

UNIVERSITÉ TOULOUSE III – PAUL SABATIER
FACULTÉS DE MEDECINE

Année 2021

2021 TOU3 1520

THÈSE

POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN MÉDECINE
MEDECINE SPECIALISEE CLINIQUE

Présentée et soutenue publiquement

Par

Antoine FILLIOLE

Le 07 mai 2021

CRITERES IRM DES LIPOMES ET LIPOSARCOMES
BIEN DIFFERENCIES OU DEDIFFERENCIES DES
PARTIES MOLLES

Directeur de thèse : Dr Hubert BASSELERIE

JURY

Monsieur le Professeur Nicolas SANS	Président
Madame le Professeur Anne GOMEZ-BROUCHET	Assesseur
Monsieur le Professeur Paul BONNEVIALLE	Assesseur
Madame le Professeur Marie FARUCH-BILFELD	Assesseur
Monsieur le Docteur Hubert BASSELERIE	Suppléant
Madame le Docteur Christine CHEVREAU	Membre invité

UNIVERSITÉ TOULOUSE III – PAUL SABATIER
FACULTÉS DE MEDECINE

Année 2021

2021 TOU3 1520

THÈSE

POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN MÉDECINE
MEDECINE SPECIALISEE CLINIQUE

Présentée et soutenue publiquement

Par

Antoine FILLIOLE

Le 07 mai 2021

CRITERES IRM DES LIPOMES ET LIPOSARCOMES
BIEN DIFFERENCIES OU DEDIFFERENCIES DES
PARTIES MOLLES

Directeur de thèse : Dr Hubert BASSELERIE

JURY

Monsieur le Professeur Nicolas SANS	Président
Madame le Professeur Anne GOMEZ-BROUCHET	Assesseur
Monsieur le Professeur Paul BONNEVIALLE	Assesseur
Madame le Professeur Marie FARUCH-BILFELD	Assesseur
Monsieur le Docteur Hubert BASSELERIE	Suppléant
Madame le Docteur Christine CHEVREAU	Membre invité

FACULTE DE MEDECINE TOULOUSE-PURPAN

37 allées Jules Guesde - 31062 TOULOUSE Cedex

Doyen : D. CARRIE

P.U. - P.H.		P.U. - P.H.	
Classe Exceptionnelle et 1ère classe		2ème classe	
M. ADOUE Daniel (C.E)	Médecine Interne, Gériatrie	Mme BONGARD Vanina	Epidémiologie
M. AMAR Jacques	Thérapeutique	M. BONNEVILLE Nicolas	Chirurgie orthopédique et traumatologique
M. ATTAL Michel (C.E)	Hématologie	Mme CASPER Charlotte	Pédiatrie
M. AVET-LOISEAU Hervé	Hématologie, transfusion	M. COGNARD Christophe	Neuroradiologie
Mme BEYNE-RAUZY Odile	Médecine Interne	M. LAIREZ Olivier	Biophysique et médecine nucléaire
M. BIRMES Philippe	Psychiatrie	M. LAROCHE Michel	Rhumatologie
M. BLANCHER Antoine	Immunologie (option Biologique)	M. LEOBON Bertrand	Chirurgie Thoracique et Cardiaque
M. BOSSAVY Jean-Pierre (C.E)	Chirurgie Vasculaire	M. LOPEZ Raphael	Anatomie
M. BRASSAT David	Neurologie	M. MARTIN-BLONDEL Guillaume	Maladies infectieuses, maladies tropicales
M. BROUCHET Laurent	Chirurgie thoracique et cardio-vascul	M. MARX Mathieu	Oto-rhino-laryngologie
M. BROUSSET Pierre (C.E)	Anatomie pathologique	M. MAS Emmanuel	Pédiatrie
M. BUREAU Christophe	Hépatogastro-entérologie	M. OLIVOT Jean-Marc	Neurologie
M. CALVAS Patrick (C.E)	Génétique	M. PAGES Jean-Christophe	Biologie cellulaire
M. CARRERE Nicolas	Chirurgie Générale	M. PORTIER Guillaume	Chirurgie Digestive
M. CARRIE Didier (C.E)	Cardiologie	M. RONCALLI Jérôme	Cardiologie
M. CHAIX Yves	Pédiatrie	Mme RUYSSSEN-WITRAND Adéline	Rhumatologie
Mme CHARPENTIER Sandrine	Médecine d'urgence	Mme SAVAGNER Frédérique	Biochimie et biologie moléculaire
M. CHAUVEAU Dominique	Néphrologie	M. SOL Jean-Christophe	Neurochirurgie
M. CHOLLET François (C.E)	Neurologie	Mme TREMOLLIÈRES Florence	Biologie du développement
M. DAHAN Marcel (C.E)	Chirurgie Thoracique et Cardiaque	Mme VEZZOSI Delphine	Endocrinologie
M. DE BOISSEZON Xavier	Médecine Physique et Réadapt Fonct.		
M. DEGUINE Olivier (C.E)	Oto-rhino-laryngologie		
M. DUCOMMUN Bernard	Cancérologie	P.U. Médecine générale	
M. FERRIERES Jean (C.E)	Epidémiologie, Santé Publique	M. MESTHÉ Pierre	
M. FOURCADE Olivier	Anesthésiologie		
M. FOURNIÉ Pierre	Ophthalmologie	Professeur Associé Médecine générale	
M. GAME Xavier	Urologie	M. ABITTEBOUL Yves	
M. GEERAERTS Thomas	Anesthésiologie et réanimation	M. POUTRAIN Jean-Christophe	
M. IZOPET Jacques (C.E)	Bactériologie-Virologie		
Mme LAMANT Laurence (C.E)	Anatomie Pathologique	Professeur Associé en Bactériologie-Hygiène	
M. LANG Thierry (C.E)	Biostatistiques et Informatique Médicale	Mme MALAUDA Sandra	
M. LANGIN Dominique (C.E)	Nutrition		
M. LAUQUE Dominique (C.E)	Médecine Interne		
M. LAUWERS Frédéric	Chirurgie maxillo-faciale		
M. LIBLAU Roland (C.E)	Immunologie		
M. MALAUDA Bernard	Urologie		
M. MANSAT Pierre	Chirurgie Orthopédique		
M. MARCHOU Bruno	Maladies Infectieuses		
M. MAZIERES Julien	Pneumologie		
M. MOLINIER Laurent	Epidémiologie, Santé Publique		
M. MONTASTRUC Jean-Louis (C.E)	Pharmacologie		
Mme MOYAL Elisabeth	Cancérologie		
Mme NOURHASHEMI Fatemeh (C.E)	Gériatrie		
M. OSWALD Eric (C.E)	Bactériologie-Virologie		
M. PARANT Olivier	Gynécologie Obstétrique		
M. PARIENTE Jérémie	Neurologie		
M. PARINAUD Jean (C.E)	Biol. Du Dévelop. et de la Reprod.		
M. PAUL Carle	Dermatologie		
M. PAYOUX Pierre	Biophysique		
M. PAYRASTRE Bernard (C.E)	Hématologie		
M. PERON Jean-Marie	Hépatogastro-entérologie		
M. PERRET Bertrand (C.E)	Biochimie		
M. RASCOL Olivier (C.E)	Pharmacologie		
M. RECHER Christian(C.E)	Hématologie		
M. SALES DE GAUZY Jérôme	Chirurgie Infantile		
M. SALLES Jean-Pierre (C.E)	Pédiatrie		
M. SANS Nicolas	Radiologie		
Mme SELVES Janick	Anatomie et cytologie pathologiques		
M. SERRE Guy (C.E)	Biologie Cellulaire		
M. TELMON Norbert (C.E)	Médecine Légale		
M. VINEL Jean-Pierre (C.E)	Hépatogastro-entérologie		
P.U. Médecine générale			
M. OUSTRIC Stéphane (C.E)			
Professeur Associé de Médecine Générale			
Mme IRI-DELAHAYE Motoko			

FACULTE DE MEDECINE TOULOUSE-RANGUEIL

133, route de Narbonne - 31062 TOULOUSE Cedex

Doyen : E. SERRANO

P.U. - P.H. Classe Exceptionnelle et 1ère classe		P.U. - P.H. 2ème classe	
M. ACAR Philippe	Pédiatrie	M. AUSSEIL Jérôme	Biochimie et biologie moléculaire
M. ACCADBLED Franck	Chirurgie Infantile	M. BERRY Antoine	Parasitologie
M. ALRIC Laurent (C.E)	Médecine Interne	M. BOUNES Vincent	Médecine d'urgence
Mme ANDRIEU Sandrine	Epidémiologie	Mme BOURNET Barbara	Gastro-entérologie
M. ARBUS Christophe	Psychiatrie	M. CHAPUT Benoit	Chirurgie plastique et des brûlés
M. ARNAL Jean-François	Physiologie	Mme DALENC Florence	Cancérologie
Mme BERRY Isabelle (C.E)	Biophysique	M. DECRAMER Stéphane	Pédiatrie
M. BONNEVILLE Fabrice	Radiologie	M. FAGUER Stanislas	Néphrologie
M. BUJAN Louis (C. E)	Urologie-Andrologie	Mme FARUCH BILFELD Marie	Radiologie et imagerie médicale
Mme BURA-RIVIERE Alessandra	Médecine Vasculaire	M. FRANCHITTO Nicolas	Addictologie
M. BUSCAIL Louis (C.E)	Hépatogastro-Entérologie	Mme GARDETTE Virginie	Epidémiologie
M. CANTAGREL Alain (C.E)	Rhumatologie	M. GARRIDO-STÖWHAS Ignacio	Chirurgie Plastique
M. CARON Philippe (C.E)	Endocrinologie	Mme LAPRIE Anne	Radiothérapie
M. CHAUFOUR Xavier	Chirurgie Vasculaire	Mme LAURENT Camille	Anatomie Pathologique
M. CHAYNES Patrick	Anatomie	M. LE CAIGNEC Cédric	Génétique
M. CHIRON Philippe (C.E)	Chirurgie Orthopédique et Traumatologie	M. LEANDRI Roger	Biologie du dével. et de la reproduction
M. CONSTANTIN Arnaud	Rhumatologie	M. MARCHEIX Bertrand	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
M. COURBON Frédéric	Biophysique	M. MEYER Nicolas	Dermatologie
Mme COURTADE SAÏDI Monique	Histologie Embryologie	M. MUSCARI Fabrice	Chirurgie Digestive
M. DAMBRIN Camille	Chirurgie Thoracique et Cardiovasculaire	M. REINA Nicolas	Chirurgie orthopédique et traumatologique
M. DELABESSE Eric	Hématologie	M. SILVA SIFONTES Stein	Réanimation
M. DELOBEL Pierre	Maladies Infectieuses	M. SOLER Vincent	Ophthalmologie
M. DELORD Jean-Pierre	Cancérologie	Mme SOMMET Agnès	Pharmacologie
M. DIDIER Alain (C.E)	Pneumologie	Mme SOTO-MARTIN Maria-Eugénia	Gériatrie et biologie du vieillissement
Mme DULY-BOUHANICK Béatrice (C.E)	Thérapeutique	M. TACK Ivan	Physiologie
M. ELBAZ Meyer	Cardiologie	M. VERGEZ Sébastien	Oto-rhino-laryngologie
M. GALINIER Michel (C.E)	Cardiologie	M. YSEBAERT Loic	Hématologie
M. GLOCK Yves (C.E)	Chirurgie Cardio-Vasculaire		
Mme GOMEZ-BROUCHET Anne-Muriel	Anatomie Pathologique	P.U. Médecine générale	
M. GOURDY Pierre	Endocrinologie	Mme ROUGE-BUGAT Marie-Eve	
M. GRAND Alain (C.E)	Epidémiologie. Eco. de la Santé et Prévention		
M. GROLLEAU RAOUX Jean-Louis (C.E)	Chirurgie plastique	Professeur Associé de Médecine Générale	
Mme GUIMBAUD Rosine	Cancérologie	M. BOYER Pierre	
Mme HANAIRE Héliène (C.E)	Endocrinologie		
M. HUYGHE Eric	Urologie		
M. KAMAR Nassim (C.E)	Néphrologie		
M. LARRUE Vincent	Neurologie		
M. LEVADE Thierry (C.E)	Biochimie		
M. MALECAZE François (C.E)	Ophthalmologie		
M. MARQUE Philippe	Médecine Physique et Réadaptation		
M. MAURY Jean-Philippe	Cardiologie		
Mme MAZEREEUW Juliette	Dermatologie		
M. MINVILLE Vincent	Anesthésiologie Réanimation		
M. RAYNAUD Jean-Philippe (C.E)	Psychiatrie Infantile		
M. RITZ Patrick (C.E)	Nutrition		
M. ROLLAND Yves (C.E)	Gériatrie		
M. ROUGE Daniel (C.E)	Médecine Légale		
M. ROUSSEAU Hervé (C.E)	Radiologie		
M. ROUX Franck-Emmanuel	Neurochirurgie		
M. SAILLER Laurent	Médecine Interne		
M. SCHMITT Laurent (C.E)	Psychiatrie		
M. SENARD Jean-Michel (C.E)	Pharmacologie		
M. SERRANO Elie (C.E)	Oto-rhino-laryngologie		
M. SOULAT Jean-Marc	Médecine du Travail		
M. SOULIE Michel (C.E)	Urologie		
M. SUC Bertrand	Chirurgie Digestive		
Mme TAUBER Marie-Thérèse (C.E)	Pédiatrie		
Mme URO-COSTE Emmanuelle	Anatomie Pathologique		
M. VAYSSIERE Christophe	Gynécologie Obstétrique		
M. VELLAS Bruno (C.E)	Gériatrie		
Professeur Associé de Médecine Générale			
M. STILLMUNKES André			

FACULTE DE MEDECINE TOULOUSE-PURPAN
37, allées Jules Guesde – 31062 Toulouse Cedex

FACULTE DE MEDECINE TOULOUSE- RANGUEIL
133, route de Narbonne - 31062 TOULOUSE cedex

M.C.U. - P.H.

M.C.U. - P.H

M. ABBO Olivier	Chirurgie infantile
M. APOIL Pol Andre	Immunologie
Mme ARNAUD Catherine	Epidémiologie
Mme BERTOLI Sarah	Hématologie, transfusion
M. BIETH Eric	Génétique
Mme CASPAR BAUGUIL Sylvie	Nutrition
Mme CASSAGNE Myriam	Ophthalmologie
Mme CASSAING Sophie	Parasitologie
M. CAVAINAC Etienne	Chirurgie orthopédique et traumatologie
Mme CHANTALAT Elodie	Anatomie
M. CONGY Nicolas	Immunologie
Mme COURBON Christine	Pharmacologie
Mme DAMASE Christine	Pharmacologie
Mme de GLISEZENSKY Isabelle	Physiologie
M. DUBOIS Damien	Bactériologie Virologie Hygiène
Mme FILLAUX Judith	Parasitologie
M. GANTET Pierre	Biophysique
Mme GENNERO Isabelle	Biochimie
Mme GENOUX Annelise	Biochimie et biologie moléculaire
M. HAMDJ Safouane	Biochimie
Mme HITZEL Anne	Biophysique
M. IRIART Xavier	Parasitologie et mycologie
Mme JONCA Nathalie	Biologie cellulaire
M. KIRZIN Sylvain	Chirurgie générale
Mme LAPEYRE-MESTRE Maryse	Pharmacologie
M. LHERMUSIER Thibault	Cardiologie
M. LHOMME Sébastien	Bactériologie-virologie
Mme MONTASTIER Emilie	Nutrition
Mme MOREAU Marion	Physiologie
Mme NOGUEIRA M.L.	Biologie Cellulaire
Mme PERROT Aurore	Hématologie
M. PILLARD Fabien	Physiologie
Mme PUISSANT Bénédicte	Immunologie
Mme RAYMOND Stéphanie	Bactériologie Virologie Hygiène
Mme SABOURDY Frédérique	Biochimie
Mme SAUNE Karine	Bactériologie Virologie
M. TAFANI Jean-André	Biophysique
M. TREINER Emmanuel	Immunologie
Mme TRUDEL Stéphanie	Biochimie
Mme VAYSSE Charlotte	Cancérologie
M. VIDAL Fabien	Gynécologie obstétrique

M.C.U. Médecine générale

M. BRILLAC Thierry
Mme DUPOUY Julie

M.C.A. Médecine Générale

Mme FREYENS Anne
M. CHICOULAA Bruno
Mme PUECH Marielle

Mme ABRAVANEL Florence	Bactériologie Virologie Hygiène
Mme BASSET Céline	Cytologie et histologie
Mme CAMARE Caroline	Biochimie et biologie moléculaire
M. CAMBUS Jean-Pierre	Hématologie
Mme CANTERO Anne-Valérie	Biochimie
Mme CARFAGNA Luana	Pédiatrie
Mme CASSOL Emmanuelle	Biophysique
M. CHASSAING Nicolas	Génétique
M. CLAVEL Cyril	Biologie Cellulaire
Mme COLOMBAT Magali	Anatomie et cytologie pathologiques
Mme CORRE Jill	Hématologie
M. DE BONNECAZE Guillaume	Anatomie
M. DEDOUIT Fabrice	Médecine Légale
M. DEGBOE Yannick	Rhumatologie
M. DELPLA Pierre-André	Médecine Légale
M. DESPAS Fabien	Pharmacologie
M. EDOUARD Thomas	Pédiatrie
Mme ESQUIROL Yolande	Médecine du travail
Mme EVRARD Solène	Histologie, embryologie et cytologie
Mme FLOCH Pauline	Bactériologie-Virologie
Mme GALINIER Anne	Nutrition
Mme GALLINI Adeline	Epidémiologie
M. GASQ David	Physiologie
M. GATIMEL Nicolas	Médecine de la reproduction
Mme GRARE Marion	Bactériologie Virologie Hygiène
M. GUIBERT Nicolas	Pneumologie
Mme GUILBEAU-FRUGIER Céline	Anatomie Pathologique
M. GUILLEMINAULT Laurent	Pneumologie
Mme GUYONNET Sophie	Nutrition
M. HERIN Fabrice	Médecine et santé au travail
Mme INGUENEAU Cécile	Biochimie
M. LEPAGE Benoit	Biostatistiques et Informatique médicale
Mme MAUPAS SCHWALM Française	Biochimie
M. MOULIS Guillaume	Médecine interne
Mme NASR Nathalie	Neurologie
Mme QUELVEN Isabelle	Biophysique et médecine nucléaire
M. RIMAILHO Jacques	Anatomie et Chirurgie Générale
M. RONGIERES Michel	Anatomie - Chirurgie orthopédique
Mme VALLET Marion	Physiologie
M. VERGEZ François	Hématologie
M. YRONDI Antoine	Psychiatrie d'adultes

M.C.U. Médecine générale

M. BISMUTH Michel

M.C.A. Médecine Générale

M. BIREBENT Jordan
Mme BOURGEOIS Odile
Mme BOUSSIER Nathalie
Mme LATROUS Leila

REMERCIEMENTS

A notre Maître et président du jury,

Monsieur le Professeur Nicolas SANS

Professeur des Universités – Praticien Hospitalier

Radiologie

Merci de me faire l'honneur de présider ce jury de thèse. Je te remercie également pour ton enseignement en imagerie ostéo-articulaire, faisant de Toulouse une place forte dans ce domaine. J'espère encore pouvoir apprendre de nombreuses choses à tes côtés. Sois assuré de mon profond respect.

A notre Maître et juge,

Madame le Professeur Anne GOMEZ-BROUCHET

Professeur des Universités – Praticien Hospitalier

Anatomie et cytologie pathologiques

Merci de me faire l'honneur de juger ce travail. Merci également pour votre aide à la compréhension de quelques notions de votre spécialité et pour l'iconographie. Votre investissement dans la prise en charge de ces lésions au GETO du vendredi matin est tout aussi inspirant et admirable.

A notre Maître et juge,

Monsieur le Professeur Paul BONNEVIALLE

Professeur des Universités – Praticien Hospitalier

Chirurgie orthopédique

Quel honneur pour moi de pouvoir vous compter parmi mon jury de thèse. Merci de nous faire profiter de votre expérience et de votre enthousiasme les vendredis matins. Soyez assuré de mon plus profond respect.

A notre Maître et juge,

Madame le Professeur Marie FARUCH-BILFELD

Professeur des Universités – Praticien Hospitalier

Radiologie

Merci Marie d'avoir accepté de juger mon travail. J'ai hâte d'avoir l'occasion d'encore beaucoup apprendre à tes côtés, grâce à ton implication dans le service d'imagerie ostéo-articulaire et dans la formation des internes. Ton envie de faire rayonner le service ne peut qu'apporter une dynamique positive. Je t'exprime toute ma gratitude et admiration.

A notre juge,

Madame le Docteur Christine CHEVREAU

Praticien Hospitalier

Oncologie

Vous me faites l'honneur de juger mon travail en acceptant de siéger dans mon jury. Pierre angulaire du GETO, votre avis éclairé reste indispensable sur le sujet. Soyez assurée de mon profond respect.

A mon directeur de thèse,

Monsieur le Docteur Hubert BASSELERIE

Praticien Hospitalier

Radiologie

Tout d'abord, merci de m'avoir formé en radiologie dès le tout début de mon internat, grâce à tes connaissances générales et ta pédagogie inépuisables. Puis, merci de transmettre avec succès ta passion pour l'imagerie ostéo-articulaire, ta bonne humeur, et ta disponibilité. Tu restes quelqu'un sur qui on peut toujours compter, même pour se blesser au bout de 5 minutes de foot.

Enfin, merci de m'avoir guidé dans ce travail de thèse, où tu as su m'accompagner en étant toujours à l'écoute ; ce qui l'a rendu gratifiant. J'ai hâte de continuer à travailler et apprendre à tes côtés.

A nos Maîtres,

Monsieur le Professeur Hervé ROUSSEAU

Ce fut un honneur de découvrir la radiologie interventionnelle à vos côtés.

Monsieur le Professeur Fabrice BONNEVILLE

Merci pour la formation de pointe que tu nous offres en neuroradiologie, qui n'ont d'égales que ta pédagogie et tes qualités oratoires.

Monsieur le Professeur Christophe COGNARD

Aux Docteurs,

Du service de Ranguel :

Philippe Otal, quelle chance nous avons de t'avoir, tes vidéos, les lundis après-midi et ta vision du métier auront façonné les radiologues que nous sommes. Merci également pour les légumes, on t'attend au prochain Happy-Hour. **Marie-Charlotte Delchier**, « tututu il va me piquer la veine », j'aurais beaucoup appris de tes connaissances variées, notamment en interventionnel. **Séverine Lagarde**, je reste épaté par ton efficacité, tes connaissances et ton humour qui rendent si plaisant le travail avec toi. **Marie-Agnès Marachet**, pour les quelques vacances à tes côtés. **Samia Collot**, les mardis à Larrey avec toi n'auront pas été de trop pour essayer de comprendre l'imagerie thoracique. **Antoine Petermann**, la classe, la rigueur, la déconne, j'aurais aimé que tu sois toujours là pour mon deuxième passage à Ranguel. **Téma Mokrane**, ton dynamisme est contagieux, travailler et apprendre avec toi est un réel plaisir. **Marion Jaffro**, ta discrétion et ta timidité m'auront marqué tout autant que tout ce que tu m'as appris. « J'adore de ce que vous faites Dr Jaffro ». **Charline Zadro**, merci pour les 2 semestres passés avec toi à apprendre tant de choses, et pour les vacances où on peut se mettre à chanter quand on veut. Tu es un réel soutien, et tu m'as appris le « pile ou face ».

Du service d'ostéo-articulaire de Purpan :

Hélène Chiavassa, tes connaissances et conseils avisés m'auront été et me seront très utiles. **Franck Lapègue**, ta passion débordante pour l'imagerie ostéo-articulaire donne envie d'en apprendre toujours plus à tes côtés. **Louise Destombes**, même si trop peu de vacances réalisées ensemble en imagerie de la femme (pour le moment !).

Du service de Neuroradiologie de Purpan :

Annick Sevely, ces moments passés à apprendre où était le classeur bleu m'ont fait prendre conscience de son importance, j'en finirais même par aimer la neuroradio-pédiatrie !

Isabelle Catalaa, pour ces jeudis passés à apprendre les tumeurs. **Muriel Kany**, vive l'épilepsie. **Raluca Gramada**, pour le semestre radioux avec toi. **Sofia Patsoura**, ton énergie débordante et ta soif de connaissance motivent toujours plus. **Marine Ferrier**, la sérénité. **Zuzana Meluchova**, pour ton calme absolu et ta patience. **Philippe Tall** pour ta disponibilité et polyvalence ; **Anne-Christine Januel**.

Du service de radiopédiatrie de l'Hôpital des Enfants :

Christiane Baunin, j'aurais aimé pouvoir profiter de vos enseignements pendant les 6 mois de stage. Le respect que vous inspirez est un exemple pour tous. Julie Vial, merci pour ta disponibilité et pour le partage de tes connaissances. **Sophie Combelles**, merci pour tout. **Sophie Simon**, merci pour le semestre passé en ta compagnie et celle de Loïc au téléphone. C'était un réel plaisir de te rencontrer !

Du service de radiologie de l'hôpital Joseph Ducuing :

Cristian Livideanu, l'homme le plus gentil du monde (Cf. Baptiste). **Oubada Badarani**, merci pour m'avoir aidé à trouver le rein gauche en échographie. **Laura Marcu ; Virginie Mathe-Bonnet**

Du service de médecine du sport du CREPS :

Jean-Paul Brackmann, merci de m'avoir accepté pour ce stage, même si mes compétences en homéopathie étaient limitées. **Adrian Cangelosi**, content d'avoir fait ce stage avec toi, et d'apprendre quelques bases de médecine du sport (et du SMR). **Maxime Valet**, je te souhaite plein de réussite également sur le plan sportif !

Du service de radiologie du Centre Hospitalier de Polynésie Française :

Une super équipe de chefs, de manip... Mais je retiendrais surtout mes supers co-internes, **Camille** (ou Calvi-Slater), **Charlotte** et **Morwenn**, on a grandi et vécu de supers choses ensemble pendant ce semestre ! Et une super équipe de **secrétaires** qui nous a fait découvrir l'âme polynésienne.

A mes Chefs de Clinique,

Christophe Borel, tu m'auras appris la rigueur, et merci pour les sabots. **Olivia Constans**, même si je ne payais pas de mine quand on s'est rencontré, ça allait mieux par la suite ! **Marine Brunet**, pour ces vacances où peut parler de séries / vacances. **Omar Lasfar**. **Baptiste Molinier**, le meilleur co-interne-chef pour débiter, ça aura été un plaisir et un honneur de grandir à tes côtés. **François Asius**, ce franc-parler qui fait du bien, et cette semaine formation à Paris a aussi été bien sympa ! **Nicolas Jubert** le Corse, la classe en toute circonstance. **Noé Roussel**, toujours dans les bons coups. **Olivier Meyrignac**, pour le souvenir de l'écran qui descend du plafond et des parties de Mario-Kart, ça en jette. **Alexia Hennig**, merci d'avoir essayé de m'apprendre un peu d'imagerie cardiaque. **Caroline Koch**. **Léa Gauthier**, même si on n'aura fait que peu de vacation ensemble. **Florence Nougariolis**, merci de m'avoir formé dès le tout début, puis un peu plus tard avec ton affection pour l'imagerie ostéo-articulaire. **Claire Ricard**, même si on aura peu travaillé ensemble. **Rafy Bachour**, j'espère apprendre prochainement de tes connaissances en imagerie de la femme ! **Jean Darcourt**, merci pour ta pédagogie en cours d'anatomie, en vacation, ou au baby quand il s'agit de jouer en finesse. **Gilles Adam**, un super semestre dans ton service, fan également de ton humour. **Margaux Roques**, idem, merci pour les quelques bases de NR que tu m'as apprises, et je cherche toujours à ouvrir le dossier à ton nom sur le bureau de l'ordinateur de la salle de staff. **Marc Denève**, pour tes connaissances encyclopédiques sur toutes les bandes possibles en tirant avec l'attaquant gauche. **Paul Revel-Mouroz**, euh, merci pour ton enseignement en imagerie cardiaque et en vasculaire, le nouveau MacGyver. **Chloé Dorczynski**, un plaisir de te compter parmi mes chefs de clinique, très consciencieuse, et toujours patiente. **Adrien Vavasseur**, quelle douceur et précision dans ce corps de rêve, ta polyvalence est également un modèle pour moi. **Pierre Marek**, je crois que tu auras dépassé ton rôle de chef, lors de certaines soirées réussies. Merci pour ta confiance, bisous grand chmalin. **Alexandre Nguyen**, dans les cordes, mais toujours zen et plein de connaissances. **Clémentine Calazel**, **Charlotte Ponsolle** et **Camille Minet** ; merci à vous, (peu de travail finalement effectué ensemble). **Maxence Tiercelin**, un super chef, et un super ami ! J'espère que tu as le temps de t'entraîner à Fifa pour prendre ta revanche.. Merci **François**

Lafourcade pour ton humour et tes pdf géniaux ! **Céline Goumarre**, je suis heureux de pouvoir te compter dans mes chefs de cliniques, et pour pouvoir maintenant suivre « la Molle » lors des matchs. **Romain Bilger**, que ce soit en style ou en radio, toujours au top. Tout ça en toute humilité, la classe. **Florent Papin**, j'espère qu'on pourra se retrouver sur un vélo (tu as pris trop d'avance sur HT là !), autour d'un verre ou dans le service d'ostéo-articulaire !

A mes co-internes passés, présents et futurs :

Simon et Adrien G, un semestre de NR avec vous 2 comme mini-chefs, c'était top. Et Simon, c'est quand la suite de ta keynote sur l'IA ? **Julien D** on aura jamais été en stage ensemble, en tout cas je sais que pour profiter de Toulouse je peux compter sur toi ! **Guillaume**, le meilleur des FFI, tu m'auras appris le bodyscan à mes débuts... Quelle chance j'ai eue ! Il faudrait peut être que tu m'apprennes aussi la neuro pour m'en sortir aussi bien que toi ! **Roxane** merci pour ton franc-parler. **Thomas C**, j'espère que Théophile ne faisait pas trop de bruit... encore bravo pour MPG. **Lucile** et **Marion**, quelle super rencontre à Rangueil !! Vous m'avez bien soutenu, que ce soit quand j'avais ma tête de hamster, ou une jambe en moins... Mention spéciale à Marion pour les services rendus par toi et ta petite voiture !! Et merci Lucile pour ce presque-semester d'hiver dans les îles... Notre semaine parisienne a aussi été top, même si on y a fait bruler une cathédrale. J'espère vous revoir bientôt ! **Ephraïm**, le papa des internes, toujours avec des bons plans. **Estelle**, j'espère pouvoir profiter de tes bons plans au Fenua. **Delphine**, DD la perle, avec toi on ne peut pas s'ennuyer, ces semestres avec toi auront été top ! **Carole**, merci pour les bons plans immobiliers ! **Magali**, comme si tu avais déjà été ma chef de NR ! J'espère que tu garderas ta gentillesse et ta pédagogie quand tu seras chef ! (et que tu continueras de compter...) **Morwenn**, merci pour tes points médico-légaux, je suis bien trop perdu sur le sujet. Je suis content de t'avoir mieux connue le semestre de NR, une belle personne. **Djaïda**, même si nous n'avons pas travaillé ensemble.

