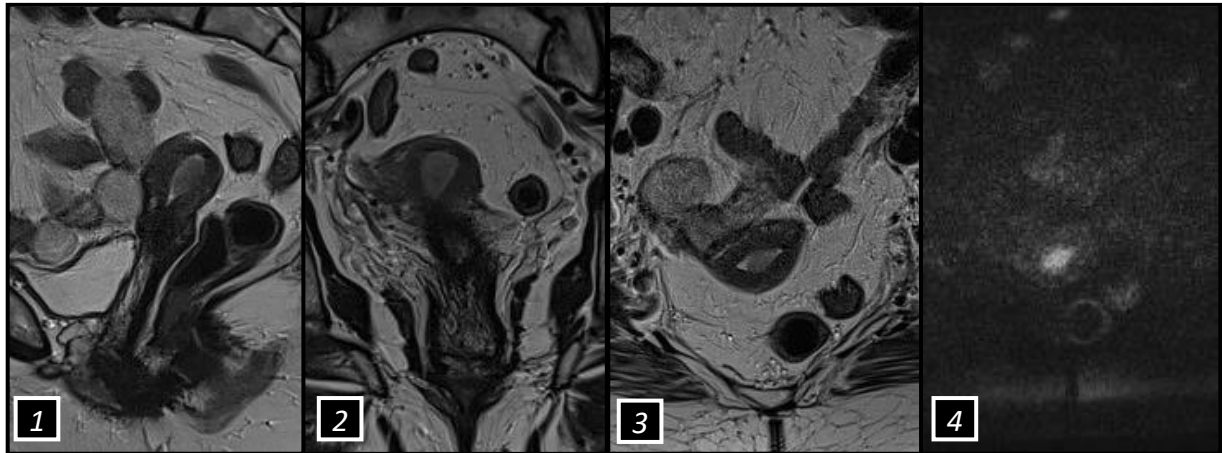
Enfin pour l'étude dynamique, les séquences T1 en écho de gradient 3D avec suppression de graisse (VIBE) étaient réalisées le plus souvent dans le plan sagittal, avant puis après injection de 0,2ml/kg d'Acide Gadotérique (DOTAREM 0,5mmol/ml, Guerbet), avec des acquisitions à 30, 60 et 90 secondes, avec les paramètres suivants : épaisseur de coupe : 3mm ; FOV : 300 ; TE 2,6ms ; TR 5,27ms ; matrice 182x320.

### **Analyse IRM :**

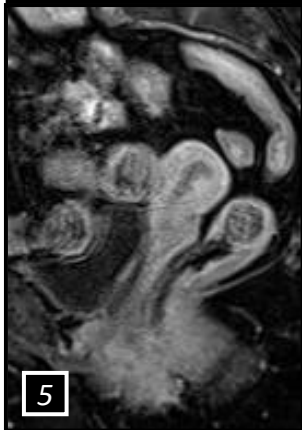
Deux radiologues avec 14 (L1) et 5 (L2) années d'expérience en imagerie de la femme, ont interprété indépendamment les IRM, sans connaissance des données de l'examen anatomopathologique, afin d'évaluer la variabilité inter observateur.

Chaque lecteur a étudié la profondeur d'invasion myométriale sur l'imagerie T2 isolément, puis sur l'imagerie de DIFFUSION couplée au T2, l'imagerie T1 injectée combinée au T2, et enfin sur l'imagerie T1 injectée couplée à la DIFFUSION et au T2 ; indépendamment et en aveugle des autres séquences, en respectant un délai d'une semaine entre chaque évaluation.

Pour chaque patiente, les paramètres suivants ont été évalués : présence de la tumeur, profondeur d'invasion myométriale, localisation de la tumeur s'il s'agissait d'un stade IB, et présence de facteurs de confusion (myome, atteinte de la corne utérine, tumeur expansive, mauvais contraste entre la tumeur et le myomètre ou artéfact minime). (Figure N° 1 et 2)



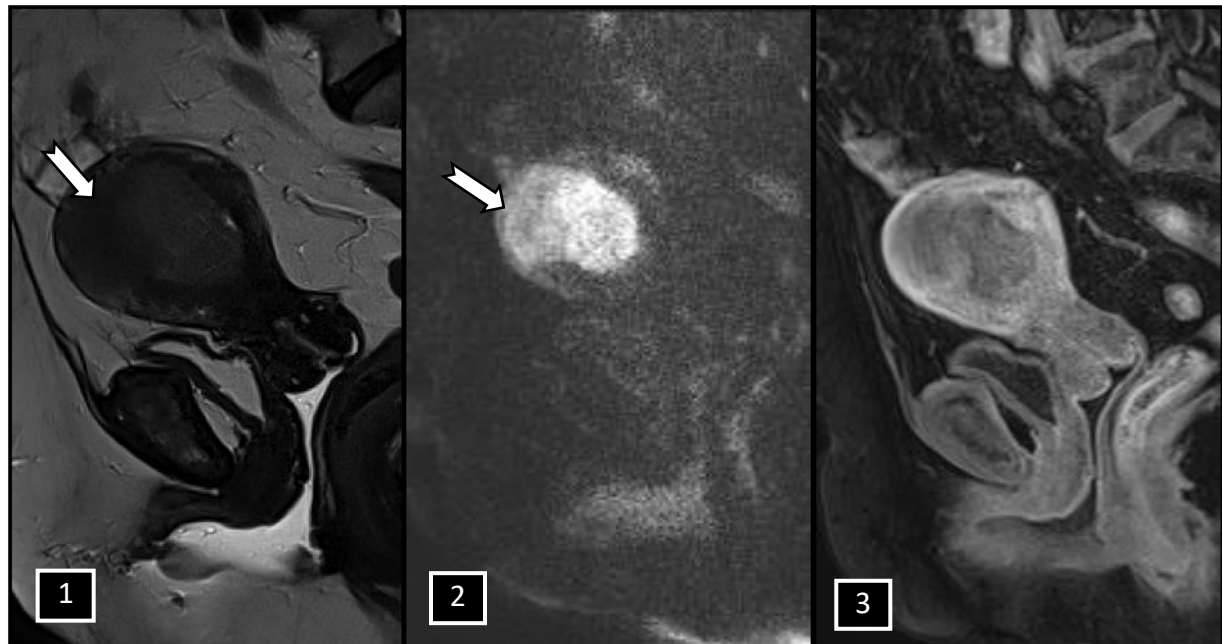
**Figure N°1 : Stade I A confirmé à l'histologie chez une patiente de 72 ans.**



1. Sagittal 2. Coronal oblique 3. Axial oblique T2 montrant la lésion tumorale en signal intermédiaire, n'interrompant pas la zone jonctionnelle.

4. Axial Diffusion B900 montrant la lésion endométriale en hypersignal, respectant l'épaisseur myométriale.

5. Sagittal T1 injecté montrant la lésion tumorale en hyposignal au myomètre.



**Figure N°2 : Stade IB confirmé à l'histologie chez une patiente de 66 ans :** 1. Sagittal T2 montrant la lésion tumorale en signal intermédiaire, interrompant la zone jonctionnelle du fond utérin (flèche) 2. Sagittal Diffusion B900 montrant la lésion endométriale en hypersignal, envahissant plus de 50% du myomètre (flèche) 3. Sagittal T1 dynamique montrant une prise de contraste tumorale inférieure à celle du myomètre.



### **Analyse anatomopathologique :**

Les 46 patientes ont été traitées par une hystérectomie, associée à une salpingo-ovariectomie bilatérale.

L'histologie finale a été utilisée comme le GOLD standard.

Pour chaque patiente, la profondeur d'invasion myométriale, le type histologique, le grade tumoral, la présence d'embols vasculaires et l'atteinte ganglionnaire, lorsqu'un curage a été réalisé, ont été précisés. La présence d'une pathologie bénigne concomitante a aussi été spécifiée. Enfin, les discordances entre l'analyse macroscopique et microscopique pour l'invasion myométriale, ont été identifiées.

