



HAL
open science

Caractérisation en imagerie par résonance magnétique des lésions ano-périnéales de la maladie de Crohn avec l'utilisation de temps tardifs après injection de gadolinium.

Tanguy Chérubin

► To cite this version:

Tanguy Chérubin. Caractérisation en imagerie par résonance magnétique des lésions ano-périnéales de la maladie de Crohn avec l'utilisation de temps tardifs après injection de gadolinium.. Médecine humaine et pathologie. 2020. hal-03806015

HAL Id: hal-03806015

<https://hal.univ-lorraine.fr/hal-03806015>

Submitted on 7 Oct 2022

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

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



AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact : ddoc-thesesexercice-contact@univ-lorraine.fr

LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10

http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php

<http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm>

THÈSE

pour obtenir le grade de

DOCTEUR EN MÉDECINE

Présentée et soutenue publiquement

dans le cadre du troisième cycle de Médecine spécialisée

Par

Tanguy CHERUBIN

26/10/2020

**Caractérisation en imagerie par résonance magnétique des
lésions ano-périnéales de la maladie de Crohn avec
l'utilisation de
temps tardifs après injection de gadolinium.**

Examineurs de la thèse :

Mme le Professeur Valérie Croisé-Laurent, Président de thèse

M. le Professeur Damien Mandry, Juge

Mme le Professeur Adeline Germain, Juge

Mr Le Docteur Matthieu Bayle, Juge



**Président de l'Université de Lorraine:
Professeur Pierre MUTZENHARDT**

**Doyen de la Faculté de Médecine
Professeur Marc BRAUN**

**Vice-doyenne
Pr Laure JOLY**

Assesseurs :

Premier cycle : Dr Nicolas GAMBIER
Deuxième cycle : Pr Antoine KIMMOUN
Troisième cycle : Pr Laure JOLY
Formation à la recherche : Pr Nelly AGRINIER
Relations Grande Région : Pr Thomas FUCHS-BUDER
CUESim : Pr Stéphane ZUILY
SIDES : Dr Julien BROSEUS
Vie Facultaire : Dr Philippe GUERCI
Etudiant : Mme Audrey MOUGEL

Chargés de mission

Docimologie : Dr Jacques JONAS
Orthophonie : Pr Cécile PARIETTI-WINKLER
PACES : Pr Mathias POUSSEL
Relations internationales : Pr Jacques HUBERT

Présidente du Conseil de la Pédagogie : Pr Louise TYVAERT
Président du Conseil Scientifique : Pr Jean-Michel HASCOET

=====

DOYENS HONORAIRES

Professeur Jacques ROLAND - Professeur Patrick NETTER - Professeur Henry COUDANE

=====

PROFESSEURS HONORAIRES

Etienne ALIOT - Jean-Marie ANDRE - Alain AUBREGE - Gérard BARROCHE - Alain BERTRAND - Pierre BEY - Marc-André BIGARD - Patrick BOISSEL - Pierre BORDIGONI - Jacques BORRELLY - Michel BOULANGE - Jean-Louis BOUTROY - Laurent BRESLER - Serge BRIANÇON - Jean-Claude BURDIN - Claude BURLET - Daniel BURNEL - Claude CHARDOT - Jean-François CHASSAGNE - François CHERRIER - Henry COUDANE - Jean-Pierre CRANCE - Jean-Pierre DESCHAMPS - Gilbert FAURE - Gérard FIEVE - Bernard FOLIGUET - Jean FLOQUET - Robert FRISCH - Alain GAUCHER - Pierre GAUCHER - Jean-Luc GEORGE - Alain GERARD - Hubert GERARD - Jean-Marie GILGENKRANTZ - Simone GILGENKRANTZ - Gilles GROSDIDIER - François GUILLEMIN - Philippe HARTEMANN - Gérard HUBERT - Claude HURIET - Jean-Pierre KAHN - Gilles KARCHER - Michèle KESSLER - François KOHLER - Pierre LANDES - Pierre LASCOMBES - Marie-Claire LAXENAIRE - Michel LAXENAIRE - Alain LÉ FAOU - Jacques LECLERE - Pierre LEDERLIN - Bernard LEGRAS - Jean-Pierre MALLIÉ - Philippe MANGIN - François MARCHAL - Jean-Claude MARCHAL - Yves MARTINET - Pierre MATHIEU - Thierry MAY - Michel MERLE - Daniel MOLÉ - Pierre MONIN - Pierre NABET - Patrick NETTER - Jean-Pierre NICOLAS - Francis PENIN - Claude PERRIN - Luc PICARD - François PLENAT - Jean-Marie POLU - Jacques POUREL - Francis RAPHAEL - Antoine RASPILLER - Denis REGÉNT - Jacques ROLAND - Daniel SCHMITT - Michel SCHMITT - Jean-Luc SCHMUTZ - Michel SCHWEITZER - Daniel SIBERTIN-BLANC - Claude SIMON - Danièle SOMMELET - Jean-François STOLTZ - Michel STRICKER - Gilbert THIBAUT - Paul VERT - Hervé VESPIGNANI - Colette VIDAILHET - Michel VIDAILHET - Jean-Pierre VILLEMOT - Michel WEBER - Denis ZMIROU - Faïez ZANNAD

=====

PROFESSEURS ÉMÉRITES

Etienne ALIOT - Laurent BRESLER - Serge BRIANÇON - Henry COUDANE - Gilbert FAURE - Alain LE FAOU - Thierry MAY Patrick NETTER - Luc PICARD - François PLENAT - Paul VERT - Jean-Pierre VILLEMOT - Faïez ZANNAD

=====

PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS

(Disciplines du Conseil National des Universités)

42^e Section : MORPHOLOGIE ET MORPHOGENÈSE

1^{re} sous-section : *(Anatomie)*

Professeur Marc BRAUN – Professeure Manuela PEREZ

2^e sous-section : *(Histologie, embryologie et cytogénétique)*

Professeur Christo CHRISTOV

3^e sous-section : *(Anatomie et cytologie pathologiques)*

Professeur Guillaume GAUCHOTTE

43^e Section : BIOPHYSIQUE ET IMAGERIE MÉDICALE

1^{re} sous-section : *(Biophysique et médecine nucléaire)*

Professeur Pierre-Yves MARIE – Professeur Pierre OLIVIER - Professeur Antoine VERGER

2^e sous-section : *(Radiologie et imagerie médicale)*

Professeur René ANXIONNAT - Professeur Alain BLUM - Professeur Serge BRACARD - Professeure Valérie CROISÉ - Professeur Jacques FELBLINGER - Professeur Benjamin GORY - Professeur Damien MANDRY -

Professeur Pedro GONDIM TEIXEIRA

44^e Section : BIOCHIMIE, BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLÉCULAIRE, PHYSIOLOGIE ET NUTRITION

1^{re} sous-section : *(Biochimie et biologie moléculaire)*

Professeur Jean-Louis GUEANT - Professeur David MEYRE - Professeur Bernard NAMOUR - Professeur Jean-Luc OLIVIER - Professeur Abderrahim OUSSALAH

2^e sous-section : *(Physiologie)*

Professeur Christian BEYAERT - Professeur Bruno CHENUÉL - Professeur Mathias POUSSEL

3^e sous-section *(Biologie cellulaire)*

Professeure Véronique DECOT-MAILLERET

4^e sous-section : *(Nutrition)*

Professeur Didier QUILLIOT - Professeure Rosa-Maria RODRIGUEZ-GUEANT - Professeur Olivier ZIEGLER

45^e Section : MICROBIOLOGIE, MALADIES TRANSMISSIBLES ET HYGIÈNE

1^{re} sous-section : *(Bactériologie – virologie ; hygiène hospitalière)*

Professeur Alain LOZNIEWSKI – Professeure Evelyne SCHVOERER

2^e sous-section : *(Parasitologie et Mycologie)*

Professeure Marie MACHOUART

3^e sous-section : *(Maladies infectieuses ; maladies tropicales)*

Professeure Céline PULCINI - Professeur Christian RABAUD

46^e Section : SANTÉ PUBLIQUE, ENVIRONNEMENT ET SOCIÉTÉ

1^{re} sous-section : *(Épidémiologie, économie de la santé et prévention)*

Professeure Nelly AGRINIER - Professeur Francis GUILLEMIN

4^e sous-section : *(Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication)*

Professeure Eliane ALBUISSON - Professeur Nicolas JAY

47^e Section : CANCÉROLOGIE, GÉNÉTIQUE, HÉMATOLOGIE, IMMUNOLOGIE

1^{re} sous-section : *(Hématologie ; transfusion)*

Professeur Pierre FEUGIER

2^e sous-section : *(Cancérologie ; radiothérapie)*

Professeur Thierry CONROY - Professeur Frédéric MARCHAL - Professeur Didier PEIFFERT - Professeur Guillaume VOGIN

3^e sous-section : *(Immunologie)*

Professeur Marcelo DE CARVALHO-BITTENCOURT - Professeure Marie-Thérèse RUBIO

4° sous-section : (Génétique)

Professeur Philippe JONVEAUX - Professeur Bruno LEHEUP

48° Section : ANESTHÉSIOLOGIE, RÉANIMATION, MÉDECINE D'URGENCE, PHARMACOLOGIE ET THÉRAPEUTIQUE

1^{re} sous-section : (Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire)

Professeur Gérard AUDIBERT - Professeur Hervé BOUAZIZ - Professeur Thomas FUCHS-BUDER

Professeure Marie-Reine LOSSER - Professeur Claude MEISTELMAN

2° sous-section : (Médecine intensive-réanimation)

Professeur Pierre-Édouard BOLLAERT - Professeur Sébastien GIBOT - Professeur Bruno LÉVY - Professeur Antoine KIMMOUN

3° sous-section : (Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie)

Professeur Pierre GILLET - Professeur Jean-Yves JOUZEAU

4° sous-section : (Thérapeutique-médecine de la douleur ; addictologie)

Professeur Nicolas GIRERD - Professeur François PAILLE - Professeur Patrick ROSSIGNOL

5° sous-section : (Médecine d'urgence)

Professeur Tahar CHOUIHED

49° Section : PATHOLOGIE NERVEUSE ET MUSCULAIRE, PATHOLOGIE MENTALE, HANDICAP ET RÉÉDUCATION

1^{re} sous-section : (Neurologie)

Professeur Marc DEBOUVERIE - Professeur Louis MAILLARD - Professeur Sébastien RICHARD - Professeur Luc TAILLANDIER Professeure Louise TYVAERT

2^e sous-section : (Neurochirurgie)

Professeur Thierry CIVIT - Professeure Sophie COLNAT-COULBOIS - Professeur Olivier KLEIN

3^e sous-section : (Psychiatrie d'adultes ; addictologie)

Professeur Vincent LAPREVOTE - Professeur Raymund SCHWAN

4^e sous-section : (Pédopsychiatrie ; addictologie)

Professeur Bernard KABUTH

5^e sous-section : (Médecine physique et de réadaptation)

Professeur Jean PAYSANT

50° Section : PATHOLOGIE OSTÉO-ARTICULAIRE, DERMATOLOGIE ET CHIRURGIE PLASTIQUE

1^{re} sous-section : (Rhumatologie)

Professeure Isabelle CHARY-VALCKENAERE - Professeur Damien LOEUILLE

2^e sous-section : (Chirurgie orthopédique et traumatologique)

Professeur Laurent GALOIS - Professeur Didier MAINARD - Professeur François SIRVEAUX

3^e sous-section : (Dermato-vénéréologie)

Professeure Anne-Claire BURSZTEJN

4^e sous-section : (Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique ; brûlologie)

Professeur François DAP - Professeur Gilles DAUTEL - Professeur Etienne SIMON

51° Section : PATHOLOGIE CARDIO-RESPIRATOIRE ET VASCULAIRE

1^{re} sous-section : (Pneumologie ; addictologie)

Professeur Jean-François CHABOT - Professeur Ari CHAOUAT

2^e sous-section : (Cardiologie)

Professeur Edoardo CAMENZIND - Professeur Christian de CHILLOU DE CHURET - Professeur Yves JUILLIERE -

Professeur Batric POPOVIC - Professeur Nicolas SADOUL

3^e sous-section : (Chirurgie thoracique et cardiovasculaire)

Professeur Juan-Pablo MAUREIRA - Professeur Stéphane RENAUD

4^e sous-section : (Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire)

Professeur Sergueï MALIKOV - Professeur Denis WAHL – Professeur Stéphane ZUILY

52° Section : MALADIES DES APPAREILS DIGESTIF ET URINAIRE

1^{re} sous-section : (Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie)

Professeur Jean-Pierre BRONOWICKI - Professeur Laurent PEYRIN-BIROULET

2^e sous-section : (Chirurgie viscérale et digestive)

Professeur Ahmet AYAV - Professeur Laurent BRUNAUD – Professeure Adeline GERMAIN

3^e sous-section : (Néphrologie)

Professeur Luc FRIMAT - Professeure Dominique HESTIN

4^e sous-section : (Urologie)

Professeur Pascal ESCHWEGE - Professeur Jacques HUBERT

53° Section : MÉDECINE INTERNE, GÉRIATRIE ET MÉDECINE GÉNÉRALE

1^{re} sous-section : (Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement ; addictologie)

Professeur Athanase BENETOS - Professeur Jean-Dominique DE KORWIN - Professeure Gisèle KANNY

Professeure Christine PERRET-GUILLAUME – Professeur Roland JAUSSAUD – Professeure Laure JOLY

3^e sous-section : (Médecine générale)

Professeur Jean-Marc BOIVIN - Professeur Paolo DI PATRIZIO

54° Section : DÉVELOPPEMENT ET PATHOLOGIE DE L'ENFANT, GYNÉCOLOGIE-OBSTÉTRIQUE, ENDOCRINOLOGIE ET REPRODUCTION

1^{re} sous-section : (Pédiatrie)

Professeur Pascal CHASTAGNER - Professeur François FEILLET - Professeur Jean-Michel HASCOET -

Professeur Cyril SCHWEITZER

2^e sous-section : (Chirurgie infantile)

Professeur Pierre JOURNEAU - Professeur Jean-Louis LEMELLE

3^e sous-section : (Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale)

Professeur Philippe JUDLIN - Professeur Olivier MOREL

4^e sous-section : (Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques ; gynécologie médicale)