Sarah et **Narimène**, beaucoup de stages passés avec vous, depuis nos débuts, on s'est vus grandir... J'essaye de prendre exemple sur votre calme et votre sérieux, pas facile pour moi. Merci à suissi, **Aris**, pour ton ceThi qu'on partage au quotidien, j'espère qu'on va encore pouvoir en profiter un moment ! Que tu trouves quand même l'occasion de gagner au baby... **Philippe**, j'espère refaire une soirée avec toi et où les couverts tombent tout seuls... Tu me feras toujours rire ! **Samantha** et **Constance**, j'espère pouvoir vous connaître mieux peut être lors d'un prochain stage ensemble ! **Julien**, le bordelais de l'équipe ! J'espère que ton

genou va mieux ! **Manu**, jamais partagé de stage ensemble, mais certain qu'on passerait de bons moments !

Axel la science, vu tes connaissances et ton calme, tout pour être un grand ! **Thomas E**, un super co-interne sur qui on peut toujours compter, j'espère qu'on pourra rouler ensemble un de ces quatre ! **Guilhem**, un super organisateur de soirée, ne t'arrête pas en si bon chemin. **Arthur**, le calme Tahitien, content d'avoir travaillé avec toi. **Carole**, profite bien des dauphins et des raies ! **Elorie**, même si tu gardes avec toi mon téléphone ou les clefs de la chambre de garde, je ne dirais pas que tu es tête en l'air. Mais une chouette personne tout cas ! **Jeff**, toujours le mot pour rire malgré ton sérieux. **Thibault**, balèze au foot mais à MPG... comment l'expliquer ? Un super co-interne toujours chaud pour un baby ! **Julien A.**, la référence informatique, toujours là pour rendre service. **Sylvain**, le flegme, la force tranquille, mais présent quand il s'agit d'aller au BL : les bases. **Kevin**, un peu de musique douce et ça repart. **Julie**, « hum », toujours souriante et positive, un plaisir de partager un stage avec toi. Mon cher **Hamza L** ou Stromae, je ne sais plus qui est le chanteur des deux. Ta motivation et ton sérieux sont impressionnants, un grand avenir Professeur ! **Nithida**, la caution bonne humeur du stage, belle preuve que de penser à nous même de l'autre côté de la planète pour nous ramener des petits cadeaux ! **M-C**, le petit jeune rappeur qui arrive dans le milieu pour tout casser.

Aux super inter-CHU et hors filières rencontrés :

Clément P, ou comment faire l'unanimité humainement et professionnellement ; **Guillaume T**, pour ces retrouvailles post-Clermont ; **Maha** notre n°10 ; **Ghali** mon ami, super personne ; **P-E** le skieur fou, à quand une petite partie ensemble ?

A toutes les équipes paramédicales et administratives des différents services.

A mes amis de l'internat,

La super coloc : Titi, si serviable ET aimable... pour tous ces magnifiques plats de pâtes dégustés ensemble. On l'aura toujours attendue la super déco, on laissait pourtant carte blanche... **Riri**, quelle énergie débordante... J'aimerais tant avoir ton secret ! Cette année passée avec toi aura été top (« youvgalette ! »), je suis vraiment content de vous avoir trouvés. Restez comme vous êtes avec **Adrien**, vous êtes géniaux !

La brigade : qui est Hicham ? Merci vous avez 4h. Un boys band comme suisse c'est incroyable : que des personnes discrètes, timides, calmes... Je pourrais juste dire vos noms et que je vous aime trop. **Hugo**, un ami sincère, je crois que je connais personne avec autant de talent en jeux de mots, et qui n'en fait jamais trop dans les délires. **Benjamin**, notre raïs à nous pendant le bureau où tu nous as permis à tous de vivre une super aventure. Tu es beau Monsieur Walter. **Boesch**, un mec tellement généreux ! Un week-end à Strasbourg comme on avait passé, je veux en refaire. J'ai hâte qu'on rejoue ensemble au foot, ça me manque. **Pitch**, le mec le plus drôle que je connaisse, qui sait reconnaître les endroits infestés et insalubres. Continue comme ça aussi dans la vie professionnelle, tu es génial. Vivement qu'on puisse le faire, ce diner saucisses (et truffade). **Léo**, félicitations à nous d'avoir survécu dans l'atmosphère polluée de notre petite chambre à lits superposés. **Douik**, notre numéro 9 toujours à l'attaque. Ouais tu vas le faire. **La Batte**, la force tranquille, toujours dans les bons bails, plus qu'attachant. **Willam**, même s'il faut accepter que l'ASM n'est plus aussi fort qu'avant... **Layoub**, Hubert de Vasculaire, le Di Maria de la rythmo, un ami sur qui on peut s'appuyer (pour un 1-2 en profondeur). **Chaud**, le mec le plus zen. **Antoine et Pierre M** pardonnez-moi pour mon relais désastreux. **Timothée**, merci pour notre passion commune pour les lipomes. **Arnault**, le forceur qui force, qui réussit à nous passionner d'orthopédie. **Harold**, le surfer stylé. **Guillaume Dimdim**, content d'avoir découvert les coteaux en ta compagnie. **Pierre Boris**, le mec le plus zen... J'aime toutes tes théories, reste comme tu es. Merci pour les « jeudis Trinité » **Alexis**, encore un ex-niçois... sacrée équipe. **Thibault LeTangi**, suisse... ces vacances avec toi ont permis de découvrir un mec super ! **Tibère**, j'espère qu'on aura enfin l'occasion de rouler ensemble !!

A Michel.

Le reste du Fan Club :... qui correspond je crois à l'autre brigade. **Diana**, au tellement grand coeur et à la tellement grande fourmilière. **Emiloche**, jamais sa langue dans sa poche, je te croyais un peu hautaine au début... Mais en fait c'est que de l'amour. **Bousquette**, pour toutes ces super années depuis Clermont ! **Ondine**, La fameuse Loubère, la réussite dans tout ce que tu fais. **Olga**, toujours partante. **Léa**, prends bien soin de Monique. Vivement le retour au Paradoux. **Camélia**, j'ai hâte de te revoir avec la fougère de trop ! **Léopoldine**,

prends bien soin de ton sacrum, la susu. **Anne**, vivement les prochaines soirées élections. **Vinciane**, pour cette classe naturelle. **Pauline**, j'espère un deuxième week-end à manger des huîtres dans ta contrée. **Camille**, membre numéro 2 du couple d'humoristes avec ton homme à sourcils.

A mes amis de plus longue date,

Maxence F-B, pour tout ce qu'on a partagé depuis le CM1 (!!!). Avec **Pierre**, Pedro, Pete la foudre, quel beau trio, on ne peut pas s'ennuyer ensemble (cf. Liège) ; j'ai hâte aux prochaines vacances ensembles !!! On aura tellement de choses à fêter, notamment grâce à **Claire et Marie...**

Merci à **Elias**, mon acolyte du lycée, mais dont nos chemins se sont séparés.

Estelle, que de bons moments passés ensemble, à Nevers, à Clermont... à Toulouse ? Et ce n'est qu'encore mieux maintenant avec **Matthieu** !

Maxence (MacSaoul, faut pas non plus oublier cette époque bien marrante !!), tant de points communs c'est une chance, et il faut qu'on puisse toujours en profiter !! J'ai hâte de vous revoir avec **Lola et Lily**.

Joumana et Lucie, les deux du trio infernal avec celle-ci, le nombre d'aventures passées ensemble...

Aux non-médecines de Clermont (ouf ça fait du bien) **Maxime T.** et surtout le fameux **Tomcach**, l'homme à tout faire, si polyvalent, avec un intérêt pour tout, toujours avide de connaissance. J'espère te voir plus souvent à l'avenir, ta présence est enrichissante.

Cette bande de sous-colle de la D4, avec aussi **Clarisse** et **PE**, merci pour votre accompagnement pour le concours, c'était mémorable, j'espère qu'on aura davantage l'occasion de se voir par la suite... **Antoine M.**, pareil, on se voit bien trop peu maintenant que tu t'es exilé dans le grand est !

Aux amis de Montréal, merci de nous accueillir à bras ouverts, j'ai hâte qu'on puisse vous rendre l'invitation.

A **ma belle-famille**, merci de me soutenir depuis toutes ces années. L'accueil à Magny-Cours y a toujours été généreux.

A **Meriem**, tout le bien que tu me veux m'aide à avancer et à donner le meilleur de moi-même. Je te souhaite plein de bonheur avec **Maz**, et que tous tes projets aboutissent, tu le mérites.

A **ma famille**, tout d'abord **Papa** et **Maman**, merci de votre soutien indéfectible, et pour toutes les opportunités que vous m'avez offertes. Je ne vous serai jamais assez reconnaissant. **Marie**, ma grande soeur, qui m'a toujours montré la voie de la réussite, que ce soit dans les études ou maintenant avec ta petite famille, grâce à **David**, un homme si généreux, et aux petits **Maxime** et **Adèle** tout mignons. A **Papy** et **Mamy**, pour votre affection depuis toujours, ma plus grande fierté est de vous rendre fiers. A **Pépé** et **Mémé**, je pense bien à vous en ce moment particulier, j'aurais aimé que vous soyez là. A tout le reste de la famille, une grande et belle famille, avec tous les cousins proches et soudés.

A **toi, Timila**, tu as parcouru tant de chemin dans ta vie pour aboutir à notre rencontre. Depuis, chaque moment passé sans toi est un moment sans une partie de moi. Nous avons surmonté toutes les étapes ensemble, en se rendant compte qu'on était meilleurs si accompagnés l'un de l'autre. Merci pour ton amour, merci de m'accompagner au quotidien, et merci de me pousser à donner le meilleur de moi-même.

UNIVERSITÉ PAUL SABATIER
FACULTÉ DE MÉDECINE TOULOUSE-PURPAN

Serment d'Hippocrate

*Sur ma conscience, en présence de mes maîtres et de mes condisciples,
je jure d'exercer la médecine suivant les lois de la morale,
de l'honneur et de la probité.*

*Je pratiquerai scrupuleusement tous mes devoirs envers les malades,
mes confrères et la société.*

TABLE DES MATIERES

I	INTRODUCTION.....	1
II	THEORIE	3
II.A	IRM.....	3
II.A.1	<i>Technique</i>	3
II.A.2	<i>Contre-indications</i>	3
II.A.3	<i>Produits de contraste</i>	4
II.B	LIPOMES.....	7
II.B.1	<i>Définition</i>	7
II.B.2	<i>Épidémiologie</i>	7
II.B.3	<i>Clinique.....</i>	8
II.B.4	<i>Topographie.....</i>	8
II.B.5	<i>Types particuliers.....</i>	9
II.C	LIPOSARCOME.....	17
II.C.1	<i>Liposarcome bien différencié / Tumeur lipomateuse atypique (LSBD / TLA)..</i>	18
II.C.2	<i>Liposarcome dédifférencié (LSD).....</i>	18
II.C.3	<i>Liposarcome myxoïde</i>	19
II.C.4	<i>Liposarcome pléiomorphe</i>	19
II.D	IMAGERIE.....	20
II.D.1	<i>Radiographie</i>	20
II.D.2	<i>Échographie.....</i>	20
II.D.3	<i>Scanner</i>	20
II.D.4	<i>IRM</i>	21
II.D.5	<i>TEP-TDM</i>	22
II.E	TYPES DE PRELEVEMENT	23
II.E.1	<i>Biopsie radiologique.....</i>	23
II.E.2	<i>Biopsie chirurgicale.....</i>	24
II.E.3	<i>Pièce d'exérèse.....</i>	24
II.F	ANATOMO-PATHOLOGIE.....	24
II.F.1	<i>Histo-cytologie.....</i>	24
II.F.2	<i>Cytogénétique.....</i>	26
II.G	PRISE EN CHARGE.....	29
II.G.1	<i>Lipomes.....</i>	31
II.G.2	<i>Liposarcomes.....</i>	31
III	MATERIEL ET METHODES.....	33
III.A	CRITERES D'INCLUSION	33
III.B	CRITERES D'EXCLUSION	33
III.C	CRITERES D'ANALYSE.....	34
III.C.1	<i>Épidémiologiques</i>	34
III.C.2	<i>Radiologiques.....</i>	34
III.C.3	<i>Anatomo-pathologiques et cytogénétiques</i>	36
III.D	LECTURE DES IRM	36

III.E TESTS STATISTIQUES	37
IV RESULTATS	38
IV.A STATISTIQUES SUR L'ECHANTILLON COMPLET.....	38
<i>IV.A.1 Démographie.....</i>	38
<i>IV.A.2 Taille et topographie.....</i>	38
<i>IV.A.3 Caractéristiques IRM.....</i>	39
<i>IV.A.4 Caractéristiques anatomopathologiques</i>	42
IV.B ANALYSE EN SOUS-GROUPES SELON LA PROFONDEUR	43
IV.C COURBES ROC ET VALEURS SEUILS	46
V DISCUSSION	48
V.A CORRELATIONS BIBLIOGRAPHIQUES DES CRITERES.....	48
<i>V.A.1 Démographie.....</i>	48
<i>V.A.2 Taille et topographie.....</i>	48
<i>V.A.3 Caractéristiques IRM.....</i>	49
<i>V.A.4 Caractéristiques anatomopathologiques.....</i>	53
V.B PROPOSITION POUR LE DEPISTAGE	53
V.C COMPARAISON AVEC LA LITTERATURE	55
V.D LIMITES DE L'ETUDE.....	59
V.E PERSPECTIVES A EXPLORER.....	59
VI CONCLUSION.....	61
VII LISTE DES ABREVIATIONS	62
VIII BIBLIOGRAPHIE	63

I Introduction

Les tumeurs adipeuses sont les tumeurs les plus fréquentes des tissus mous.

Le lipome, lésion bénigne, représente à lui seul presque la moitié des tumeurs bénignes des parties molles. (1,2) Sa prévalence est de 2,1 / 100 individus.

En revanche, le liposarcome (LS), lésion maligne, est plus rare : il a une incidence de 250 nouveaux cas par an en France, et correspond à 16-25% des sarcomes des tissus mous, groupe de tumeurs représentant seulement 1% des cancers de l'adulte. (3-6)

La tumeur lipomateuse atypique (TLA) / liposarcome bien différencié (LSBD) est le sous-type le plus fréquent de liposarcome (40-45% des LS (7)). La différence entre TLA et LSBD se fait uniquement sur la topographie, le terme « TLA » étant plutôt associé aux lésions des membres, et « LSBD » aux lésions des parois du tronc. Les études s'accordent pour utiliser ces termes pour définir un seul et même type de lésion (8) : TLA / LSBD ; qui présente un continuum pathologique avec le LS dédifférencié (LSDD).

Devant une tuméfaction visible ou palpable, le premier examen d'imagerie réalisé est généralement une échographie. Si elle est en faveur d'une lésion de nature grasseuse, alors un complément d'imagerie par IRM (Imagerie par Résonance Magnétique) est recommandé en cas de lésion :

- Profonde (sous l'aponévrose musculaire superficielle),
- Superficielle dont le grand axe est mesuré à plus de 3 cm (3) ou 5cm (9) en fonction des recommandations d'experts (français ou américains).
- Atypique

Lors de l'analyse IRM, il est en général aisé d'affirmer la nature grasseuse de la lésion (3). Cependant, la distinction entre lésion bénigne et maligne peut être difficile (10). En effet, l'aspect IRM de certains TLA / LSBD peut être similaire à celui classiquement décrit pour les lipomes. (11)

L'analyse de l'IRM va toutefois être déterminante pour la suite de la prise en charge : si l'IRM ne permet pas d'exclure un LS, une biopsie devra être réalisée afin de confirmer le diagnostic. Cette étape est primordiale, la chirurgie d'un liposarcome étant différente de celle d'un lipome simple notamment sur les marges d'exérèse, ce qui peut avoir d'importantes

répercussions fonctionnelles. D'un autre côté, si l'IRM permet d'exclure un LS, il est alors possible de sursoir à la biopsie, ce qui présente d'importants avantages humains et financiers.

La connaissance des critères IRM de ces lésions est donc primordiale. Lors d'une revue de la littérature de 2018 réalisée par un groupe expert français, un arbre décisionnel a été élaboré pour aider le radiologue sur l'analyse IRM des masses graisseuses des tissus mous (3).

Les études sur lesquelles sont basées cet arbre décisionnel sont pour la plupart anciennes (11,12), ou possèdent une cohorte de peu de patients (< 100) (8,11–13).

Pour exemple, la classification d'Ohguri (12) date de 2003, et avait été établie sur 58 patients (35 lipomes et 23 liposarcomes).

Ceci nous incite donc à réaliser une étude visant à préciser ou à redéfinir les caractéristiques IRM des tumeurs adipeuses, afin de mettre en évidence des critères permettant de différencier les lésions bénignes des lésions malignes. Ceci nous amènera à proposer un nouvel arbre décisionnel, visant à réduire le nombre de biopsies de tumeurs bénignes, tout en gardant une sensibilité à 100% pour la détection des liposarcomes.

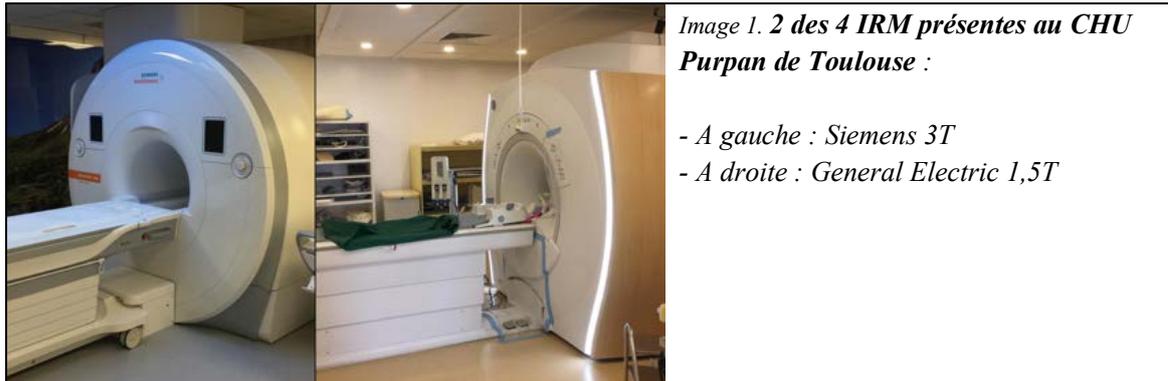
Dans notre étude, le terme « liposarcome » (LS) regroupera les lésions adipeuses malignes de type : TLA / LSBD / LSDD. Les autres types de LS ne seront pas pris en compte car ils ne sont pas des diagnostics différentiels de lipome.

II Théorie

II.A IRM

II.A.1 Technique

L'IRM est une modalité d'imagerie basée sur l'étude du champ magnétique. Elle est de ce fait non irradiante et permet de réaliser des coupes morphologiques présentant un très bon contraste tissulaire. On va réaliser plusieurs séquences, en modifiant les paramètres d'acquisition, ce qui va changer le signal d'un même tissu, afin d'en déduire la composition.



II.A.2 Contre-indications

Les contre-indications absolues de l'IRM sont définies par la SFR (Société Française de Radiologie), avec la majorité des dispositifs implantables répertoriés sur le site « <http://www.securirm.com/> » :

- Stimulateurs cardiaques (Pacemaker) et défibrillateurs implantables
- Neurostimulateurs, implants cochléaires, clips vasculaires ferromagnétiques intracérébraux
- Systèmes d'injection automatisés implantés (pompes à insuline)
- Corps étrangers métalliques, en particulier intra-oculaires ou situés à proximité de zones à risque.

Les matériaux ferromagnétiques présentent en effet un risque de déplacement et peuvent voir leur fonctionnement altéré dans un champ magnétique. Pour les prothèses faiblement magnétiques (matériel orthopédique, stents, coils...), un délai de 6 à 8 semaines est recommandé afin d'éviter tout déplacement de matériel. Les matériaux non ferromagnétiques (titanium, nitinol, tantalum...) ne présentent pas de risque particulier en rapport avec le champ magnétique.

Il existe également des contre-indications relatives :

- Grossesse (en général, les 3 premiers mois sont contre-indiqués en application du principe de précaution)
- Claustrophobie
- Certains dispositifs transdermiques (patches) : risques de brûlures avec certains patches contenant un feuillet métallique.
- Certains types de tatouages : également risques de brûlures lorsqu'ils sont situés dans la zone à étudier.

II.A.3 Produits de contraste

Comme pour le scanner, des produits de contraste peuvent être utilisés en IRM pour améliorer les qualités diagnostiques de l'examen. Ils sont utiles pour mieux apprécier la vascularisation des tissus, visualiser des lésions hyper-vasculaires, ou faciliter l'analyse vasculaire.

Le produit de contraste le plus utilisé en IRM est un chélate de Gadolinium, qui est administré par voie Intra-Veineuse. Il a un effet paramagnétique qui raccourcit le temps de relaxation T1 des noyaux d'hydrogène situés à proximité, ce qui aboutit à un hypersignal en pondération T1. Sa distribution est dans un premier temps intravasculaire avec un passage rapide vers le secteur interstitiel. Il va donc entraîner un rehaussement, sur les séquences T1, des tissus les plus vascularisés.

Il existe 3 types de chélates de gadolinium :

- Les chélates linéaires : Omniscan®, Magnevist®
- Les chélates linéaires substitués : Multihance®, Vasovist®
- Les chélates macrocycliques : Dotarem®, Gadovist®, Prohance®

Les effets indésirables sont rares. Ils sont pour la plupart mineurs et transitoires : sensations de chaleur, douleurs au point d'injection, céphalées, paresthésies, nausées et vomissements, prurit.

La principale complication des agents gadolinés est le risque d'hypersensibilité et de réaction anaphylactique. Sa fréquence est estimée à 1/1000, elle peut se limiter à des réactions cutanéomuqueuses (urticaire, conjonctivite, congestion nasale...), mais peut également

entraîner un œdème de Quincke ou des troubles hémodynamiques (tachycardie, bradycardie, hypotension, syncope, coma) et aboutir à un arrêt cardio-respiratoire.

Il existe également un risque de développer une Fibrose Néphrogénique Systémique (14). Cette pathologie reste exceptionnelle avec seulement 500 à 700 cas dans le monde en 2015. Elle survient chez les patients insuffisants rénaux, ayant pour la plupart reçu des injections gadolinium supérieures à 0.1 mmol par kg. La physiopathologie de cette maladie reste incertaine, elle pourrait être due à des manifestations précoces de la toxicité du Gadolinium. Elle se manifeste par des lésions cutanées à type de fibrose (Image 2, p. 5).

D'autres organes comme la plèvre, le péricarde et le myocarde peuvent être atteints, rendant cette pathologie potentiellement létale. Les chélates linéaires (Omniscan®, Magnevist®) sont responsables de la grande majorité des cas de FNS. Ceux-ci sont moins stables que les chélates macrocycliques. Ils sont donc susceptibles de libérer des ions de Gadolinium capables de se déposer dans les tissus.

Les chélates macrocycliques (Dotarem®, Multihance®), qui sont utilisés en France, ne sont théoriquement pas associés au risque de développer une FNS (1 cas en investigation pour 23 millions d'injections de Dotarem® ; 0 cas décrit pour 6 millions d'injection de Multihance®).



Image 2. Atteinte cutanée d'une Fibrose Néphrogénique Systémique.

Les contre-indications du Gadolinium sont rares selon l'ANSM (Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé). Un antécédent de réaction anaphylactique à un produit gadoliné est la seule contre-indication absolue. Selon les recommandations de l'agence européenne du médicament et de l'agence française de sécurité sanitaire des produits de santé (AFSSPS), seul les sels de gadolinium présentant un risque élevé de FNS (Omniscan® et Magnevist®) sont contre-indiqués chez les patients présentant une insuffisance rénale sévère (débit de filtration glomérulaire inférieur à 30 ml/mn), chez les patients en attente ou ayant reçu récemment une transplantation hépatique, ou chez les nouveau-nés de moins de 4 semaines. Les sels de gadolinium présentant un risque modéré

et faible de FNS (Multihance®, Gadovist®, Prohance® et Dotarem®) peuvent être administrés chez les patients insuffisants rénaux ou chez les enfants de moins de 4 semaines si le rapport bénéfice/risque est en faveur de l'examen. Chez ces personnes un délai de 7 jours doit être respecté entre 2 injections de Gadolinium.

Le Multihance® a montré des effets tératogènes chez l'animal, à l'inverse des autres sels de Gadolinium. Le principe de précaution recommande donc de ne pas pratiquer d'injection de sels de Gadolinium chez la femme enceinte. Si la situation clinique de la patiente exige une injection de Gadolinium, le Multihance® doit être évité.

De récentes études ont montré qu'il existait des dépôts de Gadolinium dans le cerveau des patients ayant reçu des injections répétées de sels de Gadolinium, y compris chez les patients présentant une fonction rénale normale. Ces dépôts ont été décrits après autopsie, par des méthodes de spectroscopie de masse du tissu cérébral, mais ils peuvent également être visualisés sur une IRM où ils entraînent une augmentation de signal T1 dans les noyaux gris centraux et les noyaux dentelés sur les séquences non injectées (15–17) (Image 3, p. 6).

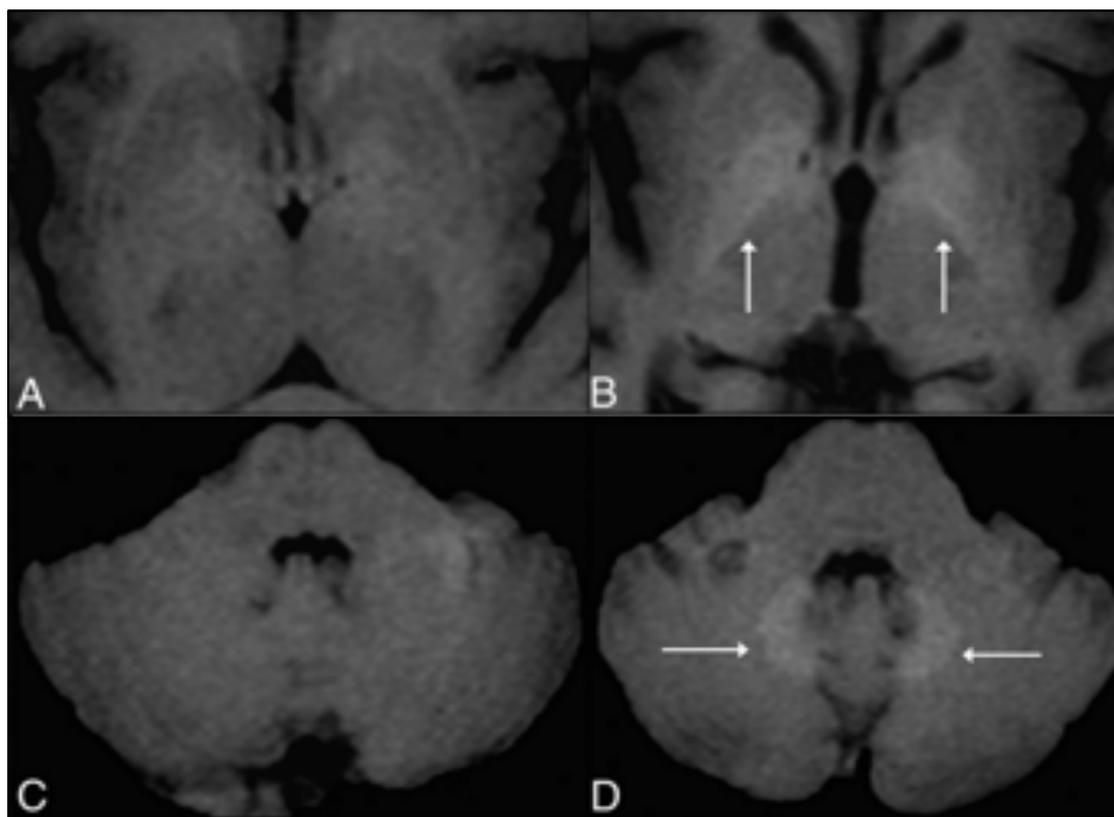


Image 3. Apparition d'un hypersignal T1 spontané des noyaux gris centraux (A-B) et des noyaux dentelés (C-D) lié au dépôt du gadolinium, entre une première IRM (A-C) et une deuxième 3 ans plus tard (B-D), réalisées dans le cadre du suivi d'une pathologie neurodégénérative nécessitant des IRM injectées itératives.

Toutefois, ils semblent survenir principalement avec l'utilisation des chélates linéaires (Omniscan®, Magnevist®) (18) qui restent peu utilisés en France.

A l'heure actuelle, aucune corrélation n'a pu être faite entre la présence de ces dépôts de Gadolinium et la survenue de pathologie cérébrale. Toutefois, l'utilisation du Gadolinium à visée médicale est relativement récente, les premières IRM injectées datant de 1988. Nous ne connaissons donc pas les effets secondaires à long terme de ces dépôts de gadolinium dans le système nerveux central.

II.B Lipomes

II.B.1 Définition

Il s'agit d'une tumeur bénigne constituée d'un tissu adipeux mature, avec des adipocytes uniformes en taille, et en forme.

Elle est bien vascularisée, mais le réseau vasculaire n'est pas vraiment discernable en microscopie et en imagerie, en raison de la compression des vaisseaux par les adipocytes (19). Une fine capsule périphérique est souvent présente.

La pathogénie est peu connue. Ils ne sont pas censés récidiver en cas de résection complète.

Un lipome ne présente pas de risque de dégénérescence en liposarcome, donc une surveillance par IRM de lipome ne présente aucun intérêt oncologique. En effet, le LS est une tumeur qui naît LS, et ne résulte pas de la transformation maligne d'une lésion bénigne (3).



Image 4. *Pièce d'exérèse d'un lipome.*

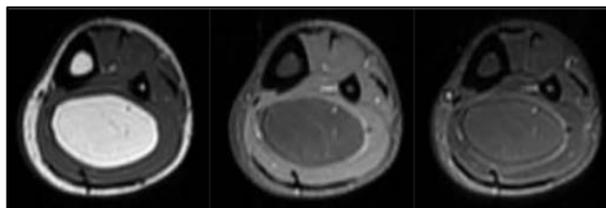


Image 5. *Lipome profond de la loge postérieure de la jambe en IRM, sans atypie.*

De gauche à droite : axial T1, T1FS G, DPFS

II.B.2 Épidémiologie

Le lipome est la tumeur des tissus mous la plus fréquente, et correspond à 16-50% des tumeurs bénignes des parties molles (20).

L'homme est plus touché généralement à partir de 30 ans. (19)

II.B.3 Clinique

Un lipome se caractérise par une tuméfaction focale, classiquement bien limitée. Sa croissance est très lente, puis finit par se stabiliser.

Le durcissement de la lésion après application locale de glace était utilisé par certains cliniciens comme élément sémiologique.

La plupart du temps, il est asymptomatique, mais il peut occasionnellement être douloureux, donnant une impression de tension, ou être responsable d'un effet de masse sur les structures avoisinantes, comme la compression d'un nerf périphérique.

II.B.4 Topographie

Les tumeurs graisseuses bénignes sont principalement situées aux membres et aux parois du tronc.

En effet, les lésions graisseuses de topographie médiastinale, rétropéritonéale ou du cordon spermatique sont des liposarcomes jusqu'à preuve du contraire (et nécessitent toutes une biopsie). (1,3,11).

II.B.4.a Superficiel

Il est situé en superficie de l'aponévrose musculaire périphérique (19) (autrement appelée fascia profond périphérique (3)), au sein du tissu cellulo-graisseux sous-cutané.

La plupart des lipomes superficiels sont de petite taille, 80% mesurant moins de 5cm, le reste faisant typiquement moins de 10cm.

Ils sont multiples dans 5 à 15% des cas, et sont dans ce cas de transmission héréditaire autosomique dominante 1 fois sur 3 (lipomes multiples familiaux).