### **Analyse statistique :**

Les variables qualitatives ont été décrites par des pourcentages, les variables quantitatives par des moyennes avec écart type et des médianes avec étendue. Le nombre de données manquantes a été déterminé. La reproductibilité inter-juges a été analysée par le coefficient Kappa en considérant les seuils suivants : ( $0,00 < k < 0,40$  = accord faible,  $0,40 < k < 0,60$  = modéré,  $0,60 < k < 0,80$  = fort,  $k > 0,80$  = excellent).

Les performances diagnostiques de l'IRM ont été déterminées en calculant les sensibilités, spécificités, valeurs prédictives positives et négatives ainsi que leur intervalle de confiance à 95%. Le gold standard était l'anatomopathologie. Les aires sous les courbes ROC (AUC) ont été calculées pour comparer les performances diagnostiques de chaque séquence ou association de séquences.

L'association entre l'évaluation incorrecte de la profondeur d'invasion myométriale et les différents facteurs de confusion a été analysée avec le test du Chi 2 ou le test exact de Fisher.

Le seuil de significativité a été choisi à 5%. Les analyses ont été réalisées sous SAS 9.4.

## Résultats :

### Résultats histologiques finaux :

Les caractéristiques des patientes et des lésions tumorales sont présentées dans le tableau N°1.

L'analyse histologique a révélé 37 adénocarcinomes endométrioïdes, 2 carcinomes papillaires séreux, 2 carcinosarcomes, 2 adénosarcomes et 3 tumeurs mixtes.

Parmi les 37 lésions endométrioïdes, 20 lésions étaient un grade 1, 14 un grade 2 et enfin 3 un grade 3.

L'analyse histologique finale a montré 21 lésions avec un envahissement superficiel du myomètre et 25 lésions avec un envahissement profond myométrial.

<b>Moyenne d'âge</b>		67 ans ( $\sigma$ 10,63)
<b>Médiane</b>		68,5 ans [47-89]
<b>IMC</b>		30 ( $\sigma$ 6,98)
<b>Délai moyen IRM-Chir</b>		24,9 jrs ( $\sigma$ 14,85)
<b>Histopathologie</b>		
<b>FIGO</b>		
	IA	45,6% (21/46)
	IB	41,3% (19/46)
	II	6,5% (3/46)
	IIIC	6,5% (3/46)
<b>Invasion myométriale</b>		
	<50%	45,65% (21/46)
	>50%	54,35% (25/46)
<b>Type tumorale</b>		
	<u>Type 1</u>	80,4% (37/46)
	Grade 1	54% (20/37)
	Grade 2	37,8%(14/37)
	Grade 3	8,1%(3/37)
	<u>Type 2</u>	19,6% (9/46)
<b>Réalisation d'un curage</b>		
	<u>Oui</u>	56,5% (26/46)
	Positif	11,5% (3/26)
	Négatif	88,5% (23/26)
	<u>Non</u>	43,5% (20/46)
<b>Type de curage</b>		
	Pelvien	53,8% (14/26)
	Lombo-aortique + Pelvien	46,2% (12/26)
<b>Embols vasculaire</b>		
	Oui	31% (13/42)
	Non	69%(29/42)
<b>Tableau N°1 : Caractéristiques de la Population</b>		

### **Concordance inter-observateurs :**

La reproductibilité entre les deux radiologues pour l'évaluation de l'IM pour l'imagerie T2 était bonne ( $k=0,7810$ ), alors qu'elle s'est avérée modérée pour les associations T2+T1G<sup>+</sup> ( $k=0,6087$ ), les associations T2+Diffusion ( $k=0,6087$ ) et l'ensemble des 3 imageries associées ( $k=0,6522$ ). Figure N°3.

### **Evaluation de l'invasion myométriale :**

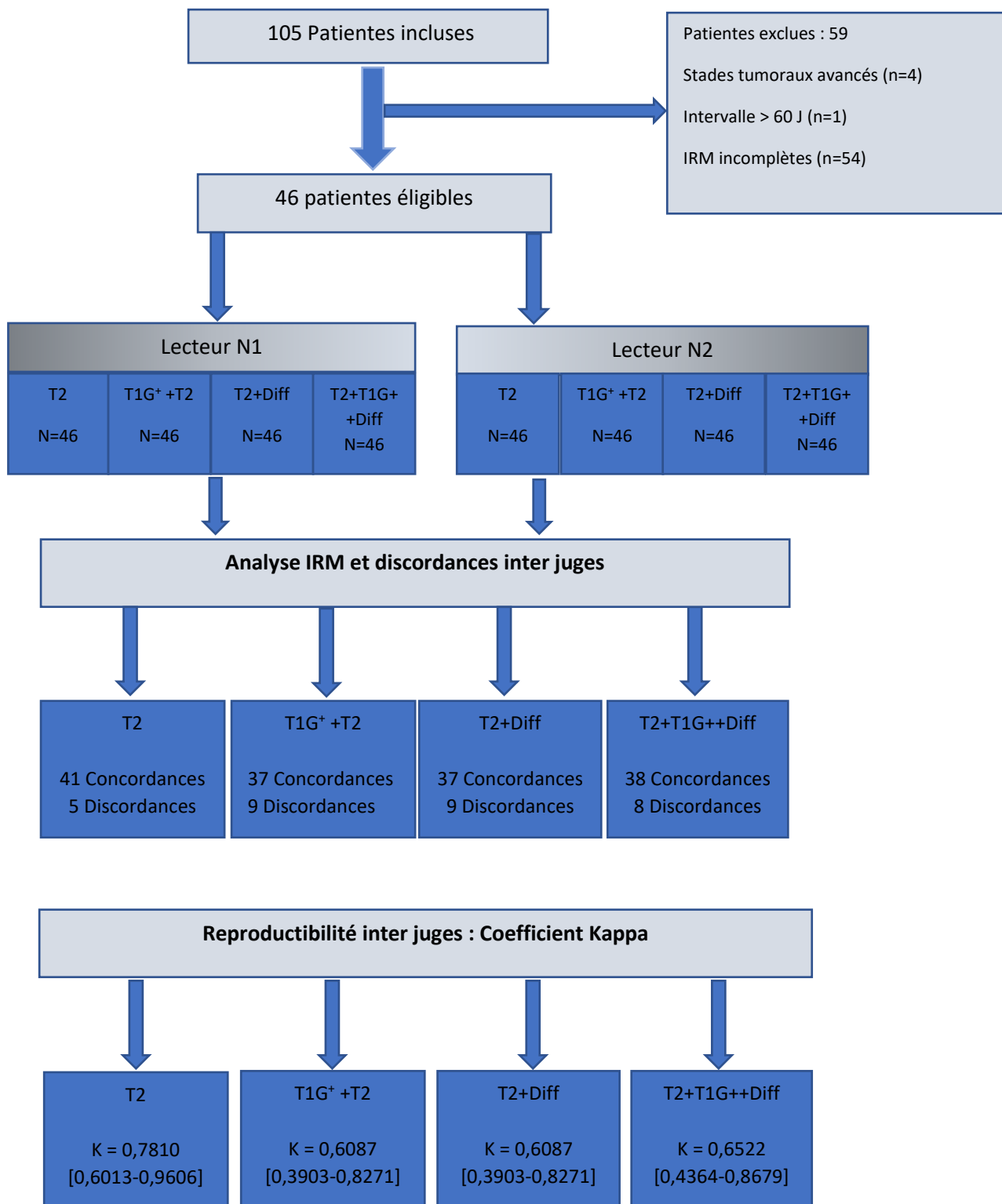
Les performances diagnostiques des séquences sont récapitulées dans le Tableau N°2.

Pour le premier lecteur, le diagnostic était correct pour 35 patientes sur 46 (soit une exactitude diagnostique de 76%) avec le T2, 38 patientes sur 46 (82,6%) avec la combinaison T2+Diffusion, 39 patientes sur 46 (84,8%) avec les imageries T2+T1G<sup>+</sup> et 38 patientes sur 46 (82,6%) pour les 3 imageries combinées.

