



IRM orbitaire : lecture systématique dans l'analyse des exophtalmies d'origine non traumatique

Anne-Claire Ray

► To cite this version:

Anne-Claire Ray. IRM orbitaire : lecture systématique dans l'analyse des exophtalmies d'origine non traumatique. Sciences du Vivant [q-bio]. 2018. dumas-02092442

HAL Id: dumas-02092442

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02092442>

Submitted on 8 Apr 2019

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

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

**IRM orbitaire :
lecture systématique dans l'analyse des exophtalmies
d'origine non traumatique.**

T H È S E

Présentée et publiquement soutenue devant

LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE MARSEILLE

Le 31 Octobre 2018

Par Madame Anne-Claire RAY

Née le 18 novembre 1987 à Rouen (76)

Pour obtenir le grade de Docteur en Médecine

D.E.S. de CHIRURGIE GÉNÉRALE

Membres du Jury de la Thèse :

Monsieur le Professeur GUYOT Laurent

Président

Monsieur le Professeur CHOSSEGROS Cyrille

Assesseur

Monsieur le Docteur (MCU-PH) FOLETTI Jean-Marc

Directeur

Monsieur le Docteur SCEMAMA Ugo

Assesseur



**Faculté
de Médecine**
Aix★Marseille Université

**IRM orbitaire :
lecture systématique dans l'analyse des exophtalmies d'origine non
traumatique.**

T H È S E

Présentée et publiquement soutenue devant

LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE MARSEILLE

Le 31 Octobre 2018

Par Madame Anne-Claire RAY

Née le 18 novembre 1987 à Rouen (76)

Pour obtenir le grade de Docteur en Médecine

D.E.S. de CHIRURGIE GÉNÉRALE

Membres du Jury de la Thèse :

Monsieur le Professeur GUYOT Laurent

Président

Monsieur le Professeur CHOSSEGROS Cyrille

Assesseur

Monsieur le Docteur (MCU-PH) FOLETTI Jean-Marc

Directeur

Monsieur le Docteur SCEMAMA Ugo

Assesseur

AIX-MARSEILLE UNIVERSITE

Président : Yvon BERLAND

FACULTE DE MEDECINE

Doyen : Georges LEONETTI

Vice-Doyen aux Affaires Générales : Patrick DESSI
Vice-Doyen aux Professions Paramédicales : Philippe BERBIS

Assesseurs :

- * aux Etudes : Jean-Michel VITON
- * à la Recherche : Jean-Louis MEGE
- * aux Prospectives Hospitalo-Universitaires : Frédéric COLLART
- * aux Enseignements Hospitaliers : Patrick VILLANI
- * à l'Unité Mixte de Formation Continue en Santé : Fabrice BARLESI
- * pour le Secteur Nord : Stéphane BERDAH
- * aux centres hospitaliers non universitaires : Jean-Noël ARGENSON

Chargés de mission :

- * 1^{er} cycle : Jean-Marc DURAND et Marc BARTHET
- * 2^{ème} cycle : Marie-Aleth RICHARD
- * 3^{ème} cycle DES/DESC : Pierre-Edouard FOURNIER
- * Licences-Masters-Doctorat : Pascal ADALIAN
- * DU-DIU : Véronique VITTON
- * Stages Hospitaliers : Franck THUNY
- * Sciences Humaines et Sociales : Pierre LE COZ
- * Préparation à l'ECN : Aurélie DAUMAS
- * Démographie Médicale et Filiatisation : Roland SAMBUC
- * Relations Internationales : Philippe PAROLA
- * Etudiants : Arthur ESQUER

Chef des services généraux : * Déborah ROCCHICCIOLI

Chefs de service :

- * Communication : Laetitia DELOUIS
- * Examens : Caroline MOUTTET
- * Logistique : Joëlle FRAVEGA
- * Maintenance : Philippe KOCK
- * Scolarité : Christine GAUTHIER