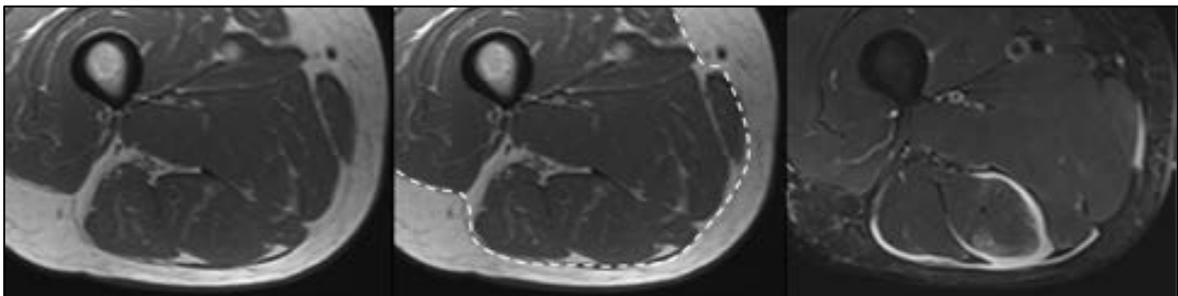


Image 6. IRM de la cuisse, mettant en évidence le fascia profond périphérique, dans un contexte de fasciite et de myosite dues à une dermatomyosite.

De gauche à droite : coupes axiales T1, T1 avec le fascia profond périphérique en pointillés blancs, STIR avec un hypersignal musculaire de la loge postérieure (myosite du semi-tendineux) et des fascia (fasciite) profonds périphériques et intermusculaires, de la loge postérieure de la cuisse et du gracile.

Les localisations classiques sont au dos, aux épaules, au cou et à l'abdomen, puis aux cuisses et aux bras ; ils sont inhabituels aux mains et aux pieds.

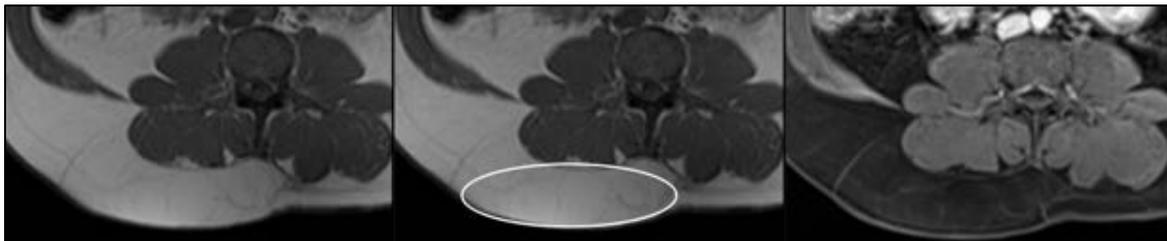


Image 7. **IRM d'un lipome superficiel, à limites floues.** Présence de quelques septa fins. Analyse HMGA2 + en IHC.

De gauche à droite : coupes axiales T1, T1 avec lipome contouré en blanc, T1 FS G.

II.B.4.b Profond

Une lésion est dite « profonde » quand elle atteint le fascia profond périphérique +/- les tissus musculaires sous-jacents. Elle peut atteindre un seul ou plusieurs compartiments musculaires. (3)

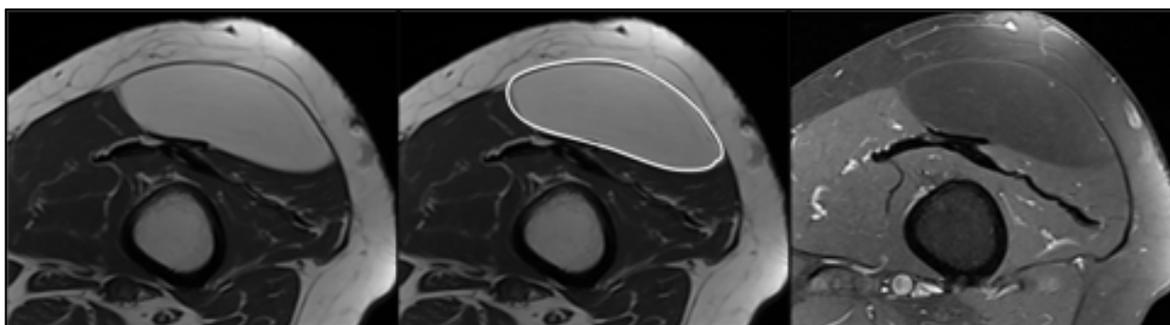


Image 8. **IRM d'un lipome sous-aponévrotique de la loge antérieure de la cuisse.**

De gauche à droite : coupes axiales T1, T1 avec lipome contouré en blanc, T1FS Gadolinium

II.B.5 Types particuliers

Classification OMS	Tumeur
Bénigne	Lipome conventionnel
	Fibrolipome
	Myxolipome
	Chondrolipome/Ortolipome
	Myolipome
	Lipome intramusculaire
	Lipome des tendons et des articulations (lipome arborescent)
	Lipomatose
	Lipome à cellules fusiformes/cellules pléomorphes
	Lipoblastome et lipoblastomatose
	Angiolipome
	Angiomyolipome
	Hémangiome intramusculaire (angiome musculaire infiltrant)
	Angiomatose
	Myélolipome
	Fibrolipome nerveux
	Lipome chondroïde
	Hémartome fibreux du nouveau-né
	Hibernome
	Nævus (hémartome) lipomateux superficiel

Tableau 1. **Classification OMS des tumeurs graisseuses bénignes des tissus mous (2013)**

II.B.5.a Fibrolipome

Le fibrolipome présente comme caractéristique la plus grande présence de tissu fibreux, organisé en septa hypointenses en T1 et T2.

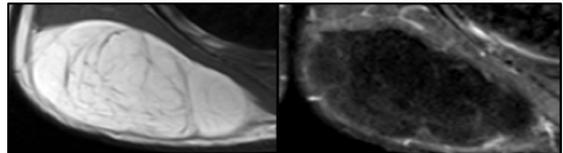


Image 9. **IRM de fibrolipome** (coupes axiales T1 et TIFS G).

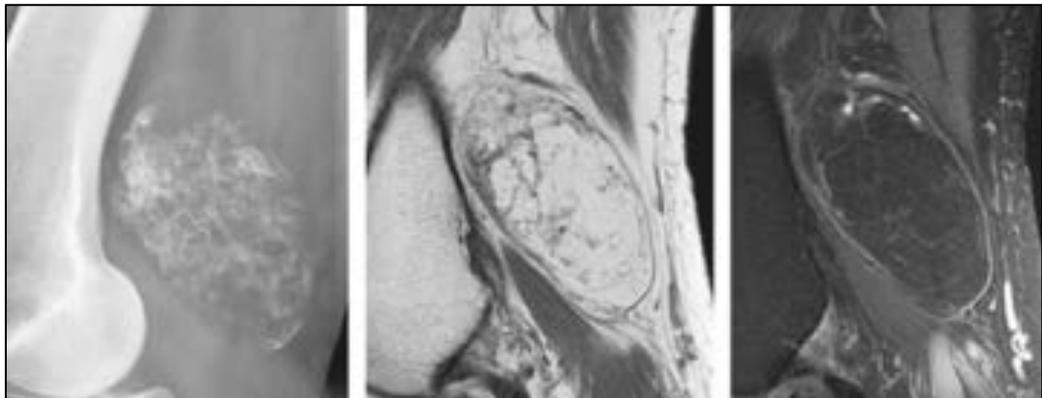
II.B.5.b Myxolipome

Le lipome myxoïde est caractérisé par une imbibition mucoïde (hypersignal T2). Il s'agit d'une variante de lipome à cellule fusiforme. Le diagnostic est alors anatomo-pathologique.

II.B.5.c Ostéolipome / Chondrolipome

On peut retrouver une métaplasie osseuse ou cartilagineuse, souvent dans les lipomes anciens.

(19)



Source : imagerie musculosquelettique, pathologies générales, A. Cotten

Image 10. **Ostéolipome (radiographie et IRM)**, avec des calcifications mieux visibles en radiographie standard, et de nombreux septa.

II.B.5.d Lipome à cellules fusiformes / à cellules pléomorphes

Ces lésions sont classiquement observées chez l'homme de 45 à 65 ans, à la partie postérieure du cou et de l'épaule, de topographie superficielle (19).

En imagerie, ces lésions sont hétérogènes (21), ce qui impose alors de réaliser un prélèvement.

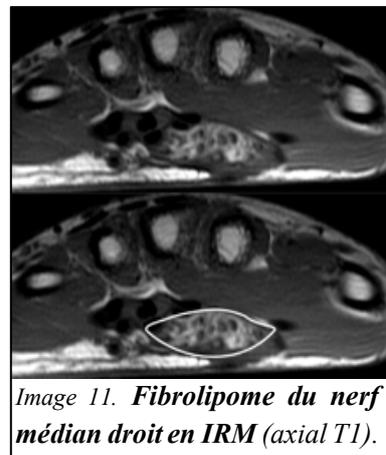
Le diagnostic est anatomo-pathologique, sur la présence de nombreuses cellules fusiformes ou pléomorphes dans les septa fibreux, sur fond plus ou moins myxoïde (7), et expriment fortement le marqueur CD34 en immunohistochimie. (1) Il n'y a pas de réarrangement du gène HMGA2.

II.B.5.e Fibrolipome nerveux

Il s'agit d'une prolifération de tissus graisseux et fibreux matures dans l'épinèvre et le périnèvre d'un nerf, essentiellement le nerf médian (80%) (22). Des troubles sensitifs et moteurs modérés, puis un syndrome du canal carpien, peuvent accompagner la tuméfaction de la face ventrale du poignet.

Dans certains cas, cette lipomatose s'associe à une macrodystrophie lipomateuse, avec notamment une macrodactylie, présentant en imagerie une hypertrophie osseuse et des tissus mous (23).

L'imagerie permet le diagnostic (échographie et surtout IRM), montrant les fascicules nerveux disséqués par du tissu graisseux.



II.B.5.f Lipome arborescent

Lésion pseudo-tumorale rare, c'est une infiltration lipomateuse sous-synoviale. Elle s'observe chez l'adulte et se traduit par une tuméfaction articulaire douloureuse chronique, entrecoupée de périodes d'exacerbation. Un blocage articulaire ou des compressions nerveuses sont rares.

Habituellement, le lipome arborescent intéresse le récessus supra-patellaire du genou. Il est fréquemment associé à une arthropathie chronique (arthrose, polyarthrite rhumatoïde, antécédent traumatique, microtraumatismes répétés), ce qui fait suggérer une origine réactionnelle à une synovite chronique (24).

En radiographie, on voit une tuméfaction sous-quadricipitale en partie graisseuse, avec des érosions osseuses marginales et une arthropathie dégénérative non spécifiques.

En IRM, la lésion correspond à une hypertrophie graisseuse des franges synoviales, plus rarement à un amas graisseux sous-synovial. Le signal est graisseux, avec un possible hypersignal T2 et une possible prise de contraste qui ne doivent pas inquiéter (synovite associée). Il n'y a pas de dépôt d'hémosidérine. Un épanchement intra articulaire est très fréquent (19).

Le traitement, lorsqu'il est nécessaire, consiste à traiter l'arthropathie sous-jacente et éventuellement réaliser une synovectomie.

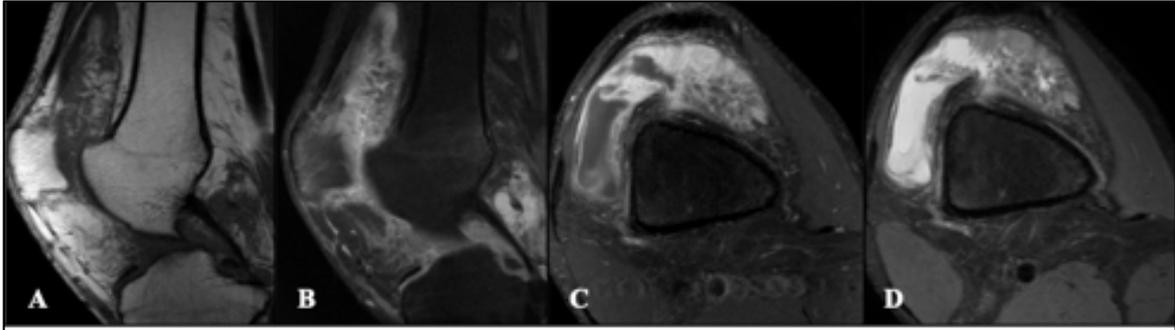


Image 12. **Lipome arborescent du genou en IRM.** Hypertrophie des franges synoviales en T1 (A), épanchement intra-articulaire en DPFS (B-D) et synovite en T1FS G (C).

II.B.5.g Lipome intra-osseux

Le lipome intra-osseux comporte souvent des plages de nécrose partiellement calcifiées, associées à une néoformation osseuse, expliquant la présence de calcifications (25).

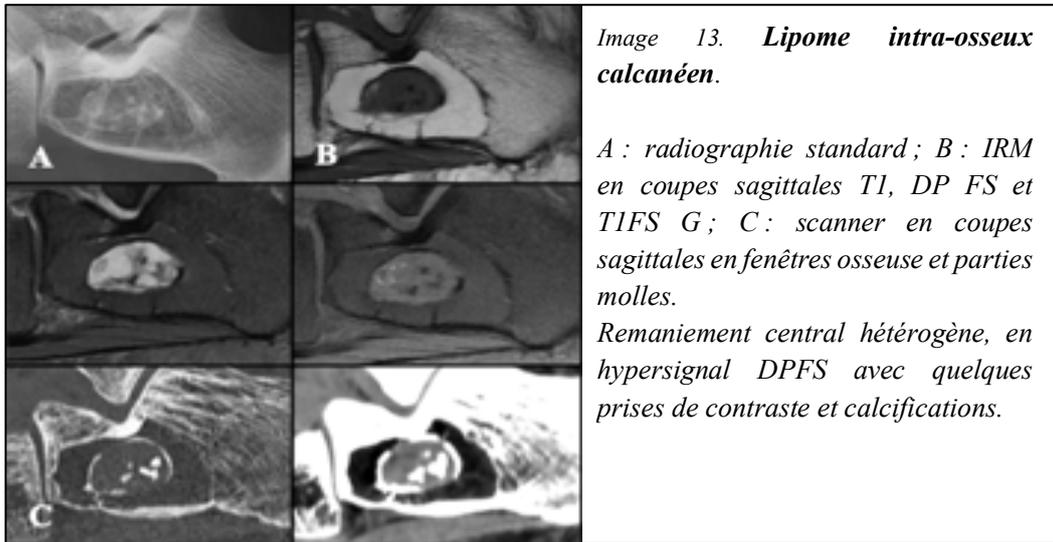
C'est une lésion plutôt rare (0,1 à 2,5% des tumeurs osseuses primitives)(26), découverte à tout âge. Dans la moitié des cas, il est de découverte fortuite. Sinon, il est associé à une douleur modérée, et plus rarement à une fracture pathologique.

Tous les os peuvent être affectés, mais surtout le membre inférieur (71% des cas) et plus précisément le calcaneus (32%), suivi de la région intertrochantérienne et du col fémoral, de l'extrémité distale du fémur, et des extrémités de la fibula (25).

En imagerie, Milgram et Al. (27) ont décrit 3 stades évolutifs :

- Stade I : lipome constitué uniquement d'adipocytes viables. C'est une lésion ostéolytique limitée par un fin liseré d'ostéosclérose périphérique (Lodwick Ia), de densité et signal graisseux en scanner et IRM (28). Elle peut être lobulée, excentrée responsable d'un amincissement de la corticale en regard. Des petites solutions de continuité corticale peuvent être retrouvées, mais sans extension de la lésion dans les parties molles adjacentes.
- Stade II : nécrose centrale de la graisse intra-tumorale, avec calcifications (80% des cas).
- Stade III : dégénérescence myxoïde du lipome, et apparition de plages kystiques visibles en IRM (hypersignal T2 liquidien), de calcifications amorphes plus volumineuses voire d'ossifications du tissu nécrotique. Le contingent graisseux est alors substitué par de la nécrose tissulaire, rendant le diagnostic plus difficile à ce stade (29). Le liseré d'ostéosclérose périphérique est souvent plus épais.

En cas de symptomatologie douloureuse, un curetage chirurgical peut être proposé (30).



On recherchera en imagerie les signes plutôt évocateurs de liposarcome ou de sarcome pléomorphe, les diagnostics différentiels, changeant la prise en charge.

Les autres diagnostics différentiels bénins sont les kystes osseux essentiels ou anévrysmaux remaniés, qui peuvent être colonisés par de la graisse ; les infarctus osseux (calcifications plutôt périphériques) ; ou les plages focales de raréfaction osseuse dans l'ostéoporose.

II.B.5.h Lipome parostéal

Il représente 0,3% des lipomes (31), 15% des lipomes osseux (32). Il s'observe surtout après 40 ans. Il peut être asymptomatique, être douloureux, ou être responsable d'une compression nerveuse avec atrophie musculaire, notamment lorsqu'il est situé au col du radius (compression de la branche motrice du nerf radial) (33,34) ou aux côtes (névralgie intercostale) (35). Les principaux os affectés sont le radius, le fémur, le tibia et l'humérus (36).

Ce lipome est contigu au périoste sous-jacent. La corticale peut être normale (1/3), amincie avec un scalloping, ou épaissie avec une hyperostose et parfois des excroissances osseuses pouvant mimer une exostose (mais absence de continuité cortico-spongieuse) (36).

En imagerie, la lésion est graisseuse avec toutefois des septa fibreux, osseux et cartilagineux radiaires à partir du périoste (31).

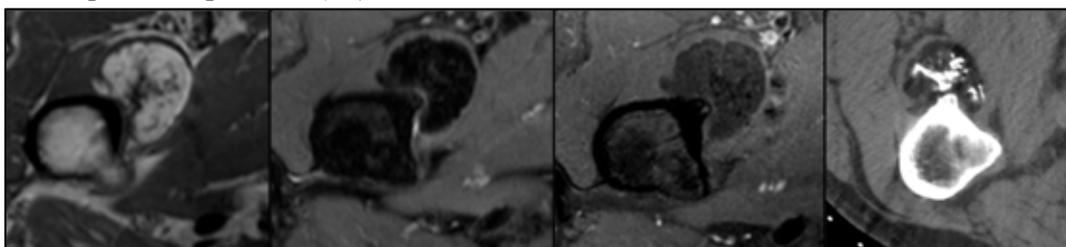


Image 14. Lipome parostéal du fémur droit. De gauche à droite : coupes axiales T1, DPFS, TIFS Gadolinium (IRM) ; coupe axiale scanner.

II.B.5.i Lipoblastome

Il s'agit d'un lipome immature mais totalement bénin, survenant quasi-exclusivement chez le nourrisson et le jeune enfant, notamment de sexe masculin. Avec le temps, il tend à se maturer spontanément (22).

C'est une masse graisseuse lobulée contenant des plages myxoïdes.

La plupart du temps elle est superficielle, unique, bien limitée, mais elle peut être multifocale et infiltrer les tissus profonds (lipoblastomatose) (37).

En imagerie, la lésion comporte des parties non graisseuses, rendant indispensable le diagnostic anatomo-pathologique.

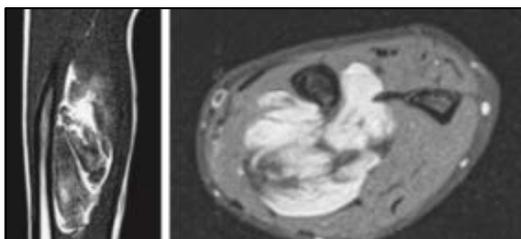


Image 15. **Lipoblastome de l'avant-bras en IRM :** coupe frontale en T1, et axiale T2FS.

Source : imagerie musculosquelettique, pathologies générales, A. Cotten

II.B.5.j Angiolipome

Il s'observe plus souvent chez le garçon en fin d'adolescence ou chez l'adulte jeune. Il se traduit par de multiples nodules sous-cutanés, fermes et douloureux à la palpation. Il est composé de tissu adipeux mature et de nombreux petits capillaires matures renfermant des thrombus fibrineux.

Étant superficiel, l'imagerie est rarement réalisée, mais peut retrouver une lésion encapsulée, bien limitée, graisseuse avec des zones non adipeuses non spécifiques, parfois des phlébolithes (22).

II.B.5.k Elastofibrome

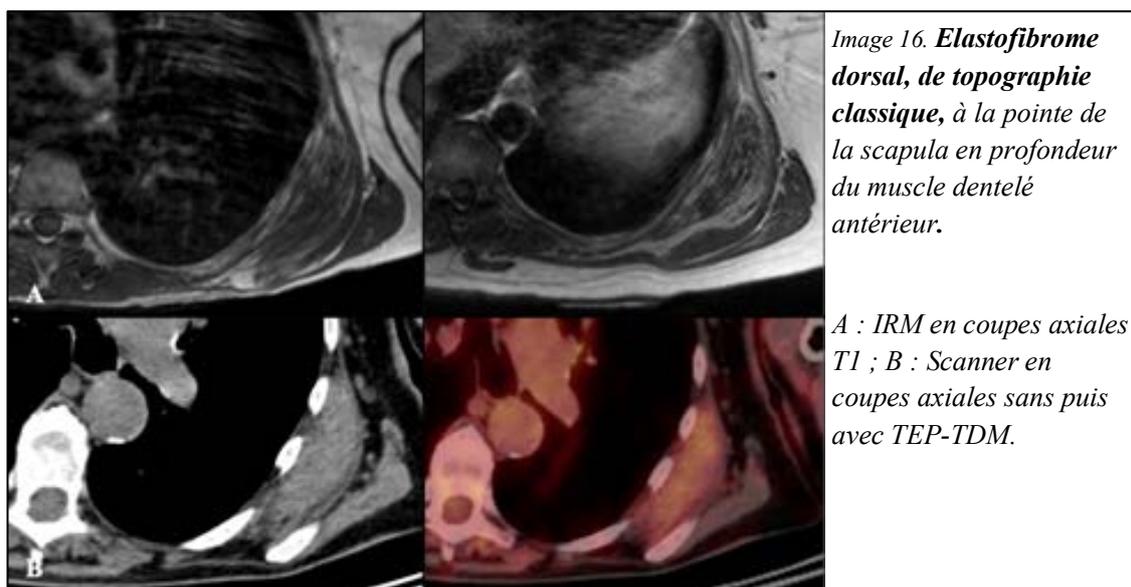
Lésion bénigne de croissance très lente, souvent découverte après 70 ans chez une femme (sexe ratio à 2), sa topographie est typique : sous la pointe de la scapula, au contact du grill costal et des plans musculaires. Elle est souvent bilatérale (25%). Elle est rarement symptomatique (raideur, ressaut, douleur). Au repos, la tuméfaction n'est pas nécessairement visible, mais le devient lors de l'antépulsion du bras.

En imagerie, il s'agit d'une lésion non-encapsulée, d'aspect feuilleté (3), en « pile d'assiettes », avec alternance de fibres élastiques fragmentées, parfois calcifiées, et de tissu

adipeux mature. Une prise de contraste ou un hyper-métabolisme en TEP-TDM sont possibles, et ne doivent pas inquiéter à tort.

La biopsie n'est habituellement pas nécessaire (38–40).

En cas de conflit mécanique, le traitement en est l'exérèse, avec un taux de récurrence très bas.



II.B.5.1 Hibernome

Lésion constituée de graisse brune, graisse particulière impliquée dans la thermogénèse chez les mammifères hibernants et le nouveau-né jusqu'à 8 semaines de vie.

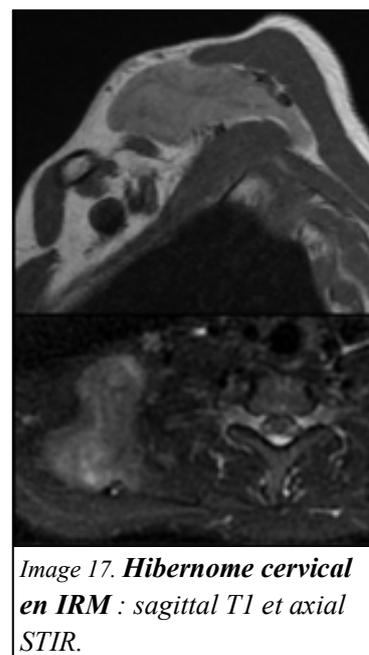
Le diagnostic est généralement réalisé entre 20 et 30 ans, plutôt chez les hommes. Les topographies fréquemment rencontrées sont les régions scapulaire et axillaire, la paroi thoracique, le médiastin et autour des reins, ou à la racine de la cuisse (41).

En échographie, l'hibernome est volontiers hyperéchogène mais hétérogène, avec une hyperhémie en mode doppler (42).

En scanner, sa densité est intermédiaire, entre le tissu graisseux sous-cutané et le muscle.

En IRM, son hypersignal T1 est inférieur à celui de la graisse sous-cutanée, et son hypersignal T2 est franc, supérieur à celui de la graisse sous-cutanée. En séquence avec saturation de la graisse, l'annulation du signal est partielle.

Après injection de gadolinium, son rehaussement est intense, témoignant de son caractère richement vascularisé, qu'on pourrait également retrouver en artériographie si elle était réalisée. (3,43)



En médecine nucléaire, la graisse brune étant hautement métabolique, elle peut capter fortement le FDG à la TEP, et ce de manière variable dans le temps, en faveur du diagnostic d'hibernome (44).

En anatomopathologie, l'hibernome est encapsulé, très vascularisé, avec un mélange de graisse blanche et de graisse brune, sans réarrangement du gène HMGA2 (7).

II.B.5.m Lipome chondroïde

C'est une tumeur bénigne très rare de l'adulte, localisée aux membres et aux ceintures, composée de tissu adipeux mature mêlé à des plages myxoïdes et d'une matrice cartilagineuse hyalinisée avec des lipoblastes.

En imagerie, c'est une masse bien limitée, présentant des zones non-adipeuses ou cartilagineuses, avec des calcifications de type cartilagineuses (en arcs et anneaux), pouvant également s'ossifier (45–49).

II.B.5.n Pseudo-lipome post-traumatique

Il peut se développer 8 mois à 5 ans après un traumatisme fermé important du tissu sous-cutané (avec hématome visible), voire après chirurgie. Il se traduit par une masse adipeuse sous-cutanée, non encapsulée, en continuité avec le tissu adipeux adjacent, sans anomalie d'HMGA2. Il n'y a pas de septa épais, ni de prise de contraste (50–52). Des zones de nécrose adipeuse peuvent être présentes. Le traitement est alors la liposuction.

II.B.5.o Lipomatoses

Il y a plusieurs types de lipomatoses, caractérisées par une hypertrophie plus ou moins diffuse de la graisse sous-cutanée, sans anomalie HMGA2 :

- Diffuse : découverte chez le jeune enfant, atteignant également les muscles et les fascia, pouvant entraîner une hypertrophie d'un membre (gigantisme localisé)
- Pelvienne : péri-vésicale et péri-rectale, avec un potentiel compressif (53)
- Syndrome de Launois-Bensaude, ou maladie de Madelung : elle atteint la tête, le cou (collier de Madelung) et le tronc de façon symétrique. Elle s'observe habituellement chez les hommes d'âge moyen présentant une intoxication éthylique, une pathologie hépatique ou un diabète (22).

- Maladie de Dercum (adiposis dolorosa) : atteint principalement les membres de manière douloureuse, chez les femmes obèses ménopausées, et pourrait être transmise sur un mode autosomique dominant à pénétrance variable (22,54).
- Par hypercorticisme : atteint la partie basse et postérieure du cou, le tronc voire le médiastin.



Image 18. **Syndrome de Launois-Bensaude**

II.C Liposarcome

Le liposarcome est une néoplasie représentant 25% des sarcomes des tissus mous chez l'adulte, comptant eux-mêmes pour 1% des cancers de l'adulte (6). Il atteint plutôt les hommes, dans la 6^{ème} ou 7^{ème} décennie, et est extrêmement rare chez l'enfant.(55) Il apparaît de novo, et ne résulte pas de l'évolution d'un lipome simple (1,3,55).

Le LS est plus fréquemment situé aux membres et plus particulièrement au niveau des cuisses. Sa localisation préférentielle est profonde, sous l'aponévrose musculaire. Il atteint également préférentiellement le rétropéritoine, le médiastin et les cordons testiculaires.

Le LS apparaît souvent comme une tuméfaction classiquement non douloureuse (85%). Il peut alors évoluer sur plusieurs années, jusqu'à mesurer plusieurs dizaines de centimètres à la découverte. Son mode de révélation peut alors être par l'effet de masse palpable, ou par compression sur les structures adjacentes (19).

Selon la classification de la World Health Organization (WHO) en 2013 (7), 4 principaux types de tumeur lipomateuse maligne ont été définis.

Classification OMS	Tumeur
A malignité intermédiaire (localement agressive)	<u>Tumeur lipomateuse atypique/Liposarcome bien différencié</u> Tumeur fibreuse solitaire avec tissu adipeux Tumeur fibrolipomateuse hémossidérotique Tumeur adipeuse fibrosarcoma-like (ancien «liposarcome à cellules fusiformes »)
Maligne	<u>Liposarcome myxoïde riche en adipocytes</u> <u>Liposarcome dédifférencié (« de type lipoblastique »)</u> <u>Liposarcome pléomorphe</u>

Tableau 2. **Classification OMS des tumeurs graisseuses malignes des tissus mous (2013)**

Le LSBD/TLA et le LS dédifférencié (LSDD) partagent le même spectre, dans un continuum pathologique. Notre étude s'intéresse à ce type de tumeurs, qui est le principal diagnostic différentiel en imagerie du lipome simple.

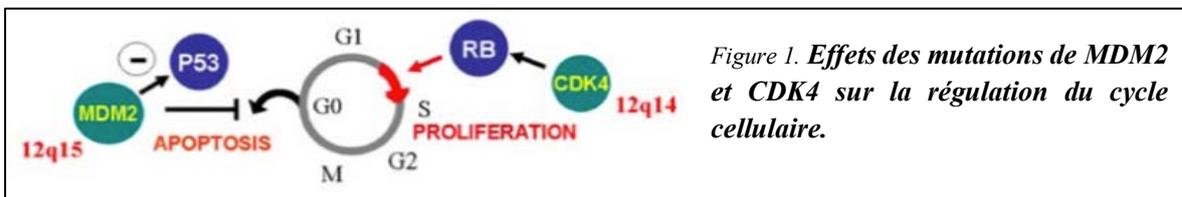
II.C.1 Liposarcome bien différencié / Tumeur lipomateuse atypique (LSBD / TLA)

Ce type de tumeur représente 40-45% des liposarcomes (55), avec un pic de fréquence vers 60 ans.

Le liposarcome bien différencié prend le nom de tumeur lipomateuse atypique quand il est localisé aux membres et aux parois du tronc.

Le LSBD/TLA est constituée au moins en partie de cellules adipocytaires montrant une amplification du gène MDM2, associées +/- à des atypies cyto-nucléaires.

Deux principaux gènes sont impliqués dans les mécanismes physiopathologiques : CDK4 (régulant le cycle cellulaire) et MDM2 (par son inhibition de P53, régulant habituellement la mort cellulaire programmée, l'apoptose), ce qui va alors entraîner une augmentation de la durée de vie des cellules et une diminution de leur apoptose (55) (Figure 1, p. 18).



Ce type de tumeur est non-métastatique (7,55), mais présente un risque de récurrence locale (1).