Pour le deuxième lecteur, ces valeurs étaient respectivement de 34 patientes sur 46 (74%), 37 patientes sur 46 (80,4%), 38 patientes sur 46 (82,6%) et 38 patientes sur 46 (82,6%).

Pour les deux radiologues, l'association T2+T1G<sup>+</sup> s'est avérée supérieure à l'association T2+ Diffusion en termes de précision diagnostique, de spécificité et de valeur prédictive positive (L1 : spécificité à 96% vs 88% ; VPP à 93,7% vs 84,2% ; L2 : spécificité à 80% vs 72% ; VPP à 78,2% vs 75%) mais il n'a pas été mis en évidence de différence significative pour l'évaluation de l'IM.

La comparaison des AUC pour l'évaluation de l'IM a montré des valeurs similaires pour la combinaison des imageries T2 + diffusion et des imageries T2 + Diffusion + T1G<sup>+</sup> pour le premier lecteur (AUC =0,8210 IC=[0,7072-0,9347]) et des valeurs similaires concernant les imageries T2 + T1G<sup>+</sup>, les combinaisons T2 + diffusion et T2 + Diffusion + T1G<sup>+</sup> pour le deuxième lecteur (AUC=0,8286 IC=[0,7177-0,9394]), en faveur d'une performance semblable de ces différentes méthodes pour analyser l'extension myométriale du cancer de l'endomètre à l'IRM. Figure N°4.

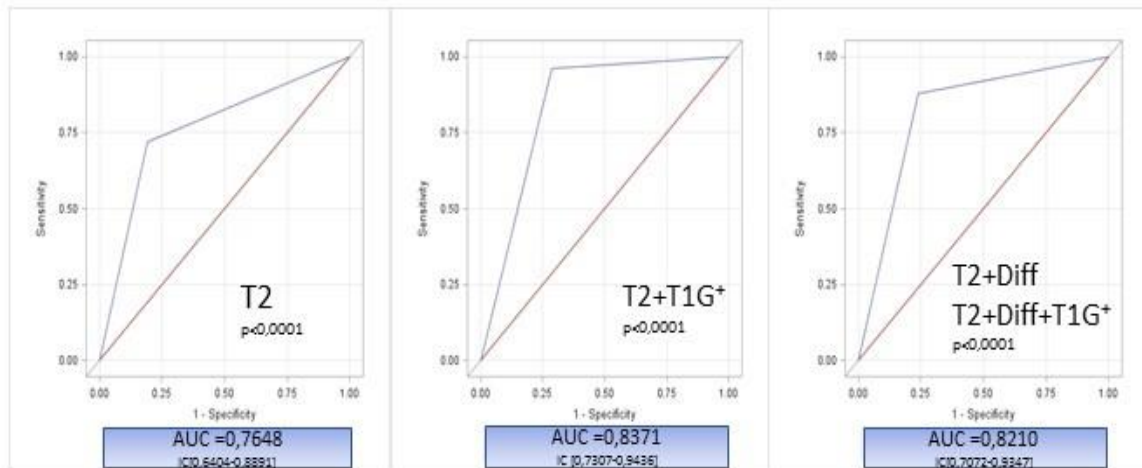


**Figure N° 3 : Diagramme de flux et concordance inter-observateur**

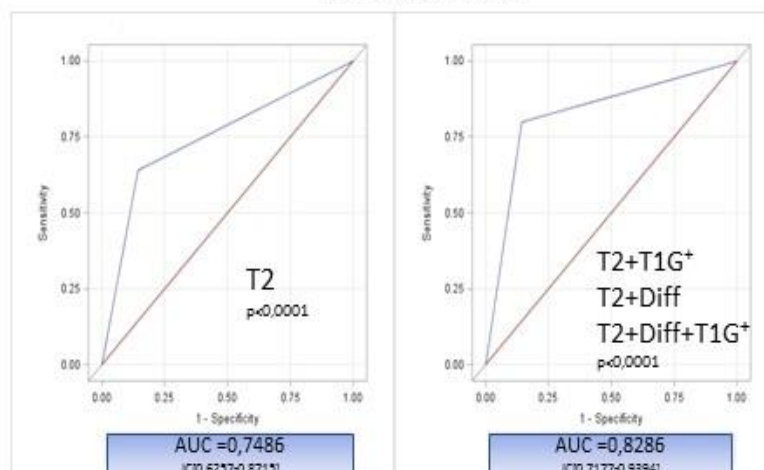
IM<50%	Précision DG (%)	Sensibilité (%) [IC]	Spécificité (%) [IC]	VPP (%) [IC]	VPN (%) [IC]
<b>Lecteur 1</b>					
T2	76% (35/46)	80,9% [0,695-0,923]	72,0% [0,590-0,850]	68,0% [0,545-0,815]	81,8% [0,706-0,930]
T2 + Diffusion	82,6% (38/46)	76,2% [0,639-0,885]	88,0% [0,786-0,974]	84,2% [0,737-0,947]	81,5% [0,703-0,927]
T2 + T1	84,8% (39/46)	71,4% [0,583-0,845]	96,0% [0,903-1,017]	93,7% [0,867-1,007]	80,0% [0,684-0,916]
T2 + T1 + Diffusion	82,6% (38/46)	76,2% [0,639-0,885]	88,0% [0,786-0,974]	84,2% [0,737-0,947]	81,5% [0,703-0,927]
<b>Lecteur 2</b>					
T2	74% (34/46)	85,7% [0,756-0,958]	64,0% [0,501-0,779]	66,7% [0,531-0,803]	64,0% [0,501-0,779]
T2 + Diffusion	80,4% (37/46)	85,7% [0,756-0,958]	76,0% [0,637-0,883]	75,0% [0,625-0,875]	86,4% [0,765-0,963]
T2 + T1	82,6% (38/46)	85,7% [0,756-0,958]	80,0% [0,684-0,916]	78,2% [0,663-0,901]	86,9% [0,771-0,967]
T2 + T1 + Diffusion	82,6% (38/46)	85,7% [0,756-0,958]	80,0% [0,684-0,916]	78,2% [0,663-0,901]	86,9% [0,771-0,967]

**Tableau N°2 : Performances diagnostiques, Sensibilité, Spécificité, VPP et VPN pour l'évaluation de l'invasion myométriale superficielle**

### Lecteur N°1



### Lecteur N°2



**Figure N°4 : Courbes ROC et AUC pour l'invasion myométriale**

### Facteurs de confusion dans l'évaluation de l'envahissement du myomètre :

Des erreurs diagnostiques ont été trouvées dans 20 cas pour le premier lecteur et 18 pour le deuxième lecteur, avec 15 cas d'erreurs communes, toutes séquences confondues.