Professeur Bruno GUERCI - Professeur Marc KLEIN - Professeur Georges WERYHA

55° Section : PATHOLOGIE DE LA TÊTE ET DU COU

1^{re} sous-section : (*Oto-rhino-laryngologie*)

Professeur Roger JANKOWSKI - Professeure Cécile PARIETTI-WINKLER - Professeure Cécile RUMEAU

2° sous-section : (*Ophthalmologie*)

Professeure Karine ANGIOI - Professeur Jean-Paul BERROD

3° sous-section : (*Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie*)

Professeure Muriel BRIX

=====

PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS

61° Section : GÉNIE INFORMATIQUE, AUTOMATIQUE ET TRAITEMENT DU SIGNAL

Professeur Walter BLONDEL

64° Section : BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLÉCULAIRE

Professeure Sandrine BOSCHI-MULLER - Professeur Pascal REBOUL

65° Section : BIOLOGIE CELLULAIRE

Professeure Céline HUSELSTEIN

66° Section : PHYSIOLOGIE

Professeur Nguyen TRAN

=====

PROFESSEUR ASSOCIÉ DE MÉDECINE GÉNÉRALE

53° Section, 3° sous-section : (*Médecine générale*)

Professeure associée Sophie SIEGRIST

Professeur associé Olivier BOUCHY

=====

MAÎTRES DE CONFÉRENCES DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS

42° Section : MORPHOLOGIE ET MORPHOGENÈSE

1^{re} sous-section : (*Anatomie*)

Docteur Bruno GRIGNON

2° sous-section : (*Histologie, embryologie, et cytogénétique*)

Docteure Isabelle KOSCINSKI

44° Section : BIOCHIMIE, BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLÉCULAIRE, PHYSIOLOGIE ET NUTRITION

1^{re} sous-section : (*Biochimie et biologie moléculaire*)

Docteure Shyue-Fang BATTAGLIA - Docteure Sophie FREMONT - Docteure Isabelle GASTIN - Docteure Catherine MALAPLATE - Docteur Marc MERTEN

2° sous-section : (*Physiologie*)

Docteure Silvia DEMOULIN-ALEXIKOVA - Docteur Jacques JONAS

45° Section : MICROBIOLOGIE, MALADIES TRANSMISSIBLES ET HYGIÈNE

1^{re} sous-section : (*Bactériologie – Virologie ; hygiène hospitalière*)

Docteure Corentine ALAUZET - Docteure Hélène JEULIN - Docteure Véronique VENARD

2° sous-section : (*Parasitologie et mycologie*)

Docteure Anne DEBOURGOGNE

46° Section : SANTÉ PUBLIQUE, ENVIRONNEMENT ET SOCIÉTÉ

1^{re} sous-section : (*Epidémiologie, économie de la santé et prévention*)

Docteur Cédric BAUMANN - Docteure Frédérique CLAUDOT - Docteur Alexis HAUTEMANIÈRE

Docteur Arnaud FLORENTIN - Docteur Jonathan EPSTEIN (stagiaire)

2° sous-section (*Médecine et Santé au Travail*)

Docteure Isabelle THAON

47° Section : CANCÉROLOGIE, GÉNÉTIQUE, HÉMATOLOGIE, IMMUNOLOGIE

1^{re} sous-section : (*Hématologie ; transfusion*)

Docteur Julien BROSEUS – Docteure Maud D'AVENI

2° sous-section : (Cancérologie ; radiothérapie)

Docteure Lina BOLOTINE

3° sous-section : (Immunologie)

Docteure Alice AARNINK

4° sous-section : (Génétique)

Docteure Céline BONNET - Docteure Mathilde RENAUD (stagiaire)

48° Section : ANESTHÉSIOLOGIE, RÉANIMATION, MÉDECINE D'URGENCE, PHARMACOLOGIE ET THÉRAPEUTIQUE

1° sous-section : (Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire)

Docteur Philippe GUERCI

3° sous-section : (Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie)

Docteur Nicolas GAMBIER - Docteure Françoise LAPICQUE - Docteur Julien SCALA-BERTOLA

49° Section : PATHOLOGIE NERVEUSE ET MUSCULAIRE, PATHOLOGIE MENTALE, HANDICAP ET RÉÉDUCATION

2° sous-section : (Neurochirurgie)

Docteur Fabien RECH

3° sous-section : (Psychiatrie d'adultes ; addictologie)

Docteur Thomas SCHWITZER

4° sous-section : (Pédopsychiatrie ; addictologie)

Docteur Fabienne ROUYER-LIGIER (stagiaire)

50° Section : PATHOLOGIE OSTÉO-ARTICULAIRE, DERMATOLOGIE ET CHIRURGIE PLASTIQUE

4° sous-section : (Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique ; brûlologie)

Docteure Laetitia GOFFINET-PLEUTRET

51° Section : PATHOLOGIE CARDIO-RESPIRATOIRE ET VASCULAIRE

3° sous-section : (Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire)

Docteur Fabrice VANHUYSE

4° sous-section : (Chirurgie vasculaire ; Médecine vasculaire)

Docteure Nicla SETTEMBRE

52° Section : MALADIES DES APPAREILS DIGESTIF ET URINAIRE

1° sous-section : (Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie)

Docteur Anthony LOPEZ

54° Section : DEVELOPPEMENT ET PATHOLOGIE DE L'ENFANT, GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE, ENDOCRINOLOGIE ET REPRODUCTION

1° sous-section : (Pédiatrie)

Docteure Cécile POCHON (stagiaire)

4° sous-section : (Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques ; Gynécologie médicale)

Docteure Eva FEIGERLOVA

5° sous-section : (Biologie et médecine du développement et de la reproduction ; gynécologie médicale)

Docteur Mikaël AGOPIANTZ

55° Section : PATHOLOGIE DE LA TÊTE ET DU COU

1° sous-section : (Oto-Rhino-Laryngologie)

Docteur Patrice GALLET

=====

MAÎTRES DE CONFÉRENCES

5° Section : SCIENCES ÉCONOMIQUES

Monsieur Vincent LHUILLIER

7° Section : SCIENCES DU LANGAGE : LINGUISTIQUE ET PHONETIQUE GÉNÉRALES

Madame Christine DA SILVA-GENEST

19° Section : SOCIOLOGIE, DÉMOGRAPHIE

Madame Joëlle KIVITS

63° Section : GÉNIE ÉLECTRIQUE, ÉLECTRONIQUE, PHOTONIQUE ET SYSTÈMES

Madame Pauline SOULET LEFEBVRE (stagiaire)

64° Section : BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLÉCULAIRE

Madame Marie-Claire LANHERS - Monsieur Nick RAMALANJAONA

65° Section : BIOLOGIE CELLULAIRE

Madame Nathalie AUCHET - Madame Natalia DE ISLA-MARTINEZ - Monsieur Christophe NEMOS

69° Section : NEUROSCIENCES

Madame Sylvie MULTON

=====

MAÎTRES DE CONFÉRENCES ASSOCIÉS DE MÉDECINE GÉNÉRALE

53^e Section, 3^e sous-section : (*Médecine générale*)

Docteur Cédric BERBE

=====

DOCTEURS HONORIS CAUSA

Professeur Pierre-Marie GALETTI (1982)
Brown University, Providence (U.S.A)
Professeure Mildred T. STAHLMAN (1982)
Vanderbilt University, Nashville (U.S.A)
Professeur Théodore H. SCHIEBLER (1989)
Institut d'Anatomie de Würzburg (R.F.A)
Professeur Mashaki KASHIWARA (1996)
*Research Institute for Mathematical Sciences de
Kyoto (JAPON)*

Professeur Ralph GRÄSBECK (1996)
Université d'Helsinki (FINLANDE)
Professeur Duong Quang TRUNG (1997)
Université d'Hô Chi Minh-Ville (VIËTNAM)
Professeur Daniel G. BICHET (2001)
Université de Montréal (Canada)
Professeur Marc LEVENSTON (2005)
Institute of Technology, Atlanta (USA)

Professeur Brian BURCHELL (2007)
Université de Dundee (Royaume-Uni)
Professeur Yunfeng ZHOU (2009)
Université de Wuhan (CHINE)
Professeur David ALPERS (2011)
Université de Washington (U.S.A)
Professeur Martin EXNER (2012)
Université de Bonn (ALLEMAGNE)

REMERCIEMENTS

A mon Maître et Présidente de jury,

Madame la Professeure Valérie Croisé-Laurent,

Professeure de radiodiagnostic et imagerie médicale,

Merci de me faire l'honneur de juger et présider cette thèse.

Vous m'avez accueilli dans votre spécialité, encouragé et soutenu tout au long de ce travail, vous rendant disponible dès que cela était nécessaire.

Merci pour la confiance que vous m'accordez.

Veillez trouver dans cette thèse l'expression de mon profond respect et l'assurance de ma sincère reconnaissance.

Je suis heureux d'avoir l'honneur de venir travailler dans votre service pendant les deux prochaines années.

A mon Maître et juge,

Monsieur le Professeur Damien Mandry,

Professeur de radiodiagnostic et imagerie médicale,

Je vous remercie de l'honneur que vous me faites en acceptant de juger ce travail.

Vous avez contribué à ma formation et à me donner le goût de la radiologie pédiatrique et je vous en remercie.

Je suis très heureux de venir travailler dans votre service pendant les deux prochaines années.

A mon Maître et juge,

Madame la Professeure Adeline Germain,
Professeure de chirurgie générale et digestive,

Je vous remercie de l'honneur que vous me faites en acceptant de juger ce travail. J'espère être à la hauteur dans notre future collaboration.

Je vous sais gré d'avoir pu vous rendre disponible pour assister à cette soutenance.

A mon juge,

Monsieur le Docteur Matthieu Bayle,

Radiologue, chef de clinique,

Je te remercie de me faire l'honneur de juger ce travail.

D'abord mon co-interne puis mon chef, tu as su me transmettre de grandes connaissances radiologiques.

Je t'estime beaucoup, et tu es un exemple professionnel pour moi.

Tu as toujours su m'aider quand cela était nécessaire tant sur le plan personnel que professionnel.

J'espère être à la hauteur pour prendre la relève en tant que chef de clinique durant les deux prochaines années.

À tous ceux qui ont participé à ma formation tout au long de ces études :

Au Professeur Régent qui m'a fait découvrir la radiologie abdominale lors de mon 2^{ème} semestre.

A toute l'équipe de radiologie pédiatrique :

Au Professeur Claudon qui m'a fait passer l'examen d'échographie et m'a donné goût à cette modalité d'examen en début d'internat.

Au Docteur Marie-Agnès Galloy, Radiopédiatre qui a largement contribué à ma formation en radiologie pédiatrique. Merci de ton dévouement pour l'HE et de tes conseils qui sont toujours très avisés.

Au Docteur Laurence Mainard, Radiopédiatre aux connaissances incroyables qui a su me faire aimer la radiologie pédiatrique lors de mon 1^{er} semestre.

Au Docteur Bernadette Weryha, Radiopédiatre qui m'a beaucoup appris en radiographie standard et en échographie tant à l'HE qu'à Epinal.

Au Docteur Frederic Geissler, qui a toujours su se rendre disponible même aux heures les plus avancées de la nuit pour corriger mes comptes rendu ou répondre à mes questions.

Aux manipulateurs et secrétaires de radiopédiatrie, je serais ravi de continuer avec vous.

Aux médecins, manipulateurs et secrétaires de la maternité que j'ai peu côtoyé mais qui m'ont beaucoup appris en imagerie de la femme.

A toute l'équipe de Radiologie Braboïs adulte :

A mes jeunes chefs de Braboïs,

Matthieu j'aurais voulu que tu prolonges à Braboïs, t'avoir en co-chef aurait été un honneur pour moi, tu as fait preuve de connaissances et d'un professionnalisme que j'admire et j'espère être à la hauteur pour prendre la relève. Tu m'as rendu beaucoup de services personnels et je t'en remercie. Prends soin de ta petite famille. Le savoir est une arme, t'es calibré, tu lis pas de bouquin, wallaye bilaye je ne m'inquiète pas pour ton futur pour faire de la moulah.

Marie je suis heureux de travailler avec toi l'année prochaine, tu n'as pas eu un début de clinicat facile, étant en sous-effectif avec Matthieu, on espère améliorer cette situation !

Xavier et Isabelle vous m'avez tant appris, j'admire vos connaissances et votre calme même dans les situations les plus stressantes. J'espère un jour être aussi compétent que vous l'êtes. C'est un honneur pour moi de travailler avec vous.

Marina et Adrien vous avez toujours été présent quand cela était nécessaire en échographie avec notamment vos grandes compétences en angiologie.

A mes anciens chefs qui sont maintenant partis du CHU de Nancy, Marie Lafitte, Anne-so Guérard, Auréline Viard, Guillaume Lecoanet, Clemence Burgain,

A mes autres chefs de Brabois aux Docteurs Hervé Boccaccini, Christophe Bazin, Andréa Sido, Alix Bertaux, merci de m'avoir fait bénéficier de votre expériences vous avez participé à ma formation de radiologue.

A toute l'équipe de neuroradiologie :

Aux professeurs Bracard, Professeur Anxionnat et Professeur Gory, merci de m'avoir accueilli et enseigné la neuroradiologie.

Aux Docteurs Emmanuelle Schmitt, Sophie Planel, Marie- Alexia Ottenin, Laure Rivail, Jean Even, j'ai passé un excellent stage en neuroradiologie, le travail que vous fournissez est exceptionnel.

A Liang avec qui j'ai passé de supers moments, tant pédagogiques en neuroradiologie qu'en soirée (moins pédagogique).

Aux manipulateurs, leurs compétences et connaissances neuroradiologiques sont impressionnantes et je savais que je pouvais compter sur eux en garde quand je doutais.

A toute l'équipe de Radiolor notamment du site d'Essey :

A Benoit O, Guillaume L, J-b M (je consulte ton ppt sur les boules sous-cut régulièrement), Chloé B, Alexandre O, Clemence B, François J, re-Marie-Alexia O, Sam T, Cecile L-T et tous les

autres médecins de Radiolor, vous m'avez accueilli et transmis énormément de connaissances et d'expérience. Vous m'avez fait confiance et j'espère avoir été à la hauteur.

Merci aux secrétaires, aux manipulateurs de Essey qui m'ont accueilli à bras ouverts lors de mon stage chez eux.