DOYENS HONORAIRES

M. Yvon BERLAND
M. André ALI CHERIF
M. Jean-François PELLISSIER

PROFESSEURS HONORAIRES

MM	AGOSTINI Serge	MM	FIGARELLA Jacques
	ALDIGHERI René		FONTES Michel
	ALESSANDRINI Pierre		FRANCOIS Georges
	ALLIEZ Bernard		FUENTES Pierre
	AQUARON Robert		GABRIEL Bernard
	ARGEME Maxime		GALINIER Louis
	ASSADOURIAN Robert		GALLAIS Hervé
	AUFFRAY Jean-Pierre		GAMERRE Marc
	AUTILLO-TOUATI Amapola		GARCIN Michel
	AZORIN Jean-Michel		GARNIER Jean-Marc
	BAILLE Yves		GAUTHIER André
	BARDOT Jacques		GERARD Raymond
	BARDOT André		GEROLAMI-SANTANDREA André
	BERARD Pierre		GIUDICELLI Roger
	BERGOIN Maurice		GIUDICELLI Sébastien
	BERNARD Dominique		GOUDARD Alain
	BERNARD Jean-Louis		GOUIN François
	BERNARD Pierre-Marie		GRISOLI François
	BERTRAND Edmond		GROULIER Pierre
	BISSET Jean-Pierre		HADIDA/SAYAG Jacqueline
	BLANC Bernard		HASSOUN Jacques
	BLANC Jean-Louis		HEIM Marc
	BOLLINI Gérard		HOUEL Jean
	BONGRAND Pierre		HUGUET Jean-François
	BONNEAU Henri		JAQUET Philippe
	BONNOIT Jean		JAMMES Yves
	BORY Michel		JOUE Paulette
	BOTTA Alain		JUHAN Claude
	BOURGEADE Augustin		JUIN Pierre
	BOUVENOT Gilles		KAPHAN Gérard
	BOUYALA Jean-Marie		KASBARIAN Michel
	BREMOND Georges		KLEISBAUER Jean-Pierre
	BRICOT René		LACHARD Jean
	BRUNET Christian		LAFFARGUE Pierre
	BUREAU Henri		LAUGIER René
	CAMBOULIVES Jean		LEVY Samuel
	CANNONI Maurice		LOUCHET Edmond
	CARTOUZOU Guy		LOUIS René
			LUCIANI Jean-Marie
	CHAMLIAN Albert		MAGALON Guy
	CHARREL Michel		MAGNAN Jacques
	CHAUVEL Patrick		MALLAN- MANCINI Josette
	CHOUX Maurice		MALMEJAC Claude
	CIANFARANI François		MATTEI Jean François
	CLEMENT Robert		MERCIER Claude
	COMBALBERT André		METGE Paul
	CONTE-DEVOLX Bernard		MICHOTÉY Georges
	CORRIOL Jacques		MILLET Yves
	COULANGE Christian		MIRANDA François
	DALMAS Henri		MONFORT Gérard
	DE MICO Philippe		MONGES André
	DELARQUE Alain		MONGIN Maurice
	DEVIN Robert		MONTIES Jean-Raoul
	DEVRED Philippe		NAZARIAN Serge
	DJIANE Pierre		NICOLI René
	DONNET Vincent		NOIRCLERC Michel
	DUCASSOU Jacques		OLMER Michel
	DUFOUR Michel		OREHEK Jean
	DUMON Henri		PAPY Jean-Jacques
	FARNARIER Georges		PAULIN Raymond
	FAVRE Roger		PELOUX Yves
	FIECHI Marius		PENAUD Antony

MM PENE Pierre
PIANA Lucien
PICAUD Robert
PIGNOL Fernand
POGGI Louis
POITOUT Dominique
PONCET Michel
POUGET Jean
PRIVAT Yvan
QUILICHINI Francis
RANQUE Jacques
RANQUE Philippe
RICHAUD Christian
ROCHAT Hervé
ROHNER Jean-Jacques
ROUX Hubert
ROUX Michel
RUFO Marcel
SAHEL José
SALAMON Georges
SALDUCCI Jacques
SAN MARCO Jean-Louis
SANKALE Marc
SARACCO Jacques
SARLES Jean-Claude
SASTRE Bernard
SCHIANO Alain
SCOTTO Jean-Claude
SEBAHOUN Gérard
SERMENT Gérard
SERRATRICE Georges
SOULAYROL René
STAHL André
TAMALET Jacques
TARANGER-CHARPIN Colette
THOMASSIN Jean-Marc
UNAL Daniel
VAGUE Philippe
VAGUE/JUHAN Irène
VANUXEM Paul
VERVLOET Daniel
VIALETTES Bernard
WEILLER Pierre-Jean