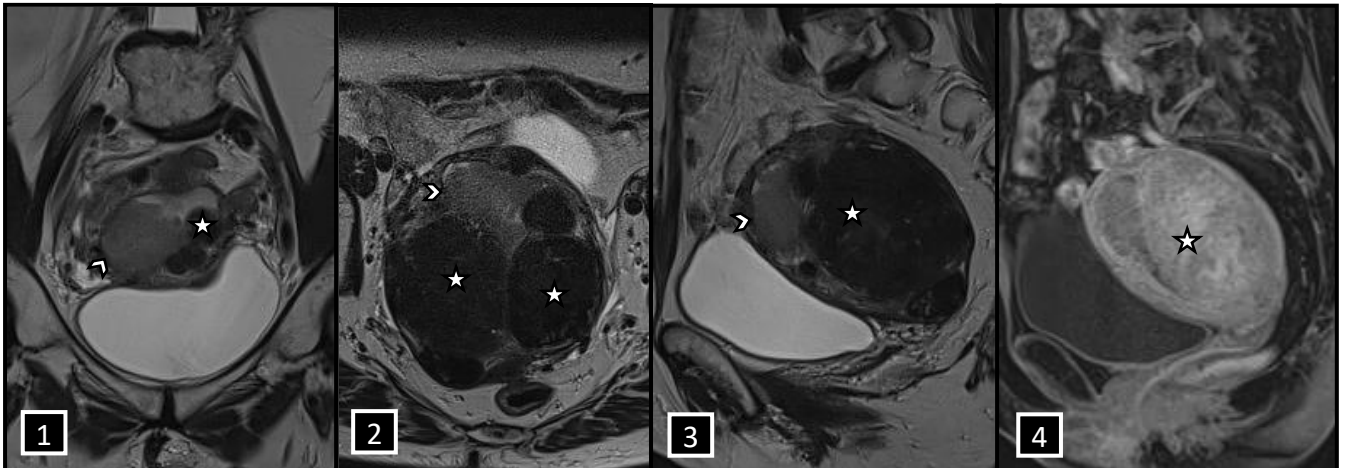
Les 23 erreurs totales des deux lecteurs dans l'évaluation de l'IM étaient associées à la présence d'un facteur de confusion, et sont récapitulées dans le tableau N°3.

Les principales causes d'erreurs diagnostiques étaient l'atteinte cornuale et la présence de myomes (Figure N°5), à l'origine le plus souvent d'une sous-estimation de l'IM pour 12 patientes sur 20 pour L1 et 10 patientes sur 18 pour L2, toutes séquences confondues. Pour les deux lecteurs, sur l'ensemble des séquences étudiées, il n'a pas été trouvé d'association significative entre l'évaluation incorrecte de la profondeur d'invasion myométriale et la présence d'une tumeur expansive (Figure N°6), d'une extension cornuale, de myomes, d'artéfact et d'un mauvais contraste tumeur/myomètre.

Un autre facteur à l'origine d'un diagnostic erroné est la discordance anatomopathologique, définie par une évaluation différente de l'IM entre l'analyse macroscopique de la pièce opératoire et l'analyse microscopique finale. Parmi les 23 erreurs diagnostiques de notre étude, des discordances histologiques ont été notées dans 5 cas : chez 4 patientes, l'analyse macroscopique sous-estimait l'invasion myométriale alors que l'analyse microscopique révélait une atteinte supérieure à 50%, pour 1 patiente, l'analyse macroscopique surestimait l'IM, rectifiée par l'analyse microscopique. Pour ces 5 patientes, l'évaluation IRM concordait avec l'analyse macroscopique.

Facteurs de confusion (X/population totale=46)	Facteurs de confusion (X/nbre patientes sources d'erreurs diagnostiques=23)	P	T2		T2 + T1G+		T2 + Diff		T2 + Diff + T1G+	
			FP=	FN=	FP=	FN=	FP=	FN=	FP=	FN=
			9	5	6	6	7	6	6	6
Myome (21/46)	12/23	0,3745	5	1	4	1	5	2	4	1
T. expansive (10/46)	6/23	0,7101	4	1	2	1	3	1	2	1
Atteinte cornuale (16/46)	10/23	0,2156	2	3	1	3	3	3	1	3
Discordance Anapath (6/46)	5/23	0,0799	4	0	3	1	3	1	3	1
Artéfact (16/46)	8/23	0,7433	3	2	2	2	3	3	2	2
Mauvais contraste T/myomètre (7/46)	4/23	1	4	0	2	0	2	0	2	0

**Tableau N°3 : Facteurs de confusion & évaluation incorrecte de l'invasion myométriale superficielle**

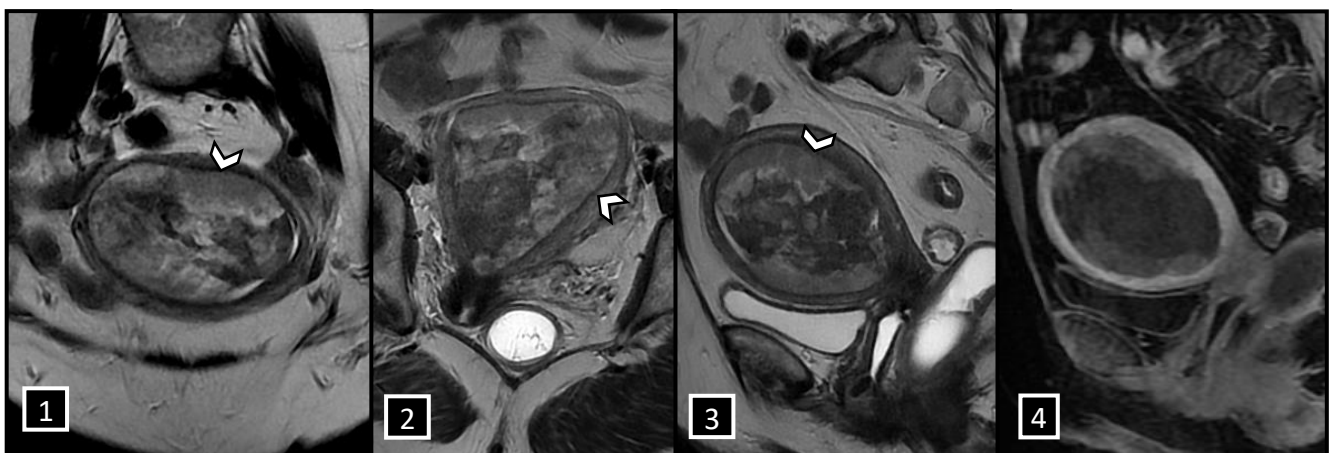
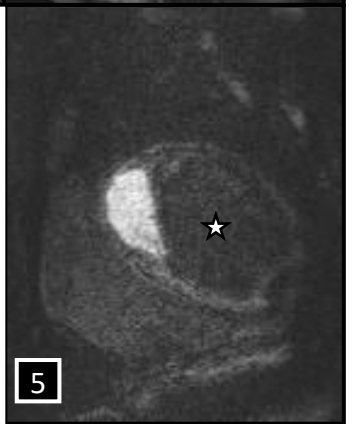


**Figure N°5 : Stade IB chez une patiente de 68 ans. Chez cette patiente, exemple de sous-estimation de l'envahissement myométrial sur la séquence T2.**

1. Axial oblique 2. Coronal oblique 3. Sagittal T2 TSE montrant la lésion en signal intermédiaire dans le fond utérin et la présence de nombreux myomes (étoiles) refoulant la tumeur endométriale. La zone jonctionnelle semble respectée (tête de flèche).

4. Sagittal T1 injecté montrant la lésion tumorale en hyposignal au myomètre, envahissant plus de 50% du myomètre.

5. Sagittal Diffusion B900 montrant la lésion endométriale en hypersignal.

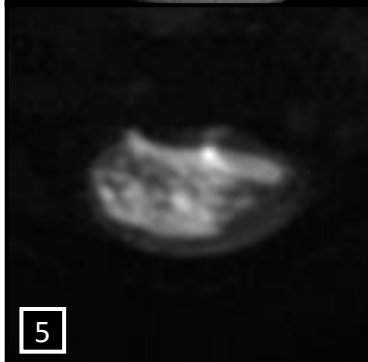


**Figure N°6 : Volumineuse tumeur soufflante IB chez une patiente de 73 ans. Chez cette patiente, toutes les séquences, à l'exception de la Diffusion, ont sous-estimé l'envahissement myométrial**

1. Axial oblique 2. Coronal oblique 3. Sagittal T2 montrant une lésion tumorale hétérogène en signal intermédiaire, expansive, ne semblant pas interrompre la zone jonctionnelle (tête de flèche).

4. Sagittal T1 dynamique montrant une prise de contraste tumorale inférieure à celle du myomètre, avec une extension myométriale mal définie.

5. Axial oblique Diffusion B900 montrant la tumeur soufflante en hypersignal, envahissant plus de 50% du myomètre sur la face postérieure du corps utérin.