A toute l'équipe d'imagerie d'Epinal :

Au Docteur Sarah Bezaz, tu es une jeune Cheffe de service mais déjà très expérimentée qui tient le service spinalien. Ta rapidité d'interprétation et tes capacités de détection en imagerie en coupe ou en mammographie sont exceptionnelles. Merci de m'avoir fait confiance et de m'avoir transmis ton savoir.

Au Docteur Philippe Denny, tu m'as initié au ponction-biopsie scano-guidées. Merci de ta confiance, c'est toi qui m'a donné envie de faire de la radiologie interventionnelle une place prépondérante dans mon exercice. Merci de ta patience pour m'apprendre cet art.

Au manipulateurs et secrétaires Spinaliens qui font un excellent travail.

A toute l'équipe d'imagerie Guilloz :

Au Professeur Teixeira dont les compétences et le parcours universitaires sont bluffants. Merci de m'avoir initié aux travaux de recherche.

Au Professeur Blum, dont les compétences et l'expertise en imagerie ostéo-articulaires dépassent les frontières françaises.

A mes anciens chefs et anciens co-internes : J-b Meyer que je suis ravi de revoir de temps en temps chez Radiolor, Omar Bakour, Rachid Kechidi, Ariane Raymond, Mathias Louis, Romain Gillet, Gauthier Dodin, Laureline Simon, Edouard Germain, Aymeric Rauch, Charles Lombard, Ayla Urbaneja vous m'avez tous beaucoup appris !

Au Docteur Grospretre qui m'a initié au noble art de la radiologie interventionnelle (les changements de bouton de GEP en AG1 !!)

Aux manipulateurs Guillozien d'une compétence remarquable en os !

A toute l'équipe du service de radiologie Pédiatrique de l'hôpital de la Timone à Marseille qui m'a accueillie :

Au professeur Petit, merci de m'avoir fait l'honneur de m'accueillir dans votre service Marseillais qui m'a permis de découvrir de nouvelles faces de la radiologie pédiatrique. Merci de m'avoir transmis une partie de vos grandes compétences et savoirs en radiologie pédiatrique que je tenterai d'importer à Nancy avec ma collègue Aurélie. Merci de m'avoir fait confiance.

A Audrey Aschero, ta rigueur, ton expertise en oncologie pédiatrique tant que tes compétences échographiques sont époustouflantes.

A Catherine Desvignes, tu m'as appris beaucoup en radiologie pédiatrique et notamment sur les vacances d'ORL que je redoute tant.

A Nathalie Colavolpe, ta minutie apparaît comme une grande qualité, tes qualités d'échographiste sont époustouflantes et je vais essayer de m'en inspirer. C'est un plaisir d'avoir travaillé avec toi.

A Harmony Pico, merci de m'avoir fait confiance, tu as toujours su être présente quand cela était nécessaire et quand j'étais en difficulté avec tes grandes connaissances et ton tact.

A Alexia Dabadie, merci de m'avoir enseigné la radiologie pédiatrique, notamment le côté interventionnel. Merci de m'avoir fait confiance. Ton parcours universitaire est brillant et tu es une personne très intéressante tant sur le plan personnel que professionnel, il suffit de voir comment l'équipe para-médicale t'apprécie. Ne change pas. Tu me parlais de personne talentueuse et humble : je pense que tu en fais partie.

A Charlotte Seiler, jeune radiopédiatre et neuroradiologue en herbe, j'ai aimé travailler avec toi, je trouve que tu t'en sors très bien en tant qu'assistante, tu es toujours présente pour aider les internes et m'aider quand je suis en difficulté sur un examen, je prends exemple sur toi pour mon clinicat.

A mes co-internes marseillais, Sivadji serviable et humble, toujours volontaire t'es un peu le co-interne idéal (en plus de venir aussi des îles). Blandine merci pour ces plannings durant ce semestre, tu travailles bien et rapidement ! Merci pour l'adresse de l'imprimeur ...t'aimes pas manger les barquettes du 13 avec nous. Arnaud jeune poussin, je dois avouer que tes

compétences et ta débrouillardise sont impressionnantes pour ton âge mais j'espère que la maturité t'apprendra à rester sage et humble, à ne pas prendre trop le melon ça serait vraiment dommage (demande à Siv si tu ne sais pas comment faire). A Constance, Romain et Thibault, socles partis trop tôt que le covid à emporté (résiste Constance).

Aux manipulateurs et secrétaires du service qui font un boulot formidable : Kaina, Aurelie future grande échographiste, Flora kimbè red pa moli ! adan on dot soley, le jeune lycéen swagg Dom, Adeline, Sandra tu fais un travail incroyable, tu anticipes les bonnes décisions, tu es clairvoyante et redoutablement efficace, Yoann, Elisabeth.g, Lucile grâce à toi mes repas sont salés, Marina , Pascale, Christine, Ahmed toujours prêt à lancer des innovations, celui qu'on appelle quand la table de radio bug, Sonia, Julie, Cécile.

A mes cointernes Nancéen,

Promo 2015,

A Aurélie, j'ai aimé travailler avec toi depuis mon 1^{er} semestre et je suis heureux de pouvoir bosser avec toi encore deux ans. Ton savoir et ton sens clinique aussi bien que ton intelligence sont impressionnants et c'est un honneur pour moi de continuer à travailler avec toi.

A Samir, futur grand neuroradiologue j'ai aimé être en stage avec toi, tu es un puis de connaissances discret.

A Gauthier L, maintenant rasé de près, auparavant Justin Bieber mondain, tu travailles vite et bien.

A Pauline, ton sérieux et tes connaissances font que tu es déjà une grande radiologue !j'ai trop hâte de bosser avec toi l'année prochaine.

A Charline, on a passé de meilleurs moments à l'Arq qu'en stage !! J'ai aimé travailler avec toi. Je n'hésiterai pas à t'adresser des patients à l'ICL pour expertise aha.

A Jean-Mich, gros bosseur, toujours prêt à rendre service, j'ai toujours su que je pouvais compter sur toi.

A François Z, Tes parcours personnel et professionnel notamment universitaire ne peuvent qu'inspirer le respect, j'admire vraiment ton travail et je ne doute pas de la voie qui t'est déjà toute tracée.

A François R, grand neuroradiologue, tu vas en plus apporter ton soutien à la belle équipe d'Epinal. J'ai aimé bosser avec toi tu es toujours joyeux, de bon conseil et volontaire.

A Steinbergo, mon petit Strasbourgeois qui retourne dans ses terres alsaciennes, j'ai passé un super internat avec toi, je me souviendrai toujours du personnage original que tu es ainsi que ton obsession pour la perfection (le porte avion de neuroradio, la réparation de la fenetre de la chambre de garde, ton dessin sur la porte du bureau de neurorad, référent, et j'en passe).

A Dado, tu prends une petite dispo pour réfléchir à ton avenir, mais je n'oublierai pas ton goût pour le vasculaire et les reformat de TAVI, tu ne te plains pas de la charge de travail et on peut compter sur toi.

A Sophie, bon courage pour la dernière ligne droite de l'internat, j'ai hâte de t'appeler à l'aide en os.

A tous les autres internes Nancéens qui ont accueilli le petit antillais que je suis à Nancy :

Merci à Adrien-Youssef, t'as couru comme un esclave pour marcher comme un roi et ça se voit. Tu m'as fait découvrir les coins sympas à Nancy. T'en es ou t'en es malgré tellement d'erreur, t'es trop en avance pour leur demander l'heure. Moi et mes kkeys on part sur la lune et on s'est bien amusé en Meurthe et Moselle. Ma question préférée je pense que tu l'as connaît déjà, tu diras merci à Mr Loiseau col vert pour le blouson et l'AMG. Comme dirait une grande sage, tu as 2 passions dans la vie (la 3^{ème} je la tairais) le foot et les (une) filles. Bientôt Dylano sera aussi présent aux grands événements.

A Manon et Garance avec qui ces années nancéennes n'auraient pas été pareil, à nos soirées détentes, merci de tant me faire rire tous les jours, vous me manquez, pourquoi êtes-vous partis ? Je continuerais à vous envoyer des bêtises par internet.

A François A, Eve, Manu, Nico, Andrea et son ordi, Celine, Romy pour tous ces moments.

Merci à Emeline qui m'a aidé dans les moments où ça n'allait pas toujours. Merci pour l'aide que tu m'as apporté dans la rédaction de ce travail et l'élaboration du powerpoint. Je serai là si tu as besoin de moi, tu sais que je t'estime beaucoup.

Aux Helène W et B, à Claire, à Laurianne, à Mehdi, à Margaux et Kitsune, à Victoria D et Patrice M-E, vous êtes la dernière promotion que je connaisse presque entièrement.

A ma famille :

A mes parents chéris qui m'ont toujours soutenu de près et de loin, de la 1^{ere} à la 11^{ème} année depuis notre merveilleuse île de la Guadeloupe. Dans mes moments de doute. Merci de m'avoir tant apporté, c'est quelque part vous qui m'avez donné la passion pour le monde médical. Je me rends bien compte de la chance que j'ai de vous avoir. Je suis fière d'être votre fils. Je vous sais bien entouré de Ginger , Jolan et Didi.

A mon frère Eliot , profite bien à St Barth tu as l'air de t'y plaire. Merci pour ces moments de détente à jouer avec moi aux jeux vidéo, l'élève a dépassé le maitre dans beaucoup de jeu !

A mes 2 grands-pères qui me regardent de là-haut. C'est un honneur pour moi de devenir la 3^{ème} génération de Dr CHERUBIN. J'espère qu'ils sont fiers de moi.

A mes 2 grands-mères à qui je pense beaucoup et qui m'ont toujours soutenue pendant mes études médicales.

A ma cousine et cousins Sarah, Quentin et Louis pour tous ces bons moments passés ensemble depuis notre plus jeune âge.

A mes oncles et à ma tante, mes études de médecine se terminent enfin, j'espère être plus présent aux réunions de famille.

A ma chérie, à ma Pauline qui m'a soutenu et aidé dans ces moments difficiles et stressants pour moi que sont l'élaboration de cette thèse. Merci de m'avoir aidé à élaborer ce travail. Merci de ta patience. J'espère maintenant avoir plus de temps pour nous.

SERMENT

« **A**u moment d'être admis 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 dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me sont confiés. Reçu 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 et méprisé si j'y manque ».

Liste des abréviations

LAP : Lésion ano-périnéale

MC : Maladie de Crohn

IRM : Imagerie par résonance magnétique

FOV : Field Of View

EG : Echo de Gradient

TGF : Transforming Growth Factor

TNF : Tumor Necrosis Factor

PDAI : Perineal Disease Activity Index

Se : sensibilité

Sp : spécificité

Table des matières

REMERCIEMENTS.....	10
SERMENT	23
1. PRESENTATION DU SUJET : les lésions ano-périnéales de la maladie de Crohn	26
Introduction.....	26
Physiopathologie	27
Epidémiologie	28
Classification d'une lésion ano-périnéale.....	30
Caractéristiques particulières des lésions ano-périnéales en lien avec la maladie de Crohn..	31
Indication d'IRM dans l'exploration des lésions ano-périnéales.....	32
Intérêt de l'IRM dans l'exploration d'une lésion ano-périnéale.....	33
Classification IRM d'une lésion ano-périnéale	34
Protocole d'exploration habituel dans l'exploration d'une lésion ano-périnéale.....	35
Exploration clinique d'une lésion anopérinéale	36
Traitement médical	38
Traitement chirurgical	39
2. ARTICLE.....	41
3. SYNTHÈSE	56
4. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	61
5. ANNEXES.....	65

1. PRESENTATION DU SUJET : les lésions ano-périnéales de la maladie de Crohn

Introduction

En 1938, 6 ans après la 1ère description de la maladie de Crohn, la 1ère description de lésion ano-périnéale (LAP) associée à une « iléite focale » est faite par Penner et al (1).

Parmi les différents types de LAP, l'abcès est le plus fréquent. (2)

La gestion thérapeutique de ces lésions est particulièrement difficile du fait du caractère destructeur local et des récurrences, même après traitement.(2)

Ces LAP ont un impact sérieux sur la qualité de vie en affectant potentiellement la continence et la sexualité.(3)

Les LAP entraînent une détresse physique et émotionnelle du fait de la douleur, de l'incontinence, des cicatrices déformantes du périnée avec des évolutions lentes et de fréquentes récurrences.

Les (LAP) sont fréquentes dans l'évolution de la maladie de Crohn (MC), en effet l'incidence cumulée des LAP augmente au cours de l'évolution de la maladie. Souvent négligées, elles conduisent à des lésions irréversibles des sphincters et/ou à l'installation d'une sténose anale. Elles posent des problèmes thérapeutiques particuliers car le trajet emprunté par le processus de suppuration est souvent atypique et complexe, qu'elles sont souvent récidivantes et qu'elles exposent au risque d'incontinence anale. Au cours de l'évolution de leur maladie, ces patients sont candidats à l'apparition de nouveaux trajets fistuleux, d'où la nécessité absolue de préserver au maximum leur « capital sphinctérien » en privilégiant les techniques chirurgicales dites d'épargne sphinctérienne.

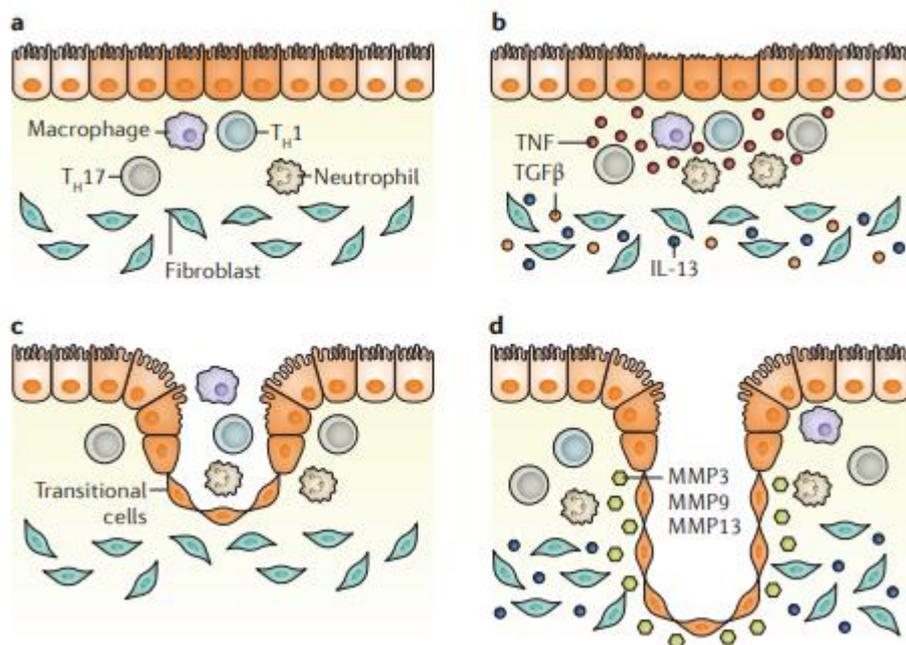
La prise en charge thérapeutique cherche à tout prix à éviter la réalisation d'une stomie définitive.