PROFESSEURS HONORIS CAUSA

1967

MM. les Professeurs
DADI (Italie)
CID DOS SANTOS (Portugal)

1974

MM. les Professeurs
MAC ILWAIN (Grande-Bretagne)
T.A. LAMBO (Suisse)

1975

MM. les Professeurs
O. SWENSON (U.S.A.)
Lord J.WALTON of DETCHANT (Grande-Bretagne)

1976

MM. les Professeurs
P. FRANCHIMONT (Belgique)
Z.J. BOWERS (U.S.A.)

1977

MM. les Professeurs
C. GAJDUSEK-Prix Nobel (U.S.A.)
C.GIBBS (U.S.A.)
J. DACIE (Grande-Bretagne)

1978

M. le Président
F. HOUPHOUET-BOIGNY (Côte d'Ivoire)

1980

MM. les Professeurs
A. MARGULIS (U.S.A.)
R.D. ADAMS (U.S.A.)

1981

MM. les Professeurs
H. RAPPAPORT (U.S.A.)
M. SCHOU (Danemark)
M. AMENT (U.S.A.)
Sir A. HUXLEY (Grande-Bretagne)
S. REFSUM (Norvège)

1982

M. le Professeur
W.H. HENDREN (U.S.A.)

1985

MM. les Professeurs
S. MASSRY (U.S.A.)
KLINSMANN (R.D.A.)

1986

MM. les Professeurs
E. MIHICH (U.S.A.)
T. MUNSAT (U.S.A.)
LIANA BOLIS (Suisse)
L.P. ROWLAND (U.S.A.)

1987

M. le Professeur
P.J. DYCK (U.S.A.)

1988

MM. les Professeurs
R. BERGUER (U.S.A.)
W.K. ENGEL (U.S.A.)
V. ASKANAS (U.S.A.)
J. WEHSTER KIRKLIN (U.S.A.)
A. DAVIGNON (Canada)
A. BETTARELLO (Brésil)

1989

M. le Professeur
P. MUSTACCHI (U.S.A.)

1990	
MM. les Professeurs	J.G. MC LEOD (Australie) J. PORTER (U.S.A.)
1991	
MM. les Professeurs	J. Edward MC DADE (U.S.A.) W. BURGDORFER (U.S.A.)
1992	
MM. les Professeurs	H.G. SCHWARZACHER (Autriche) D. CARSON (U.S.A.) T. YAMAMURO (Japon)
1994	
MM. les Professeurs	G. KARPATI (Canada) W.J. KOLFF (U.S.A.)
1995	
MM. les Professeurs	D. WALKER (U.S.A.) M. MULLER (Suisse) V. BONOMINI (Italie)
1997	
MM. les Professeurs	C. DINARELLO (U.S.A.) D. STULBERG (U.S.A.) A. MEIKLE DAVISON (Grande-Bretagne) P.I. BRANEMARK (Suède)
1998	
MM. les Professeurs	O. JARDETSKY (U.S.A.)
1999	
MM. les Professeurs	J. BOTELLA LLUSIA (Espagne) D. COLLEN (Belgique) S. DIMAURO (U. S. A.)
2000	
MM. les Professeurs	D. SPIEGEL (U. S. A.) C. R. CONTI (U.S.A.)
2001	
MM. les Professeurs	P-B. BENNET (U. S. A.) G. HUGUES (Grande Bretagne) J-J. O'CONNOR (Grande Bretagne)
2002	
MM. les Professeurs	M. ABEDI (Canada) K. DAI (Chine)
2003	
M. le Professeur Sir	T. MARRIE (Canada) G.K. RADDA (Grande Bretagne)
2004	
M. le Professeur	M. DAKE (U.S.A.)
2005	
M. le Professeur	L. CAVALLI-SFORZA (U.S.A.)
2006	
M. le Professeur	A. R. CASTANEDA (U.S.A.)
2007	
M. le Professeur	S. KAUFMANN (Allemagne)