## Discussion :

La profondeur d'invasion myométriale dans les cancers de l'endomètre est corrélée à l'atteinte ganglionnaire métastatique et avec le taux de survie.

L'IRM a un rôle majeur en préopératoire pour évaluer la profondeur d'invasion myométriale et déterminer le risque d'extension ganglionnaire, en association avec le grade tumoral.

Dans notre étude, nous avons cherché à déterminer, sur une population de 46 patientes, les performances de différentes combinaisons de séquences et l'apport de l'imagerie de diffusion par rapport aux séquences morphologiques.

L'analyse conventionnelle du cancer de l'endomètre par IRM avec des séquences pondérées T2 a été décrite à la fin des années 1980, puis a été complétée par des séquences pondérées T1 injectées. Plusieurs auteurs ont montré que la combinaison du T1 injecté au T2 améliorait l'évaluation de l'IM (25)(26–29).

Nos résultats confirment l'amélioration des performances en associant une imagerie T1 injectée à l'imagerie T2, avec une précision diagnostique s'élevant de 74% et 76% pour le T2 à 82,6% et 84,8% avec l'association T2 + T1G<sup>+</sup>, respectivement pour les 2 lecteurs.

La valeur ajoutée de l'imagerie de diffusion a été étudiée plus récemment, celle-ci permettant en effet de mieux visualiser les limites tumorales en hypersignal intense par rapport au myomètre.

Dans notre étude, les performances de l'imagerie de diffusion associée au T2 se révèlent équivalentes à l'imagerie T1 injectée, en association avec le T2, en termes de précision diagnostique, voire inférieures en termes de spécificité pour un des deux lecteurs. Ces résultats contrastent avec d'autres études qui ont montré une supériorité de l'imagerie de diffusion sur l'imagerie injectée. (23,24,30–35)

L'étude de Rechichi et Al (35) en 2010 présentait cependant plusieurs limites, notamment l'évaluation isolée des imageries T1 dynamique et Diffusion, sans association avec la séquence anatomique T2 et une faible prévalence des stades 1B.



Les études de Lin et Al (24) et Masatoshi et Al (32) ont évalué l'IM en utilisant l'imagerie T2 fusionnée à la Diffusion sur une IRM 3Tesla et montraient une exactitude diagnostique de 88% et 87-92% respectivement.

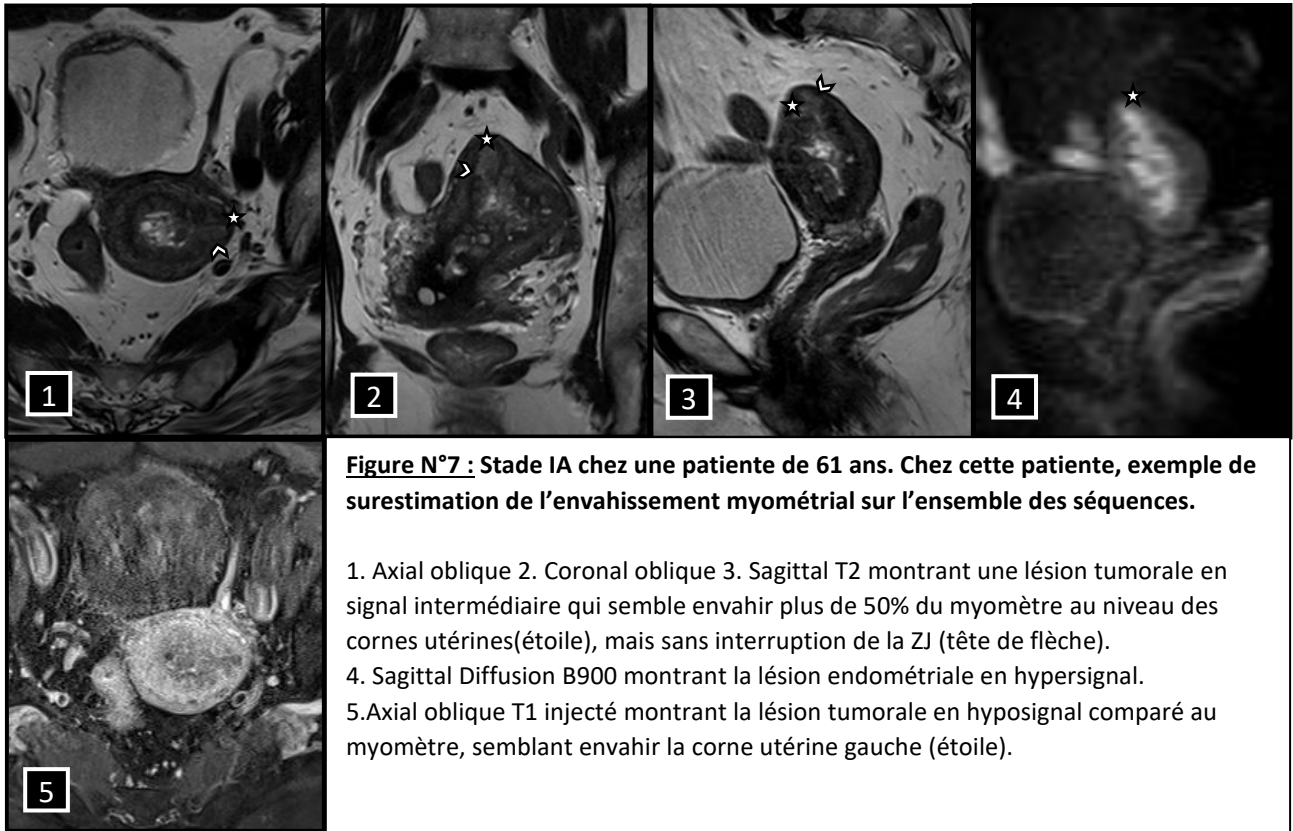
L'exactitude diagnostique dans notre étude pour l'association T2+Diffusion est inférieure (78-83%). Cette différence peut s'expliquer d'une part, par l'analyse indépendante des imageries T2 et Diffusion dans notre étude, sans utilisation d'un post-traitement de fusion d'image et d'autre part, par la différence de qualité de l'imagerie, qui a été réalisée avec un aimant moins puissant, de 1,5Tesla. Il reste nécessaire de confronter l'imagerie de Diffusion aux séquences anatomiques, comme le T2, pour éviter les risques de faux positifs, notamment liés aux remaniements hémorragiques.

Par ailleurs, l'association de 2 ou 3 séquences s'est révélée équivalente en termes de performance diagnostique : Figure N°4.

Les principales causes d'erreur dans l'évaluation de l'invasion myométriale sont la présence de myomes, d'un mauvais contraste tumeur/myomètre, d'artéfacts, d'une tumeur soufflante et d'une atteinte cornuale. Les deux principales dans notre étude sont la présence de myomes, responsables d'une sous-estimation le plus souvent en raison d'une majoration de l'épaisseur myométriale, et l'atteinte d'une corne utérine. Parmi les 23 cas qui ont fait l'objet d'une évaluation erronée de l'IM, 10 étaient liés à une atteinte tumorale de la corne utérine avec autant de sous estimations que de sur estimations, la faible épaisseur du myomètre à ce niveau rendant l'évaluation délicate. Figure N°7.

Il n'a toutefois pas été mis en évidence d'association significative, car nos sous-groupes de patients étaient trop faibles.

Nos résultats sont en accord avec les études des autres investigateurs concernant les facteurs de confusion. (36–40)



Un autre facteur lié à des erreurs diagnostiques est représenté par les discordances anatomopathologiques. Sur les 6 discordances histologiques de notre étude, 5 ont fait l'objet d'un diagnostic IRM erroné : chez 4 patientes, l'analyse macroscopique sous-estimait l'invasion myométriale, qui s'est révélée être proche du seuil établi (50-55%) à l'analyse anatomopathologique microscopique et pour 1 patiente, l'analyse macroscopique surestimait l'IM (41). Pour ce dernier cas, la patiente avait bénéficié d'une endométréctomie, l'analyse IRM était erronée à cause des modifications post-chirurgicales et aucune lésion résiduelle n'a été retrouvée à l'analyse anatomopathologique microscopique. Un cas similaire a été rapporté par l'étude de Chung et Al (42).