Physiopathologie

La physiopathologie exacte des lésions ano-périnéales associées à la maladie de Crohn n'est pas complètement élucidée.

Deux mécanismes (4) semblent avoir un rôle majeur :

1. Métaplasie mésoenchymateuse à partir d'un épithélium
2. « orage » d'enzymes inflammatoires de remodelage de la matrice extracellulaire



(5)Panès J and al

Dans la métaplasie mésoenchymateuse, des cellules épithéliales bien différenciées se transforment en cellules mésoenchymateuses avec la possibilité de migrer et de pénétrer dans les tissus adjacents.(6)

Ce processus amène à la formation de cellules transitionnelles qui expriment des marqueurs de cellules épithéliales (cytokeratin 8 et 20) mais également des marqueurs de cellules mésenchymateuses (vimentine). Ces cellules transitionnelles inhibent l'expression de molécules d'adhésion telle que l'E-cadhérine et favorisent l'expression de facteurs de transcription.

Il existe de forts inducteurs de métaplasie mésenchymateuse comme le TGF, le TNF ainsi que de nombreuses interleukines (notamment IL13).

Ces cellules transitionnelles, le TGF et le TNF sont retrouvés en grande quantité sur les biopsies de fistules ano-périnéales chez les patients porteurs d'une maladie de Crohn.

A la différence des lésions ano-périnéales non spécifiques, celles en lien avec la maladie de Crohn sont riches en flore bactérienne gram positive telle que streptococcus, staphylococcus et Corynebacterium spp, alors que les autres fistules contiennent habituellement des germes digestifs gram négatif.(7)

Epidémiologie

La prévalence des LAP dans la MC varie suivant la topographie de l'atteinte intestinale, les LAP étant moins présentes dans les MC iléales (12%) ou iléocoliques (15%) mais plus communes dans les MC coliques (41%), particulièrement en cas d'atteinte rectale associée (92%) (8)

Dans près de la moitié des cas, une LAP cliniquement « isolée » révèle une maladie de Crohn. (9)

La présence de LAP au moment du diagnostic de maladie de Crohn est un facteur pronostique négatif, notamment chez les patients jeunes. (3, 10)

Les lésions ano-périnéales de la maladie de Crohn peuvent évoluer de façon non parallèle aux poussées de la maladie intestinale. Ainsi, à 10 ans d'évolution de MC, elle est estimée entre 21 et 33%. (2, 8, 9).

Elles sont présentes dès l'entrée dans la maladie dans 26 % des cas.

Elles sont le plus souvent symptomatiques : Moins d'un malade sur cinq n'a aucun symptôme.

Les symptômes peuvent être minimisés, voire masqués, par certains patients (pudeur, etc.), mais en fait de nombreux cliniciens ne les recherchent pas activement, par désintérêt ou méconnaissance de cette pathologie. Elles semblent plus fréquentes avant 35 ans et dans les formes familiales. Leur prévalence est sous-estimée par le seul examen clinique. Elles sont plus fréquentes en cas de formes coliques et surtout rectales que dans les atteintes essentiellement grêliques.

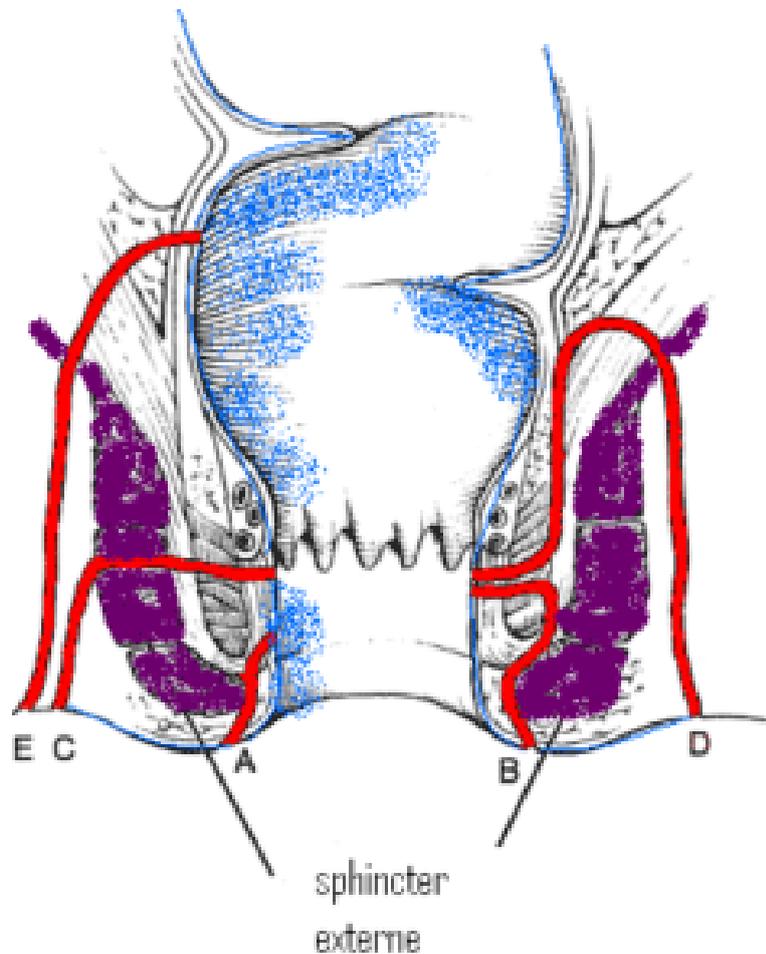
Classification d'une lésion ano-périnéale

Il existe 2 classifications anatomiques majoritairement utilisées :

1. La classification de Parks
2. La classification du St James's University Hospital.

La classification de Parks est la plus utilisée en France, c'est elle qui sera utilisée pour cet article.

Elle donne une description anatomique de la fistule en relation avec le sphincter externe et le plan musculaire levatorien, mais ne donne pas d'information sur la complexité de la fistule (abcès associé, 2nd trajet).



Classification de Parks selon Parks et al.(11)

- (A) trajet superficiel passant sous le sphincter interne et le sphincter externe
- (B) trajet intersphinctérien passant dans l'espace intersphinctérien, entre le sphincter interne et le sphincter externe (peut aussi être ascendant).
- (C) trajet transsphinctérien passant à travers le sphincter externe.
- (D) trajet suprasphinctérien passant au dessus du muscle puborectal, traversant le plancher des releveurs pour redescendre dans la fosse ischio-rectale.
- (E) trajet extrasphinctérien supra-lévatorien traversant le plancher des releveurs et s'ouvrant dans le rectum.

Caractéristiques particulières des lésions ano-périnéales en lien avec la maladie de Crohn

Contrairement aux fistules anales non spécifiques, les lésions suppuratives de la maladie de Crohn sont souvent complexes et haut situées.

La classification de Cardiff donne une description standardisée et précise des lésions.

Elle permet la comparaison de groupes superposables dans des essais thérapeutiques. Elle porte sur trois items : les ulcérations (U), les fistules ou abcès (F) et la sténose ano-rectale (S).

En imagerie, seule la composante fistule-abcès est évaluée: – (F1) fistules simples, parce qu'elles sont superficielles; – (F2) fistules profondes et complexes.

U pour Ulcération	F pour Fistule et abcès	S pour Sténose
0 = Absente	0 = Absente	0 = Absente
1 = Fissure superficielle <ul style="list-style-type: none"> • postérieure ou antérieure • latérale 	1 = Fistule basse/superficielle <ul style="list-style-type: none"> • périanale • intersphinctérienne • anovaginale 	1 = Réversible : <ul style="list-style-type: none"> • canal anal (spasme) • rectum distal (diaphragme) • spasmes douloureux sans sepsis
2 = Ulcère creusant : <ul style="list-style-type: none"> • canal anal • rectum distal • ulcération périnéale extensive/agressive 	2 = Fistule haute/profonde <ul style="list-style-type: none"> • extensionsupralevatorienne • directe haute • complexe haute (anorectale) • recto-vaginale • iléo-périnéale 	2 = Irréversible <ul style="list-style-type: none"> • sténose anale • sténose rectale (tunnélaire)

Classification de Cardiff selon Hugues et al.(12)

Indication d'IRM dans l'exploration des lésions ano-périnéales

Les interventions en cas de maladie de Crohn sont souvent multiples, en plusieurs temps. Entre chaque temps, un bilan IRM permet de faire le point sur les trajets traités efficacement et les trajets non ou mal drainés afin de planifier les temps opératoires suivants [25]. S'il est décidé la mise en place de colle biologique ou d'un plug, l'IRM va permettre de mesurer le trajet et le diamètre du trajet fistuleux, ce qui permettra de choisir la stratégie thérapeutique : si le trajet est long et fin, un succès par l'injection de colle est prévisible, alors que si le trajet est court et large, l'obturation par un plug sera plus indiquée. Depuis l'apparition des traitements par anti-TNF alpha (infiximab et adalimumab) [26], l'imagerie a pris une

importance particulière car il est indispensable d'éliminer la présence d'une collection purulente occulte avant de mettre le patient sous traitement.

Intérêt de l'IRM dans l'exploration d'une lésion ano-périnéale

L'IRM possède un excellent contraste entre les espaces cellulo-graisseux et les muscles.

La région pelvi-périnéale n'est pas affectée par les artefacts de mouvement non ou peu contrôlable (respiratoire, cardiaque) et permet donc de faire des séquences en haute résolution potentiellement plus longues pour une analyse morphologique optimale.

L'IRM aura pour but de caractériser anatomiquement la lésion ano-périnéale :

- Sa topographie sus ou sous-lévatorienne par rapport au muscle releveur de l'anus.
- Le caractère simple, complexe, en fer à cheval ou l'extension vers le vagin.
- Le type de trajet suivant la classification de Parks : inter ou transsphinctérienne notamment.
- Le caractère actif ou non de la fistule
- La présence surajoutée d'un réservoir abcédé
- L'état sous-jacent de l'appareil sphinctérien

Il faut ensuite établir son orifice interne qui correspond à son extrémité proximale par rapport au tube digestif, souvent le rectum ou le canal anal. Cet orifice interne est déterminé par rapport à un plan horaire sur une coupe axiale, en imaginant que le patient soit en position gynécologique, ainsi 12h signifie une orifice antérieure médian, 3h un orifice latéral gauche, 6h un orifice postérieur médian, 9h un orifice latéral droit et ainsi de suite.

L'orifice externe est défini comme l'extrémité distale de la fistule s'abouchant à la peau le plus souvent.

L'activité de la maladie peut être évaluée en recherchant un hypersignal T2, un hypersignal diffusion ainsi qu'une prise de contraste après injection.

Classification IRM d'une lésion ano-périnéale

Il existe plusieurs scores IRM d'activité de la maladie.

Modified Van Assche index²			
Item	Score	Weight	Score
Extension			
Absent	0		
Infralevatoric	1	1.5	0-4.5
Horseshoe configuration	2		
Supralevatoric	3		
Hyperintensity on T2-weighted images			
Absent	0	2.3	0-4.6
Mild	1		
Pronounced	2		
Rectal wall involvement			
Normal	0		
Thickened	1	1.0	0-2
Increased signal intensity	2		
Inflammatory mass			
Absent	0		
Diffuse	1		
Focal	2	1.2	0-6
Collection-small	3		
Collection-medium	4		
Collection-large	5		
Dominant feature of tract and extensions			
Fibrous	0	1.2	0-2.4
Granulation tissue	1		
Fluid/pus	2		
Modified Van Assche index			0-19.5

Score de Van Assche modifié selon Samaan et al (13), dérivé du score de Van Assche (14)

De 0 (absence de signe IRM) à 19.5 (anomalie ano-périnéale sévère), corrélé à la symptomatologie clinique.

Le plus utilisé est le score de Van Assche modifié qui évalue l'extension anatomique de la fistule, le signal T2, la présence ou non d'une rectite associée, la présence ou non d'une masse inflammatoire ou d'un abcès ainsi que l'appréciation globale de la composition de la fistule (trajet fibreux séquellaire, trajet inflammatoire ou purulent).

Un nouveau score, le MAGNIFI-CD développé à partir du score de Van Assche à récemment (début 2020) été validé

Items	Caractéristiques	Valeurs	Pondération
Nombre de trajets fistuleux	- aucun	0	x 3
	- un seul	1	
	- complexe	2	
Hyperintensité du trajet principal en T1	- absente ou moyenne	0	x 2
	- prononcée	1	
Dominante tissulaire	- fibrose	0	x 2
	- granulation	1	
	- pus	2	
Longueur du trajet principal	- < 2,5 cm	0	x 2
	- 2,5-5 cm	1	
	- > 5 cm	2	
Extension	- absence	0	x 2
	- en fer à cheval	1	
	- infra- ou supralévatorienne	2	
Masse inflammatoire	- absence	0	x 1
	- focale	1	
	- diffuse	2	
	- petite collection (3-10 mm)	3	
	- collection moyenne (11-20 mm)	4	
	- collection large (> 20 mm)	5	

Magnetic resonance novel index for fistula imaging in Crohn's Disease « MAGNIFI-

CD » selon Hindryckx et al. (15)

Allant de 0 (maladie inactive) à 25 (maladie active sévère) et reprend des critères similaires mais prend en compte la complexité de la fistule et sa taille.

Protocole d'exploration habituel dans l'exploration d'une lésion ano-périnéale

Du fait de la région anatomique explorée à distance de structure générant des artefacts cinétiques, un haut champs magnétique type 3T est préférable et permettra d'obtenir un signal plus important.