EMERITAT

2008

M. le Professeur	LEVY Samuel	31/08/2011
Mme le Professeur	JUHAN-VAGUE Irène	31/08/2011
M. le Professeur	PONCET Michel	31/08/2011
M. le Professeur	KASBARIAN Michel	31/08/2011
M. le Professeur	ROBERTOUX Pierre	31/08/2011

2009

M. le Professeur	DJIANE Pierre	31/08/2011
M. le Professeur	VERVLOET Daniel	31/08/2012

2010

M. le Professeur	MAGNAN Jacques	31/12/2014
------------------	----------------	------------

2011

M. le Professeur	DI MARINO Vincent	31/08/2015
M. le Professeur	MARTIN Pierre	31/08/2015
M. le Professeur	METRAS Dominique	31/08/2015

2012

M. le Professeur	AUBANIAC Jean-Manuel	31/08/2015
M. le Professeur	BOUVENOT Gilles	31/08/2015
M. le Professeur	CAMBOULIVES Jean	31/08/2015
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2015
M. le Professeur	MATTEI Jean-François	31/08/2015
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2015
M. le Professeur	VERVLOET Daniel	31/08/2015

2013

M. le Professeur	BRANCHEREAU Alain	31/08/2016
M. le Professeur	CARAYON Pierre	31/08/2016
M. le Professeur	COZZONE Patrick	31/08/2016
M. le Professeur	DELMONT Jean	31/08/2016
M. le Professeur	HENRY Jean-François	31/08/2016
M. le Professeur	LE GUICHAOUA Marie-Roberte	31/08/2016
M. le Professeur	RUFO Marcel	31/08/2016
M. le Professeur	SEBAHOUN Gérard	31/08/2016

2014

M. le Professeur	FUENTES Pierre	31/08/2017
M. le Professeur	GAMERRE Marc	31/08/2017
M. le Professeur	MAGALON Guy	31/08/2017
M. le Professeur	PERAGUT Jean-Claude	31/08/2017
M. le Professeur	WEILLER Pierre-Jean	31/08/2017

2015

M. le Professeur	COULANGE Christian	31/08/2018
M. le Professeur	COURAND François	31/08/2018
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2016
M. le Professeur	MATTEI Jean-François	31/08/2016
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2016
M. le Professeur	VERVLOET Daniel	31/08/2016

2016

M. le Professeur	BONGRAND Pierre	31/08/2019
M. le Professeur	BOUVENOT Gilles	31/08/2017
M. le Professeur	BRUNET Christian	31/08/2019
M. le Professeur	CAU Pierre	31/08/2019
M. le Professeur	COZZONE Patrick	31/08/2017
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2017
M. le Professeur	FONTES Michel	31/08/2019
M. le Professeur	JAMMES Yves	31/08/2019
M. le Professeur	NAZARIAN Serge	31/08/2019
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2017
M. le Professeur	POITOUT Dominique	31/08/2019
M. le Professeur	SEBAHOUN Gérard	31/08/2017
M. le Professeur	VIALETES Bernard	31/08/2019

2017

M. le Professeur	ALESSANDRINI Pierre	31/08/2020
M. le Professeur	BOUVENOT Gilles	31/08/2018
M. le Professeur	CHAUVEL Patrick	31/08/2020
M. le Professeur	COZZONE Pierre	31/08/2018
M. le Professeur	DELMONT Jean	31/08/2018
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2018
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2018
M. le Professeur	SEBAHOUN Gérard	31/08/2018