Les principales limites de notre étude sont notre échantillon de petite taille et son caractère rétrospectif, qui ne nous a pas permis d'adapter au mieux les plans d'acquisitions lors de la réalisation de l'IRM en fonction de la localisation tumorale. De plus, nous avons remarqué que l'intervalle de temps entre la réalisation de l'IRM et la chirurgie était plus long dans notre étude, avec une moyenne de 25 jours (valeurs seuils 3 - 60 jours), alors que les autres études excluaient les patientes qui bénéficiaient d'une chirurgie plus de 30 jours après le bilan d'imagerie.(22,24,35)

Un autre facteur limitant concernant surtout l'imagerie de Diffusion, mais également l'imagerie T1 injectée est la réalisation d'un seul plan d'acquisition, le plus souvent en sagittal, probablement à l'origine d'une moins bonne évaluation et exactitude diagnostique pour l'invasion myométriale du cancer de l'endomètre(27,37).

La supériorité ou l'équivalence de l'imagerie T2 en terme de sensibilité par rapport à l'association T2+Diffusion et T2+T1G<sup>+</sup>, pourrait être due à son acquisition multi planaire (35), et nous conforte dans l'idée que deux plans orthogonaux pour les imageries Diffusion et T1 injectée sont nécessaires pour une évaluation précise de l'IM(43). Ceci explique de la même façon, la différence entre les reproductibilités inter observateurs, bonne pour l'imagerie T2 et modérée pour les combinaisons d'imagerie T2+T1 injecté et T2+Diffusion.

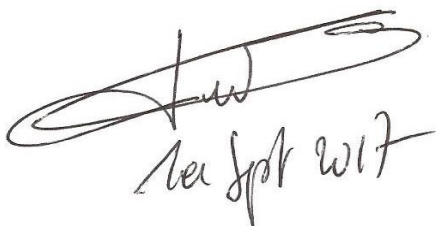
Un biais est présent dans l'ordre de lecture des séquences IRM, les deux lecteurs ayant évalué l'association T2+diffusion avant l'association T1 injecté+T2, ce qui a pu influencer l'exactitude diagnostique pour l'envahissement myométrial et expliquer les meilleurs résultats pour l'association T2+ T1 injecté.

La faible puissance de notre étude ne permet pas de conclure sur la possibilité de diminuer le nombre de séquences. Il est nécessaire de poursuivre l'étude en améliorant la technique d'imagerie avec notamment la réalisation d'au moins deux plans pour les imageries Diffusion et T1 injectée en fonction de la localisation tumorale.

### Conclusion :

Les performances diagnostiques de l'IRM dans l'évaluation pré-opératoire de l'envahissement myométrial dans le cancer de l'endomètre sont bonnes. Notre étude ne montre pas de différence entre l'imagerie de Diffusion et l'imagerie injectée en association avec l'imagerie T2, en termes de sensibilité, de spécificité, et de reproductibilité inter-observateurs. Toutes les erreurs diagnostiques sont liées à la présence de facteurs de confusion, les principaux correspondant à la présence de myomes, l'atteinte cornuale et la discordance anatomopathologique, quel que soit la combinaison de séquences utilisées.

Le Président du jury,



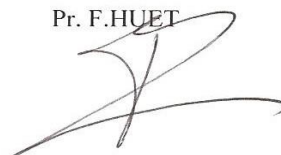
1er sept 2017

Centre Georges François LECLERC  
Professeur Charles COUTANT  
Directeur Adjoint chargé de l'Enseignement  
Responsable du département de chirurgie

Vu et permis d'imprimer

Dijon, le 1<sup>er</sup> SEPTEMBRE 2017  
Le Doyen

Pr. F.HUET



## Bibliographies

1. Jemal A, Siegel R, Ward E, Hao Y, Xu J, Thun MJ. Cancer Statistics, 2009. *CA Cancer J Clin.* 1 juill 2009;59(4):225-49.
2. Leone N, Voirin N, Roche L, Binder-Foucard F, Woronoff A-S, Delafosse P, et al. Rapport technique. 2015 [cité 26 août 2017]; Disponible sur: [http://invs.santepubliquefrance.fr/%20fr/content/download/119170/419329/version/2/file/rapport\\_projection\\_incidence\\_mortalite\\_cancer\\_france\\_2015.pdf](http://invs.santepubliquefrance.fr/%20fr/content/download/119170/419329/version/2/file/rapport_projection_incidence_mortalite_cancer_france_2015.pdf)
3. Felix AS, Yang HP, Bell DW, Sherman ME. Epidemiology of Endometrial Carcinoma: Etiologic Importance of Hormonal and Metabolic Influences. In: Hedrick Ellenson L, éditeur. *Molecular Genetics of Endometrial Carcinoma* [Internet]. Cham: Springer International Publishing; 2017 [cité 24 juin 2017]. p. 3-46. Disponible sur: [http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-43139-0\\_1](http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-43139-0_1)
4. Moore K, Brewer MA. Endometrial Cancer: Is This a New Disease? *Am Soc Clin Oncol Educ Book.* 2017;37:435-42.
5. Gadducci A, Cavazzana A, Cosio S, Cristofano CD, Tana R, Fanucchi A, et al. Lymph-vascular Space Involvement and Outer One-third Myometrial Invasion Are Strong Predictors of Distant Haematogeneous Failures in Patients with Stage I-II Endometrioid-type Endometrial Cancer. *Anticancer Res.* 1 mai 2009;29(5):1715-20.
6. Han KH, Kim HS, Lee M, Chung HH, Song YS. Prognostic factors for tumor recurrence in endometrioid endometrial cancer stages IA and IB. *Medicine (Baltimore)* [Internet]. 26 mai 2017;96(21). Disponible sur: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5457879/>
7. Boronow RC, Morrow CP, Creasman WT, Disaia PJ, Silverberg SG, Miller A, et al. Surgical staging in endometrial cancer: clinical-pathologic findings of a prospective study. *Obstet Gynecol.* juin 1984;63(6):825-32.
8. Chi DS, Barakat RR, Palayekar MJ, Levine DA, Sonoda Y, Alektiar K, et al. The incidence of pelvic lymph node metastasis by FIGO staging for patients with adequately surgically staged endometrial adenocarcinoma of endometrioid histology. *Int J Gynecol Cancer.* mars 2008;18(2):269-73.
9. Efficacy of systematic pelvic lymphadenectomy in endometrial cancer (MRC ASTEC trial): a randomised study. *Lancet.* 10 janv 2009;373(9658):125-36.
10. Larson DM, Connor GP, Broste SK, Krawisz BR, Johnson KK. Prognostic significance of gross myometrial invasion with endometrial cancer. *Obstet Gynecol.* 1996;88(3):394–398.
11. Colombo N, Preti E, Landoni F, Carinelli S, Colombo A, Marini C, et al. Endometrial cancer: ESMO Clinical Practice Guidelines for diagnosis, treatment and follow-up. *Ann Oncol.* 1 oct 2013;24(suppl 6):vi33-vi38.
12. Colombo N, Creutzberg C, Amant F, Bosse T, González-Martín A, Ledermann J, et al. ESMO-ESGO-ESTRO Consensus Conference on Endometrial Cancer: diagnosis, treatment and follow-up. *Ann Oncol.* janv 2016;27(1):16-41.