Le protocole d'acquisition se fait habituellement :

- avec une antenne en réseau phasé dédiée au pelvis
- une FOV de 24cm
- En séquences pondérées T2 dans les 3 plans :
 - axial perpendiculaire au canal anal
 - Sagittal
 - coronal par rapport au canal anal.
- En séquence pondérée T1 3D EG haute résolution sans et avec injection de gadolinium
- Axiale diffusion

Exploration clinique d'une lésion anopérinéale

Le gold standard de l'exploration d'une lésion ano-périnéale correspond à un examen complet sous anesthésie générale par un proctologue ou un chirurgien digestif.

Son principal avantage par rapport à l'imagerie est qu'il peut comporter un temps thérapeutique après un examen diagnostique.

Sa sensibilité est de 90% pour la détection des lésions ano-périnéales (16)

Sensibilité de 100% quand il est couplé à l'IRM pour la détection des lésions ano-périnéales (16, 17)

La combinaison de l'IRM à l'examen sous anesthésie générale permet d'améliorer la qualité du traitement dans 10 à 20% des cas et aide à prévenir les risques de récurrence qui chute de 75% avec l'IRM, permettant à l'opérateur de mieux localiser les abcès et complications de

lésion ano-périnéale que l'examen clinique seul pourrait sous-estimer voir méconnaître (18, 19)

L'activité clinique peut être évaluée par plusieurs scores.

Le Perineal Disease Activity Index (PDAI) permet grâce à 5 paramètres d'interrogatoire et d'examen de quantifier la sévérité de la maladie. Il évalue la productivité d'une fistule, la présence d'une douleur et de son retentissement sur la vie du patient(20).

Suintement/écoulement :

[]

- 0 = Aucun
- 1 = Minime suintement muqueux
- 2 = Suintement muqueux ou puriforme modéré
- 3 = Suintement important
- 4 = Écoulement fécal important

Douleur/limitation des activités :

[]

- 0 = Aucune
- 1 = Inconfort modéré, pas de limitation des activités
- 2 = Inconfort moyen, limitation des activités
- 3 = Inconfort marqué, limitation partielle des activités
- 4 = Douleur importante, limitation importante

Limitation des activités sexuelles :

[]

- 0 = Aucune
- 1 = Restriction légère
- 2 = Limitation modérée
- 3 = Limitation marquée
- 4 = Activité sexuelle impossible

Type d'atteinte périnéale :

[]

- 0 = Aucune ou simples marisques
- 1 = Fissure ou coupure anale
- 2 = <3 fistules anales
- 3 = ≥3 fistules anales
- 4 = Ulcération atteignant le sphincter anal ou fistule avec important décollement cutané

Degré d'induration :

[]

- 0 : Aucune
- 1 : Induration minimale
- 2 : Induration modérée
- 3 : Induration importante
- 4 : Zone fluctuante/abcès

TOTAL

PDAI= [] []

Perineal Disease Activity Index « PDAI » selon Irvine et al. (20)

Malgré sa large utilisation dans les études cliniques ou dans la pratique clinique courante, une des principales limites réside dans l'absence de cut-off pour déterminer une réponse clinique pertinente.

D'autres scores et index ont été proposés dans la littérature tel que l'index d'activité de la maladie anale (the Anal Disease Activity Index), le score d'évaluation du drainage d'une fistule (Fistula Drainage Assessment) (21) mais ils ne sont pas validés ou sont subjectifs. (5)

Traitement médical

Le contrôle de la maladie luminale est indispensable pour le traitement des lésions ano-périnéales.(5)

Le traitement sera guidé en fonction du contenu de la LAP en fonction de son caractère inflammatoire ou abcédé, de sa symptomatologie et retentissement sur la vie du patient et de sa taille.

L'arbre thérapeutique comprend (22) :

1. Les antibiotiques en association avec les anti-TNF en cas de LAP majoritairement abcédée
2. Les anti-TNF +/- associés aux immunosuppresseurs notamment en l'absence de lésion abcédée prédominante

Les corticoïdes et les aminosalicylés n'ont pas prouvés leur efficacité sur le traitement des LAP, mais peuvent aider à contrôler la maladie luminale.

D'autres traitements sont en développement, sont débattus ou n'ont pas été validés dans les LAP mais le sont pour les atteintes luminales tels que les anticorps anti- $\alpha 4\beta 7$ integrine (vedolizumab), la thalidomide (23, 24), l'oxygénation hyperbare (25, 26).

Il existe d'autres pistes de recherche qui montrent des résultats positifs sur le traitement de LAP comme l'injection locale de cellules mésenchymateuses mais qui ne sont pas validées (27-29).

Traitement chirurgical

Le traitement chirurgical s'attachera à tout prix à conserver l'appareil sphinctérien pour éviter une amputation abdomino-périnéale avec colostomie définitive, l'origine d'une qualité de vie dégradée.(2)

Il sera toujours réalisé de façon concomitante avec le traitement médical.

Le traitement dépendra du caractère inter ou trans-sphinctérien de la lésion, ainsi que la destruction ou non de l'appareil sphinctérien.

L'arbre thérapeutique chirurgical comprend :

1. Le drainage standard des lésions ano-périnéales abcédées
2. L'introduction de sétos qui sont des drains souples dans l'orifice interne de la fistule et extériorisé au niveau du périnée par l'orifice externe. Les sétos maintiennent le trajet fistuleux ouvert jusqu'à son drainage complet ce qui évite des fermetures prématuré avec fistulisation borgne empêchant le drainage correcte de la lésion. Cette technique est utilisée notamment dans les fistules trans-sphinctériennes pour éviter d'inciser le sphincter externe.
3. La fistulotomie qui est une incision cutanée, de la muqueuse du canal anal et des tissus graisseux sous-cutanés jusqu'à la fistule. La plaie est ensuite laissée ouverte

avec cicatrisation dirigée par méchage externe. Cette technique est utilisée notamment dans les fistules inter-sphinctérienne.

4. Injection dans la lésion ano-périnéale abcédée de colle de fibrine qui est un mélange de fibrinogène et de thrombine. une fois injecté, ces 2 agents forment un bouchon de fibrine dans la lumière de la lésion servant de matrice pour les fibroblastes et la production de collagène aboutissant à la cicatrisation de la fistule.
5. Introduction de plug biostatique fait de collagène ou d'intestin de porc, pouvant être utilisés pour fermer l'orifice interne de la lésion.
6. Lambeau d'abaissement rectal notamment pour les fistules hautes et larges
7. Stomie de dérivation temporaire en cas d'atteinte périnéale sévère avec sepsis ne répondant pas au traitement médical et chirurgical local maximal.
8. La proctectomie avec stomie définitive est le traitement de derniers recours pour les lésions ano-périnéales sévère chroniques avec destruction de l'appareil sphinctérien et fistule ano-périnéales non contrôlées malgré un traitement médical maximal. Ce traitement est requis dans 10 à 20% des patients avec une atteinte ano-périnéale (30). Il existe des risques de récurrence avec fistulisation cutanée périnéale dans 25% des cas.

2. ARTICLE

Introduction

Anal fistulas and pelvic abscesses are common complications of Crohn's disease and occur in 30-50% of cases during the lifetime of patients with this disease and up to 28.3% of cases at 20 years of disease progression (5, 31) Patients with Crohn's disease undergo regular magnetic resonance imaging (MRI) scans to assess pelvic involvement as well as to assess disease activity and therapeutic follow-up (32-34). MRI has assumed an indisputable role in the assessment of perianal lesions with a sensitivity and specificity of 100% and 86% respectively for the detection of pelvic fistula tracts, and 96% and 97% respectively for the diagnosis of pelvic abscesses (18, 35). The combined use of MRI and pelvic examination under general anesthesia has shown 100% accuracy (95% CI 88% - 100%) for the diagnosis of perianal complications in patients with Crohn's disease. (16, 17) Preoperative MRI furthermore helps reduce the recurrence rate of anal fistulas by 75% (36).

The above findings are assessed both in clinical practice and in the literature by the Perianal Disease Activity Index (PDAI) or Hughes score based on 5 elements and is a validated clinical activity score (2, 5, 32, 37)

Current MRI protocols for exploring perianal lesions include a T2-weighted turbo spin-echo (TSE) sequence, and a T1-weighted sequence with fat saturation with or without intravenous injection of gadolinium chelate (15, 38).The main limitation of MRI lies in the differential diagnosis between abscess fluid collections and granulomatous tissues (33, 34, 37, 39, 40), the management of which is radically different: abscesses require drainage while inflammatory masses require medical treatment (2, 5, 22, 31, 35)

Different protocols have been proposed to aid in the differential diagnosis between these two entities, including the injection of gadolinium chelate with acquisition at 70 seconds (40-44) and diffusion-weighted imaging (DWI) (34, 39, 43, 45-47), albeit without differentiating the latter since the search for fibrosis or inflammatory tissues in digestive imaging requires performing late acquisitions at 5 minutes (40).

The objective of the present study is to propose a new acquisition protocol comprised of T2-weighted sequences, a DWI sequence, a T1-weighted sequence with fat saturation, without injection, at the arterial, portal as well as late phase at 5 minutes and to correlate these results with clinical data.

Materials and methods

This single-center, retrospective observational study was conducted at the Regional University Hospital (CHRU) in Nancy.

Study Population

The inclusion criteria were as follows: any patient referred for the evaluation of perianal symptoms in the context of Crohn's disease and followed at the Nancy CHRU and having undergone 3 Tesla (3T) magnetic resonance imaging (MRI) in the Brabois Hospital adult radiology department of the Nancy CHRU between November 2016 and November 2018.

Patients without perianal lesions related to Crohn's disease, pregnant women, patients with a contraindication to MRI or patients for whom an injection of gadolinium could not be performed were excluded.

In our center, anonymized retrospective studies do not require ethics committee approval. All patients had undergone a pelvic MRI with dynamic injection of gadolinium chelate and a late T1-weighted sequence with fat saturation at 5 minutes.

Seventy-six patients meeting these criteria were included, with 2 patients being excluded due to the absence of available gadolinium injection sequence images (inability to obtain a venous approach). Three other patients were excluded due to the absence of detectable perianal lesion on imaging.

Image acquisitions

All pelvic MRIs were performed on a 3 Tesla MRI (MAGNETOM Prisma, Siemens Healthineers, Erlangen, Germany) using a « body 60/Body 30 » multichannel body antenna with the patient in dorsal decubitus with upper limbs in supine position.

Pelvic images were acquired from the upper edge of the sacrum to the root of the thighs with: conventional T2-weighted fast spin-echo sequences without fat saturation in 3 orthogonal planes, a diffusion imaging sequence in the axial plane with two 2 b-values, one at 50 s/mm² and one at 800 s/mm² followed by 4 three-dimensional (3D) T1-weighted fat-saturated spoiled fast gradient-echo Volumetric Interpolated Breath-hold Examination (VIBE) sequences combined with the intravenous injection of gadolinium chelate (Clariscan®, 0.2cc/kg injected at a flow rate of 2ml per second) acquired respectively without injection at the arterial phase at 20 seconds, at the portal phase at 70 seconds, at 3 minutes as well as a high resolution T1-weighted 3D gradient echo VIBE late-phase sequence with fat saturation by inversion-recovery at 5 minutes.

The acquisition parameters for these sequences are summarized in Appendix 2.

Imaging data

Images were read blinded to clinical data by a radiologist with 20 years experience and a radiologist with 4 years clinical experience on a PACS workstation (Fujifilm Synapse v4.1.600, Fujifilm, USA) after anonymization of the images.

The reading grid (Appendix 1) was comprised of several items, namely: the number of perianal fistulas: single, branched or multiple; its location: transsphincteric, intersphincteric, suprasphincteric or extrasphincteric; its extension: supralelevator, infralevator; the T2-weighted signal of the fistula tract: T2-weighted hyper or hypo-isosignal; the diffusion imaging signal of the fistula tract: no diffusion hypersignal irrespective of the b-value, diffusion hypersignal at b=50 decreasing at high b; the mapping of the apparent diffusion coefficient (ADC) in numerical value using a region of interest (ROI) placed in the fistula tract measuring at least 25mm², with particular care not to include the edges of the perianal lesion in the ROI; presence or not of contrast enhancement of the perianal lesion at 70 seconds on T1-weighted sequences with fat saturation, central contrast enhancement or not of the perianal lesion in the late phase at 5 minutes on T1-weighted sequences with fat saturation.

According to Hindryckx et al. (14), an inflammatory mass was defined as a lesion >3 mm in diameter on the T2-weighted sequences (but did not include the linear fistula tracts >3 mm in diameter) with diffuse enhancement on late T1-weighted sequences at 70 seconds after injection of gadolinium chelate, while an abscess fluid collection was defined by a circumscribed cavity >3mm in diameter (but did not include linear fistula tracts >3mm in diameter) appearing as T2-weighted hypersignals with peripheral enhancement on late T1-weighted sequences at 70 seconds after injection of gadolinium chelate.

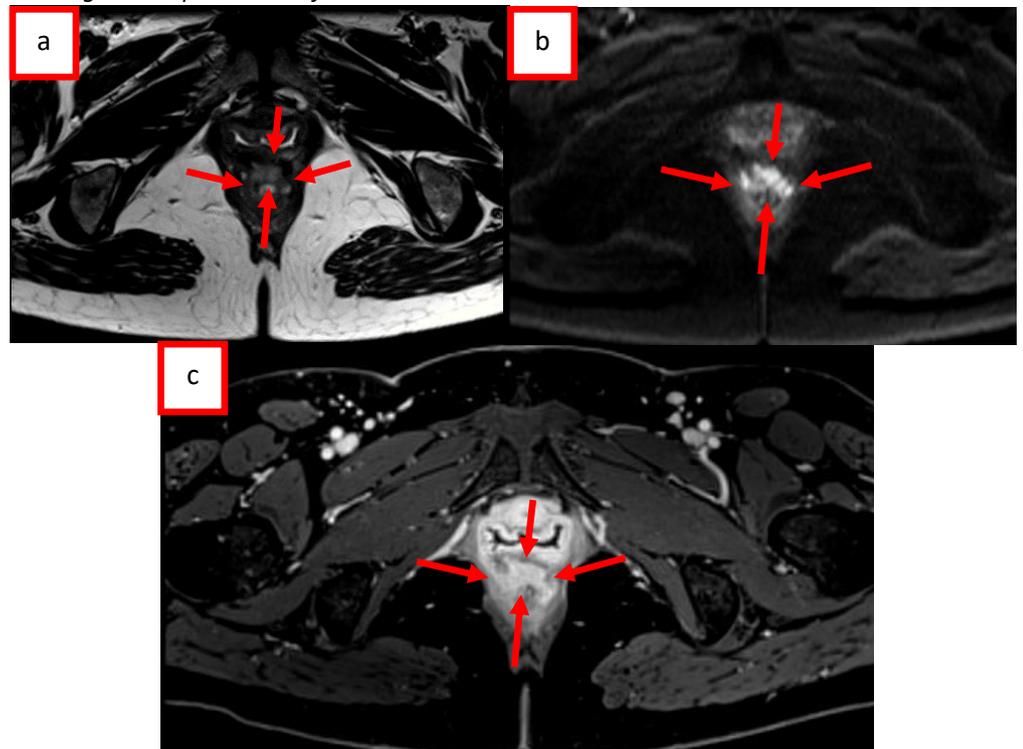
Clinical data

The Hughes Perianal Disease Activity Index (PDAI) score and the course duration of Crohn's disease were

collected for each patient during a consultation with the gastroenterologist involved in the follow-up the patient in our facility, which took place in the 2 weeks following the MRI.