Le pronostic dépend alors de la localisation : forte guérison quand situé aux extrémités (récurrence proche de 0% (7)), le taux de récurrence est par contre de presque 100% quand la localisation est rétro-péritonéale, médiastinale ou au cordon spermatique (19,55). Globalement, le taux de récurrence est de 10% à 6-8 ans (9).

II.C.2 Liposarcome dédifférencié (LSD)

Une composante dédifférenciée (non lipogénique) sarcomateuse au sein d'une lésion lipomateuse lui confère le titre de liposarcome dédifférencié, avec un potentiel métastatique principalement pulmonaire (15-20% des cas) (7). Cette composante peut être de bas grade (faisceaux de cellules fusiformes homogènes, avec dans 5-10% des cas du tissu osseux, musculaire ou cartilagineux) ou de haut grade (contingent sarcomateux pléomorphe ou type myxofibrosarcome).

Elle est présente dans environ 10% des LS (56), et résulte la plupart du temps de l'évolution d'un LSBD (90%), sinon apparaît de novo (1,55).

Le risque de dédifférenciation est alors temps-dépendant et localisation-dépendant, et est estimé à 20% pour la topographie rétropéritonéale, et à 5% pour les extrémités.

II.C.3 Liposarcome myxoïde

Il était anciennement appelé le LS à cellules rondes, et correspond à 15-20% des LS (19).

Il atteint préférentiellement les adultes jeunes, avec un pic d'incidence entre 35 et 45 ans sans préférence de sexe (1). Il s'agit également du type de liposarcome pédiatrique le plus fréquent.

En IRM, la composante myxoïde présente un signal caractéristique, en franc hypersignal T2 pseudo-liquidien même après saturation de la graisse, avec importante prise de contraste.

Il ne présente pas le même profil moléculaire que le LSBDD/TLA/LSDD, avec une translocation intéressant toujours le gène DDIT3 (1).

Son agressivité dépend de la proportion du contingent à cellules rondes, un taux > 5% de la tumeur étant de mauvais pronostic (haut grade). (1)

En moyenne, 1/2 LS myxoïde présentera une récurrence locale, 1/3 des métastases, et 30% des patients décéderont de leur maladie. Les métastases peuvent toucher tous les organes, les tissus mous même du membre opposé, les séreuses, le rétropéritoine, les os et les poumons (7,57,58).

II.C.4 Liposarcome pléïomorphe

Le LS pléïomorphe est le sous-type de LS le plus rare (5%), de mauvais pronostic (19,55,59).

Il affecte plutôt l'adulte âgé (70-80 ans), surtout aux membres inférieurs et au rétropéritoine (7,57). Il est de topographie superficielle dans 25% des cas.

En imagerie, il peut présenter des remaniements myxoïdes ou nécrotiques, et souvent un faible contingent graisseux. (19)

Il est caractérisé par la présence de lipoblastes pléïomorphes, exprimant classiquement le marqueur CD34 (1). C'est un sarcome de haut grade, agressif, avec des récurrences locales, des métastases (30-50% des cas), et une survie à 5 ans de 60% environ (60).

II.D Imagerie

II.D.1 Radiographie

La tuméfaction des parties molles est aspécifique en radiographie standard, et peut présenter dans de rares cas des calcifications (métaplasie cartilagineuse, osseuse ou en cas de séquelle de nécrose). (19)

II.D.2 Échographie

Le lipome est bien limité, de grand axe parallèle à la peau, dont l'échogénicité est souvent iso-échogène avec la graisse sous-cutanée. Il est d'aspect hétérogène avec de fines lignes échogènes parallèles à la peau (19). Il est également partiellement compressible, sans renforcement postérieur des échos. Une échographie peut suffire si le lipome est typique, superficiel et de moins de 3 cm (3). Certains auteurs américains mettent cette limite à 5 cm (9). En dehors de ce cas précis, une IRM complémentaire reste indiquée.

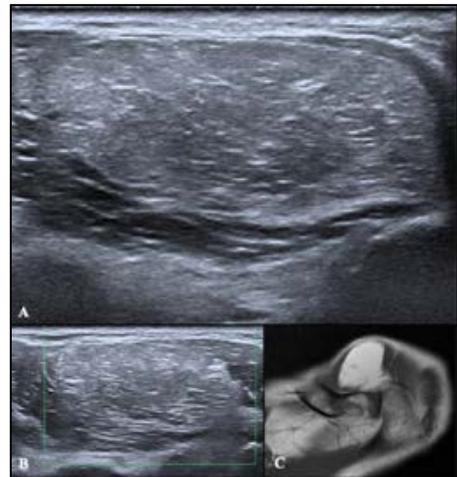


Image 19. Lipome profond au sein du muscle deltoïde gauche.

A : échographie. B : pas de signal Doppler. C : IRM, coupe axiale T1.

II.D.3 Scanner

Hypodensité dite « grasseuse » avec des valeurs de densité négatives, proches de celles de la graisse sous-cutanée (entre -65 et -120 Unités Hounsfield). (3)

Des calcifications peuvent être présentes, non spécifiques du caractère bénin ou malin.

Une composante tissulaire est de principe suspecte, pouvant correspondre à une portion charnue, mais également à une métaplasie cartilagineuse ou à un foyer de remaniement architectural.

Un contingent myxoïde apparaît hypodense, de densité pseudo-liquidienne.

En scanner et en IRM, les liposarcomes sont classiquement très bien limités, car ils grossissent par expansion plutôt que par infiltration, à la différence des lipomes intramusculaires, plutôt mal limités (61).



Image 20. Formation grasseuse entre les muscles pectoraux gauches en scanner.

II.D.4 IRM

Elle doit être réalisée dans tous les cas, notamment avant biopsie, en dehors du cas où l'échographie est suffisante (lésion superficielle de moins de 3cm sans atypie (3) selon un groupe expert français, ou 5cm selon des auteurs américains (9)).

Doivent alors être réalisées des séquences dans les 3 plans orthogonaux avec au moins un plan pondéré T1, et un pondéré T2 avec suppression du signal de la graisse.

Il n'y a pas de recommandation actuellement sur l'injection systématique de gadolinium (3). L'injection doit, en revanche, être systématiquement réalisée en cas d'anomalie sur les séquences morphologiques, afin de guider une éventuelle biopsie sur l'élément le plus suspect de malignité.

Lorsque sa taille est supérieure à 10cm, une lésion purement graisseuse est plus à risque d'être maligne (8,11,62).

Le contenu graisseux apparaît en hypersignal T1 et T2, d'intensité comparable à celle de la graisse sous-cutanée, s'effaçant sur ces mêmes séquences après suppression de la graisse, et ce, quelle que soit la méthode de suppression du signal de la graisse (saturation spectrale, inversion-récupération, méthode de type Dixon).

Il n'y a habituellement pas de rehaussement après injection intraveineuse de produit de contraste dans les lésions bénignes. (3)

Il peut exister des fins septa (< 2mm)(12) dans les lésions bénignes (3,57), alors que la présence de plusieurs septa épais est en faveur d'un liposarcome (12,61,63,64), d'autant plus s'ils présentent une prise de contraste (12) (Cf. Classification d'Ohguri, Image 22, p. 22).

Lorsque la lésion est intra-musculaire, elle peut disséquer les fibres musculaires et donner un aspect « peigné » plutôt en faveur d'un lipome selon certains auteurs (61), ce qui est toutefois loin d'être pathognomonique (65).

Dans les cas de contingent sarcomateux, il peut y avoir une plage de graisse de signal atypique (différent de celui de la graisse sous-cutanée, ne s'annulant pas complètement après saturation de la graisse) (11,12,66).

Un nodule non graisseux d'une taille > 2cm peut faire suspecter un contingent dédifférencié, étant alors une cible pour la biopsie (57).

La présence de nécrose adipeuse peut se retrouver à la fois dans les lésions bénignes et malignes : il s'agit d'une plage de signal variable, mais souvent de type graisseux, et délimitée par un fin liseré hypointense sur toutes les séquences (21).

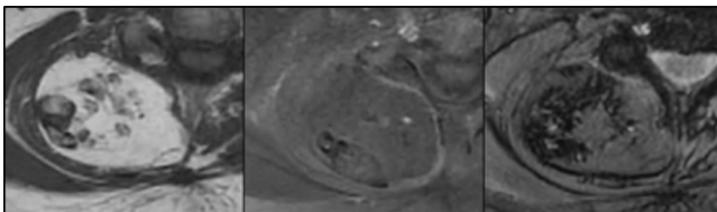


Image 21. IRM d'un lipome cervical profond avec zones de nécrose, en coupes axiales T1, T1FS G et T2. Plages de signal graisseux cerclées d'un liseré en hyposignal sur toutes les séquences, notamment en T2* (calcifications).*

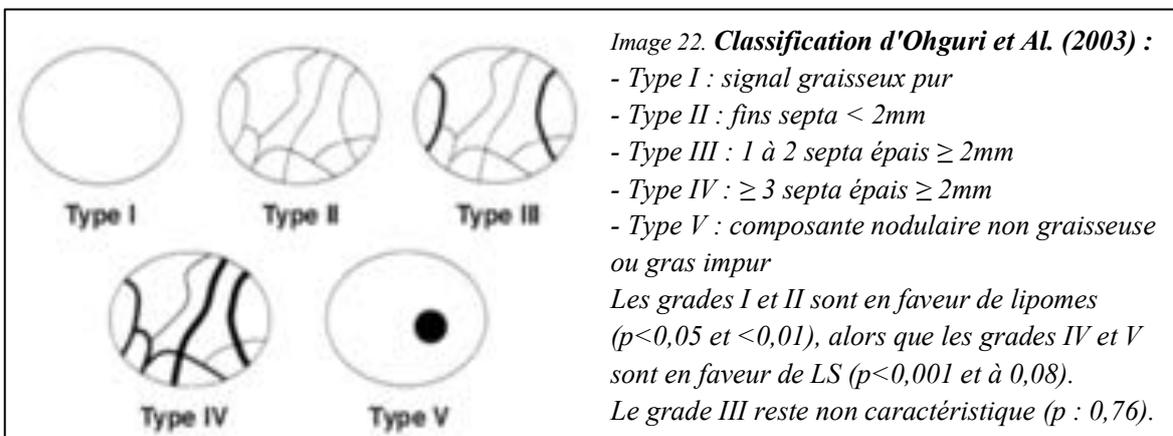
Il est également possible de trouver un kyste lipidique, avec de la nécrose liquéfiée responsable d'un niveau graisse-liquide.

Un contingent myxoïde apparaît en hyposignal T1 avec importante

prise de contraste, et fort hypersignal T2 pseudo-liquidien ne s'annulant pas après saturation de la graisse. De plus, les LS myxoïdes et pléomorphes peuvent ne pas présenter de contingent graisseux en IRM (20-25% des cas (57)), ce qui n'entraîne alors pas de problème de diagnostic différentiel avec les lipomes simples.

La séquence de diffusion n'est pas utilisée pour les lésions graisseuses, la mesure de l'ADC n'étant pas corrélée au type de tumeur (67).

La spectroscopie pourrait mettre en évidence un pic de choline dans la composante non graisseuse d'un LS, étant un marqueur de renouvellement membranaire et de prolifération cellulaire. Mais cette séquence reste difficile à réaliser aux extrémités, longue, et non interprétable sur le gras (large pic de lipides masquant la choline), les calcifications ou la nécrose. (67,68).



II.D.5 TEP-TDM

En TEP-TDM, le degré d'hypermétabolisme est en moyenne proportionnel au grade du LS (TLA/LSBD < LS myxoïde < LS pléomorphe) (69–71).

Attention toutefois à ne pas méconnaître les principales causes de faux-positifs parmi les tumeurs graisseuses bénignes (hibernome, élastofibrome).

II.E Types de prélèvement

Actuellement, la réalisation d'un prélèvement d'une tumeur graisseuse est recommandée selon le groupe expert français (3) en cas de :

- Atypie en IRM
- Lésion > 10 cm quelle que soit sa topographie
- Lésion profonde, typique en IRM, < 10 cm mais difficile d'accès en chirurgie
- Récidive
- Localisation suspecte (rétropéritoine, médiastin, cordon spermatique)

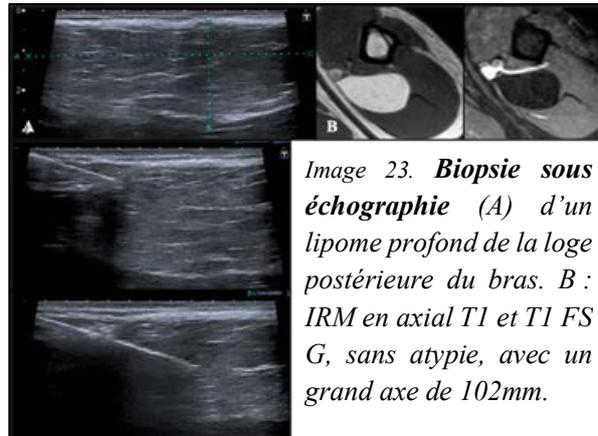
II.E.1 Biopsie radiologique

Grâce à l'avènement de la cytogénétique, la microbiopsie percutanée radiologique est suffisante pour le diagnostic, en dépit de la petite taille des fragments obtenus.

Le problème peut tout de même être l'échantillonnage, qui pourrait faire méconnaître une zone de dédifférenciation dans un LS. (1) Cependant, en ciblant le prélèvement sur la zone la plus atypique ou péjorative et en évitant les zones de nécrose, la biopsie radiologique est à privilégier en première intention (72).

Le geste est réalisé sous contrôle échographique ou scannographique, au choix du radiologue.

Les prélèvements sont réalisés par voie percutanée grâce à un pistolet à biopsie, classiquement 14 Gauges, à travers un système coaxial.



*Image 23. **Biopsie sous échographie (A)** d'un lipome profond de la loge postérieure du bras. **B** : IRM en axial T1 et T1 FS G, sans atypie, avec un grand axe de 102mm.*

En général au moins 4-5 prélèvements sont réalisés : 2-3 fixés dans du formol et 2 frais.

La voie d'abord par laquelle les prélèvements sont réalisés est si possible basée sur la voie d'abord chirurgicale, avec un trajet tatoué à l'encre de chine, de façon à pouvoir être repris ultérieurement par le chirurgien. Il doit autant que possible n'intéresser qu'un seul compartiment anatomique, contenant la lésion, pour éviter une dissémination.

Les complications restent très rares, et sont comme pour tout geste invasif infectieuses locales ou hémorragiques, rapidement taries.

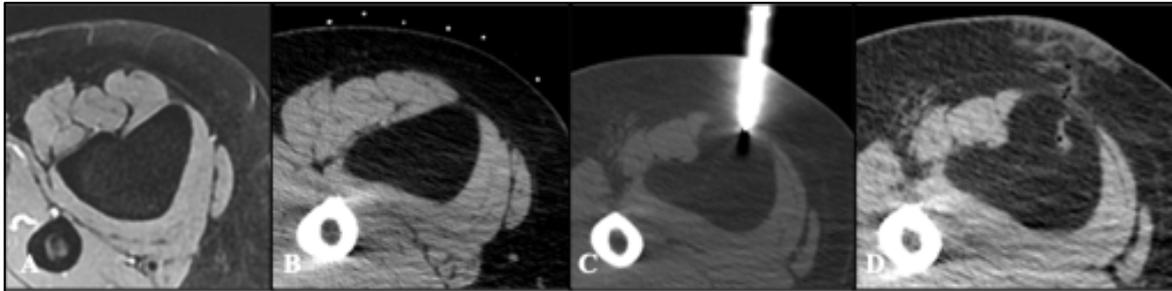


Image 24. **Biopsie sous scanner d'une formation graisseuse de la loge antérieure de la cuisse : lipome.**
 A : IRM en coupe axiale DPFS ; B : Scanner de repérage, en coupe axiale, avec repères à la peau ; C :
 Scanner per-procédure ; D : Scanner de contrôle, sans anomalie sur le trajet de biopsie.

II.E.2 Biopsie chirurgicale

Plus invasive, elle permet un plus grand volume de prélèvement par abord direct sous contrôle de la vue.

Elle est souvent réservée en 2^{ème} intention, en cas de biopsie radiologique difficile ou non concluante.

II.E.3 Pièce d'exérèse

En cas de très forte suspicion de lipome, une chirurgie d'exérèse première peut alors être réalisée, permettant une analyse de la pièce histo-cytologique et cytogénétique.

II.F Anatomopathologie

II.F.1 Histo-cytologie

Le tissu architectural de soutien peut être fibreux, collagène. Les cellules présentes sont au moins en partie des adipocytes, séparées par des travées conjonctivo-vasculaires. Des lipoblastes peuvent être présents même dans les lésions bénignes.

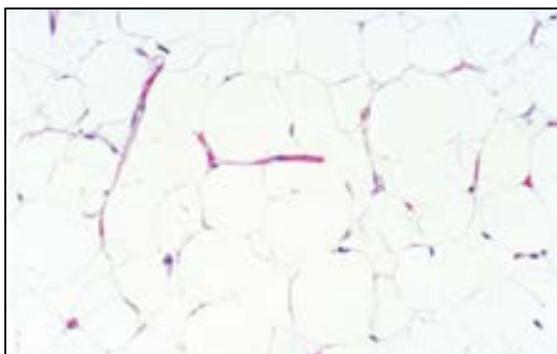
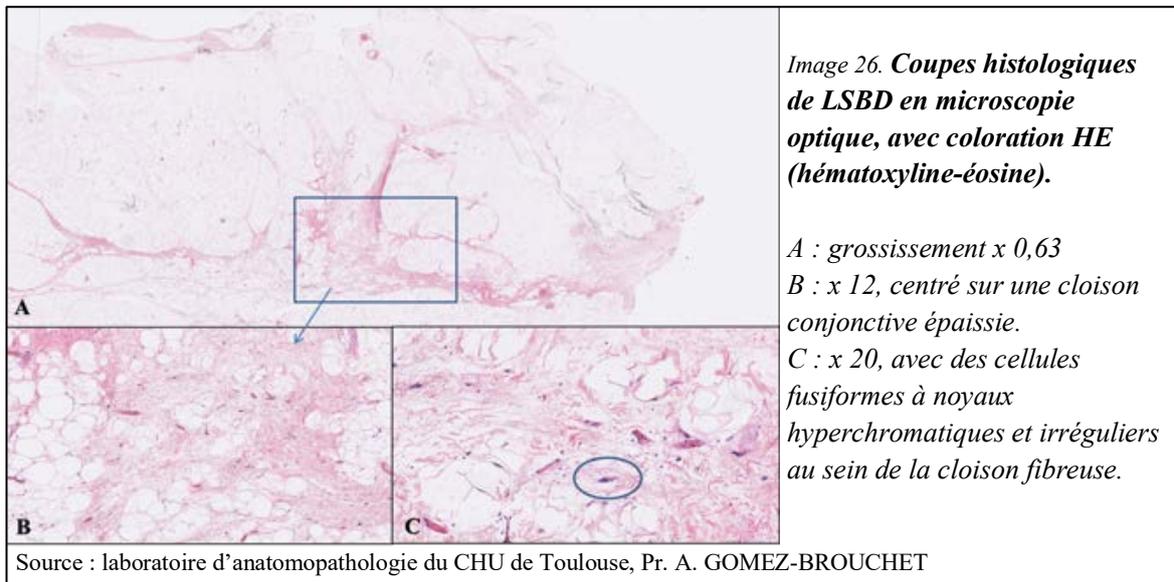


Image 25. **Coupe histologique de lipome avec adipocytes.**



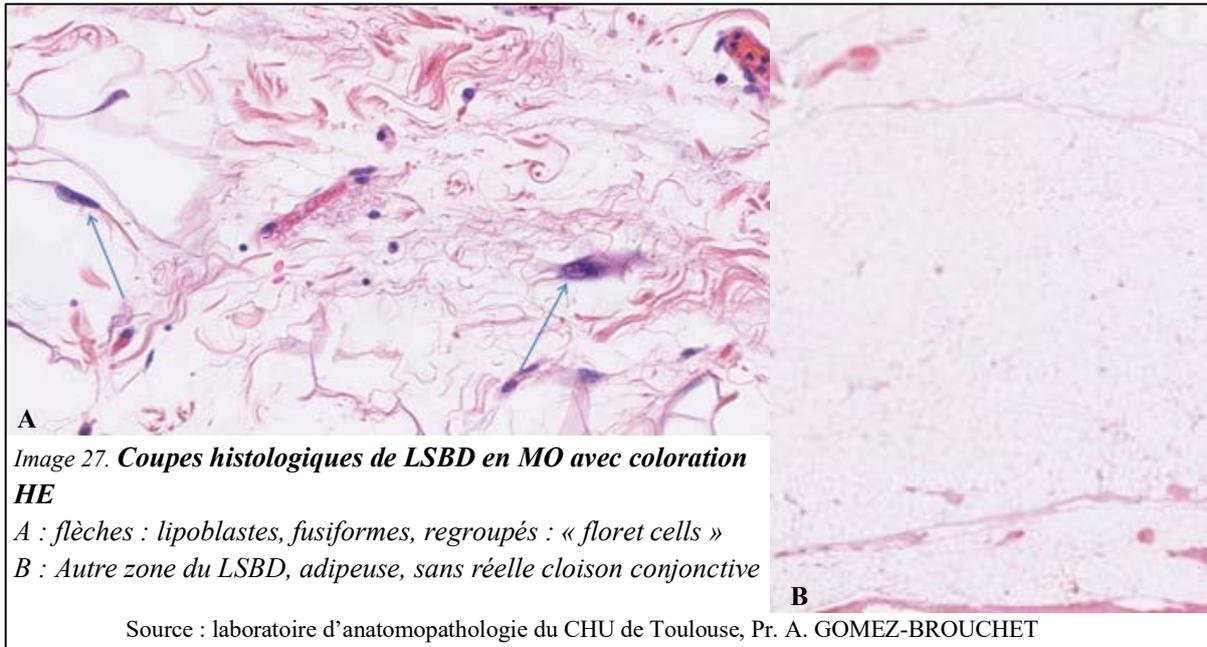
Il existe 3 sous-types de LSB en histopathologie : lipoma-like, sclérosant, et inflammatoire. Cette distinction est souvent subjective, et n'a pas de conséquences diagnostiques ou pronostiques. (55) Elle va être définie en fonction de la proportion des atypies présentes :

- Lipoma-like : des lipoblastes ou des cellules atypiques (à noyau pléomorphe, hyperchromatique, à haut rapport nucléo-cytoplasmique) localisées dans les septa fibreux. Ces cellules peuvent être groupées en « bouquet de fleurs », de manière concentrique, alors appelées « floret cells » (1) (Image 27, p. 26).
- Inflammatoire : de nombreux lymphocytes et plasmocytes pouvant être sous la forme de follicules lymphoïdes. Cette forme survient presque exclusivement dans le rétropéritoine. (1)
- Sclérosant : nombreux septa fibreux ou fibro-myxoïdes, contenant des cellules atypiques. Il n'y a que peu de lipoblastes. Ce sous-type est légèrement plus à risque de récurrence locale que les autres (73).

Mais il faut garder à l'esprit qu'en histo-cytologie, une TLA / LSB peut avoir les mêmes caractéristiques qu'un lipome. La cytogénétique permet alors de redresser le diagnostic.

La composante dédifférenciée correspond à un spectre très large de cellules non lipogéniques, fusiformes, pléomorphes, ou ressemblant à des fibroblastes.

Un contingent myxoïde apparaît gélatineux à la coupe, avec une vascularisation constituée d'un délicat réseau de capillaires fins, ramifiés, arborescents. Les cellules à ce niveau sont non-lipogéniques, stromales, au noyau ovalaire ou rond, dépourvues de pléomorphisme.



II.F.2 Cytogénétique

Il existe de nombreuses anomalies cytogénétiques en fonction de la lésion, séparant ainsi les différents sous-types de LS.

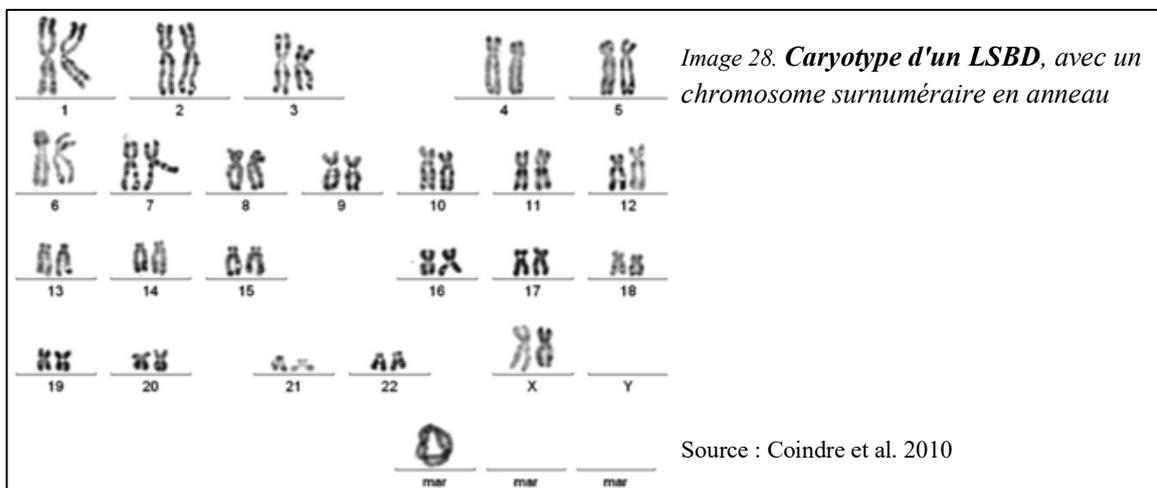
Le gène HMGA2, situé en 12q14.3, présente un réarrangement chez les lésions lipomateuses de nature tumorale dans 60 à 86% des cas (74–76), et est amplifié dans la quasi-totalité des LSBD/TLA (86%) et moins fréquemment dans les LSDD (55,56). Ce gène intervient dans la régulation de la transcription de l'ADN (77,78).

Le TLA/LSBD et le LS dédifférenciés partagent les mêmes anomalies génétiques : une amplification de la région 12q14-15 impliquant notamment le gène MDM2 dans 100% des cas. Les gènes CDK4, JUN et SAS/TSPAN31 (12q14.1) sont amplifiés également dans 90% des cas, plus fréquemment associés au caractère dédifférencié du LS (56). D'autres gènes sont plus rarement amplifiés (GLI et DDIT3, en 12q13.3), ou d'autres anomalies concernent les régions 12q22 et 1q23, amplifiées également (55).

Toutefois, une mutation du gène MDM2 peut aussi être retrouvée dans d'autres types de sarcomes (ostéosarcome parostéal, sarcome intimal) (79).

Sur le plan cytogénétique, ces lésions présentent la plupart du temps un ou deux chromosomes surnuméraires en anneau ou géant. Ce chromosome en anneau peut être retrouvé en plusieurs exemplaires, alors en faveur plutôt d'un LS dédifférencié.

Principalement dans les LS dédifférenciés, on peut retrouver également des associations télomériques, des chromosomes minuscules doubles ou une instabilité génomique.



Le LS myxoïde présente une translocation réciproque t(12 ;16) dans 95%, menant à une fusion des gènes DDIT3 (CHOP) et FUS (TLS) (55). Dans les 5% restant, il existe une translocation t(12 ;22), responsable du transcrit de fusion DDIT3-EWSR1 (19).

Le LS pléiomorphe présente un profil génomique complexe, avec de nombreuses délétions et amplifications, similaire à celui des sarcomes peu différenciés (55).

II.F.2.a Immunohistochimie (IHC)

L'IHC (Image 29, p. 28) permet de détecter une surexpression de la protéine HMGA2.

Sa présence confirme le caractère tumoral de la lésion (bénigne ou maligne (77,78)). Son absence en revanche n'exclut pas le caractère tumoral, comparativement à du tissu graisseux sain.

L'IHC permet surtout de détecter la surexpression nucléaire des protéines CDK4 et MDM2 (MDM2 : sensibilité de 100% selon Coindre et al. (2010) pour les LSBD et de 95% pour les LSDD, mais positive dans 4% des lipomes)(55).

Mais il existerait également des rares cas de faux négatifs (1), principalement dans les LSBD de type lipoma-like.

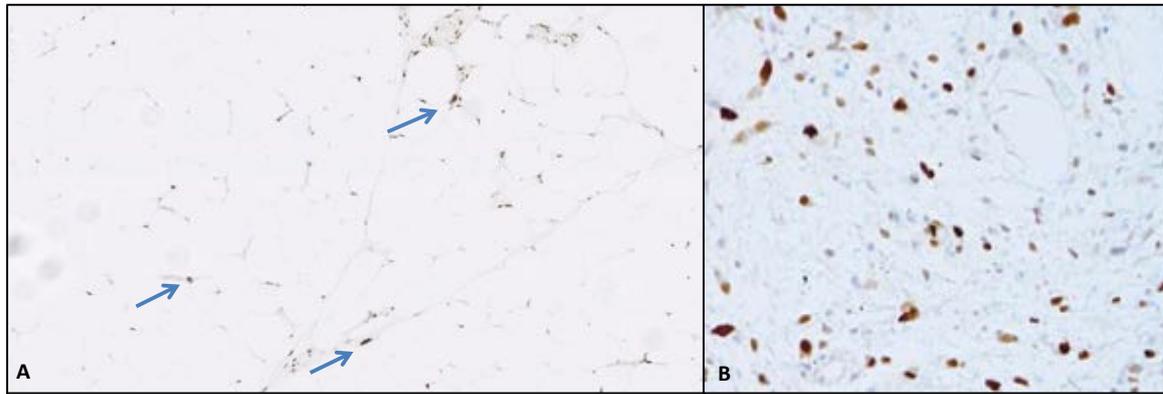


Image 29. **IHC** montrant une positivité nucléaire de :
 A : HMGA2, en marron (flèches)
 B : MDM2, dans un LS dédifférencié.

Sources : laboratoire d'anatomopathologie du CHU de Toulouse, Pr. A. GOMEZ-BROUCHET, et Coindre et al. 2010

L'analyse du marqueur CDK4 n'est plus réalisée de nos jours dans notre centre du CHU de Toulouse, en raison des 10% de LSBD/LSD qui ne présentent pas d'amplification de ce gène (55).

De plus, l'étude de Clay et al. (2016) (80) a démontré que les performances de l'analyse de MDM2 et de CDK4 en IHC sur les lésions de diagnostic ambigu en histo-cytologie n'étaient pas optimales (en prenant l'analyse de MDM2 en FISH comme référence) : pour MDM2, une sensibilité à 45% et une spécificité à 98%, alors que pour CDK4 des taux à 41% et 92% respectivement.

Ces résultats pourraient être améliorés par une analyse combinée de MDM2 et de p16 (62).

II.F.2.b Fluorescence par Hybridation In Situ (FISH)

La technique par FISH (Image 30, p. 29) permet de mettre en évidence directement l'amplification du gène MDM2 de deux manières (nombre de copies > 12 ou amplification par cluster), confirmant alors la malignité de la tumeur grasseuse en cas de surexpression de la protéine en IHC.

Cette technique s'est révélée comme la plus fiable (gold standard) pour confirmer le diagnostic de TLA / LSBD ou de LSDD (1,80,81).