13. Eggemann H, Ignatov T, Kaiser K, Burger E, Costa SD, Ignatov A. Survival advantage of lymphadenectomy in endometrial cancer. *J Cancer Res Clin Oncol*. mai 2016;142(5):1051-60.
14. Wright JD, Huang Y, Burke WM, Tergas AI, Hou JY, Hu JC, et al. Influence of Lymphadenectomy on Survival for Early-Stage Endometrial Cancer. *Obstet Gynecol*. janv 2016;127(1):109-18.
15. Colombo N, Preti E, Landoni F, Carinelli S, Colombo A, Marini C, et al. Endometrial cancer: ESMO Clinical Practice Guidelines for diagnosis, treatment and follow-up. *Ann Oncol*. 1 sept 2011;22(suppl\_6):vi35-vi39.
16. Kim HS, Suh DH, Kim M-K, Chung HH, Park NH, Song YS. Systematic Lymphadenectomy for Survival in Patients with Endometrial Cancer: A Meta-analysis. *Jpn J Clin Oncol*. 1 mai 2012;42(5):405-12.
17. Agar N, Philippe A-C, Bourdel N, Rabischong B, Canis M, Le Bouedec G, et al. Les lymphadénectomies dans le cancer de l'endomètre, bilan après 4ans de pratique, doit-on poursuivre ? *Bull Cancer (Paris)*. mai 2015;102(5):428-35.
18. Hardesty LA, Sumkin JH, Nath ME, Edwards RP, Price FV, Chang TS, et al. Use of preoperative MR imaging in the management of endometrial carcinoma: cost analysis. *Radiology*. 2000;215(1):45-49.
19. IRM en gynécologie. /data/revues/03682315/00310005/417/ [Internet]. 3 sept 2008 [cité 13 juin 2017]; Disponible sur: <http://www.em-consulte.com/en/article/114506>
20. Haldorsen IS, Salvesen HB. What Is the Best Preoperative Imaging for Endometrial Cancer? *Curr Oncol Rep* [Internet]. avr 2016 [cité 24 juin 2017];18(4). Disponible sur: <http://link.springer.com/10.1007/s11912-016-0506-0>
21. Lin G, Ho K-C, Wang J-J, Ng K-K, Wai Y-Y, Chen Y-T, et al. Detection of lymph node metastasis in cervical and uterine cancers by diffusion-weighted magnetic resonance imaging at 3T. *J Magn Reson Imaging*. 1 juill 2008;28(1):128-35.
22. Koplay M, Dogan NU, Erdogan H, Sivri M, Erol C, Nayman A, et al. Diagnostic efficacy of diffusion-weighted MRI for pre-operative assessment of myometrial and cervical invasion and pelvic lymph node metastasis in endometrial carcinoma: DW-MRI in endometrial carcinoma. *J Med Imaging Radiat Oncol*. oct 2014;58(5):538-46.
23. Shen S-H, Chiou Y-Y, Wang J-H, Yen M-S, Lee R-C, Lai C-R, et al. Diffusion-Weighted Single-Shot Echo-Planar Imaging with Parallel Technique in Assessment of Endometrial Cancer. *Am J Roentgenol*. 1 févr 2008;190(2):481-8.
24. Lin G, Ng K-K, Chang C-J, Wang J-J, Ho K-C, Yen T-C, et al. Myometrial Invasion in Endometrial Cancer: Diagnostic Accuracy of Diffusion-weighted 3.0-T MR Imaging—Initial Experience 1. *Radiology*. 2009;250(3):784-792.
25. Frei KA, Kinkel K, Bonél HM, Lu Y, Zaloudek C, Hricak H. Prediction of deep myometrial invasion in patients with endometrial cancer: clinical utility of contrast-enhanced MR imaging—a meta-analysis and Bayesian analysis. *Radiology*. 2000;216(2):444-449.
26. Sala E, Crawford R, Senior E, Shaw A, Simcock B, Vrotsou K, et al. Added Value of Dynamic Contrast-Enhanced Magnetic Resonance Imaging in Predicting Advanced Stage Disease in Patients With Endometrial Carcinoma: *Int J Gynecol Cancer*. janv 2009;19(1):141-6.

27. Sala E, Rockall A, Rangarajan D, Kubik-Huch RA. The role of dynamic contrast-enhanced and diffusion weighted magnetic resonance imaging in the female pelvis. *Eur J Radiol.* déc 2010;76(3):367-85.
28. Manfredi R, Mirk P, Maresca G, Margariti PA, Testa A, Zannoni GF, et al. Local-Regional Staging of Endometrial Carcinoma: Role of MR Imaging in Surgical Planning. *Radiology.* mai 2004;231(2):372-8.
29. Nakao Y, Yokoyama M, Hara K, Koyamatsu Y, Yasunaga M, Araki Y, et al. MR imaging in endometrial carcinoma as a diagnostic tool for the absence of myometrial invasion. *Gynecol Oncol.* août 2006;102(2):343-7.
30. Tamai K, Koyama T, Saga T, Umeoka S, Mikami Y, Fujii S, et al. Diffusion-weighted MR imaging of uterine endometrial cancer. *J Magn Reson Imaging.* 1 sept 2007;26(3):682-7.
31. Inada Y, Matsuki M, Nakai G, Tatsugami F, Tanikake M, Narabayashi I, et al. Body diffusion-weighted MR imaging of uterine endometrial cancer: Is it helpful in the detection of cancer in nonenhanced MR imaging? *Eur J Radiol.* avr 2009;70(1):122-7.
32. Horii M, Kim T, Onishi H, Imaoka I, Kagawa Y, Murakami T, et al. Endometrial cancer: preoperative staging using three-dimensional T2-weighted turbo spin-echo and diffusion-weighted MR imaging at 3.0T: a prospective comparative study. *Eur Radiol.* août 2013;23(8):2296-305.
33. Nougaret S, Reinhold C, Alsharif SS, Addley H, Arceneau J, Molinari N, et al. Endometrial cancer: combined MR volumetry and diffusion-weighted imaging for assessment of myometrial and lymphovascular invasion and tumor grade. *Radiology.* 2015;276(3):797–808.
34. Kececi IS, Nural MS, Aslan K, Danac? M, Kefeli M, Tosun M. Efficacy of diffusion-weighted magnetic resonance imaging in the diagnosis and staging of endometrial tumors. *Diagn Interv Imaging.* févr 2016;97(2):177-86.
35. Rechichi G, Galimberti S, Signorelli M, Perego P, Valsecchi MG, Sironi S. Myometrial invasion in endometrial cancer: diagnostic performance of diffusion-weighted MR imaging at 1.5-T. *Eur Radiol.* mars 2010;20(3):754-62.
36. Sanjuán A, Escaramís G, Ayuso JR, Román SM, Torné A, Ordi J, et al. Role of magnetic resonance imaging and cause of pitfalls in detecting myometrial invasion and cervical involvement in endometrial cancer. *Arch Gynecol Obstet.* déc 2008;278(6):535-9.
37. Beddy P, Moyle P, Kataoka M, Yamamoto AK, Joubert I, Lomas D, et al. Evaluation of Depth of Myometrial Invasion and Overall Staging in Endometrial Cancer: Comparison of Diffusion-weighted and Dynamic Contrast-enhanced MR Imaging. *Radiology.* 1 févr 2012;262(2):530-7.
38. Faria SC, Sagebiel T, Balachandran A, Devine C, Lal C, Bhosale PR. Imaging in endometrial carcinoma. *Indian J Radiol Imaging.* 2015;25(2):137-47.
39. Kinkel K. Pitfalls in staging uterine neoplasm with imaging: a review. *Abdom Imaging.* avr 2006;31(2):164-73.
40. Saez F, Urresola A, Larena JA, Martín JI, Pijuán JI, Schneider J, et al. Endometrial carcinoma: Assessment of myometrial invasion with plain and gadolinium-enhanced MR imaging. *J Magn Reson Imaging.* 2000;12(3):460–466.