Owing to 5 query and examination parameters, this PDAI score allows quantifying the severity of the disease. It assesses the productivity of a fistula, the presence of pain and its impact on daily activity.

Figure 1: inflammatory mass at the anterior portion of the lower rectum in contact with the posterior surface of the vagina (a: T2-weighted sequence, b: diffusion imaging sequence, c: T1-weighted sequence with fat saturation at 5 minutes).



Statistical analysis

The general descriptive analyses of the study population (total mean age, in men and women, median age, number of women, number of men) as well as means and standard deviations (SD) were calculated with the jamovi project (2020) jamovi (Version 1.2) [Computer Software] retrieved from <https://www.jamovi.org> and expressed as absolute values \pm SD. The correlation between 2 variables was measured using the Pearson r correlation test; the independent nature of 2 variables in the studied population was assessed using Student's t-test and the comparison of means carried out with Fisher's exact test.

Table 1: Characteristics of the MRI sequences used

Sequence→ Variable ↓	Sagittal T2- weighted fast spin echo	Coronal T2- weighted fast spin echo	Axial T2-weighted fast spin echo	Axial 3D T1-weighted spoiled fast gradient-echo with fat saturation	Axial 3D T1-weighted high-resolution fast gradient-echo with fat saturation	Axial DWI
Echo time / Repetition time, ms	79/8230	75/5000	76/6940	1,29-2,52/3,97	2,12/4,44	53-90/4790
FOV, cm	23	20	23	38	26	22
Slice thickness, mm	3	3	3	2,5	1,5	3
Inter-slice thickness, mm	0,6	0,9	0,4	0,5	0,3	0,9
Matrix	346 x 384	272 x 320	307 x 384	180 x 320	220 x 256	99 x 164
Frequency encoding	AP	CC	AP	DG	DG	DG
b-value(s/mm ²)	NA	NA	NA	NA	NA	50, 800

NA: not applicable, AP: anteroposterior, CC: craniocaudal, LF: left-right

Results

General characteristics of the study population

Seventy-one patients (41 women (57.7%) and 30 men (42.3%)) were included.

Patients were aged between 13 and 72 years with a mean age of 38 ± 14.7 years (women 37.8 ± 15.2 years [13 – 72 years] and men 38.5 ± 14.5 years [15 to 68 years]). These patients presented a mean duration of Crohn's disease at MRI of 12.6 ± 9.11 years (women 12.3 years ± 8.13 and men 13 years ± 10.4) with a mean PDAI of 7.49 ± 4.62 (women 7.46 ± 4.98 and men 7.53 ± 4.16). Mean ages, mean course duration of the disease and the PDAI did not differ significantly between men and women ($p=0.85$, $p=0.75$ and $p=0.95$, respectively).

Imaging data

1-Description of the fistulas

With regard to the topographical characteristics of the fistulas, there were 18 single fistulas (25.4%), 21 single-branched fistulas (29.6%), 32 multiple fistulas (45.1%), 64 of which were infralevator fistulas (90.1%) and 7 supralevator fistulas (9.9%). There were 32 intersphincteric (45.1%), 38 transsphincteric (53.5%) and 1 suprasphincteric (1.4%) fistulas.

2- Semiology of the fistulas

T2 signal

Sixty-four (90.1%) fistulas presented a T2-weighted hypersignal while 7 (9.9%) appeared as a T2-weighted hypo- or isosignal.

Diffusion imaging signal

Sixty-four patients (90.1%) presented a diffusion hypersignal and 7 (9.9%) had a diffusion-weighted hyposignal.

All of the fistulas with a T2 hypersignal also featured a hypersignal in diffusion imaging.

Dynamic phase enhancement after injection, portal phase, 70 s after injection

Sixty-seven fistulas (94.4%) exhibited a peripheral enhancement at the portal phase while 4 (5.6%) exhibited no enhancement at this acquisition phase

Late central enhancement at 5 min

Fifty-three (74.6%) fistulas did not show late central enhancement at 5 minutes while 18 (25.4%) presented a central enhancement at 5 minutes.

Twenty patients (28.16%) also presented a perianal collection supplying the fistula. The average size of these collections was $22.6\text{mm} \pm 9.94$.

In total, several types of fistula behavior were observed according to three parameters:

- Signal on T2-weighted sequences
- Peripheral contrast enhancement at the portal phase
- Central enhancement on late acquisitions at 5 min (Table 3):

Fistulas displaying T2-weighted hypo- or isosignals

Seven fistulas appeared in T2-weighted hypo- or isosignal and diffusion-weighted hyposignal.

Four (57.1%) fistulas did not show any enhancement at the portal phase comparatively to 3 (42.9%) which showed enhancement. Among the 4 fistulas not showing enhancement during the portal phase, 3 exhibited late enhancement at 5 minutes. Among the 3 fistulas presenting portal phase enhancement, 2 presented late central enhancement at 5 minutes.

In total, of the 7 fistulas presenting with a T2 hyposignal, only one showed no enhancement, whether early or late.

Five fistulas featured a late enhancement at 5 min.

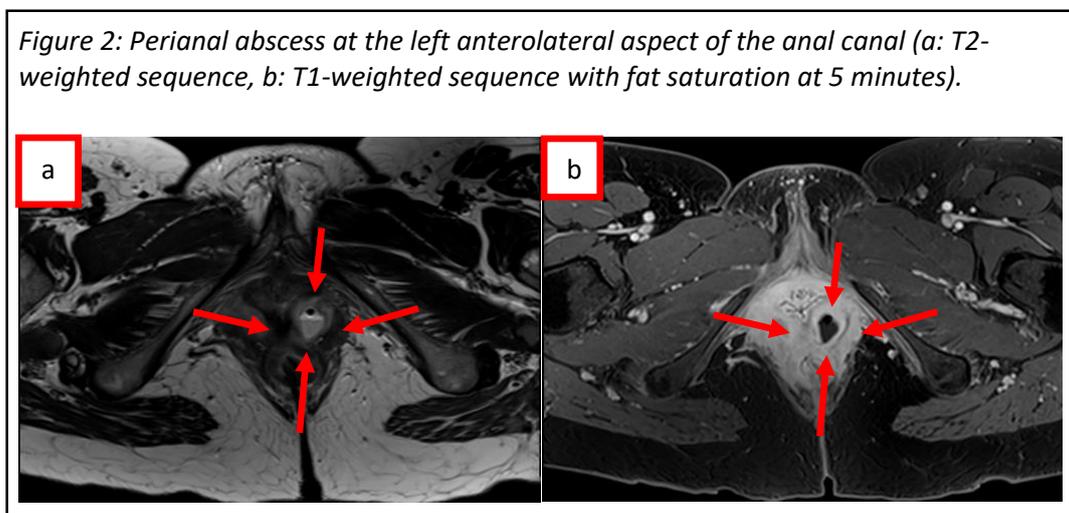
Table 2: Characteristics of the fistula

Number of fistulas with T2 hyposignal N=7	No portal phase contrast enhancement	Portal phase contrast enhancement	Total
No late central enhancement	1	1	2
Late central enhancement	3	2	5
Total	4	3	7

Number of fistulas with T2 hypersignal N=64	No portal phase contrast enhancement	Portal phase contrast enhancement	Total
No late central enhancement	0	51	51
Late central enhancement	0	13	13
Total	0	64	64

Fistulas displaying T2-weighted and diffusion hypersignals

All fistulas with T2-weighted and diffusion hypersignal presented with contrast enhancement at the early injection phase.



Fifty-one (79.7%) fistulas did not exhibit late central enhancement at 5 minutes while 13 (20.3%) fistulas exhibited late central enhancement at 5 minutes.

Correlation between PDAI and fistula pattern

The mean PDAI was 3.71 ± 3.04 for patients with fistulas featuring a T2 hyposignal versus 7.91 ± 4.59 for patients with fistulas exiting a T2 hypersignal ($p=0.022$).

For fistulas with a T2 hypersignal, the PDAI was higher among fistulas without late central enhancement (PDAI at 8.69 ± 4.38) compared to fistulas with late central enhancement (PDAI at 4.85 ± 4.24) ($p=0.014$).

PDAI was significantly lower among fistulas with late central enhancement (mean PDAI 8.43 ± 4.5), regardless of the T2-weighted signal, than among fistulas without late central enhancement (mean PDAI 4.72 ± 3.88), ($p=0.003$).

PDAI did not statistically differ between fistulas with T2-weighted hypo- or isosignal (mean PDAI = 3.71 ± 3.04) and fistulas with T2-weighted hypersignal and diffusion with late central enhancement (mean PDAI = 4.85 ± 4.24), mean difference -1.13 ($p=0.838$).

The mean apparent diffusion coefficient was $1.39 \times 10^{-3} (\pm 0.304)$ mm^2/s and was not significantly correlated with PDAI ($p=0.661$, correlation coefficient = 0.053 95% CI $0.283-0.183$).

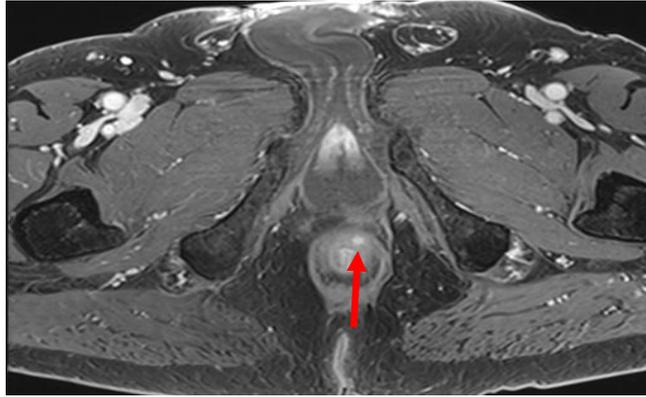


Figure 3: Inflammatory intersphincteric fistula tract with late central enhancement at 5 minutes in T1-weighted sequence with fat saturation.

Discussion

MRI plays a major role in the extension assessment of perianal lesions in Crohn's disease (17, 18, 35).

This non-invasive examination includes T2-weighted sequences in the axial, sagittal and coronal planes, followed by a T1-weighted sequence after intravenous injection of gadolinium chelate with fat saturation. The addition of these gadolinium sequences increases its sensitivity compared to T2-weighted sequences alone (15, 38).

Various pelvic MRI imaging assessment scores for perianal lesions have been proposed in recent years such as the Van Assche index (14) in 2003, the modified Van Assche index in 2017 (13) and the Magnetic resonance Novel Index for Fistula Imaging in Crohn's Disease (MAGNIFI-CD) in 2019 (15).

Since 2017, with the advent of the modified Van Assche index and subsequently the MAGNIFI-CD in 2019, the notion of inflammatory mass has been added and this entity now appears as an essential component in the assessment of the severity of perianal lesions both in terms of diagnosis and therapeutic management.

The main factors in the pathogenesis of perianal lesions in Crohn's disease are increased productions of transforming growth factor β , tumor necrosis factor and interleukin 13, source of significant local inflammation leading to tissue fibrosis (48).

The difficulty in the management of perianal lesions lies in making the differential diagnosis between an abscess and granulomatous tissue, both of which can present the same signal intensity in T2-weighted imaging.

Intravenous injection of gadolinium allows discriminating abscesses from inflammatory granulomatous masses, with abscesses requiring surgical drainage and inflammatory masses requiring medical treatment in order to avoid unnecessary surgery for the patient (15, 41, 43, 45).

The usual sequences performed after injection do not include dynamic acquisition at different injection times but only a single phase typically injected at 70 sec. This acquisition time allows highlighting a contrast enhancement of the wall, although it cannot objectify an enhancement linked to fibrosis, which can only be studied over a longer gadolinium impregnation time interval. Indeed, the extravascular diffusion of gadolinium chelate can only be objectified after a period of at least 5 minutes (40, 49). In general, the study of fibrous and inflammatory phenomena in digestive diseases requires late post-injection acquisition sequences, in search of late contrast enhancement of these lesions (49).

The study by Rimola et al. (40) on MR enterography in the setting of intestinal lesions in Crohn's disease clearly demonstrated the value of late sequences at 5 and 7 minutes in the detection of fibrous lesions.

Hindryckx et al. (15), meanwhile, did not specify which injection time was considered for the search of inflammatory fibrous masses. It would appear that this acquisition time in most cases is not specified in the literature (15, 32, 41-43, 50, 51)

To our knowledge, our study is the first to analyze the enhancement of pelvic fistulas with a dynamic study comprising an acquisition phase at 70 s after injection and an enhancement analysis at 5 min post-injection as recommended for digestive tract disorders.

Our results reveal that the vast majority of fistulas presented with a T2 hypersignal in accordance with the data in the literature (37, 46, 52) . The significance of these fistulas with a T2 hypersignal requires completing the acquisitions by an injection which will allow a better characterization of these lesions (41, 43, 52).

Fistulas presenting a T2 hyposignal all featured a low PDAI index, which corresponds to the absence of active inflammatory involvement. Some fistulas may present an early or late enhancement, which could correspond to fibro-inflammatory sequelae without any true clinical significance.