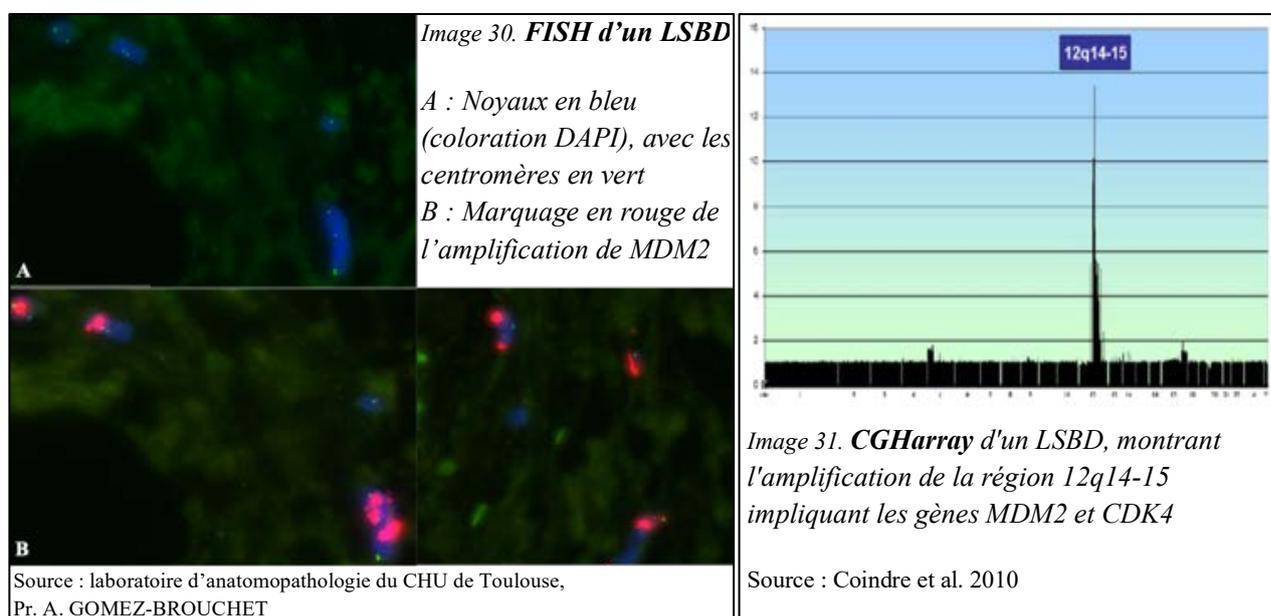
La FISH peut toutefois présenter des faux négatifs en cas de fixation inadéquate du matériel tumoral, ou d'un biais d'échantillonnage (prélèvement mal ciblé, avec alors aussi une absence de surexpression de la protéine HMGA2 en IHC), même si Weaver et Al., 2008 avaient une sensibilité de 100% dans leur étude.

En revanche, il n'existe pas de faux positifs. (82)

Lorsque le gène MDM2 présente une amplification < 12 copies, la FISH peut également être prise à défaut. Est alors réalisée une CGHarray (hybridation génomique comparative, Image 31, p. 29), en centre spécialisé, afin de lever le doute. Cette technique nécessite en général un plus gros volume de matériel tumoral (microbiopsie radiologique insuffisante). (3)

Dans notre centre, selon les recommandations (3), l'analyse de MDM2 par FISH est toujours réalisée sur les tumeurs profondes, quelle que soit son analyse en IHC.

Pour les tumeurs superficielles, elle est réalisée en cas d'IHC positive pour confirmation, ou en cas d'IHC négative si la lésion est > 10 cm, en cas de critères IRM suspects, de récurrence ou d'évolution, d'autant plus qu'il existe des atypies cytonucléaires.

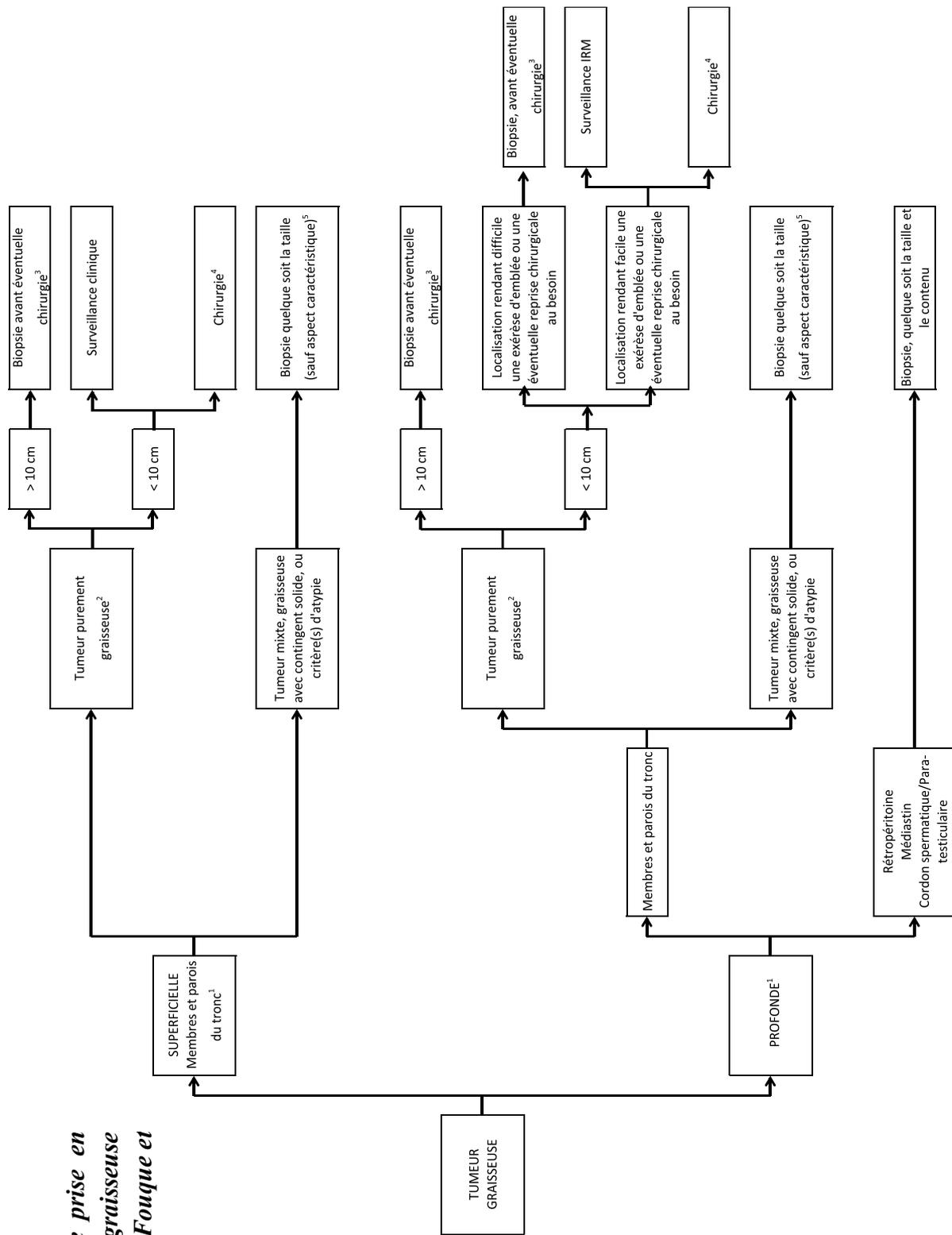


II.G Prise en charge

La revue de la littérature de Fouque et Al. (2018)(3) a conduit à un arbre décisionnel pour la conduite à tenir devant une lésion graisseuse des parties molles (Figure 2, p. 30). Il ne prend pas en compte les lésions évolutives ou les récurrences, étant suspectes de LS jusqu'à preuve du contraire.

Une tumeur appelée purement graisseuse, peut également contenir de fins septa < 2 mm. La localisation profonde rendant difficile la chirurgie a été définie comme la proximité des structures vasculaires ou nerveuses, ou une extension multi-compartmentale ou à travers des défilés anatomiques (foramen obturateur, échancrure sciatique ou supra-scapulaire).

Figure 2 Stratégie de prise en charge d'une tumeur graisseuse des tissus mous selon Fouque et al. (2018).



Une équipe américaine (9) propose de réaliser une biopsie (plutôt sous guidage radiologique (72)) dans certains cas (83,84) :

- Lésion superficielle > 5 cm
- Lésion profonde contenant d'autres éléments que du gras pur et des septa fins (< 2 mm) non réhaussés après injection de gadolinium.

II.G.1 Lipomes

La chirurgie des lipomes consiste en une énucléation endo-capsulaire, c'est à dire laissant la capsule en place (3) (marges non carcinologiques).

Aucune surveillance ni suivi n'est requis par la suite.

II.G.2 Liposarcomes

En pratique, la découverte en IRM d'une masse graisseuse des tissus mous des membres ou des parois du tronc atypique en imagerie ou nécessitant une biopsie, doit conduire le patient en centre expert des sarcomes des tissus mous (réseau NetSarc)(9,81), et à la réalisation d'une biopsie percutanée radiologique en 1^{ère} intention.

En cas de confirmation du diagnostic anatomo-pathologique de liposarcome en France, depuis 2009, il y a dans 90% des cas une double lecture, et une mise en réseau de la prise en charge clinique sur NetSarc (3).

Le bilan d'extension est ensuite adapté au type histologique :

- Scanner thoracique pour les LS dédifférenciés ou pléomorphes (métastase pulmonaire ?) (6,85)
- Scanner thoraco-abdomino-pelvien pour les LS myxoïdes (métastase pulmonaire ? osseuses ? atteinte diffuse ?) (6,85) +/- IRM du rachis entier (72)
- Pas de bilan d'extension systématique en cas de TLA / LSBDD (3)

La chirurgie d'exérèse doit être planifiée en réunion de concertation pluridisciplinaire (86,87):

- TLA / LSBDD : énucléation extra-capsulaire (emportant la capsule)
- Tous les liposarcomes : exérèse large en bloc, avec son tissu voisin macroscopiquement sain (marge si possible d'au moins 1cm, (88)), sans voir ni

ouvrir la lésion (pas d'examen extemporané), diminuant le risque de récurrence locale (73,86). Une amputation peut être nécessaire dans certains cas, dans environ 2% des sarcomes des tissus mous (87). L'atteinte ganglionnaire n'est pas classique dans les liposarcomes, et n'est donc pas recherchée de manière systématique en peropératoire (87).

Les marges d'exérèse sont appréciées par le pathologiste selon la classification UICC (3). Toutefois, il a été démontré que les marges d'exérèse et la récurrence locale des sarcomes des extrémités n'influencent pas la survie globale (86), plutôt déterminée par l'agressivité du type tumoral.

Les complications post-opératoires vont alors être locales, en lien avec la cicatrisation et le délabrement, d'autant plus s'il y a eu une radiothérapie préopératoire. (87)

En cas de chirurgie préalablement réalisée dans l'hypothèse d'une lésion bénigne, une reprise chirurgicale à visée carcinologique en centre expert (marges saines) est alors préconisée selon le diagnostic final.

En cas d'exérèse incomplète ou limite, l'association à une radiothérapie post-opératoire est possible, de même qu'une chimiothérapie (anthracyclines) en cas de lésion de haut grade ou de maladie avancée (6,88,89), avec des recommandations de 2018 de la NCCN (société savante américaine, National Comprehensive Cancer Network (72)).

Un traitement néo-adjuvant se discute au cas par cas en RCP : par exemple, pour le liposarcome myxoïde, une chimiothérapie et/ou une radiothérapie peut faciliter la chirurgie en réduisant le volume tumoral (87). De même, une chirurgie ou une radiothérapie de métastase extra-pulmonaire de LS myxoïde (90) peut être envisagée en cas de lésion isolée. De nouvelles molécules apparaissent par ailleurs en seconde ligne pour les LS myxoïdes non opérables, la trabectédine (91–93), permettant de multiplier la survie sans progression par 4 (94), ou l'éribuline (inhibiteur de microtubules) (95) pour les LS métastatiques.

Des essais thérapeutiques pour des molécules inhibant les effets de la mutation de CDK4 ou de MDM2 sont toujours en cours, pour les lésions inopérables (55,96).

III Matériel et méthodes

Notre étude est une étude observationnelle, rétrospective, et monocentrique sur le CHU de Toulouse.

III.A Critères d'inclusion

Ont été inclus, de manière rétrospective (entre janvier 2010 et août 2019), tous les patients ayant un résultat anatomo-pathologique de lipome ou de liposarcome et dont une IRM était disponible sur le PACS du CHU de Toulouse.

Cette IRM devait être effectuée avant biopsie ou tout geste chirurgical, et dans le cadre du premier bilan d'une lésion des parties molles.

Le diagnostic final de liposarcome en anatomo-pathologie a été porté par l'étude de MDM2 en cytogénétique (IHC ou mieux FISH) ou par la présence de contingent dédifférencié.

La liste des patients présentant une tumeur graisseuse a été obtenue de 3 manières différentes, afin d'être la plus exhaustive possible :

- Grâce à une liste de tous les lipomes et liposarcomes fournie par le laboratoire d'anatomo-pathologie du CHU de Toulouse
- Grâce au logiciel de dictée des comptes rendus radiologiques Xplore®. Nous avons effectué dans ce logiciel des recherches thésaurus (avec comme mots clefs : tumeur graisseuse, lipome, liposarcome) pour retrouver tous les comptes rendus mentionnant une tumeur graisseuse
- Grâce au site Oncomip, qui regroupe les dossiers de tous les patients présentés en réunion de concertation pluridisciplinaire. Dans notre étude nous avons repris chaque dossier présenté au GETO (Groupe d'Étude des Tumeurs Osseuses) depuis 2010, afin d'inclure toutes les tumeurs graisseuses.

Le recueil de données a ensuite été réalisé grâce au logiciel médical Orbis®.

III.B Critères d'exclusion

Les patients qui avaient une lésion de topographie rétropéritonéale, médiastinale, ou située le long des cordons spermatiques n'ont pas été inclus, en raison d'une prise en charge différente (3).

Ont également été exclus les patients ayant un diagnostic anatomo-pathologique de liposarcome myxoïde ou de liposarcome à cellule pléomorphe. Ces lésions ne présentant généralement aucune composante graisseuse en IRM (57), elles ne constituent pas un diagnostic différentiel de lipome ou de TLA / LSBD.

Les patients ayant également un antécédent de résection chirurgicale ou une évolutivité tumorale n'ont pas été inclus, en raison de la forte suspicion de liposarcome (3).

2 lipomes parostéaux ont également été exclus : ces lésions sont de diagnostic facile en imagerie et présentent des atypies dues à leur localisation (31,36).

III.C Critères d'analyse

III.C.1 Épidémiologiques

Les critères épidémiologiques recueillis ont été le sexe et l'âge de découverte.

Nous avons également noté le type de prélèvement réalisé (radiologique, chirurgical ou exérèse).

III.C.2 Radiologiques

Concernant les mensurations des lésions, nous les avons mesurées dans les 3 plans orthogonaux. Ensuite nous les avons classées selon leur grand axe (taille, en mm) ou leur volume (cc), calculé en multipliant les trois axes par 0,5.

Nous avons classé les lésions entre une topographie superficielle et une topographie profonde, définie par rapport à l'aponévrose musculaire périphérique (43), également appelée fascia profond périphérique (3).

Les lésions superficielles étaient situées en superficie de l'aponévrose musculaire périphérique, au sein de la graisse hypodermique. Les lésions profondes étaient situées sous cette aponévrose musculaire périphérique. Quand les lésions étaient pluricompartimentales avec une composante superficielle et une composante profonde, elles étaient classées comme profondes.

Les lésions profondes ont également été classées entre intermusculaires et intramusculaires.

La dissection des fibres musculaires, réalisant un aspect « peigné » (61), était également analysée.

Une atteinte pluricompartimentale était également recueillie.

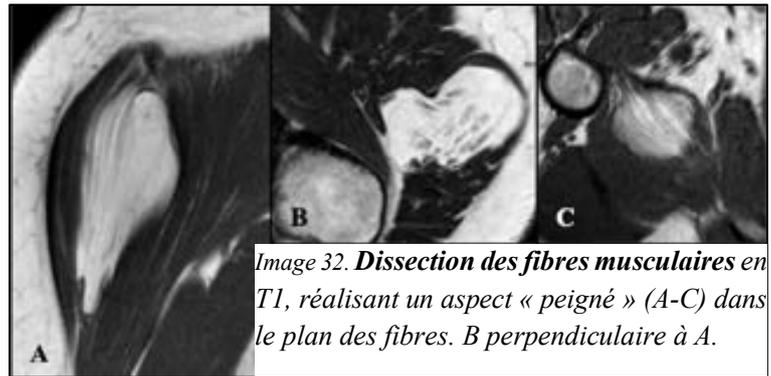


Image 32. **Dissection des fibres musculaires en T1**, réalisant un aspect « peigné » (A-C) dans le plan des fibres. B perpendiculaire à A.

Nous avons ensuite classé les lésions en 3 localisations : axiale, ceintures, ou périphérique.

Une localisation sur une ceinture était définie par une lésion située au sein ou à hauteur d'un muscle des ceintures scapulaire ou pelvienne. Les lésions axiales touchaient le tronc, et les lésions périphériques étaient situées sur les membres.

Le nombre de septa (lignes de signal non graisseux) au sein de la lésion a été classé en 4 catégories : 0 septum ; 1-2 ; 3 à 20 ; > 20. La catégorie > 20 septa était reconnaissable à son aspect, avec des septa innombrables souvent entremêlés.

L'épaisseur du plus gros septum a été mesurée (variable quantitative en mm).

On a noté la visibilité des septa sur les différentes séquences (T1, pondérée T2 avec FS, T1FS G). La prise de contraste des septa était également analysée, et définie par rapport au muscle (12).

Concernant les nodules non graisseux (NG), nous les avons mesurés dans les 3 plans, calculé leur volume, et noté si une prise de contraste était présente.

Nous avons recherché la présence de gras impur au sein des lésions.

Celui-ci était défini comme une portion graisseuse présentant un hypersignal T1 légèrement moins marqué que le gras sous-cutané. Les séquences avec saturation du signal de la graisse étaient également utiles pour la détection de ce gras impur, montrant alors des zones de moins bonne saturation de la graisse.

Cette zone de gras impur a été ensuite mesurée dans son grand axe, associée à un calcul du rapport entre les grands axes du gras impur et de la lésion.

Trois autres critères ont été analysés : les limites floues des lésions, leur caractère polylobé, et l'infiltration péri-tumorale, définie par un hypersignal T2FS ou T1FS Gadolinium des tissus et fascia péri-lésionnels.

Nous n'avons pas utilisé comme critère la présence de calcifications, en raison de la difficulté à les déceler en IRM. De plus, ce critère n'a pas été démontré comme significatif dans les autres études.

Nous n'avons également pas comptabilisé la présence de structures vasculaires au sein de ou traversant la lésion.

III.C.3 Anatomo-pathologiques et cytogénétiques

Le diagnostic anatomopathologique a permis de classer les tumeurs graisseuses en 2 types :

- Les lésions bénignes : lipomes
- Les lésions malignes : liposarcomes, regroupant les TLA / LSBDD et LS dédifférenciés

Le diagnostic final est alors défini selon l'analyse de MDM2 en FISH, le gold standard (8,77,79,80,82), ou à défaut en IHC, associée à l'analyse histo-cytologique de l'anatomopathologiste.

Le diagnostic final a été recueilli sur les résultats de l'analyse de la pièce d'exérèse, ou le cas échéant, des biopsies. Lorsqu'une biopsie préalable à la chirurgie a été réalisée, le résultat a été noté.

Nous avons également recueilli la présence d'atypie cyto-nucléaire (1,8), le statut MDM2 en IHC et en FISH, les statuts CDK4 et HMGA2 en IHC (55), et la présence ou non d'un contingent dédifférencié.

III.D Lecture des IRM

Les IRM étaient disponibles sur le PACS du CHU Toulouse, qu'elles aient été réalisées sur place ou ailleurs.

En raison du caractère rétrospectif de l'étude et multicentrique des IRM, il n'existait pas de protocole standardisé. Les imageries comportaient le plus souvent 3 plans orthogonaux dont

au moins une séquence pondérée T1, une pondérée T2 avec suppression du signal de la graisse, et une pondérée T1 avec suppression du signal de la graisse et injection d'un produit de contraste à base de gadolinium. Les machines étaient 1,5T ou 3T.

Chaque IRM a été lue de manière consensuelle par une équipe de deux radiologues, en aveugle du diagnostic final (un interne et un praticien hospitalier spécialisé en imagerie ostéo-articulaire).

III.E Tests statistiques

Pour l'analyse des variables qualitatives, nous avons effectué des mesures d'association (odds ratio) grâce au test du Khi2.

Pour l'analyse des variables quantitatives, notre grand échantillon nous a permis de nous affranchir de l'hypothèse de normalité. Nous avons alors utilisé le test t de Student de comparaison des moyennes de manière bilatérale, avec préalablement le test de Levene vérifiant l'hypothèse d'homoscédasticité. Sont alors indiqués les odds ratio, les moyennes respectives, les valeurs minimales et maximales, ainsi que les écarts types (ou déviations standards DS).

Des courbes ROC ont été tracées, avec analyse de l'aire sous la courbe (AUC), et définition du meilleur seuil avec la meilleur AUC, la plus haute « accuracy » (exactitude du test), et le meilleur index de Youden ($Y = \text{Sensibilité} + \text{Spécificité} - 1$).

Lorsque le résultat était significatif sur l'échantillon complet avec une *p-value* (« *p* ») < 0,05, nous avons effectué une analyse en sous-groupes « lésions superficielles / profondes », permettant de prendre en compte ce facteur confondant.

Enfin, la sensibilité, spécificité, valeur prédictive positive et négative de nos tests de dépistages ont été calculées à l'aide de tableaux de contingence.

Les données manquantes ont été laissées vides.

Pour ces analyses statistiques, nous avons utilisé le logiciel IBM SPSS 26.0®.

IV Résultats

302 patients ont été inclus, répartis en 252 lipomes et 50 liposarcomes, dont 12 avec une composante dédifférenciée.

IV.A Statistiques sur l'échantillon complet

IV.A.1 Démographie

Les caractéristiques de la population sont notées dans le Tableau 3 (p. 39).

Le groupe LS présente une moyenne d'âge plus élevée que le groupe lipome de 8,1 ans (62,6 ans contre 54,5 ans, avec un intervalle de confiance à 95% (IC95%) 3,6-12,6, $p < 0,001$).

Il n'existe pas de différence significative concernant le genre entre lipomes et LS.

IV.A.2 Taille et topographie

L'analyse des mensurations montre que les LS ont une taille (moyenne à 176,1 mm) et un volume (moyenne à 748 cc) plus élevés que les lipomes (des moyennes respectivement à 91,7 mm et 190 cc), et ce de manière significative (OR à 8,02 pour la taille et à 4,39 pour le volume, $p < 0,001$).

La topographie profonde d'une lésion est également en faveur d'un LS (OR 12, $p < 0,001$).

Concernant la localisation, une lésion axiale est en faveur d'un lipome (OR 12,37, $p < 0,001$), alors qu'une lésion périphérique est en faveur d'un LS (OR 23,14, $p < 0,001$). En revanche, la localisation aux ceintures n'est pas discriminante ($p < 0,06$).

Les critères non significatifs pour différencier les deux groupes sont la topographie inter- ou intramusculaire lorsque la lésion est profonde, et le caractère pluricompartimental de la tumeur.

Tableau 3. Caractéristiques globales de la population.

CARACTERISTIQUES	ECHANTILLON COMPLET N = 302	LIPOMES N = 252	LIPOSARCOMES N = 50	ODDS RATIO	P VALUE	DIFFERENCE (IC95%)
ÂGE (années)	55,89 +/- 14,89 (4-89)	54,52 +/- 14,86 (4-86)	62,62 +/- 13,4 (32-89)	3,57	< 0,001	8,1 (3,6-12,6)
SEXE						
HOMMES	138/302 (45,7%)	116/252 (46%)	22/50 (44%)			
FEMMES	164/302 (54,3%)	136/252 (54%)	28/50 (56%)	0,069	0,79	
LOCALISATION						
AXIAL	70/302 (23,2%)	68/252 (27%)	2/50 (4%)	12,37	< 0,001	
CEINTURE	107/302 (35,4%)	95/252 (37,7%)	12/50 (24%)	3,42	0,064	
PERIPHERIQUE	125/302 (41,4%)	89/252 (35,3%)	36/50 (72%)	23,14	< 0,001	
TAILLE (mm)	105,7 +/- 61,2 (22-326)	91,7 +/- 48,4 (22-312)	176,1 +/- 71,1 (38-326)	8,02	< 0,001	84,4 (63,3-105,4)
VOLUME (cc)	282 +/- 540 (2-4721)	190 +/- 383 (2-3290)	748 +/- 882 (8-4721)	4,39	< 0,001	557 (303-812)
TOPOGRAPHIE						
SUPERFICIEL	85/302 (28,1%)	81/252 (32,1%)	4/50 (8%)			
PROFOND	217/302 (71,9%)	171/252 (67,9%)	46/50 (92%)	12	0,001	
PARMI PROFONDS						
INTERMUSCULAIRE	69/217 (31,8%)	56/171 (32,7%)	13/46 (28,3%)			
INTRAMUSCULAIRE	148/217 (68,2%)	115/171 (67,3%)	33/46 (71,7%)	0,34	0,56	
PLURICOMPARTIMENTAL						
NON	251/302 (83,1%)	211/252 (83,7%)	40/50 (80%)			
OUI	51/302 (16,9%)	41/252 (16,3%)	10/50 (20%)	0,41	0,52	

Note. Pour les variables quantitatives, sont données la moyenne +/- déviation standard et les valeurs extrêmes entre parenthèses.

IV.A.3 Caractéristiques IRM

Les caractéristiques en IRM sont recueillies dans le Tableau 4 (p. 41).

La présence d'au moins 3 septa au sein d'une lésion est fortement évocatrice de LS, avec un OR à 24,54 ($p < 0,001$), d'autant plus s'il y en a plus de 20 (OR 58, $p < 0,001$).

Concernant leur épaisseur, le groupe LS a des septa mesurés en moyenne à 4,64 mm contre 1,74 mm pour les lipomes, correspondant à une différence significative de 2,90 mm (IC95% 1,97-3,81, $p < 0,001$).

Leur visibilité en T2FS ou en T1FS Gadolinium est significativement associée au diagnostic de LS, avec des OR similaires (respectivement à 22,6 et 21,5, $p < 0,001$), et des performances similaires : sensibilités à 93,3% pour le T2FS et 95,5% pour le T1FS Gadolinium ; spécificités respectivement à 45,3% et 41,4%.

La présence de nodule non graisseux intra-lésionnel est un facteur hautement associé au groupe LS (OR 79,4 $p < 0,001$). En revanche, l'analyse de leur prise de contraste n'est pas discriminante, car présente dans tous les cas.

Leur grande taille est plutôt en faveur d'un LS que d'un lipome (différence moyenne de 29 mm, IC95% 1,1-58, $p 0,04$) ; alors que la différence de volume n'est pas significative ($p 0,38$).

Concernant le gras impur, sa présence est associée au diagnostic de LS (OR 84,6, $p < 0,001$). Lorsqu'il est présent, sa taille est également plus grande dans le groupe LS (différence moyenne de 64,1 mm, avec IC95% 39-88, $p < 0,001$) ; y compris lorsqu'elle est corrélée à la taille de tumeur (différence moyenne de 17%, IC95% 5-29, $p 0,007$).

L'infiltration péri-tumorale s'est révélée comme un critère très spécifique du LS (98%) mais peu sensible (48%), avec un OR à 102 ($p < 0,001$).

Des limites floues sont dans notre étude associées au groupe lipome, avec un OR à 9 ($p 0,003$).

L'aspect polylobé est quant à lui plutôt en faveur du LS (OR à 4,2, $p 0,04$).

En revanche, lorsque la lésion est profonde intramusculaire, la présence de fibres musculaires disséquées n'est pas discriminante ($p 0,069$).

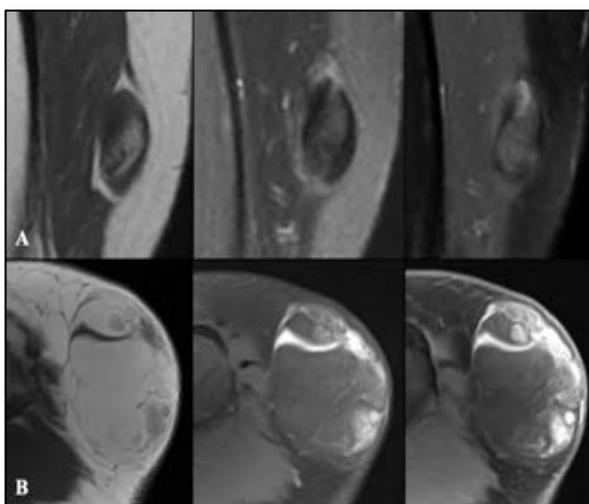


Image 33. IRM de lipomes avec atypies : à cellules fusiformes (A) et pléomorphes (B), CD34+ en IHC.

De gauche à droite, coupes coronales (A) et axiales (B) en T1, DPFS, TIFS G.

A : nodule non graisseux en hyposignal T1 et DPFS, avec une portion rehaussée après injection. B : septa épais et gras impur prenant le contraste, avec un contingent myxoïde en hypersignal DPFS pseudo-liquidien rehaussé après injection. Une CGHarray a été nécessaire pour éliminer une amplification de MDM2, douteuse en FISH (diagnostic différentiel : LS pléomorphe).

Tableau 4. *Caractéristiques IRM des lésions.*

CARACTERISTIQUES	ECHANTILLON COMPLET N = 302	LIPOMES N = 252	LIPOSARCOMES N = 50	ODDS RATIO	P VALUE	DIFFERENCE (IC95%)
SEPTA / NOMBRE						
AUCUN	95/302 (31,5%)	90/252 (35,7%)	5/50 (10%)	12,79	< 0,001	
1-2	56/302 (18,5%)	52/252 (20,6%)	4/50 (8%)	4,41	0,036	
3-20	115/302 (38,1%)	96/252 (38,1%)	19/50 (38%)	0	0,9	
> 20	36/302 (11,9%)	14/252 (5,6%)	22/50 (44%)	58	< 0,001	
≥ 3	151/302 (50%)	110/252 (43,7%)	41/50 (82%)	24,54	< 0,001	
SEPTA / EPAISSEUR *	2,37 +/- 2,13 (0,8-17)	1,74 +/- 1,25 (0,8-7)	4,64 +/- 3 (1-17)	6,34	< 0,001	2,90 (1,97-3,81)
< 2 mm	125/207 (60,4%)	119/162 (73,5%)	6/45 (13,3%)			
≥ 2 mm	82/207 (39,6%)	43/162 (26,5%)	39/45 (86,7%)	53,2	< 0,001	
SEPTA / SEQUENCES ^{o*}						
T2FS / DPFS / STIR	130/206 (63,1%)	88/161 (54,7%)	42/45 (93,3%)	22,6	< 0,001	
T1FS GADOLINIUM	132/197 (67%)	89/152 (58,6%)	43/45 (95,6%)	21,5	< 0,001	
NODULES ≠ GRAS						
ABSENCE	277/302 (91,7%)	247/252 (98%)	30/50 (60%)			
PRESENCE	25/302 (8,3%)	5/252 (2%)	20/50 (40%)	79,4	< 0,001	
REHAUSSEMENT *	25/25 (100%)	5/5 (100%)	20/20 (100%)			
GRAND AXE (mm) *	59,7 +/- 54,1 (9-215)	36 +/- 7,6 (23-42)	65,6 +/- 59,2 (9-215)	2,1	0,04	29 (1,1-58)
VOLUME (cc) *	138 +/- 364 (0,3-1687)	7,4 +/- 6,3 (2-16)	171 +/- 402 (0,3-1687)	0,9	0,38	163 (-24-351)
GRAS IMPUR T1						
ABSENCE	220/302 (72,8%)	210/252 (83,3%)	10/50 (20%)			
PRESENCE	82/302 (27,2%)	42/252 (16,7%)	40/50 (80%)	84,6	< 0,001	
GRAND AXE (mm) *	75,2 +/- 63,5 (11-324)	43,8 +/- 40,1 (11-235)	108 +/- 67,2 (2-324)	5,2	< 0,001	64,1 (39-88)
RATIO / TAILLE *	49% +/- 29% (9-100%)	41% +/- 27% (10-100%)	58% +/- 29% (9-100%)	2,75	0,007	17 (5-29)
LIMITES FLOUES	67/302 (22,2%)	64/252 (25,4%)	3/50 (6%)	9	0,003	
POLYLOBE	69/302 (22,8%)	52/252 (20,6%)	17/50 (34%)	4,2	0,04	
INFILTRATION PERI-TUMORALE	29/302 (9,6%)	5/252 (2%)	24/50 (48%)	102	< 0,001	
FIBRES MUSCULAIRES DISSEQUEES	46/148 (31,1%)	40/115 (34,8%)	6/33 (18,2%)	3,3	0,069	

Note. Pour les variables quantitatives, sont données la moyenne +/- déviation standard et les valeurs extrêmes entre parenthèses
* Parmi les lésions en possédant (septa / nodules non gras / gras impur)
^o Données manquantes pour certaines IRM où toutes les séquences n'ont pas été réalisées, ou non disponibles.