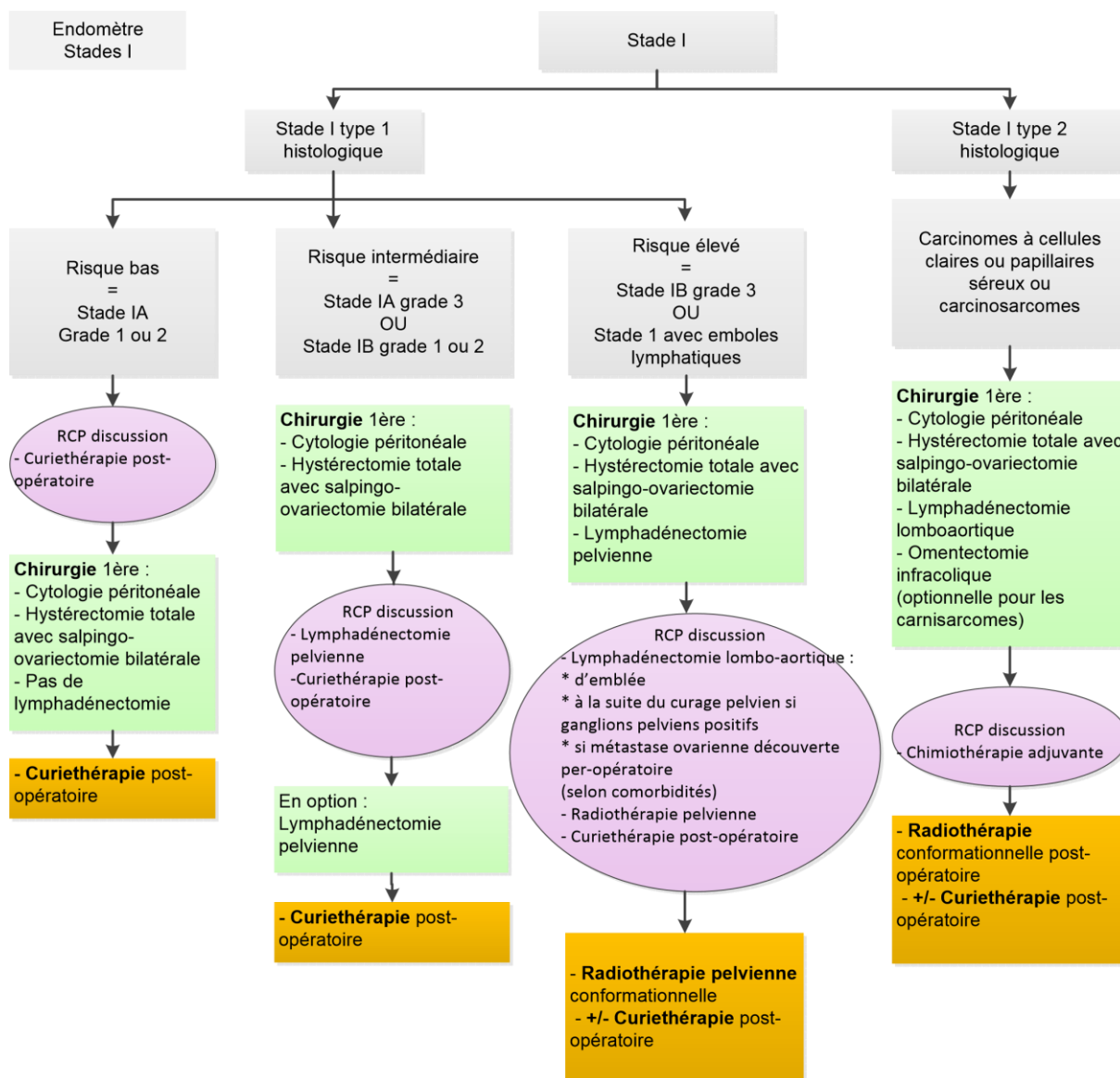
41. Scoutt LM, McCarthy SM, Flynn SD, Lange RC, Long F, Smith RC, et al. Clinical stage I endometrial carcinoma: pitfalls in preoperative assessment with MR imaging. Work in progress. *Radiology*. 1995;194(2):567–572.
42. Chung HH, Kang S-B, Cho JY, Kim JW, Park N-H, Song Y-S, et al. Accuracy of MR imaging for the prediction of myometrial invasion of endometrial carcinoma. *Gynecol Oncol*. mars 2007;104(3):654-9.
43. Meissnitzer M, Forstner R. MRI of endometrium cancer – how we do it. *Cancer Imaging* [Internet]. déc 2016 [cité 30 juill 2017];16(1). Disponible sur: <http://cancerimagingjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40644-016-0069-1>



## ANNEXE 1 : Classification TNM de l'endomètre (FIGO 2009)

FIGO (2009)	TNM (2009)	Description
<b>Stades I</b>	<b>T1</b>	Tumeur limitée au corps utérin
IA	T1a	Tumeur limitée à l'endomètre ou ne dépassant pas la moitié du myomètre
IB	T1b	Tumeur envahissant la moitié du myomètre ou plus de la moitié du myomètre
<b>Stades II</b>	<b>T2</b>	Tumeur envahissant le stroma cervical mais ne s'étendant pas au-delà de l'utérus
<b>Stades III</b>	<b>T3 et/ou N1</b>	Extensions locales et/ou régionales comme suit :
IIIA	T3a	Séreuse et/ou annexes
IIIB	T3b	Envahissement vaginal et/ou paramétrial
IIIC	N1	Atteinte des ganglions lymphatiques régionaux
IIIC1		Ganglions pelviens
IIIC2		Ganglions lomboaortiques ± ganglions pelviens
<b>Stades IV</b>	<b>T4 et/ou M1</b>	Extension à la muqueuse vésicale et/ou intestinale et/ou métastases à distance
IVA	T4	Extension à la muqueuse vésicale et/ou intestinale
IVB	M1	Métastases à distance incluant les métastases intra-abdominales et/ou ganglions inguinaux

## ANNEXE 2 : Arbre décisionnel des Thérapeutiques Recommandations de l'ESMO 2016



**TITRE DE LA THESE :** Performances diagnostiques de l'IRM dans l'évaluation de l'invasion du myomètre dans le cancer de l'endomètre.

**AUTEURS :** ARNOULT Sophie

**RESUME :**

**Objectif :** Le but de cette étude était d'évaluer les performances diagnostiques des différentes combinaisons de séquences de l'IRM dans l'évaluation de l'invasion myométriale dans le cancer de l'endomètre.

**Matériel et Méthodes :** De décembre 2013 à avril 2017, 46 patientes avec un cancer de l'endomètre ont bénéficié d'une IRM pré-opératoire, comprenant les séquences T2, T1 injectées et Diffusion. Deux radiologues ont indépendamment analysé la profondeur d'invasion myométriale et la présence de facteurs de confusion. Les sensibilités, spécificités et les AUC ont été calculées pour comparer les performances des séquences et le coefficient Kappa a été utilisé pour la reproductibilité inter-observateurs. L'histologie finale était utilisée comme le GOLD standard.

**Résultats :** Pour l'évaluation de la profondeur d'invasion du myomètre, l'exactitude diagnostique, la sensibilité, la spécificité étaient les suivantes : séquence T2 : L1 : 76%, 80,9% et 72%, L2 : 74%, 85,7% et 64%. Association T2/Diffusion : L1 : 82,6%, 76,2% et 88%, L2 : 80,4%, 85,7% et 76%. Association T2/T1 dynamique : L1 : 84,8%, 71,4% et 96%, L2 : 82,6%, 85,7% et 80%. Il n'a pas été mis en évidence de différence significative pour l'évaluation de l'IM entre les différentes séquences. La reproductibilité inter-observateurs était bonne avec des valeurs de k de l'ordre de 0,61. Il n'y avait aucune association significative entre l'évaluation incorrecte de l'IM et les facteurs de confusions.

**Conclusion :** Les performances diagnostiques de l'IRM dans la détection pré-opératoire de l'envahissement myométrial dans le cancer de l'endomètre sont élevées. Les séquences Diffusion et T1 dynamique ne diffèrent pas en termes de sensibilité et de spécificité.

**MOTS-CLES :** Cancer de l'endomètre. Magnetic resonance imaging. Diffusion.