In the present study, all perianal lesions with T2-weighted hypersignals were found to be enhanced in the early sequences after injection. While early acquisitions sometimes allow a better objective evaluation of the lesion, they are not discriminative for the differential diagnosis of pus lesion versus granulomatous tissue.

A T2-weighted hypersignal alone of a fistula was not able to discriminate between abscesses or granulomatous tissues and these standalone sequences are therefore insufficient in the exploration of a perianal lesion. Likewise, the contrast enhancement in the portal phase provides the same information and is also not discriminating.

It is thus the analysis of late enhancement which allows objectifying two types of fistulizing behavior, namely fistulas with late central enhancement, and fistulas with no late central enhancement.

When these aspects are correlated with clinical data (PDAI), we can see that the T2 hypersignal lesions with portal phase enhancement and no late central enhancement have a high PDAI. This signifies that these fistulas are active and very inflammatory, thereby explaining the rise in this index. This situation was observed in 75% of the fistulas presenting a T2 hypersignal in the present study.

However, in 25% of cases, a late central enhancement was observed; in this instance, the entire fistulous tract, although presenting a T2 hypersignal, is enhanced. This corresponds to fibrotic tissue. The interpretation of such lesions presenting T2 hypersignal is therefore delicate and imperatively requires a late acquisition time to discriminate between the two types of content within these fistulous tracts: either liquid (necrosis, pus) or granulomatous/fibrous.

Indeed, both present a T2 hypersignal although the absence of late central enhancement reflects fluid content (pus or necrosis) while late central enhancement reflects fibrous granulomatous tissue in fluid content. The former can be treated by drainage whereas, for the latter, drainage is not a therapeutic option.

The PDAI in this latter situation is lower.

The late acquisition time at 5 minutes is the time for which the differential diagnosis between a granulomatous fibrosis of a perianal lesion or an abscess thus appears as the most reliable. This correlates perfectly with the PDAI which is higher when the fistulas do not have a central enhancement; the fistulas are therefore active and painful.

DWI was also analyzed to differentiate these 2 entities .

Dohan et al. proposed a threshold ADC coefficient below 1.186×10^{-3} for a sensitivity of 100% and a specificity of 90% to differentiate pelvic abscesses from inflammatory masses. However, the authors did not correlate the results obtained with a clinical evaluation score such as PDAI and did not assess the contribution of intravenous injection of gadolinium in the characterization of perianal fistulas (46). Bakan et al. furthermore found no correlation between ADC and the clinical inflammatory activity of perianal fistulas (47).

In conclusion, our study shows that a 3D T1-weighted sequence with fat saturation combined with intravenous injection of gadolinium chelate at 5 minutes in addition to usual MRI sequences without injection can allow the differential diagnosis between abscesses and inflammatory masses. The PDAIs of fistulas featuring late enhancement and fistulas with T2 hypo- or isosignals are lower than those without late enhancement.

3. SYNTHÈSE

L'IRM pelvienne possède un rôle prépondérant dans le bilan d'extension des lésions ano-périnéales dans la maladie de Crohn. (17, 18, 35)

Cet examen non invasif comprend des séquences pondérées T2 dans les plans axial, sagittal et coronal puis une séquence après injection intraveineuse de chélate de gadolinium pondérée T1 avec saturation du signal de la graisse, l'adjonction de chélate de gadolinium permettant d'augmenter sa sensibilité par rapport aux séquences pondérées T2 seules (15, 38).

Différents scores d'évaluation imagerie par IRM pelvienne de lésions ano-périnéales ont été proposés tel que l'index de Van Assche (14) en 2003, l'index de Van Assche modifié en 2017 (13) puis le Magnetic resonance Novel Index for Fistula Imaging in Crohn's Disease (MAGNIFI-CD) en 2019. (15)

Depuis 2017 avec l'index de Van Assche modifié puis reprise avec le MAGNIFI-CD en 2019, la notion de masse inflammatoire a été ajoutée et cette entité apparaît désormais comme un item essentiel à prendre en compte dans l'évaluation de la sévérité d'une lésion ano-périnéale tant sur le plan diagnostique que thérapeutique.

Les principaux facteurs de pathogénèse des lésions périnéales dans la maladie de Crohn sont une production accrue de transforming growth factor β , de tumor necrosis factor et d'interleukine 13 source d'une importante inflammation locale qui conduit à une fibrose des tissus (48).

La difficulté lors de la prise en charge des lésions ano-périnéales est de faire le diagnostic différentiel entre abcès et tissus granulomateux, en effet, ces 2 entités peuvent présenter le même signal en pondération T2.

L'injection intraveineuse de gadolinium permet de différencier abcès et masses inflammatoires granulomateuses, les abcès devant faire l'objet d'un drainage chirurgical et les masses inflammatoires d'un traitement médical dans le but d'éviter au patient une chirurgie inutile (15, 41, 43, 45).

Les séquences usuelles réalisées après injection ne comportent pas d'acquisition dynamique à différents temps d'injection mais seulement une seule phase injectée. Ce temps d'acquisition permet de mettre en évidence une prise de contraste de la paroi mais ne peut objectiver un rehaussement lié à la fibrose, celle-ci ne pouvant être étudiée que sur un temps plus tardif. En effet, la diffusion du chélate de gadolinium en extravasculaire ne peut être objectivée qu'à partir de 5 minutes (40, 49). D'une manière générale, l'étude des phénomènes fibreux et inflammatoires en pathologie digestive nécessite des séquences tardives d'acquisition d'injection, à la recherche d'une prise de contraste tardive de ces lésions (49).

L'étude de Rimola et al (49) sur l'entéro-IRM dans le cadre d'atteintes grêliques de maladie de Crohn a bien montré l'intérêt des séquences tardives à 5 et 7 minutes dans la détection des lésions fibreuses.

Hindryckx et al ne précisait pas quel temps d'injection était considéré pour la recherche de masses inflammatoires fibreuses. Il semble que ce temps d'acquisition n'est dans la plupart des cas pas précisé dans la littérature (15, 32, 41-43, 50, 51).

A notre connaissance, notre étude est la 1ère à analyser le rehaussement d'une lésion ano-périnéale avec injection dynamique de gadolinium à 70secondes puis à 5 minutes après injection.

Dans notre études nous constatons que le rehaussement d'une lésion ano-périnéale en hypersignal pondéré T2 prenait 2 formes : soit un rehaussement à la phase artérielle sans

rehaussement central tardif, soit un rehaussement à la phase artérielle avec rehaussement central tardif.

Nos résultats montrent que la majorité des LAP présentent un hypersignal T2, en accord avec les données connues de la littérature (37, 46, 52). La nature exacte de ces fistules en hypersignal T2 nécessite alors des séquences injectées pour être caractérisée. (41, 43, 52).

L'hypersignal pondéré T2 seul d'une fistule ne permettait donc pas de discriminer abcès ou tissus granulomateux et ces séquences seules sont donc insuffisantes dans l'exploration d'une lésion ano-périnéale. De même, La prise de contraste artérielle qui apporte souvent les mêmes informations que la phase portale à 70 secondes était également non discriminante.

Le temps tardif à 5 minutes est le temps pour lequel le diagnostic différentiel entre un granulomateux fibreux d'une lésion ano-périnéale ou un abcès apparaît le plus intéressant.

Les LAP présentant un hyposignal en pondération T2 avaient tous un PDAI bas, qui correspond à un faible retentissement sur la vie du patient. Certaines LAP présentaient un rehaussement soit précoce soit tardif, qui pourrait en fait correspondre à des séquelles fibro-inflammatoires de LAP non active sans traduction clinique.

Dans cette étude, toutes les LAP en hypersignal pondéré T2 étaient rehaussées de manière précoce après injection. Une acquisition précoce pouvait apporter une meilleure sensibilité dans la détection de la LAP mais ne permettait pas de faire le diagnostic différentiel entre lésion inflammatoire vs abcès.

Quand ces aspects IRM étaient corrélés avec les données cliniques (PDAI), les LAP en hypersignal pondéré T2 avec rehaussement précoce mais sans rehaussement tardif central avaient un PDAI plus élevé. Ces fistules sont donc considérées par le clinicien comme actives et

très inflammatoires avec un retentissement sur la vie du patient, ceci expliquant l'augmentation de cet index. Cette situation était observée dans 75% des LAP en hypersignal pondérée T2 dans cette étude.

Cependant, dans 25% des cas, un rehaussement central tardif était observé et l'ensemble de la LAP en hypersignal pondéré T2 se rehaussait, ce qui plaidait en faveur de tissus granulomateux plutôt fibreux.

L'interprétation de ces lésions en hypersignal pondéré T2 était délicate et nécessitait impérativement des séquences injectées à la phase tardive de 5 minutes pour discriminer abcès ou tissus granulomateux fibreux.

Ainsi, ces 2 entités présentant un hypersignal T2 sont discriminables soit en montrant l'absence de rehaussement central reflétant un contenu liquidien soit en mettant en évidence un rehaussement central tardif reflétant un tissu granulomateux fibreux.

Cette distinction est importante à faire dans la mesure où le 1^{er} fait l'objet d'un drainage chirurgical alors que la chirurgie n'est pas indiquée dans le 2^{ème}.

Le PDAI était plus bas dans ces dernières qui avaient une forme uniquement granulomateuse sans contenu liquidien.

L'imagerie de diffusion a également été analysée pour différencier ces 2 entités.

Dohan et al. proposaient un seuil de coefficient ADC inférieur à $1,186 \times 10^{-3}$ pour une sensibilité de 100% et une spécificité de 90% pour différencier les abcès des masses inflammatoires, mais ne corrélaient pas les résultats obtenus avec un score d'évaluation clinique tel que le PDAI et n'évaluaient pas l'apport de l'injection intraveineuse de gadolinium dans la caractérisation des

fistules ano-périnéales (46). Bakan et al. ne retrouvaient pas de corrélation entre l'ADC et l'activité clinique des fistules anales collectées (47).

Dans notre centre, nous réalisons en routine une acquisition tardive à 5 minutes en haute résolution après injection dans le but de mieux identifier les phénomènes inflammatoires et fibreux périnéaux impliqués dans la pathogenèse des fistules anales dans la maladie de Crohn. Cette séquence dont l'acquisition dure approximativement 4 minutes nécessite un temps d'examen plus long pour le patient qui doit alors patienter 5 minutes après l'injection de chélate de gadolinium en plus du temps nécessaire à la réalisation de la séquence. L'occupation de la machine IRM est plus longue ce qui pourrait limiter l'accès à l'IRM pour d'autres patients dans certains centres.

En conclusion, notre étude a montré qu'une séquence 3D pondérée T1 avec saturation du signal de la graisse avec injection intraveineuse de chélate de gadolinium à 5 minutes en plus des séquences usuelles sans injection peut permettre le diagnostic différentiel entre abcès et masses inflammatoires. Les PDAI des fistules à rehaussement tardif et des fistules en hypo ou isosignal T2 sont plus bas que celles sans rehaussement tardif.

4. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Penner A, Crohn BB. Perianal Fistulae as a Complication of Regional Ileitis. *Ann Surg.* 1938;108(5):867-73.
2. Bouchard D, Abramowitz L, Bouguen G, Brochard C, Dabadie A, de Parades V, et al. Anoperineal lesions in Crohn's disease: French recommendations for clinical practice. *Tech Coloproctol.* 2017;21(9):683-91.
3. Beaugerie L, Seksik P, Nion-Larmurier I, Gendre JP, Cosnes J. Predictors of Crohn's disease. *Gastroenterology.* 2006;130(3):650-6.
4. Siegmund B, Feakins RM, Barmias G, Ludvig JC, Teixeira FV, Rogler G, et al. Results of the Fifth Scientific Workshop of the ECCO (II): Pathophysiology of Perianal Fistulizing Disease. *J Crohns Colitis.* 2016;10(4):377-86.
5. Panes J, Rimola J. Perianal fistulizing Crohn's disease: pathogenesis, diagnosis and therapy. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol.* 2017;14(11):652-64.
6. Scharl M, Frei S, Pesch T, Kellermeier S, Arikkat J, Frei P, et al. Interleukin-13 and transforming growth factor beta synergise in the pathogenesis of human intestinal fistulae. *Gut.* 2013;62(1):63-72.
7. Aden K, Rehman A, Waschina S, Pan WH, Walker A, Lucio M, et al. Metabolic Functions of Gut Microbes Associate With Efficacy of Tumor Necrosis Factor Antagonists in Patients With Inflammatory Bowel Diseases. *Gastroenterology.* 2019;157(5):1279-92 e11.
8. Hellers G, Bergstrand O, Ewerth S, Holmstrom B. Occurrence and outcome after primary treatment of anal fistulae in Crohn's disease. *Gut.* 1980;21(6):525-7.
9. Schwartz DA, Loftus EV, Jr., Tremaine WJ, Panaccione R, Harmsen WS, Zinsmeister AR, et al. The natural history of fistulizing Crohn's disease in Olmsted County, Minnesota. *Gastroenterology.* 2002;122(4):875-80.
10. Lapidus A, Bernell O, Hellers G, Lofberg R. Clinical course of colorectal Crohn's disease: a 35-year follow-up study of 507 patients. *Gastroenterology.* 1998;114(6):1151-60.
11. Parks AG, Gordon PH, Hardcastle JD. A classification of fistula-in-ano. *Br J Surg.* 1976;63(1):1-12.
12. Hughes LE. Clinical classification of perianal Crohn's disease. *Dis Colon Rectum.* 1992;35(10):928-32.
13. Samaan MA, Puylaert CAJ, Levesque BG, Zou GY, Stitt L, Taylor SA, et al. The development of a magnetic resonance imaging index for fistulising Crohn's disease. *Aliment Pharmacol Ther.* 2017;46(5):516-28.
14. Van Assche G, Vanbeckevoort D, Bielen D, Coremans G, Aerden I, Noman M, et al. Magnetic resonance imaging of the effects of infliximab on perianal fistulizing Crohn's disease. *Am J Gastroenterol.* 2003;98(2):332-9.
15. Hindryckx P, Jairath V, Zou G, Feagan BG, Sandborn WJ, Stoker J, et al. Development and Validation of a Magnetic Resonance Index for Assessing Fistulas in Patients With Crohn's Disease. *Gastroenterology.* 2019;157(5):1233-44 e5.
16. Schwartz DA, Wiersema MJ, Dudiak KM, Fletcher JG, Clain JE, Tremaine WJ, et al. A comparison of endoscopic ultrasound, magnetic resonance imaging, and exam under anesthesia for evaluation of Crohn's perianal fistulas. *Gastroenterology.* 2001;121(5):1064-72.
17. Hagggett PJ, Moore NR, Shearman JD, Travis SP, Jewell DP, Mortensen NJ. Pelvic and perineal complications of Crohn's disease: assessment using magnetic resonance imaging. *Gut.* 1995;36(3):407-10.