IV.A.4 Caractéristiques anatomopathologiques

Concernant les prélèvements et leur analyse anatomopathologique, les résultats sont notés dans le Tableau 5 (p. 43).

Sur 302 lésions, 237 ont été biopsiées sous guidage radiologique, dont 144 qui ont été suivies d'une chirurgie d'exérèse (60,7%), qui a changé le diagnostic final dans 3 situations (2 lipomes sont devenus LS, alors qu'à l'inverse 1 LS est redevenu lipome. Ce sont tous des cas où la FISH n'avait pas été réalisée sur la biopsie). Nous avons recueilli 38 LS où nous n'avons que les résultats anatomopathologiques de la pièce d'exérèse, ces lésions ayant déjà été très probablement biopsiées hors centre. En effet, le CHU de Toulouse est un centre référence dans ce type de chirurgie, de portée régionale.

Nous rappelons que le diagnostic final a été défini par l'analyse de MDM2 en FISH, ou à défaut en IHC, associée à la recherche d'atypies histo-cytologiques.

Des atypies histo-cytologiques sont présentes dans 88% des LS, mais également dans 9,9% des lipomes, pour une sensibilité (Se) à 85%, une spécificité (Sp) à 84,6%, une valeur prédictive positive (VPP) seulement de 60,3%, et une valeur prédictive négative (VPN) de 95,4%, en prenant l'analyse FISH comme référence (gold standard).

Concernant l'analyse de MDM2 en IHC : elle est positive dans 90,7% des LS, mais il existe 7,1% de faux positifs chez les lipomes. Ses performances diagnostiques (par rapport à la FISH) sont alors une Se à 89,1%, une Sp à 89,2%, une VPP à 75% et une VPN à 95,8%.

L'analyse de CDK4 en IHC a montré une sensibilité de 57,1% et une spécificité de 100% (VPP : 100%, VPN : 64,7%) ; toujours par rapport à l'analyse de MDM2 en FISH.

Dans notre étude, 24% des LS présentent un contingent dédifférencié.

<i>Tableau 5. Informations sur les prélèvements et l'analyse anatomopathologique.</i>					
CARACTERISTIQUES	ECHANTILLON COMPLET N = 302	LIPOMES N = 252	LIPOSARCOMES N = 50	ODDS RATIO	P VALUE
TYPE PRELEVEMENT					
BIOPSIE RADIOLOGIQUE	237/302 (78,5%)	140/252 (55,6%)	11/50 (22%)		
BIOPSIE CHIRURGICALE	7/302 (2,3%)	6/252 (2,4%)	1/50 (2%)		
EXERESE	202/302 (66,9%)	155/252 (61,5%)	47/50 (94%)		
CYTOLOGIE SUSPECTE	69/302 (22,8%)	25/252 (9,9%)	44/50 (88%)	144	< 0,001
MDM2*					
IHC	50/199 (25,1%)	11/156 (7,1%)	39/43 (90,7%)	125	< 0,001
FISH	41/191 (21,2%)	0/150 (0%)	41/41 (100%)	185	< 0,001
CDK4 (IHC)*	11/41 (26,8%)	0/24 (0%)	11/17 (64,7%)	21	< 0,001
HMGA2 (IHC)*	165/221 (74,7%)	134/186 (72%)	31/35 (88,6%)	4,25	0,039
DEDIFFERENCIATION	12/302 (4%)	0/252 (0%)	12/50 (24%)		
<i>Note. * Informations manquantes.</i>					

IV.B Analyse en sous-groupes selon la profondeur

Les analyses en sous-groupes ont été faites pour les résultats significatifs sur l'échantillon complet, afin de savoir sur quelle population le critère est discriminant entre lipome et LS (Tableau 6, p. 44 pour les lésions superficielles et Tableau 7, p. 45 pour les profondes).

Les critères les plus robustes, toujours significatifs ($p < 0,05$) quelle que soit la profondeur de la lésion, sont l'épaisseur des septa, la présence de nodules non gras, la présence de gras impur, et l'infiltration péri-tumorale.

A l'inverse, la taille des nodules non gras, les limites floues et le caractère polylobé ne sont pas des critères significatifs dans les 2 sous-groupes, probablement en lien avec un facteur de confusion.

De nombreux critères se sont révélés être discriminants seulement sur les lésions profondes : la localisation axiale ou périphérique, la taille et le volume de la tumeur, le nombre de septa, la visibilité des septa plutôt en T2FS ou T1FS G, et la taille du gras impur (y compris rapportée à la taille de la tumeur).

L'élément marquant est que la taille d'une tumeur grasseuse superficielle n'est pas un critère discriminant pour le diagnostic.

Tableau 6. *Analyse en sous-groupes : caractéristiques des lésions superficielles (n = 85), pour les critères significatifs sur échantillon complet*

CARACTERISTIQUES	LIPOMES N = 81	LIPOSARCOMES N = 4	ODDS RATIO P VALUE	DIFFERENCE (IC95%)
LOCALISATION				
AXIAL	31/81 (38,3%)	1/4 (25%)	0,29 (p 0,59)	
CEINTURE	35/81 (43,2%)	2/4 (50%)	0,07 (p 0,79)	
PERIPHERIQUE	15/81 (18,5%)	1/4 (25%)	0,11 (p 0,75)	
TAILLE (mm)	79,5 +/- 36,5 (22-178)	129 +/- 85 (38-243)	1,16 (p 0,33)	49,5 (-184-85)
VOLUME (cc)	119 +/- 166 (2-886)	734 +/- 1164 (8-2467)	1,06 (p 0,37)	614 (-2465-1236)
SEPTA / NOMBRE				
AUCUN	26/81 (32,1%)	2/4 (50%)	0,55 (p 0,46)	
1-2	12/81 (14,8%)	0/4 (0%)	0,69 (p 0,41)	
3-20	42/81 (51,9%)	2/4 (50%)	0,005 (p 0,9)	
> 20	1/81 (1,2%)	0/4 (0%)	0,05 (p 0,82)	
≥ 3	43/81 (53,1%)	2/4 (50%)	0,02 (p 0,9)	
SEPTA / EPAISSEUR *	1,5 +/- 0,96 (0,8-6)	5,8 +/- 0,35 (5,5-6)	6,14 (p < 0,001)	4,2 (2,8-5,6)
≥ 2 mm	12/55 (21,8%)	2/2 (100%)	6,37 (p 0,012)	
SEPTA / SEQUENCES °*				
T2FS / DPFS / STIR	25/55 (45,5%)	2/2 (100%)	2,3 (p 0,13)	
T1FS GADOLINIUM	26/52 (50%)	2/2 (100%)	1,9 (p 0,17)	
NODULES ≠ GRAS				
PRESENCE	1/81 (1,2%)	4/4 (100%)	67,2 (p < 0,001)	
GRAND AXE (mm)*	23+	108 +/- 64,9 (38-189)	1,17 (p 0,33)	72 (-316-146)
GRAS IMPUR T1				
PRESENCE	10/81 (12,3%)	2/4 (50%)	4,46 (p 0,035)	
GRAND AXE (mm)*	36,5 +/- 13,8 (20-68)	95 +/- 53,7 (57-133)	1,5 (p 0,36)	58,5 (-515-398)
RATIO / TAILLE*	56% +/- 33% (12-100%)	53,5% +/- 2% (52-55%)	0,24 (p 0,8)	2,5% (-21-26%)
LIMITES FLOUES	56/81 (69,1%)	1/4 (25%)	3,36 (p 0,07)	
POLYLOBE	12/81 (14,8%)	1/4 (25%)	0,3 (p 0,58)	
INFILTRATION PERI-TUMORALE	0/81 (0%)	3/4 (75%)	63 (p < 0,001)	

Note.

* Parmi les lésions en possédant (septa / nodules non graisseux / gras impur).

° Données manquantes pour certaines IRM où toutes les séquences n'ont pas été réalisées, ou non disponibles.

+ Pas de statistiques descriptives car effectif insuffisant (n = 1).

**Tableau 7. Analyse en sous-groupes : caractéristiques des lésions profondes (n = 217),
pour les critères significatifs sur échantillon complet**

CARACTERISTIQUES	LIPOMES N = 171	LIPOSARCOMES N = 46	ODDS RATIO P VALUE	DIFFERENCE (IC95%)
LOCALISATION				
AXIAL	37/171 (21,6%)	1/46 (2,2%)	9,5 (p 0,002)	
CEINTURE	60/171 (35,1%)	10/46 (21,7%)	2,96 (p 0,086)	
PERIPHERIQUE	74/171 (43,3%)	35/46 (76,1%)	15,6 (p < 0,001)	
TAILLE (mm)	97,5 +/- 52,3 (25-312)	180,2 +/- 69,4 (65-326)	7,5 (p < 0,001)	82,7 (60,7-104,6)
VOLUME (cc)	223,6 +/- 446,9 (3-3290)	748,8 +/- 869,8 (27-4721)	4 (p < 0,001)	525,2 (258,9-791,6)
SEPTA / NOMBRE				
AUCUN	64/171 (37,4%)	3/46 (6,5%)	16,22 (p < 0,001)	
1-2	40/171 (23,4%)	4/46 (8,7%)	4,84 (p 0,028)	
3-20	54/171 (31,6%)	17/46 (37%)	0,47 (p 0,49)	
> 20	13/171 (7,6%)	22/46 (47,8%)	43,4 (p < 0,001)	
≥ 3	67/171 (39,2%)	39/46 (84,8%)	30,2 (p < 0,001)	
SEPTA / EPAISSEUR *	1,85 +/- 1,37 (1-7)	4,59 +/- 3,05 (1-17)	5,7 (p < 0,001)	2,7 (2-3,4)
≥ 2 mm	31/107 (29%)	37/43 (86%)	40,3 (p < 0,001)	
SEPTA / SEQUENCES °*				
T2FS / DPFS / STIR	63/106 (59,4%)	40/43 (93%)	16,17 (p < 0,001)	
T1FS GADOLINIUM	63/100 (63%)	41/43 (95,3%)	15,86 (p < 0,001)	
NODULES ≠ GRAS				
PRESENCE	4/171 (2,3%)	16/46 (34,8%)	45,6 (p < 0,001)	
GRAND AXE (mm)*	39,25 +/- 2,5 (36-42)	55 +/- 54,8 (9-215)	1,15 (p 0,27)	15,75 (-13,5-45)
GRAS IMPUR T1				
PRESENCE	32/171 (18,7%)	38/46 (82,6%)	67,7 (p < 0,001)	
GRAND AXE (mm)*	46,2 +/- 45,3 (11-235)	108,7 +/- 68,4 (22-324)	4,6 (p < 0,001)	62,5 (35,2-89,9)
RATIO / TAILLE*	36,3% +/- 23,9% (9,8-100%)	58,2% +/- 29,5% (9,4-100%)	3,4 (p 0,001)	21,9% (9,2-34,7%)
LIMITES FLOUES	8/171 (4,7%)	2/46 (4,3%)	0,009 (p 0,9)	
POLYLOBE	40/171 (23,4%)	16/46 (34,8%)	2,5 (p 0,12)	
INFILTRATION PERI-TUMORALE	5/171 (2,9%)	21/46 (45,7%)	63 (p < 0,001)	

Note.

* Parmi les lésions en possédant (septa / nodules non graisseux / gras impur).

° Données manquantes pour certaines IRM où toutes les séquences n'ont pas été réalisées, ou non disponibles.

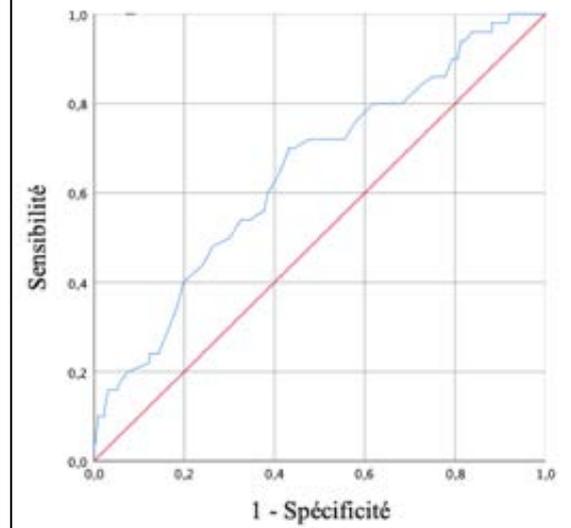
IV.C Courbes ROC et valeurs seuils

La courbe ROC de la variable quantitative « âge » (Figure 3, p. 46) présente une AUC de 0,648 (IC 95% 0,56-0,73).

La valeur que nous définissons comme seuil, avec les meilleures performances (« accuracy » : 24,3%, index de Youden : 0,267) est l'âge de 58,5 ans, avec une Se de 70% et une Sp de 56,7%.

La valeur habituellement utilisée de 60 ans présente une « accuracy » de 20,4% (Se : 60% ; Sp : 61,5%).

Figure 3. **Courbe ROC de l'âge de découverte** (n = 302)

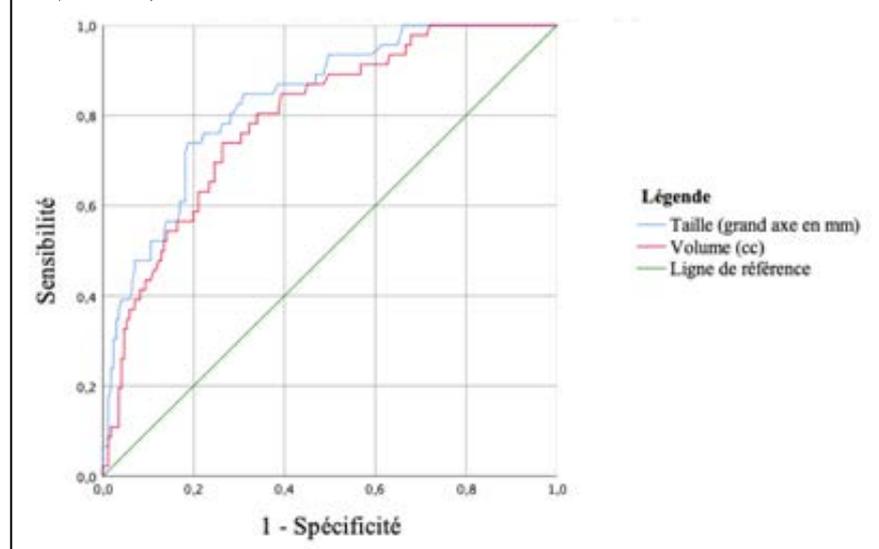


La taille des lésions n'étant pas discriminante pour les lésions superficielles, nous n'avons comparé les courbes ROC de la taille et du volume que pour les lésions profondes (Figure 4, p. 46).

La meilleure AUC est alors celle de la taille : 0,835 contre 0,795 pour le volume. La différence entre les deux s'est alors révélée significative (0,040 avec IC95% 0,008-0,072, p 0,014). Lorsqu'on étudie une tumeur graisseuse profonde, il est donc préférable de mesurer son grand axe plutôt que son volume.

Les valeurs seuils, aux meilleures performances, sont 107,5 mm pour la taille (« accuracy » : 42,4%, Y : 0,538 ; Se : 84,8%, Sp : 69%) et 129 cc pour le volume (« accuracy » : 40,2%, Y : 0,457 ; Se : 76,1%, Sp : 69,6%).

Figure 4. **Courbes ROC de la Taille et du volume de la lésion** (n = 217)



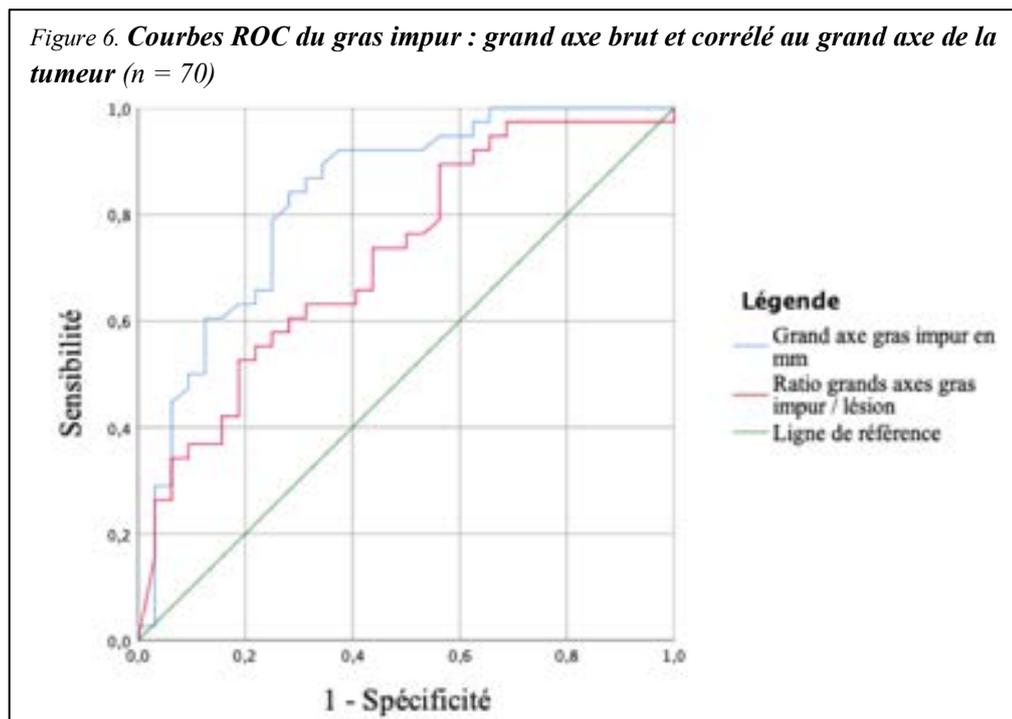
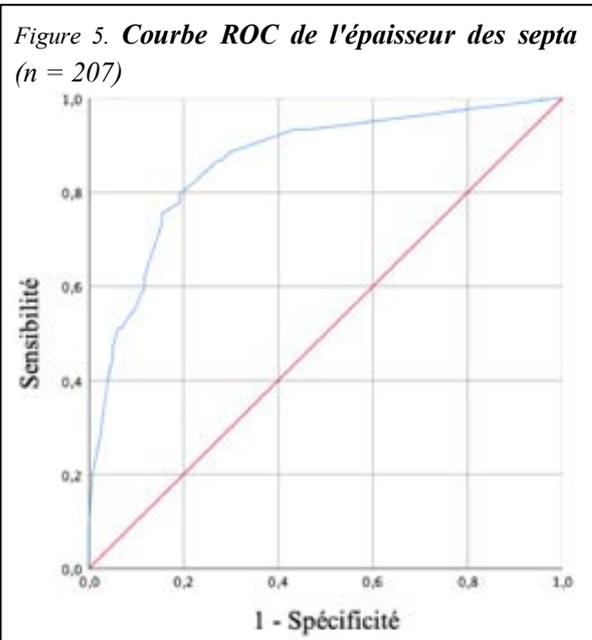
Concernant la mesure du septum le plus épais, la courbe ROC (Figure 5, p. 47) établie sur l'ensemble des lésions contenant au moins un septum, présente une AUC de 0,864 (IC95% : 0,803-0,926).

La meilleure valeur seuil est 2,25 mm (« accuracy » : 53,7%, Y : 0,609 ; Se : 80%, Sp : 81%).

Les mesures du gras impur sont prises en compte uniquement pour les lésions profondes, population sur laquelle ce critère reste significatif.

L'AUC du grand axe du gras impur est plus importante que l'AUC du ratio grand axe du gras impur sur le grand axe de la tumeur (0,832 contre 0,721, avec une différence significative de 0,111, IC95% : 0,030-0,192, p 0,007)(Figure 6, p. 47). Lorsqu'on étudie une tumeur graisseuse profonde, il est donc préférable de mesurer le grand axe du gras impur, plutôt que de faire un ratio entre le grand axe du gras impur et le grand axe de la tumeur.

Les valeurs seuils définies sont alors de 50 mm pour le grand axe du gras impur (« accuracy » : 78%, Y : 0,561 ; Se : 84,2%, Sp : 71,9%), et 34,5% quand il est rapporté au grand axe de la tumeur (« accuracy » : 65,9%, Y : 0,273 ; Se : 71,1%, Sp : 56,2%).



V Discussion

V.A Corrélations bibliographiques des critères

V.A.1 Démographie

Comme dans notre étude, le sexe n'est généralement pas retrouvé comme étant un critère significatif (7,8,57,65,97), mais il semble exister une tendance vers une association entre LS et sexe masculin (11,98,99).

La plupart des études (7,8,11,43,99,100) ont montré que l'âge était statistiquement plus élevé dans le groupe « LS » (sauf (97,98)). Le seuil le plus fréquemment utilisé est ≥ 60 ans, ce qui est en accord avec les résultats de notre étude, où la valeur de 58,5 ans a montré les meilleures performances diagnostiques (Se 70% et Sp 56,7%).

V.A.2 Taille et topographie

La majorité des études (8,99,101) a démontré qu'une tumeur adipeuse située aux membres était plus à risque d'être un LS, et plus précisément aux membres inférieurs (sauf (97,98)). Ces résultats sont également en accord avec notre étude.

La quasi-totalité des études (1,8,43,98,101) s'accordent pour dire qu'une lésion profonde est davantage à risque d'être un LS qu'une lésion superficielle, en dehors d'une étude (97).

En effet, le LS superficiel est une tumeur très rare, correspondant dans notre étude à seulement 8% des LS (5,7% pour Nardo et al. (101), 3,1% pour Wang et al.(98), 0% dans l'étude de Knebel et al. (100)).

Une grande taille a toujours été décrite comme suspecte de LS, définie par une lésion > 10 cm (7,8,11,43,62,98,99,101,102), voire > 13 cm (100).

Dans notre étude, nous mettons en évidence que cet adage est vrai pour les lésions profondes, mais n'est pas applicable aux tumeurs superficielles.

Pour les lésions profondes, si nous avons à établir un seuil basé sur ses performances diagnostiques, il serait de 107,5 mm (Se 84,8% et Sp 69%), ce qui est concordant avec les résultats de la littérature. Toutefois, il existe des LS de petite taille : dans notre étude, 16% des LS font 10 cm ou moins (18,6% pour Nardo et al. (101)), avec même un LS de moins de 5 cm (comme pour Nardo et al.).

Nous avons par ailleurs mis en évidence que le calcul du volume de la lésion était moins pertinent que la mesure du grand axe.

V.A.3 Caractéristiques IRM

Concernant les septa intra-tumoraux, notre étude va dans le même sens que la littérature, avec un lien fort entre LS et septa épais ≥ 2 mm (11–13,97–100,103). Rares sont les études ne mettant pas en évidence cette association (8,101,104).

En analyse quantitative, nous définissons un sur-risque de LS à partir d'une épaisseur maximale de septa $\geq 2,25$ mm (Se 80% et Sp 81%), et cette relation entre épaisseur des septa et malignité est valable à la fois pour les tumeurs superficielles et pour les tumeurs profondes.

Dans notre étude, l'analyse du nombre de septa intra-tumoraux rejoint la conclusion d'Ohguri et al. (12) pour les tumeurs profondes : la présence d'au moins 3 septa dont l'épaisseur maximale est ≥ 2 mm est en faveur d'une lésion maligne. Nous avons cependant démontré que cette relation entre nombre de septa et malignité n'est pas valable pour les tumeurs superficielles.

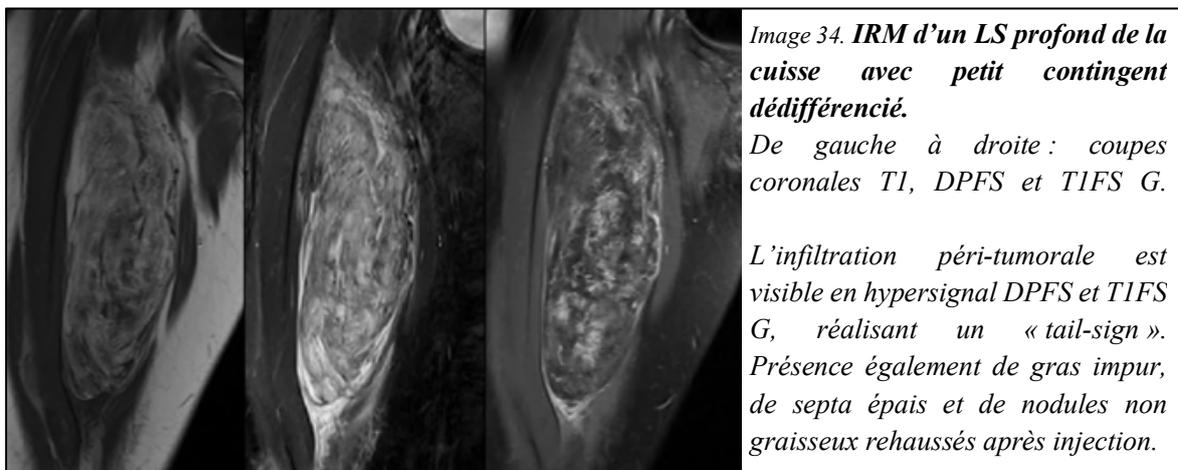
Concernant les lésions profondes, une visibilité de ces septa en T2FS (66,105) ou en T1FS gadolinium (12,106) est davantage suspecte ; alors qu'Ohguri et Al. 2003 (12) ne montrait pas d'intérêt à les regarder en T2FS plutôt qu'en T1.

La présence de nodules non graisseux (NG) a été démontrée comme significativement associée au diagnostic de LS (11,12,66,98,99,102,103), d'autant plus s'ils font plus de 1 cm (8), ce qui est en accord avec notre étude. En revanche, sans prise de contraste, ces nodules seraient non discriminants (104). Or, dans notre étude, tous ces nodules présentent une prise de contraste, qu'elle soit totale, nodulaire ou annulaire.

Dans notre étude comme dans la littérature, la présence de gras impur est significativement associée aux lésions malignes (8,12,13,98,101–104). Pour les lésions profondes un critère de taille a déjà été évoqué (8).

L'infiltration péri-tumorale est décrite comme un facteur de risque de malignité dans les tumeurs des parties molles, avec une prise de contraste des fascia péri-tumoraux qui révèle l'agressivité de la lésion et sa propension à envahir les tissus péri-tumoraux (10). Cela est

également appelé « tail-sign » par certains auteurs pour les sarcomes dédifférenciés ou les myxofibrosarcomes (107), mais ce signe a été peu étudié chez les tumeurs graisseuses. Notre étude retrouve que ce critère est également associé aux LS, avec une grande spécificité (98%), mais une sensibilité peu élevée (48%).



Dans notre étude, comme dans beaucoup d'autres (8,11,65,98,104), n'ont pas été retrouvés comme discriminants la dissection des fibres musculaires, les limites floues et le caractère polylobé.

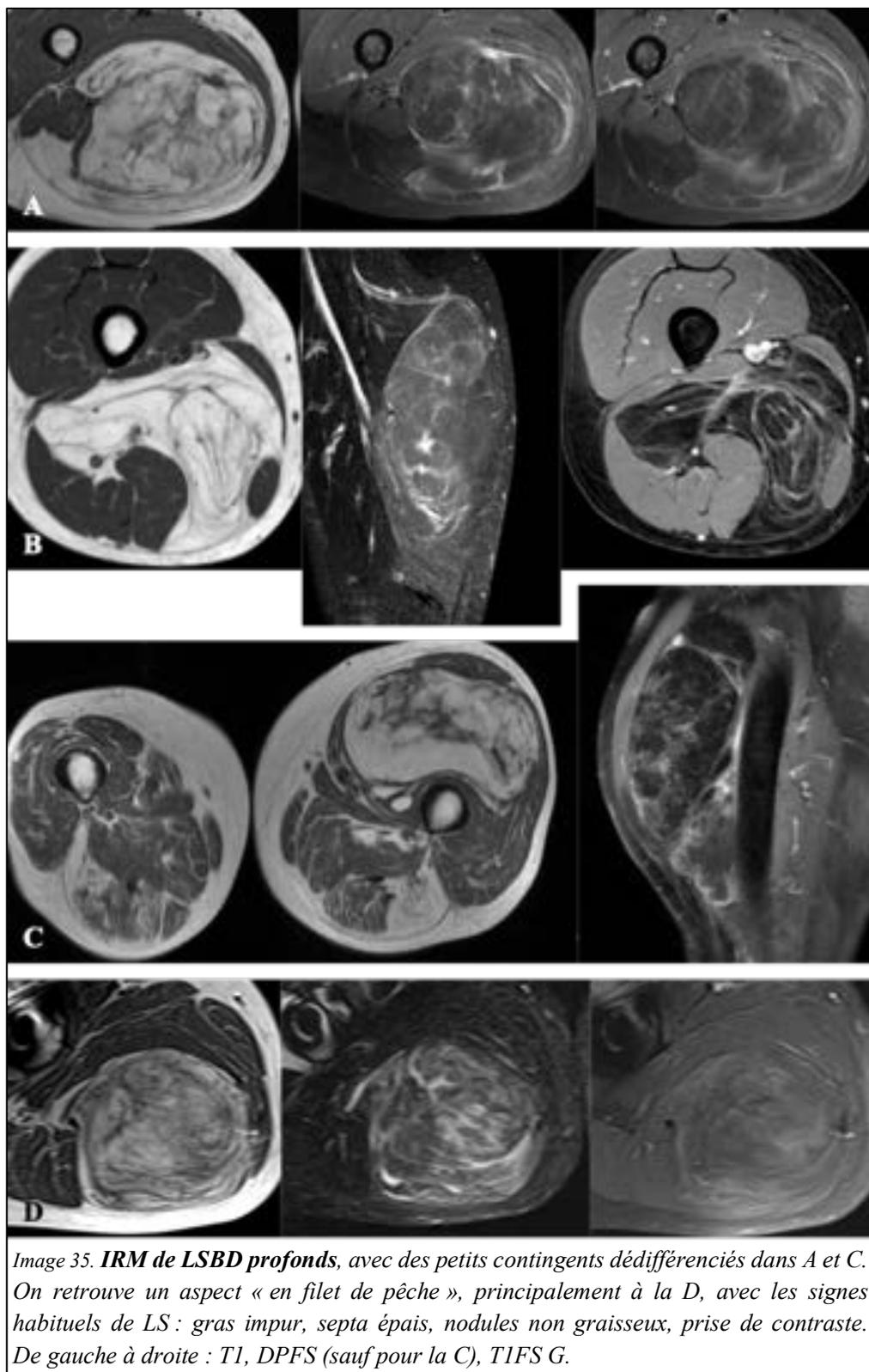
Malgré cela, certains auteurs considèrent que la dissection des fibres musculaires est en faveur d'une lésion bénigne (61,104) ; que des limites floues sont en faveur d'un LS (61) ou d'un lipome profond (12,108) ; ou qu'une lésion polylobée est plutôt maligne (12,61,104).