18. Beets-Tan RG, Beets GL, van der Hoop AG, Kessels AG, Vliegen RF, Baeten CG, et al. Preoperative MR imaging of anal fistulas: Does it really help the surgeon? *Radiology*. 2001;218(1):75-84.
19. Buchanan GN, Halligan S, Bartram CI, Williams AB, Tarroni D, Cohen CR. Clinical examination, endosonography, and MR imaging in preoperative assessment of fistula in ano: comparison with outcome-based reference standard. *Radiology*. 2004;233(3):674-81.
20. Irvine EJ. Usual therapy improves perianal Crohn's disease as measured by a new disease activity index. McMaster IBD Study Group. *J Clin Gastroenterol*. 1995;20(1):27-32.
21. Allan A, Linares L, Spooner HA, Alexander-Williams J. Clinical index to quantitate symptoms of perianal Crohn's disease. *Dis Colon Rectum*. 1992;35(7):656-61.
22. Bouchard D, Pigot F, Staumont G, Siproudhis L, Abramowitz L, Benfredj P, et al. Management of anoperineal lesions in Crohn's disease: a French National Society of Coloproctology national consensus. *Tech Coloproctol*. 2018;22(12):905-17.
23. Sandborn WJ, Feagan BG, Rutgeerts P, Hanauer S, Colombel JF, Sands BE, et al. Vedolizumab as induction and maintenance therapy for Crohn's disease. *N Engl J Med*. 2013;369(8):711-21.
24. Schwartz DA, Ghazi LJ, Regueiro M. Guidelines for medical treatment of Crohn's perianal fistulas: critical evaluation of therapeutic trials. *Inflamm Bowel Dis*. 2015;21(4):737-52.
25. Lavy A, Weisz G, Adir Y, Ramon Y, Melamed Y, Eidelman S. Hyperbaric oxygen for perianal Crohn's disease. *J Clin Gastroenterol*. 1994;19(3):202-5.
26. Colombel JF, Mathieu D, Bouault JM, Lesage X, Zavadil P, Quandalle P, et al. Hyperbaric oxygenation in severe perineal Crohn's disease. *Dis Colon Rectum*. 1995;38(6):609-14.
27. Garcia-Olmo D, Garcia-Arranz M, Herreros D, Pascual I, Peiro C, Rodriguez-Montes JA. A phase I clinical trial of the treatment of Crohn's fistula by adipose mesenchymal stem cell transplantation. *Dis Colon Rectum*. 2005;48(7):1416-23.
28. Garcia-Olmo D, Herreros D, Pascual I, Pascual JA, Del-Valle E, Zorrilla J, et al. Expanded adipose-derived stem cells for the treatment of complex perianal fistula: a phase II clinical trial. *Dis Colon Rectum*. 2009;52(1):79-86.
29. Guadalajara H, Herreros D, De-La-Quintana P, Trebol J, Garcia-Arranz M, Garcia-Olmo D. Long-term follow-up of patients undergoing adipose-derived adult stem cell administration to treat complex perianal fistulas. *Int J Colorectal Dis*. 2012;27(5):595-600.
30. Singh S, Ding NS, Mathis KL, Dulai PS, Farrell AM, Pemberton JH, et al. Systematic review with meta-analysis: faecal diversion for management of perianal Crohn's disease. *Aliment Pharmacol Ther*. 2015;42(7):783-92.
31. Keshaw H, Foong KS, Forbes A, Day RM. Perianal fistulae in Crohn's Disease: current and future approaches to treatment. *Inflamm Bowel Dis*. 2010;16(5):870-80.
32. Horsthuis K, Lavini C, Bipat S, Stokkers PC, Stoker J. Perianal Crohn disease: evaluation of dynamic contrast-enhanced MR imaging as an indicator of disease activity. *Radiology*. 2009;251(2):380-7.
33. Villa C, Pompili G, Franceschelli G, Munari A, Radaelli G, Maconi G, et al. Role of magnetic resonance imaging in evaluation of the activity of perianal Crohn's disease. *Eur J Radiol*. 2012;81(4):616-22.
34. Yoshizako T, Wada A, Takahara T, Kwee TC, Nakamura M, Uchida K, et al. Diffusion-weighted MRI for evaluating perianal fistula activity: feasibility study. *Eur J Radiol*. 2012;81(9):2049-53.

35. Caprilli R, Gassull MA, Escher JC, Moser G, Munkholm P, Forbes A, et al. European evidence based consensus on the diagnosis and management of Crohn's disease: special situations. *Gut*. 2006;55 Suppl 1:i36-58.
36. Buchanan G, Halligan S, Williams A, Cohen CR, Tarroni D, Phillips RK, et al. Effect of MRI on clinical outcome of recurrent fistula-in-ano. *Lancet*. 2002;360(9346):1661-2.
37. Looock MT, Fornes P, Soyer P, Graesslin O, Lafont C, Hoeffel C. MRI and pelvic abscesses: a pictorial review. *Clin Imaging*. 2012;36(5):425-31.
38. Yildirim N, Gokalp G, Ozturk E, Zorluoglu A, Yilmazlar T, Ercan I, et al. Ideal combination of MRI sequences for perianal fistula classification and the evaluation of additional findings for readers with varying levels of experience. *Diagn Interv Radiol*. 2012;18(1):11-9.
39. Nguyen TL, Soyer P, Barbe C, Graesslin O, Veron S, Amzallag-Bellenger E, et al. Diagnostic value of diffusion-weighted magnetic resonance imaging in pelvic abscesses. *J Comput Assist Tomogr*. 2013;37(6):971-9.
40. Rimola J, Planell N, Rodriguez S, Delgado S, Ordas I, Ramirez-Morros A, et al. Characterization of inflammation and fibrosis in Crohn's disease lesions by magnetic resonance imaging. *Am J Gastroenterol*. 2015;110(3):432-40.
41. Ziech ML, Lavini C, Caan MW, Nio CY, Stokkers PC, Bipat S, et al. Dynamic contrast-enhanced MRI in patients with luminal Crohn's disease. *Eur J Radiol*. 2012;81(11):3019-27.
42. Bhatnagar G, Dikaio N, Prezzi D, Vega R, Halligan S, Taylor SA. Changes in dynamic contrast-enhanced pharmacokinetic and diffusion-weighted imaging parameters reflect response to anti-TNF therapy in Crohn's disease. *Br J Radiol*. 2015;88(1055):20150547.
43. Puylaert CAJ, Tielbeek JAW, Schuffler PJ, Nio CY, Horsthuis K, Mearadji B, et al. Comparison of contrast-enhanced and diffusion-weighted MRI in assessment of the terminal ileum in Crohn's disease patients. *Abdom Radiol (NY)*. 2019;44(2):398-405.
44. van Rijn KL, Lansdorp CA, Tielbeek JAW, Nio CY, Buskens CJ, D'Haens G, et al. Evaluation of the modified Van Assche index for assessing response to anti-TNF therapy with MRI in perianal fistulizing Crohn's disease. *Clin Imaging*. 2020;59(2):179-87.
45. Horii M, Oto A, Orrin S, Suzuki K, Baron RL. Diffusion-weighted MRI: a new tool for the diagnosis of fistula in ano. *J Magn Reson Imaging*. 2009;30(5):1021-6.
46. Dohan A, Eveno C, Oprea R, Pautrat K, Place V, Pocard M, et al. Diffusion-weighted MR imaging for the diagnosis of abscess complicating fistula-in-ano: preliminary experience. *Eur Radiol*. 2014;24(11):2906-15.
47. Bakan S, Olgun DC, Kandemirli SG, Tutar O, Samanci C, Dikici S, et al. Perianal Fistula With and Without Abscess: Assessment of Fistula Activity Using Diffusion-Weighted Magnetic Resonance Imaging. *Iran J Radiol*. 2015;12(4):e29084.
48. Wallace KL, Zheng LB, Kanazawa Y, Shih DQ. Immunopathology of inflammatory bowel disease. *World J Gastroenterol*. 2014;20(1):6-21.
49. Regent D, Laurent V, Antunes L, Debelle L, Cannard L, Leclerc J, et al. [Fibrous tissue(s): a key for lesion characterization in digestive diseases]. *J Radiol*. 2002;83(2 Pt 2):292-312.
50. Zhu J, Zhang F, Luan Y, Cao P, Liu F, He W, et al. Can Dynamic Contrast-Enhanced MRI (DCE-MRI) and Diffusion-Weighted MRI (DW-MRI) Evaluate Inflammation Disease: A Preliminary Study of Crohn's Disease. *Medicine (Baltimore)*. 2016;95(14):e3239.
51. Giusti S, Faggioni L, Neri E, Fruzzetti E, Nardini L, Marchi S, et al. Dynamic MRI of the small bowel: usefulness of quantitative contrast-enhancement parameters and time-signal intensity curves for differentiating between active and inactive Crohn's disease. *Abdom Imaging*. 2010;35(6):646-53.

52. Tutein Nolthenius CJ, Bipat S, Mearadji B, Spijkerboer AM, Ponsioen CY, Montauban van Swijndregt AD, et al. MRI characteristics of proctitis in Crohn's disease on perianal MRI. *Abdom Radiol (NY)*. 2016;41(10):1918-30.

5. ANNEXES

<p><u>1/ Number of fistula tracts:</u></p> <p><input type="checkbox"/> Single</p> <p><input type="checkbox"/> Branched</p> <p><input type="checkbox"/> Multiple</p>	<p><u>2/ Location of the fistula tract</u></p> <p><input type="checkbox"/> Transsphinteric</p> <p><input type="checkbox"/> Intersphinteric</p> <p><input type="checkbox"/> Suprasphinteric</p> <p><input type="checkbox"/> Extrasphinteric</p>
<p><u>3/ Extension of the fistula tract</u></p> <p><input type="checkbox"/> Infralelevator</p> <p><input type="checkbox"/> Supralelevator</p>	<p><u>4/ T2 signal of the fistula tract</u></p> <p><input type="checkbox"/> Hypersignal</p> <p><input type="checkbox"/> Hypo or isosignal</p>
<p><u>5/ Diffusion signal of the fistula tract</u></p> <p><input type="checkbox"/> No diffusion-weighted hypersignal</p> <p><input type="checkbox"/> Diffusion-weighted hypersignal</p>	<p><u>6/ADC (absolute value)</u></p> <p>...</p>
<p><u>8/ Parietal contrast enhancement at 70 sec</u></p> <p><input type="checkbox"/> Yes</p> <p><input type="checkbox"/> No</p>	<p><u>9/ Central contrast enhancement at 5 min</u></p> <p><input type="checkbox"/> Yes</p> <p><input type="checkbox"/> No</p>
<p><u>10/Presence of abcess</u></p> <p><input type="checkbox"/> Yes</p> <p><input type="checkbox"/> No</p>	<p><u>11/ If abcess, size in millimeters</u></p> <p>...</p>

Appendix 1: Reading grid of pelvic MRIs in patients with Crohn's disease

VU

NANCY, le 09 octobre 2020
Le Président de Thèse

NANCY, le 12 octobre 2020
Le Doyen de la Faculté de Médecine

Professeur Valérie CROISE-LAURENT

Professeur Marc BRAUN

AUTORISE À SOUTENIR ET À IMPRIMER LA THÈSE/ 11469C

NANCY, le 13 octobre 2020

LE PRÉSIDENT DE L'UNIVERSITÉ DE LORRAINE,

Professeur Pierre MUTZENHARDT

RESUME DE LA THESE

Introduction

Le but de cette études était de proposer un protocole d'exploration par résonance magnétique (IRM) des lésions ano-périnéales (LAP) de maladie de Crohn pour discriminer les masses inflammatoires et les abcès.

Matériel et Méthode

Les patients porteurs de LAP dans le cadre d'une maladie de Crohn suivi dans notre centre et ayant bénéficiés d'une IRM pelvienne ont été inclus. L'IRM évaluait le signal de la LAP en séquence pondérée T2, T1 après injection à 70 secondes et à 5 minutes pour discriminer une masse inflammatoire d'un abcès. Les scores d'activité clinique de la maladie Perineal Disease Activity Index (PDAI) étaient recueillis pour corrélés ces valeurs avec l'imagerie.

Résultats

Soixante et onze patients ont été inclus rétrospectivement. L'IRM permettait de discriminer 3 types de LAP : 7 (9.86%) en iso ou hyposignal T2, 64 (90.1%) en hypersignal T2 dont 51 sans rehaussement central à 5 minutes de contenu liquidien et 13 avec rehaussement central à 5 minutes. Le PDAI était plus bas parmi les LAP en hypersignal pondéré T2 à rehaussement tardif central que parmi les LAP en hypersignal pondéré T2 sans rehaussement tardif central (PDAI moyen = 8.69 ± 4.38), différence moyenne -3.84 ($p=0.014$). Le PDAI était plus bas parmi les LAP en hypo ou isosignal pondéré T2 (PDAI moyen 3.71 ± 3.04) que parmi les LAP en hypersignal pondéré T2 sans rehaussement tardif central (PDAI moyen = 8.69 ± 4.38), différence moyenne -4.97 ($p=0.014$).

Conclusions

Une séquence pondérée T1 avec injection de chélate de gadolinium à 5 minutes peut permettre le diagnostic différentiel entre abcès et masses inflammatoires. Le signal T2 et le type de rehaussement de la LAP sont corrélés au PDAI.

TITRE EN ANGLAIS :

Magnetic resonance imaging assesment of perianal lesions in crohn's disease with late post-injection acquisition sequences

THESE : Docteur en Médecine Spécialisée, 2020

MOTS CLES : Lésions ano-périnéales, maladie de Crohn, IRM, temps tardifs

INTITULE ET ADRESSE :

UNIVERSITE DE LORRAINE
Faculté De Médecine de Nancy
9, Avenue de la Forêt de Haye
54505 Vandoeuvre-lès-Nancy Cedex