En revanche, les résultats de certaines études ne sont pas applicables sur notre population, en raison de leur faible cohorte ou d'outils anatomopathologiques insuffisants pour le diagnostic de LS, quand elles affirment qu'une lésion graisseuse pure est un lipome (12), ou qu'une lésion avec des septa d'au moins 2 mm est un LS (13).

Une récente étude (2019) a par ailleurs recherché la présence de « flow-void » vasculaires péri-tumoraux, un phénomène rare, bien que potentiellement associé à un risque accru de métastases chez les lésions malignes (109). Ce signe n'a pas été recherché dans notre étude. De plus, nous n'avons pas recueilli la symptomatologie du patient, comme la douleur ou l'inconfort, associés classiquement au LS (101).

En revanche, nous mettons en évidence 2 aspects caractéristiques en IRM :

- **L'aspect « en filet de pêche »** : qui correspond à la présence de septa innombrables (quelle que soit l'épaisseur), finement entremêlés, sur un fond de gras impur. Ce signe n'est visible que chez les tumeurs malignes (n = 13/50 LS), avec une spécificité qui est donc de 100%.



- **Anomalies en lien avec des contraintes extrinsèques à la tumeur** : on a noté la présence de septa parallèles au grand axe de la tumeur, pouvant être associés à du gras impur, au niveau de zones de contraintes extrinsèques (changement de direction net de la tumeur, défilé anatomique responsable d'un rétrécissement de la lésion). Ces anomalies ont été retrouvées chez des lésions bénignes, leur présence ne rendant alors pas la suspicion diagnostique davantage péjorative. Effectivement, Chernev et al. (104) a noté en 2015 que les lipomes intramusculaires plurilobés contenaient volontiers des septa de toute épaisseur.

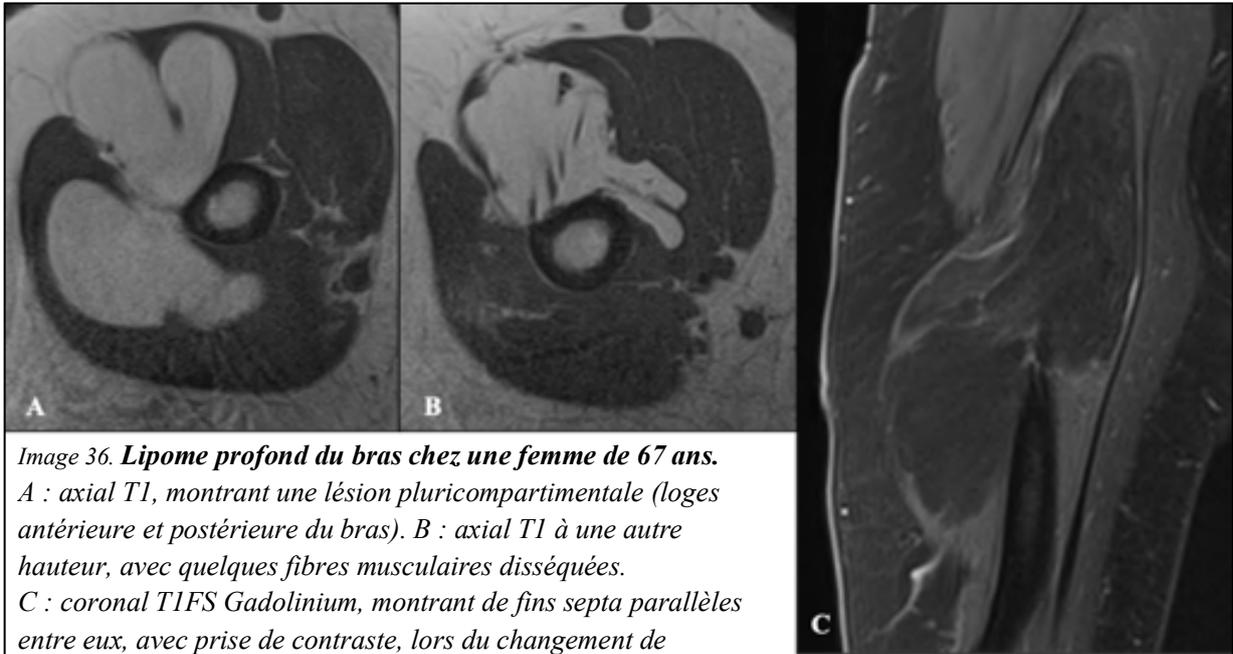


Image 36. Lipome profond du bras chez une femme de 67 ans.
A : axial T1, montrant une lésion pluricompartimentale (loges antérieure et postérieure du bras). B : axial T1 à une autre hauteur, avec quelques fibres musculaires disséquées. C : coronal T1FS Gadolinium, montrant de fins septa parallèles entre eux, avec prise de contraste, lors du changement de compartiment (contrainte extrinsèque).

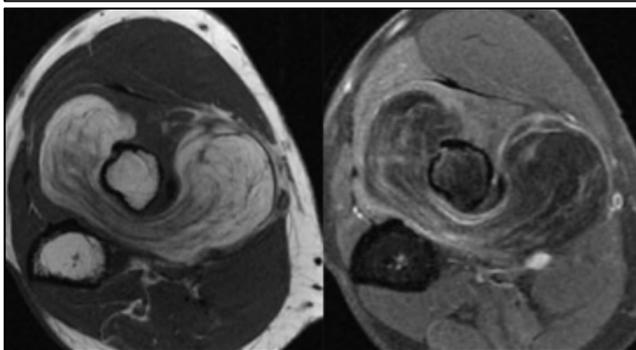


Image 37. IRM d'un lipome profond de l'avant-bras douloureux chez une femme de 69 ans.
De gauche à droite : coupes axiales T1 et T1FS G. Nombreux septa fins (< 2 mm) parallèles entre eux et perpendiculaires au défilé anatomique (passage entre les deux os de l'avant-bras) ; gras impur et prise de contraste péri-tumorale et des septa, pouvant correspondre au conflit mécanique responsable de la douleur.

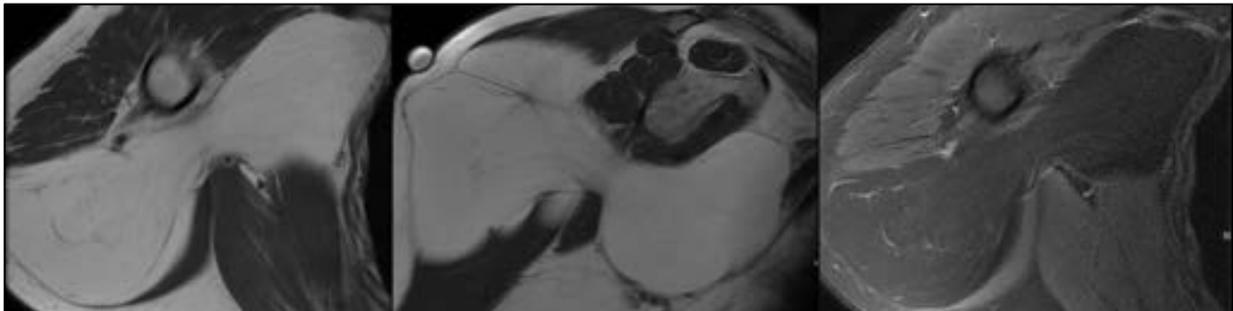


Image 38. IRM d'un lipome du creux axillaire droit (coupes axiale et sagittale T1, axiale T2FS), avec de fins septa parallèles entre eux lors du passage du lipome à travers l'espace quadrilatère (trou carré de Velpeau).

V.A.4 Caractéristiques anatomopathologiques

Concernant l'analyse de MDM2 en IHC sur l'ensemble de notre échantillon, les performances diagnostiques se sont révélées légèrement plus élevées que pour Thway et al. (2015) (79) : Se à 89,1% et Sp à 89,2% dans notre étude, contre une Se de 86% et Sp de 74% dans leur étude.

En revanche, on observe une diminution de ces performances dans les cas où l'analyse histocytologique n'est pas suffisante pour le diagnostic de LS : sensibilité 50%, spécificité 95% (Clay et al. (2016) (80) ont trouvé respectivement 45% et 98%). L'analyse en FISH est alors indispensable pour redresser le diagnostic dans les cas restants.

L'analyse de CDK4 n'est plus recommandée en pratique courante, supplantée par l'analyse de MDM2.

Concernant l'analyse de HMGA2, sa positivité dans 72% des lipomes et 88% des LS ne permet pas d'en faire un outil diagnostique pour le LS. En revanche, elle permet de confirmer le caractère tumoral du prélèvement, quand la graisse est macroscopiquement et microscopiquement saine. Nos résultats sont concordants avec les données de la littérature (positivité dans 60 à 86% des cas (74–76) pour les tumeurs adipeuses (lipome / TLA / LSBD / LSDD)).

V.B Proposition pour le dépistage

A partir de notre étude et des données de la littérature, nous pouvons proposer des critères IRM fiables pour poser l'indication d'une biopsie. L'objectif est d'alors dépister l'ensemble des LS (Se : 100%, l'oncologie ne permettant pas les faux négatifs), tout en réduisant au maximum le nombre de biopsies de lipomes.

Pour les lésions superficielles, une lésion doit présenter au moins un critère parmi les suivants :

- * Septa épais $\geq 2,25$ mm
- * Nodule non graisseux
- * Gras impur



CRITERE PRESENT	LIPOME	LS	TOTAL
AUCUN	67	0	67
≥ 1	14	4	18
TOTAL	81	4	85

Tableau 8. *Tableau de contingence de nos critères sur les lésions superficielles.*

Performances diagnostiques : Se : 100% ; Sp : 82,7% ; VPP : 22,2% ; VPN : 100%

A noter que la taille de la lésion, ainsi que le nombre de septa, n'interviennent pas dans ces critères.

Pour les lésions profondes, une lésion doit présenter au moins un critère parmi les suivants :

- * > 7 cm
- * ≥ 3 septa épais ($\geq 2,25$ mm)
- * Nodule non graisseux
- * Gras impur (grand axe ≥ 50 mm ou ratio / taille lésion $\geq 34,5\%$)



CRITERE PRESENT	LIPOME	LS	TOTAL
AUCUN	58	0	58
≥ 1	113	46	159
TOTAL	171	46	217

Tableau 9. *Tableau de contingence de nos critères sur les lésions profondes.*

Performances diagnostiques : Se : 100% ; Sp : 33,9% ; VPP : 28,9% ; VPN : 100%

Le problème que nous avons rencontré pour la limite de taille des lésions profondes, a été la présence de 4 LS sans nodule non graisseux, ni gras impur, ni prise de contraste péri-tumorale, et dont 2 ne présentaient aucun septum, et 2 avec 1 ou 2 fins septa (1 mm d'épaisseur), non rehaussés après injection de gadolinium. La plus petite de ces lésions (74mm, Image 39, p. 55) a alors permis de définir un seuil.

Cette notion de LSBDD complètement graisseux sans aucune atypie en IRM avait déjà été décrite en 2015 (8). Avant les années 2000, ces lésions devaient être diagnostiquées à tort comme lipomes, en raison de méthodes cytogénétiques moins développées (absence d'analyse FISH)(12).

Au total, nous réussissons à avoir sur l'ensemble de notre échantillon des résultats satisfaisants :

CRITERE PRESENT	LIPOME	LS	TOTAL
AUCUN	125	0	125
≥ 1	127	50	177
TOTAL	252	50	302

Tableau 10. *Tableau de contingence de nos critères proposés sur l'ensemble de l'échantillon.*

Performances diagnostiques finales : Se : 100% ; Sp : 49,6% ; VPP : 28,2% ; VPN : 100%

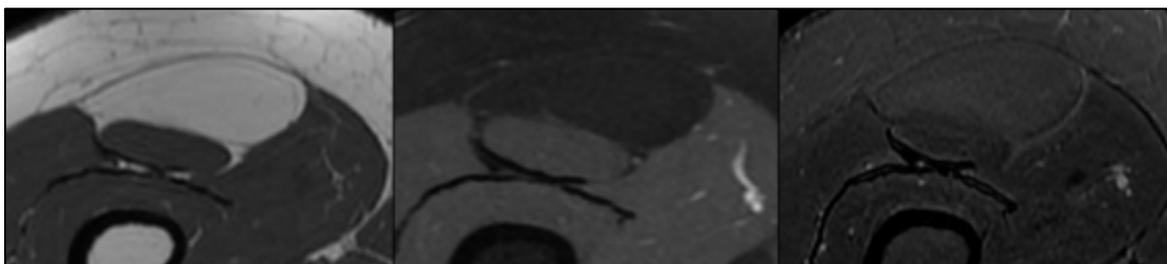


Image 39. **IRM d'un LSBD profond de la loge antérieure de cuisse chez une femme de 54 ans.** Pas d'atypie IRM (gras pur avec 1-2 septa < 2 mm), avec un grand axe de 74 mm. A l'analyse anatomopathologique, pas d'atypie cyto-nucléaire, mais amplification de MDM2 en FISH. De gauche à droite : coupes axiales T1, T1FS G, DPFS.

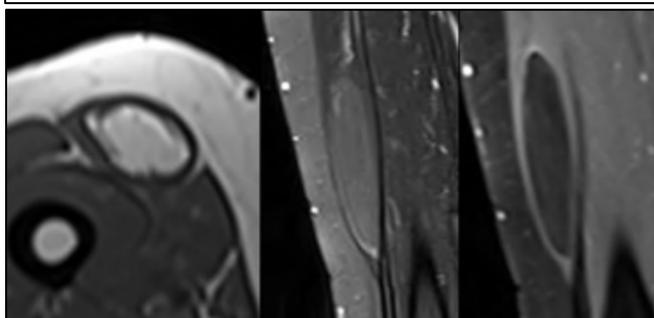


Image 40. **IRM d'un LSBD profond du muscle droit fémoral, de 87mm, chez une femme de 59 ans.** Contenu graisseux pur en dehors de quelques fibres musculaires disséquées. Présence d'atypies cyto-nucléaires, avec analyse positive de MDM2 en IHC et FISH. De gauche à droite : coupes axiale T1 et sagittales T2FS et T1FS G.

V.C Comparaison avec la littérature

La revue de la littérature concernant les critères IRM de dépistage des LS des parties molles, et posant l'indication d'une biopsie, est affichée Tableau 11 (p. 57).

Le principal biais retrouvé dans les études, surtout pour les plus anciennes, est l'absence d'analyse de MDM2 en FISH pour le diagnostic de LS.

Nous avons vu que la sensibilité de l'analyse anatomopathologique était insuffisante lorsqu'elle se limitait à une analyse histo-cytologique et IHC. Ces études devaient alors

comporter des lésions classées à tort comme lipomes, ce qui explique la baisse de leurs performances diagnostiques lorsqu'elles sont appliquées à notre échantillon (Graphique 1, p. 58).

Certaines études définissent un score, souvent complexe, difficile d'utilisation en pratique courante. Pour exemple, Cheng et al. (2019) (99) :

“ $X = -6,1582 + 0,0312 * \text{Age} + 0,2020 * \text{Size} + 0,6862 * \text{Sex} - 1,8540 * \text{Other location} - 1,2003 * \text{Upper limb} + 1,0310 * \text{Thick septa} + 2,7176 * \text{Contrast enhancement} > 1\text{cm or fat component} < 75\%$

$P = \exp(X) / (1 + \exp(X)) \rightarrow P \geq 0,214 : \text{high probability of TLA}$ ”

Tableau 11. **Bibliographie des différents critères de dépistage en IRM des liposarcomes des parties molles.**

ARTICLES	COHORTE	CRITERES	PERFORMANCES (DANS LEUR ETUDE)	BIAIS / INCONVENIENTS
GALANT ET AL., 2002 (66)	32 LS / 92	- Nodule NG - Septa en T2FS	Se 100% VPP 82,1% Sp 82% VPN 100%	Pas d'analyse de MDM2
GASKIN ET AL., 2004 (103)	6 LS / 126	- Nodule NG - Septa > 2 mm	Se 100% VPP 38% Sp 83% VPN 100%	Pas d'analyse de MDM2 Peu de LS
PANZARELLA ET AL., 2005 (112)	8 LS / 32	- Prise de contraste	Se 100% VPP 53% Sp 71% VPN 100%	Pas d'analyse de MDM2
DOYLE ET AL., 2008 (105)	18 LS / 51	- Nodule NG - Septa en T2FS > 1 mm	Se 100% VPP 64% Sp 70% VPN 100%	Pas d'analyse de MDM2
BRISSON ET AL., 2013 (8)	33 LS / 87	- Nodule NG - Septa > 2 mm	Se 90,9% VPP 46,9% Sp 37% VPN 86,9%	Sensibilité insuffisante
O'DONNELL ET AL., 2013 (102)	29 LS / 60 Profonds > 5 cm	Analyse subjective	Se 73% VPP 65% Sp 63% VPN 73%	Sensibilité insuffisante Analyse subjective Non applicable à toutes les tumeurs graisseuses Peu d'analyse de MDM2
THORNHILL ET AL., 2014 (113)	20 LS / 44	Logiciel d'Intelligence Artificielle	Se 85% Sp 96%	Sensibilité insuffisante Statut MDM2 non connu
NAGANO ET AL., 2015 (97)	12 LS / 60	- Septa > 2 mm (2) - > 10 cm (1)	Se 100% Sp 77%	Pas d'analyse de MDM2 Peu de LS
WANG ET AL., 2016 (98)	32 LS / 66	- Homme - Profond - > 10 cm - Kystique	Se 100% VPP 88,8% Sp 89,2% VPN 100%	Statut MDM2 non connu 8 lésions sans gras en IRM Pas de gadolinium : « kystique » = myxoïde ? Score complexe
JOHNSON ET AL., 2018 (9)	Revue de la littérature *	- Superficiel > 5 cm - Profond : nodule NG, gras impur, septa > 2 mm ou rehaussés	Se 90% VPP 25% Sp 46,8% VPN 95,9%	Sensibilité insuffisante
FOUQUE ET AL., 2018 (3)	Revue de la littérature *	Cf. Figure 2, IIG*	Se 94% VPP 24,6% Sp 42,8% VPN 97,3%	Sensibilité insuffisante
CHENG ET AL., 2019 (99)	34 LS / 208 Profonds	- Âge - Sexe - Taille - Localisation	Se 90% Sp 92,5%	Sensibilité insuffisante Statut MDM2 non connu Non applicable à toutes les tumeurs graisseuses Score complexe
NARDO ET AL., 2020 (101)	70 LS / 236	- Profond - Nodule NG	Se 89% VPP 61% Sp 78% VPN 94%	Sensibilité insuffisante

Note. Revue de la littérature * : les performances diagnostiques sont calculées en appliquant les critères sur notre échantillon.
o (Figure 2, p. 30) : la localisation « profonde et difficile à opérer » a été assimilée aux lésions profondes situées aux ceintures.

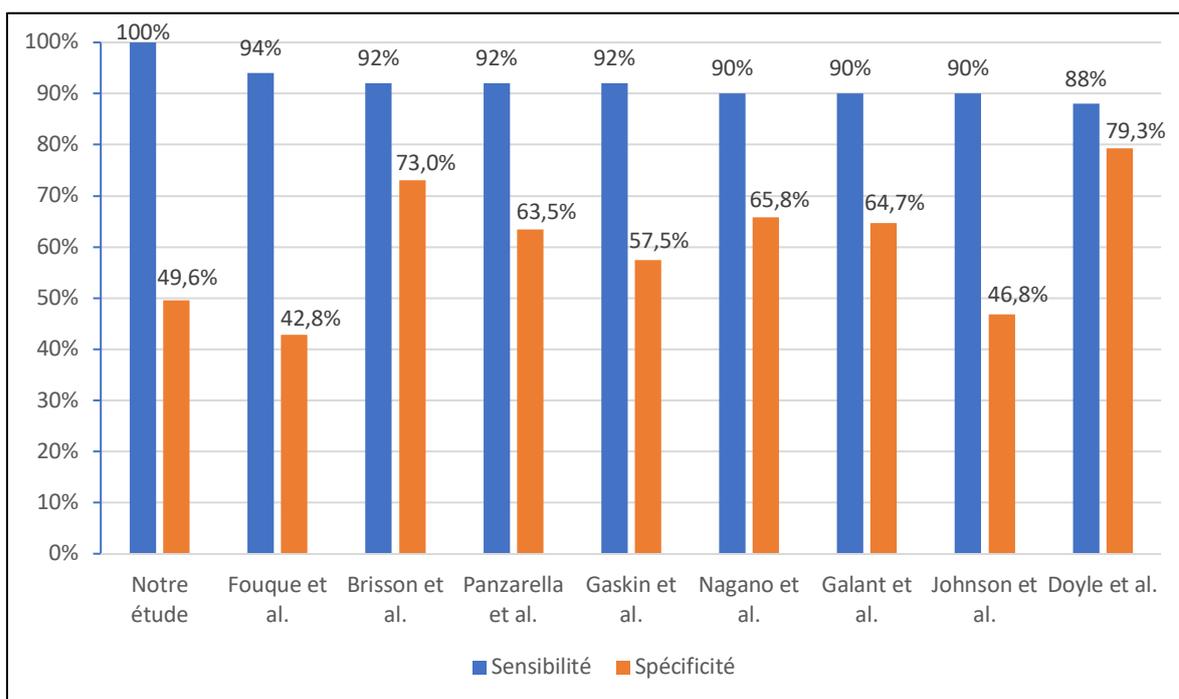
D'autres ont évalués les performances diagnostiques de l'analyse subjective de radiologues utilisant les critères péjoratifs habituels. La validité extrinsèque et la reproductibilité sur les autres radiologues sont alors à démontrer.

Enfin, les autres études plus récentes n'ont quant à elles pas réussi à obtenir une sensibilité à 100%.

Nous pouvons également comparer les différents critères de ces études, en les appliquant à notre échantillon (Graphique 1, p.58), et constater que seule notre étude présente une sensibilité de 100%, avec une spécificité qui reste acceptable.

L'importante différence de spécificité entre l'étude de Brisson et al. et la nôtre est due à notre critère de taille pour les lésions profondes, que nous avons dû instaurer pour ne manquer aucun LS.

Graphique 1. Sensibilité et spécificité des critères diagnostiques des différentes études appliqués à notre échantillon



Avec nos recommandations, nous aurions réalisé 177 biopsies sur un total de 302 lésions, avec tous les LS dépistés (en réalité, 237 ont été réalisées).

En appliquant par exemple les recommandations de Fouque et al. ou de Johnson et al. sur notre échantillon, respectivement 191 biopsies (+ 7,9% par rapport au nombre de biopsies que nous réaliserions avec nos critères) et 179 biopsies (+ 1,1%) auraient été réalisées, en manquant 3 LS dans le premier cas et 5 LS dans le second.

V.D Limites de l'étude

Les limites de notre étude sont également retrouvées dans les études avec grosses cohortes et basées sur le même modèle (11,12,101).

La principale est liée à nos critères d'inclusion, choisis pour reproduire les conditions de vie réelle : étude rétrospective, avec hétérogénéité des machines IRM (1,5T / 3T ; marques différentes) et des protocoles réalisés. Nous n'avons alors que 4 LS superficiels, cette lésion étant très rare (Image 41, p. 59).

Nous n'avons inclus que les lésions qui ont eu une IRM. De ce fait, certaines tumeurs souvent superficielles et de petite taille, évocatrices de lésions graisseuses à l'examen clinique (110) ou à l'échographie, n'ont pas été incluses car elles ont bénéficié d'une exérèse sans IRM préalable.

L'analyse de MDM2 en FISH est aujourd'hui le gold standard pour le diagnostic de LS, mais n'a pas été réalisé pour tous les patients, notamment lorsque l'aspect était en faveur d'un lipome superficiel de moins 10 cm, et que la cytologie et l'IHC étaient négatives (comme le suggèrent les recommandations (3)).

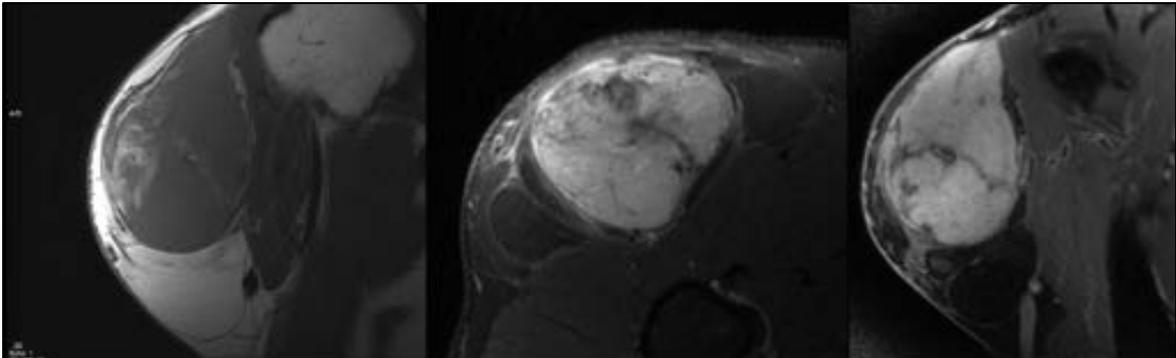


Image 41. IRM d'un LS superficiel de l'épaule (de gauche à droite : coronal T1, axial DPFS, sagittal TIFS G). Il présente une importante composante non graisseuse en hypersignal DPFS et TIFS G. En anatomopathologie, il s'agissait d'un infiltrat inflammatoire avec des follicules lymphoïdes, et quelques cellules fusiformes ; HMGA2 +, MDM2 +, CD34 - ; le diagnostic était alors LS lipoma-like, sclérosant et inflammatoire.

V.E Perspectives à explorer

Même si ce n'était pas l'objectif principal de notre étude, nous pouvons remettre en question l'utilité de l'injection de gadolinium.

Elle était recommandée par le passé (111), mais de nos jours certaines études ne la recommandent que lorsqu'il y a des anomalies sur les premières séquences morphologiques

(3). Dans une étude (101), la prise de contraste n'était pas discriminante, et pouvait faire suspecter à tort un LS.

Toutefois, de nombreuses études s'appuient sur la prise de contraste comme critère important de dépistage (Tableau 11, p. 57)(12,97,100,103,112).

De notre côté, nous avons vu que tous les nodules non graisseux présentaient une prise de contraste, et que la quasi-totalité des septa présentant une prise de contraste étaient également visibles en séquence pondérée T2FS (IV.A.3, p. 39). L'intérêt résiduel du gadolinium était alors la visualisation d'une prise de contraste péri-lésionnelle, fortement associée au diagnostic de LS. Toutefois, ce critère n'était jamais isolé dans notre étude. Sans l'analyse de celui-ci, notre sensibilité est restée à 100% et notre spécificité inchangée.

L'absence d'injection de gadolinium ne semble donc pas altérer les performances du dépistage de LS, ce qui reste à confirmer par une étude dédiée.

De nos jours, avec l'avènement de l'intelligence artificielle, certaines équipes tentent de mettre au point un algorithme permettant de détecter les lésions néoplasiques, basé sur des paramètres tels que la texture ou la morphologie en IRM (113). Toutefois, les résultats sont pour le moment insuffisants pour être utilisés en pratique clinique.

VI Conclusion

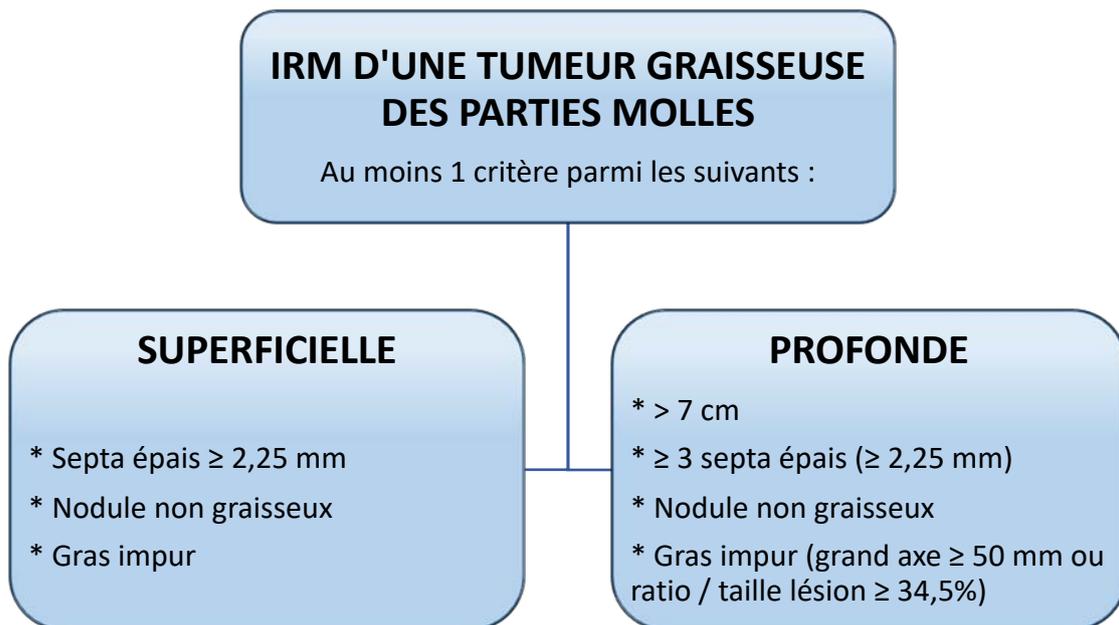
Dans notre étude sur 302 patients, nous retrouvons la plupart des critères classiquement associés au diagnostic de liposarcome. De plus, nous avons mis en évidence que la taille d'une lésion superficielle n'est pas discriminante.

Ensuite, l'enjeu dans la différenciation entre les lipomes et TLA / LSBD est avant tout de ne manquer aucune lésion maligne : les critères de dépistage en IRM menant à la biopsie (radiologique si possible (72)) doivent alors avoir une sensibilité excellente.

La spécificité doit également être la plus élevée possible, afin d'éviter des biopsies inutiles, et de permettre une exérèse d'emblée ou une simple surveillance clinique pour les lésions dont la bénignité ne fait pas de doute.

Nous proposons un arbre décisionnel (Figure 7, ci-dessous) qui possède une sensibilité de 100% sur notre échantillon, ce qu'aucune autre recommandation n'a réussi à réaliser jusqu'à maintenant (pour une spécificité de 49,6%).

Figure 7. *Arbre décisionnel pour la prise en charge d'une tumeur graisseuse des parties molles en IRM*



D. CARRIE,
Doyen de la Faculté de Médecine
Toulouse Purpan

Un le Président
le 12/01/20
Professeur Nicolas SANS
Imagerie Médicale
PPR - Hall D - 1er Etage - CHU Purpan
TSA 40031
31059 TOULOUSE Cedex 9
RPPS n° 1002874088

VII Liste des abréviations

ADC : Coefficient apparent de diffusion

AUC : Area under the curve (aire sous la courbe)

CDK4 : Cycline D Kinase 4

DPFS : Densité de protons Fat-Sat

DS : Déviation standard

FNS : Fibrose Néphrogénique Systémique

FS : Fat-Sat (saturation de la graisse)

HE : Hématoxyline-éosine

HMGA2 : High Mobility Group A2

IC95% : Intervalle de confiance à 95%

IRM : Imagerie par résonance magnétique

LS : liposarcome

LSBD : Liposarcome bien différencié

LSDD : Liposarcome dédifférencié

MDM2 : Murine double minute 2

MO : Microscopie optique

NG : Non grassex

ROC : Receiver operating characteristic (caractéristique de fonctionnement du récepteur)

Se : Sensibilité

Sp : Spécificité

STIR : Short-TI inversion recovery (Inversion-Récupération à TI court)

TDM : Tomodensitométrie

TEP : Tomographie par émission de positons

T1FS G : T1 Fat-sat avec injection intraveineuse de gadolinium

T2FS : T2 Fat-sat

TLA : Tumeur lipomateuse atypique

UICC : Union internationale contre le cancer

VPN : Valeur prédictive négative

VPP : Valeur prédictive positive

Y : Youden

VIII Bibliographie

1. Le Guellec S. Masse du tissu adipeux : inflammation, pseudo-tumeurs et tumeurs : l'éventail « cornélien ». Histoséminaire SFP 2018. 2018;
2. Gupta P, Potti TA, Wuertzer SD, Lenchik L, Pacholke DA. Spectrum of Fat-containing Soft-Tissue Masses at MR Imaging: The Common, the Uncommon, the Characteristic, and the Sometimes Confusing. *Radiographics*. juin 2016;36(3):753-66.
3. Fouque O, Kind M, Boulet B, Brisse H, Kemel S, Genah I, et al. Stratégie diagnostique devant une tumeur graisseuse des tissus mous de l'adulte. *Journal d'imagerie diagnostique et interventionnelle*. sept 2018;1(4):265-83.
4. Kransdorf MJ. Malignant soft-tissue tumors in a large referral population: distribution of diagnoses by age, sex, and location. *American Journal of Roentgenology*. janv 1995;164(1):129-34.
5. Munk PL, Lee MJ, Janzen DL, Connell DG, Logan PM, Poon PY, et al. Lipoma and liposarcoma: evaluation using CT and MR imaging. *American Journal of Roentgenology*. août 1997;169(2):589-94.
6. De Vita A, Mercatali L, Recine F, Pieri F, Riva N, Bongiovanni A, et al. Current classification, treatment options, and new perspectives in the management of adipocytic sarcomas. *OncoTargets and Therapy*. oct 2016;Volume 9:6233-46.
7. Fletcher CDM. The evolving classification of soft tissue tumours - an update based on the new 2013 WHO classification. *Histopathology*. janv 2014;64(1):2-11.
8. Brisson M, Kashima T, Delaney D, Tirabosco R, Clarke A, Cro S, et al. MRI characteristics of lipoma and atypical lipomatous tumor/well-differentiated liposarcoma: retrospective comparison with histology and MDM2 gene amplification. *Skeletal Radiology*. mai 2013;42(5):635-47.
9. Johnson CN, Ha AS, Chen E, Davidson D. Lipomatous Soft-tissue Tumors. *J Am Acad Orthop Surg*. 15 nov 2018;26(22):779-88.
10. Crombé A, Marcellin P-J, Buy X, Stoeckle E, Brouste V, Italiano A, et al. Soft-Tissue Sarcomas: Assessment of MRI Features Correlating with Histologic Grade and Patient Outcome. *Radiology*. 9 avr 2019;291(3):710-21.
11. Kransdorf MJ, Bancroft LW, Peterson JJ, Murphey MD, Foster WC, Temple HT. Imaging of Fatty Tumors: Distinction of Lipoma and Well-differentiated Liposarcoma. *Radiology*. juill 2002;224(1):99-104.
12. Ohguri T, Aoki T, Hisaoka M, Watanabe H, Nakamura K, Hashimoto H, et al. Differential Diagnosis of Benign Peripheral Lipoma from Well-Differentiated Liposarcoma on MR Imaging: Is Comparison of Margins and Internal Characteristics Useful? *American Journal of Roentgenology*. juin 2003;180(6):1689-94.
13. Coran A, Ortolan P, Attar S, Alberioli E, Perissinotto E, Tosi AL, et al. Magnetic Resonance Imaging Assessment of Lipomatous Soft-tissue Tumors. *In Vivo*. 29 avr 2017;31(3):387-95.
14. Khawaja AZ, Cassidy DB, Al Shakarchi J, McGrogan DG, Inston NG, Jones RG. Revisiting the risks of MRI with Gadolinium based contrast agents-review of literature and guidelines. *Insights Imaging*. oct 2015;6(5):553-8.
15. Murata N, Murata K, Gonzalez-Cuyar LF, Maravilla KR. Gadolinium tissue

- deposition in brain and bone. *Magn Reson Imaging*. déc 2016;34(10):1359-65.
16. Ramalho J, Semelka RC, Ramalho M, Nunes RH, AlObaidy M, Castillo M. Gadolinium-Based Contrast Agent Accumulation and Toxicity: An Update. *AJNR Am J Neuroradiol*. juill 2016;37(7):1192-8.
 17. McDonald RJ, McDonald JS, Kallmes DF, Jentoft ME, Murray DL, Thielen KR, et al. Intracranial Gadolinium Deposition after Contrast-enhanced MR Imaging. *Radiology*. juin 2015;275(3):772-82.
 18. Kanda T, Oba H, Toyoda K, Kitajima K, Furui S. Brain gadolinium deposition after administration of gadolinium-based contrast agents. *Jpn J Radiol*. janv 2016;34(1):3-9.
 19. Cotten A. Imagerie musculosquelettique: pathologies générales [Internet]. 2014 [cité 14 avr 2019]. Disponible sur: <http://www.sciencedirect.com/science/book/9782294719240>
 20. Kransdorf MJ. Benign soft-tissue tumors in a large referral population: distribution of specific diagnoses by age, sex, and location. *American Journal of Roentgenology*. févr 1995;164(2):395-402.
 21. Kim JY, Park JM, Lim GY, Chun KA, Park YH, Yoo JY. Atypical benign lipomatous tumors in the soft tissue: radiographic and pathologic correlation. *J Comput Assist Tomogr*. déc 2002;26(6):1063-8.
 22. Kransdorf M, Murphey MD. *Imaging of Soft Tissue Tumors*. 3rd edition. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; 2013. 776 p.
 23. Murphey MD, Smith WS, Smith SE, Kransdorf MJ, Temple HT. From the archives of the AFIP. Imaging of musculoskeletal neurogenic tumors: radiologic-pathologic correlation. *Radiographics*. oct 1999;19(5):1253-80.
 24. Soler T, Rodríguez E, Bargiela A, Da Riba M. Lipoma arborescens of the knee: MR characteristics in 13 joints. *J Comput Assist Tomogr*. août 1998;22(4):605-9.
 25. Campbell RSD, Grainger AJ, Mangham DC, Beggs I, Teh J, Davies AM. Intraosseous lipoma: report of 35 new cases and a review of the literature. *Skeletal Radiol*. avr 2003;32(4):209-22.
 26. Aumar DK, Dadjo YBA, Chagar B. Intraosseous lipoma of the calcaneus: report of a case and review of the literature. *J Foot Ankle Surg*. juin 2013;52(3):360-3.
 27. Milgram JW. Intraosseous lipomas. A clinicopathologic study of 66 cases. *Clin Orthop Relat Res*. juin 1988;(231):277-302.
 28. Elsurer C, Hancı D, Cakir A, Dal T. Isolated intraosseous lipoma of the ethmoid sinus. *J Craniomaxillofac Surg*. déc 2013;41(8):718-20.
 29. Blacksin MF, Ende N, Benevenia J. Magnetic resonance imaging of intraosseous lipomas: a radiologic-pathologic correlation. *Skeletal Radiol*. janv 1995;24(1):37-41.
 30. Aycan OE, Keskin A, Sökücü S, Özer D, Kabukçuoğlu F, Kabukçuoğlu YS. Surgical Treatment of Confirmed Intraosseous Lipoma of the Calcaneus: A Case Series. *J Foot Ankle Surg*. déc 2017;56(6):1205-8.
 31. Murphey et al. Parosteal lipoma: MR imaging characteristics. - PubMed - NCBI [Internet]. 1994 [cité 1 mars 2020]. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8273646>
 32. Bispo Junior RZ, Guedes AV. Parosteal lipoma of the femur with hyperostosis: case report and literature review. *Clinics (Sao Paulo)*. oct 2007;62(5):647-52.
 33. Hamdi MF, Aloui I, Allagui M, Abid A. Paralysis of posterior interosseous nerve caused by parosteal lipoma. *Neurol India*. avr 2010;58(2):319-20.

34. Seki Y, Hoshino Y, Kuroda H. Posterior interosseous nerve palsy due to parosteal lipoma. *Neurol India*. déc 2012;60(6):644-5.
35. Jang S-M, Na W, Jun YJ, Chung WS, Paik SS. Parosteal lipoma of the rib. *Ann Thorac Surg*. janv 2009;87(1):316-8.
36. Yu JS, Weis L, Becker W. MR imaging of a parosteal lipoma. *Clin Imaging*. févr 2000;24(1):15-8.
37. Chun YS, Kim WK, Park KW, Lee SC, Jung SE. Lipoblastoma. *J Pediatr Surg*. juin 2001;36(6):905-7.
38. Naylor MF, Nascimento AG, Sherrick AD, McLeod RA. Elastofibroma dorsi: radiologic findings in 12 patients. *AJR Am J Roentgenol*. sept 1996;167(3):683-7.
39. Malghem J, Baudrez V, Lecouvet F, Lebon C, Maldague B, Vande Berg B. Imaging study findings in elastofibroma dorsi. *Joint Bone Spine*. nov 2004;71(6):536-41.
40. Molini L, Ciortan E, Bianchi S. Bilateral elastofibroma dorsi: A case report. *J Ultrasound*. déc 2010;13(4):199-201.
41. Furlong MA, Fanburg-Smith JC, Miettinen M. The morphologic spectrum of hibernoma: a clinicopathologic study of 170 cases. *Am J Surg Pathol*. juin 2001;25(6):809-14.
42. Anderson SE, Schwab C, Stauffer E, Banic A, Steinbach LS. Hibernoma: imaging characteristics of a rare benign soft tissue tumor. *Skeletal Radiol*. oct 2001;30(10):590-5.
43. Murphey MD, Carroll JF, Flemming DJ, Pope TL, Gannon FH, Kransdorf MJ. From the Archives of the AFIP: Benign Musculoskeletal Lipomatous Lesions. *RadioGraphics*. sept 2004;24(5):1433-66.
44. Smith CS, Teruya-Feldstein J, Caravelli JF, Yeung HW. False-positive findings on 18F-FDG PET/CT: differentiation of hibernoma and malignant fatty tumor on the basis of fluctuating standardized uptake values. *AJR Am J Roentgenol*. avr 2008;190(4):1091-6.
45. Yang YJ, Damron TA, Ambrose JL. Diagnosis of chondroid lipoma by fine-needle aspiration biopsy. *Arch Pathol Lab Med*. sept 2001;125(9):1224-6.
46. Setiawati R, Dimpudus FJ, Sun Z. Chondroid lipoma of the right thigh: Correlation of imaging findings and histopathology of an unusual benign lesion. *Australas Med J*. 2012;5(7):355-8.
47. Hyzy MD, Hogendoorn PCW, Bloem JL, De Schepper AM. Chondroid lipoma: findings on radiography and MRI (2006:7b). *Eur Radiol*. oct 2006;16(10):2373-6.
48. Hoch B, Hermann G, Klein MJ, Abdelwahab IF. Ossifying chondroid lipoma. *Skeletal Radiol*. mai 2008;37(5):475-80.
49. Green R a. R, Cannon SR, Flanagan AM. Chondroid lipoma: correlation of imaging findings and histopathology of an unusual benign lesion. *Skeletal Radiol*. nov 2004;33(11):670-3.
50. Theumann N, Abdelmoumene A, Wintermark M, Schnyder P, Gailloud M-C, Resnick D. Posttraumatic pseudolipoma: MRI appearances. *Eur Radiol*. sept 2005;15(9):1876-80.
51. Copcu E, Sivrioglu NS. Posttraumatic lipoma: analysis of 10 cases and explanation of possible mechanisms. *Dermatol Surg*. mars 2003;29(3):215-20.
52. Uscilowska E, Abbes Orabi N, Léonard D, Mourin-Jouret A, Libbrecht L, Trefois P, et al. Para-anal lipoma as a rare consequence to perineal trauma. Case-report and review of the literature. *Acta Chirurgica Belgica*. 7 mai 2018;1-6.

53. Sercan Ö. Pelvic lipomatosis associated with portal vein thrombosis and hydronephrosis: a case report. *J Int Med Res.* juin 2019;47(6):2674-8.
54. Campen R, Mankin H, Louis DN, Hirano M, Maccollin M. Familial occurrence of adiposis dolorosa. *J Am Acad Dermatol.* janv 2001;44(1):132-6.
55. Coindre J-M, Pédeutour F, Aurias A. Well-differentiated and dedifferentiated liposarcomas. *Virchows Arch.* 1 févr 2010;456(2):167-79.
56. Saâda-Bouzid E, Burel-Vandenbos F, Ranchère-Vince D, Birtwisle-Peyrottes I, Chetaille B, Bouvier C, et al. Prognostic value of HMGA2 , CDK4 , and JUN amplification in well-differentiated and dedifferentiated liposarcomas. *Modern Pathology.* nov 2015;28(11):1404-14.
57. Murphey MD, Arcara LK, Fanburg-Smith J. Imaging of Musculoskeletal Liposarcoma with Radiologic-Pathologic Correlation. *RadioGraphics.* sept 2005;25(5):1371-95.
58. Spillane A. Myxoid liposarcoma--the frequency and the natural history of nonpulmonary soft tissue metastases. - PubMed - NCBI [Internet]. [cité 29 févr 2020]. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10379861>
59. Fuchs A, Henrot P, Walter F, Iochum S, Vignaud J, Stines J. Tumeurs graisseuses des parties molles des membres et des ceintures de l'adulte. *J Radiol.* 2002;23.
60. Gebhard S, Coindre J-M, Michels J-J, Terrier P, Bertrand G, Trassard M, et al. Pleomorphic liposarcoma: clinicopathologic, immunohistochemical, and follow-up analysis of 63 cases: a study from the French Federation of Cancer Centers Sarcoma Group. *Am J Surg Pathol.* mai 2002;26(5):601-16.
61. Matsumoto K, Hukuda S, Ishizawa M, Chano T, Okabe H. MRI findings in intramuscular lipomas. *Skeletal Radiol.* mars 1999;28(3):145-52.
62. Kammerer-Jacquet S-F, Thierry S, Cabillic F, Lannes M, Burtin F, Henno S, et al. Differential diagnosis of atypical lipomatous tumor/well-differentiated liposarcoma and dedifferentiated liposarcoma: utility of p16 in combination with MDM2 and CDK4 immunohistochemistry. *Hum Pathol.* 2017;59:34-40.
63. Yang YJ, Damron TA, Cohen H, Hojnowski L. Distinction of well-differentiated liposarcoma from lipoma in two patients with multiple well-differentiated fatty masses. *Skeletal Radiol.* oct 2001;30(10):584-9.
64. Peterson JJ, Kransdorf MJ, Bancroft LW, O'Connor MI. Malignant fatty tumors: classification, clinical course, imaging appearance and treatment. *Skeletal Radiology.* 1 sept 2003;32(9):493-503.
65. Donato M, Vanel D, Alberghini M, Mercuri M. Muscle fibers inside a fat tumor: A non-specific imaging finding of benignancy. *European Journal of Radiology.* oct 2009;72(1):27-9.
66. Galant J, Martí-Bonmatí L, Sáez F, Soler R, Alcalá-Santaella R, Navarro M. The value of fat-suppressed T2 or STIR sequences in distinguishing lipoma from well-differentiated liposarcoma. *Eur Radiol.* févr 2003;13(2):337-43.
67. Teixeira PAG, Beaumont M, Gabriela H, Bailiang C, Verhaeghe J, Sirveaux F, et al. Advanced Techniques in Musculoskeletal Oncology: Perfusion, Diffusion, and Spectroscopy. *Semin Musculoskelet Radiol.* déc 2015;19(5):463-74.
68. Kransdorf MJ, Murphey MD. Imaging of Soft-Tissue Musculoskeletal Masses: Fundamental Concepts. *RadioGraphics.* oct 2016;36(6):1931-48.

69. Tsuchiya T, Osanai T, Ishikawa A, Kato N, Watanabe Y, Ogino T. Hibernomas show intense accumulation of FDG positron emission tomography. *J Comput Assist Tomogr.* avr 2006;30(2):333-6.
70. Schwarzbach M. Assessment of soft tissue lesions suspicious for liposarcoma by F18-deoxyglucose (FDG) positron emission tomography (PET). - PubMed - NCBI [Internet]. 2001 [cité 1 mars 2020]. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11848531>
71. Aoki, J. FDG-PET for evaluating musculoskeletal tumors: a review. - PubMed - NCBI [Internet]. 2003 [cité 1 mars 2020]. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12768492>
72. von Mehren M, Randall RL, Benjamin RS, Boles S, Bui MM, Ganjoo KN, et al. Soft Tissue Sarcoma, Version 2.2018, NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology. *J Natl Compr Canc Netw.* 2018;16(5):536-63.
73. Mussi CE, Daolio P, Cimino M, Giardina F, De Sanctis R, Morengi E, et al. Atypical lipomatous tumors: should they be treated like other sarcoma or not? Surgical consideration from a bi-institutional experience. *Ann Surg Oncol.* déc 2014;21(13):4090-7.
74. Tallini G, Dal Cin P, Rhoden KJ, Chiapetta G, Manfioletti G, Giacotti V, et al. Expression of HMGI-C and HMGI(Y) in ordinary lipoma and atypical lipomatous tumors: immunohistochemical reactivity correlates with karyotypic alterations. *Am J Pathol.* juill 1997;151(1):37-43.
75. Dreux N, Marty M, Chibon F, Vélasco V, Hostein I, Ranchère-Vince D, et al. Value and limitation of immunohistochemical expression of HMGA2 in mesenchymal tumors: about a series of 1052 cases. *Mod Pathol.* déc 2010;23(12):1657-66.
76. Nishio J. Contributions of Cytogenetics and Molecular Cytogenetics to the Diagnosis of Adipocytic Tumors. *Journal of Biomedicine and Biotechnology.* 2011;2011:1-9.
77. Zhang H, Erickson-Johnson M, Wang X, Oliveira JL, Nascimento AG, Sim FH, et al. Molecular Testing for Lipomatous Tumors: Critical Analysis and Test Recommendations Based on the Analysis of 405 Extremity-based Tumors. *The American Journal of Surgical Pathology.* sept 2010;34(9):1304-11.
78. Saada-Bouزيد E. Étude génomique et fonctionnelle de la dérégulation du gène HMGA2 dans les tumeurs adipocytaires. :158.
79. Thway K, Wang J, Swansbury J, Min T, Fisher C. Fluorescence In Situ Hybridization for MDM2 Amplification as a Routine Ancillary Diagnostic Tool for Suspected Well-Differentiated and Dedifferentiated Liposarcomas: Experience at a Tertiary Center. *Sarcoma.* 2015;2015:1-10.
80. Clay MR, Martinez AP, Weiss SW, Edgar MA. MDM2 and CDK4 Immunohistochemistry: Should It Be Used in Problematic Differentiated Lipomatous Tumors? *The American Journal of Surgical Pathology.* déc 2016;40(12):1647-52.
81. Weaver J, Downs-Kelly E, Goldblum JR, Turner S, Kulkarni S, Tubbs RR, et al. Fluorescence in situ hybridization for MDM2 gene amplification as a diagnostic tool in lipomatous neoplasms. *Mod Pathol.* août 2008;21(8):943-9.
82. Dei Tos AP. Coordinated expression and amplification of the MDM2, CDK4, and HMGI-C genes in atypical lipomatous tumours - Dei Tos - 2000 - *The Journal of Pathology* - Wiley Online Library [Internet]. [cité 11 mars 2020]. Disponible sur: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/%28SICI%291096->

9896%28200004%29190%3A5%3C531%3A%3AAID-PATH579%3E3.0.CO%3B2-W

83. Mayerson JL, Scharschmidt TJ, Lewis VO, Morris CD. Diagnosis and Management of Soft-tissue Masses. *J Am Acad Orthop Surg*. nov 2014;22(11):742-50.
84. Papp DF, Khanna AJ, McCarthy EF, Carrino JA, Farber AJ, Frassica FJ. Magnetic resonance imaging of soft-tissue tumors: determinate and indeterminate lesions. *J Bone Joint Surg Am*. oct 2007;89 Suppl 3:103-15.
85. ESMO. Soft tissue and visceral sarcomas: ESMO-EURACAN Clinical Practice Guidelines for diagnosis, treatment and follow-up. - PubMed - NCBI [Internet]. 2018 [cité 13 mars 2020]. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29846498>
86. Bonvalot S, Levy A, Terrier P, Tzanis D, Bellefqih S, Le Cesne A, et al. Primary Extremity Soft Tissue Sarcomas: Does Local Control Impact Survival? *Annals of Surgical Oncology*. janv 2017;24(1):194-201.
87. Stoeckle E, Michot A, Henriques B, Sargos P, Honoré C, Ferron G, et al. Chirurgie des sarcomes des tissus mous des membres et de la paroi du tronc. *Cancer/Radiothérapie*. oct 2016;20(6-7):657-65.
88. Crago AM, Singer S. Clinical and molecular approaches to well differentiated and dedifferentiated liposarcoma. *Curr Opin Oncol*. juill 2011;23(4):373-8.
89. Dalal KM, Antonescu CR, Singer S. Diagnosis and management of lipomatous tumors. *Journal of Surgical Oncology*. 15 mars 2008;97(4):298-313.
90. Casali PG, Abecassis N, Aro HT, Bauer S, Biagini R, Bielack S, et al. Soft tissue and visceral sarcomas: ESMO-EURACAN Clinical Practice Guidelines for diagnosis, treatment and follow-up. *Ann Oncol*. 01 2018;29(Suppl 4):iv51-67.
91. Pedrinaci IZ, Jurado JM, Carrillo J, Molina MC. Trabectedin as second-line treatment in metastatic myxoid liposarcoma: a case report. *J Med Case Rep*. 19 déc 2012;6:424.
92. Grosso F, Sanfilippo R, Viridis E, Piovesan C, Collini P, Dileo P, et al. Trabectedin in myxoid liposarcomas (MLS): a long-term analysis of a single-institution series. *Ann Oncol*. août 2009;20(8):1439-44.
93. Casali PG. Histology- and non-histology-driven therapy for treatment of soft tissue sarcomas. *Ann Oncol*. sept 2012;23 Suppl 10:x167-169.
94. ASCO 2018 - Validation de l'efficacité de la trabectedine dans les sarcomes des tissus mous métastatiques [Internet]. Gustave Roussy. [cité 1 mars 2020]. Disponible sur: <https://www.gustaveroussy.fr/fr/asco-2018-validation-de-lefficacite-de-la-trabectedine-dans-les-sarcomes-des-tissus-mous>
95. Crago AM, Dickson MA. Liposarcoma. *Surgical Oncology Clinics of North America*. oct 2016;25(4):761-73.
96. Laroche-Clary A, Chaire V, Algeo M-P, Derieppe M-A, Loarer FL, Italiano A. Combined targeting of MDM2 and CDK4 is synergistic in dedifferentiated liposarcomas. *Journal of Hematology & Oncology* [Internet]. déc 2017 [cité 6 janv 2019];10(1). Disponible sur: <http://jhoonline.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13045-017-0482-3>
97. Nagano S, Yokouchi M, Setoguchi T, Ishidou Y, Sasaki H, Shimada H, et al. Differentiation of lipoma and atypical lipomatous tumor by a scoring system: implication of increased vascularity on pathogenesis of liposarcoma. *BMC Musculoskelet Disord*. 22 févr 2015;16:36.
98. Wang S, Chan LWM, Tang X, Su C, Zhang C, Sun K, et al. A Weighted Scoring

System to Differentiate Malignant Liposarcomas from Benign Lipomas. *Journal of Orthopaedic Surgery*. août 2016;24(2):216-21.

99. Cheng Y, Ko A-T, Huang J-H, Lee B-C, Yang R-S, Liang C-W, et al. Developing a clinical scoring system to differentiate deep-seated atypical lipomatous tumor from lipoma of soft tissue. *Asian Journal of Surgery* [Internet]. janv 2019 [cité 17 févr 2019]; Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1015958418307644>

100. Knebel C, Neumann J, Schwaiger BJ, Karampinos DC, Pfeiffer D, Specht K, et al. Differentiating atypical lipomatous tumors from lipomas with magnetic resonance imaging: a comparison with MDM2 gene amplification status. *BMC Cancer*. 3 avr 2019;19(1):309.

101. Nardo L, Abdelhafez YG, Acquafredda F, Schirò S, Wong AL, Sarohia D, et al. Qualitative evaluation of MRI features of lipoma and atypical lipomatous tumor: results from a multicenter study. *Skeletal Radiol*. 22 janv 2020;

102. O'Donnell PW, Griffin AM, Eward WC, Sternheim A, White LM, Wunder JS, et al. Can Experienced Observers Differentiate between Lipoma and Well-Differentiated Liposarcoma Using Only MRI? *Sarcoma*. 2013;2013:1-6.

103. Gaskin CM, Helms CA. Lipomas, lipoma variants, and well-differentiated liposarcomas (atypical lipomas): results of MRI evaluations of 126 consecutive fatty masses. *AJR Am J Roentgenol*. mars 2004;182(3):733-9.

104. Chernev I, Petit-Clair N. Magnetic resonance imaging characteristics of intramuscular lipomas. *Sao Paulo Med J*. févr 2015;133(1):64-6.

105. Doyle AJ, Pang AK, Miller MV, French JG. Magnetic resonance imaging of lipoma and atypical lipomatous tumour/well-differentiated liposarcoma: observer performance using T1-weighted and fluid-sensitive MRI. *J Med Imaging Radiat Oncol*. févr 2008;52(1):44-8.

106. Hosono M, Kobayashi H, Fujimoto R, Kotoura Y, Tsuboyama T, Matsusue Y, et al. Septum-like structures in lipoma and liposarcoma: MR imaging and pathologic correlation. *Skeletal Radiol*. mars 1997;26(3):150-4.

107. Yoo HJ, Hong SH, Kang Y, Choi J-Y, Moon KC, Kim H-S, et al. MR imaging of myxofibrosarcoma and undifferentiated sarcoma with emphasis on tail sign; diagnostic and prognostic value. *Eur Radiol*. août 2014;24(8):1749-57.

108. Nishida J, Morita T, Ogose A, Okada K, Kakizaki H, Tajino T, et al. Imaging characteristics of deep-seated lipomatous tumors: intramuscular lipoma, intermuscular lipoma, and lipoma-like liposarcoma. *Journal of Orthopaedic Science*. nov 2007;12(6):533-41.

109. Ledoux P, Kind M, Le Loarer F, Stoeckle E, Italiano A, Tirode F, et al. Abnormal vascularization of soft-tissue sarcomas on conventional MRI: Diagnostic and prognostic values. *Eur J Radiol*. août 2019;117:112-9.

110. Burt AM, Huang BK. Imaging review of lipomatous musculoskeletal lesions. *SICOT-J*. 2017;3:34.

111. Oncologik. Référentiel «Tumeurs des tissus mous : procédures diagnostiques chirurgicales et anatomo-pathologiques» [Internet]. 2014 [cité 14 janv 2019]. Disponible sur: <http://oncologik.fr/referentiels/interregion/tumeurs-des-tissus-mous-procedures-diagnostiques-chirurgicales-et-anatomo-pathologiques>

112. Panzarella MJ, Naqvi AH, Cohen HE, Damron TA. Predictive value of gadolinium enhancement in differentiating ALT/WD liposarcomas from benign fatty tumors. *Skeletal*

Radiol. mai 2005;34(5):272-8.

113. Thornhill RE, Golfam M, Sheikh A, Cron GO, White EA, Werier J, et al. Differentiation of Lipoma From Liposarcoma on MRI Using Texture and Shape Analysis. Academic Radiology. sept 2014;21(9):1185-94.

CRITERES IRM DES LIPOMES ET LIPOSARCOMES BIEN DIFFERENCIÉS OU DEDIFFERENCIÉS DES PARTIES MOLLES

RESUME EN FRANÇAIS

Introduction : Les tumeurs adipeuses sont les tumeurs les plus fréquentes des tissus mous. Les liposarcomes bien différenciés (LSBD) ou dédifférenciés (LSDD) restent rares, mais sont de diagnostic différentiel difficile avec les lipomes bénins.

Matériel et méthodes : Ont été inclus, de manière rétrospective (entre janvier 2010 et août 2019), tous les patients ayant un résultat anatomo-pathologique de lipome ou de liposarcome et dont une IRM était disponible sur le PACS du CHU de Toulouse. Le diagnostic anatomo-pathologique final a été porté par l'étude de MDM2 en cytogénétique (IHC ou mieux, FISH : gold standard). Les IRM ont été lues par 2 radiologues de manière consensuelle, en notant les caractéristiques tumorales.

Résultats : 302 patients ont été inclus (252 lipomes pour 50 liposarcomes). Les critères significatifs entre les deux groupes ($p < 0,05$) étaient la présence de septa épais ($\geq 2,25$ mm), de nodule non graisseux, de gras impur et l'infiltration péri-tumorale. Lorsque la lésion était de topographie profonde, étaient en plus associés aux LS la localisation aux membres, une tumeur de grande taille, le nombre de septa (≥ 3), et la quantité du gras impur (≥ 50 mm ou $\geq 34,5\%$ du grand axe tumoral).

Discussion : A partir de nos données, nous proposons des critères de dépistage des LS en IRM avec une sensibilité de 100% et une spécificité de 49,6%. Ces critères sont, pour les lésions superficielles, la présence de septa épais, de nodule non graisseux ou de gras impur. Pour les lésions profondes, ce sont un grand axe tumoral > 7 cm, la présence d'au moins 3 septa épais, de nodule non graisseux, ou de gras impur en quantité (≥ 50 mm ou $\geq 34,5\%$ du grand axe tumoral) ; indiquant une biopsie.

Conclusion : Nous proposons de nouveaux critères de dépistage des LS en IRM, afin de ne manquer aucun liposarcome, et de diminuer le nombre de biopsies inutiles.

TITRE EN ANGLAIS

MRI CRITERIA OF LIPOMAS AND WELL-DIFFERENTIATED OR
DEDIFFERENTIATED LIPOSARCOMAS OF SOFT TISSUE.

DISCIPLINE ADMINISTRATIVE : Médecine spécialisée clinique

MOTS-CLES : IRM, Critères, lipome, liposarcome, bien différencié, dédifférencié, parties molles, tumeur lipomateuse atypique, MRI, criteria, lipoma, liposarcoma, well differentiated, dedifferentiated, atypical lipomatous tumor, soft tissue

INTITULE ET ADRESSE DE L'UFR OU DU LABORATOIRE :

Université Toulouse III – Paul Sabatier

Faculté de médecine Toulouse Purpan,

37 Allées Jules Guesde 31000 TOULOUSE

Directeur de thèse : Dr Hubert BASSELERIE