PROFESSEURS DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS

AGOSTINI FERRANDES Aubert	CHOSSEGROS Cyrille	GRIMAUD Jean-Charles
ALBANESE Jacques	<i>CLAVERIE Jean-Michel Surnombre</i>	GROB Jean-Jacques
ALIMI Yves	COLLART Frédéric	GUEDJ Eric
AMABILE Philippe	COSTELLO Régis	GUIEU Régis
AMBROSI Pierre	COURBIERE Blandine	GUIS Sandrine
ANDRE Nicolas	COWEN Didier	GUYE Maxime
ARGENSON Jean-Noël	CRAVELLO Ludovic	GUYOT Laurent
ASTOUL Philippe	CUISSET Thomas	GUYS Jean-Michel
ATTARIAN Shahram	CURVALE Georges	HABIB Gilbert
AUDOUIN Bertrand	DA FONSECA David	HARDWIGSEN Jean
AUQUIER Pascal	DAHAN-ALCARAZ Laetitia	HARLE Jean-Robert
AVIERINOS Jean-François	DANIEL Laurent	HOFFART Louis
AZULAY Jean-Philippe	DARMON Patrice	HOUVENAEHGHEL Gilles
BAILLY Daniel	D'ERCOLE Claude	JACQUIER Alexis
BARLESI Fabrice	D'JOURNO Xavier	JOURDE-CHICHE Noémie
BARLIER-SETTI Anne	DEHARO Jean-Claude	JOUBE Jean-Luc
BARTHET Marc	DELPERO Jean-Robert	KAPLANSKI Gilles
BARTOLI Jean-Michel	DENIS Danièle	KARSENTY Gilles
BARTOLI Michel	<i>DESSEIN Alain Surnombre</i>	KERBAUL François
<i>BARTOLIN Robert Surnombre</i>	DESSI Patrick	KRAHN Martin
BARTOLOMEI Fabrice	DISDIER Patrick	LAFFORGUE Pierre
BASTIDE Cyrille	DODDOLI Christophe	LAGIER Jean-Christophe
BENSOUSSAN Laurent	DRANCOURT Michel	LAMBAUDIE Eric
BERBIS Philippe	DUBUS Jean-Christophe	LANCON Christophe
BERDAH Stéphane	DUFFAUD Florence	LA SCOLA Bernard
<i>BERLAND Yvon Surnombre</i>	DUFOUR Henry	LAUNAY Franck
BERNARD Jean-Paul	DURAND Jean-Marc	LAVIEILLE Jean-Pierre
BEROUD Christophe	DUSSOL Bertrand	LE CORROLLER Thomas
BERTUCCI François	<i>ENJALBERT Alain Surnombre</i>	<i>LE TREUT Yves-Patrice Surnombre</i>
BLAISE Didier	EUSEBIO Alexandre	LECHEVALLIER Eric
BLIN Olivier	FAKHRY Nicolas	LEGRE Régis
BLONDEL Benjamin	<i>FAUGERE Gérard Surnombre</i>	LEHUCHER-MICHEL Marie-Pascale
BONIN/GUILLAUME Sylvie	FELICIAN Olivier	LEONE Marc
BONELLO Laurent	FENOLLAR Florence	LEONETTI Georges
BONNET Jean-Louis	FIGARELLA/BRANGER Dominique	LEPIDI Hubert
BOTTA/FRIDLUND Danielle	FLECHER Xavier	LEVY Nicolas
BOUBLI Léon	FOURNIER Pierre-Edouard	MACE Loïc
BOYER Laurent	<i>FRANCES Yves Surnombre</i>	MAGNAN Pierre-Edouard
BREGEON Fabienne		<i>MARANINCHI Dominique Surnombre</i>
BRETELLE Florence	FUENTES Stéphane	<i>MARTIN Claude Surnombre</i>
BROUQUI Philippe	GABERT Jean	MATONTI Frédéric
BRUDER Nicolas	GAINNIER Marc	MEGE Jean-Louis
BRUE Thierry	GARCIA Stéphane	MERROT Thierry
BRUNET Philippe	GARIBOLDI Vlad	METZLER/GUILLEMAIN Catherine
BURTEY Stéphane	GAUDART Jean	MEYER/DUTOUR Anne
CARCOPINO-TUSOLI Xavier	GAUDY-MARQUESTE Caroline	MICCALEF/ROLL Joëlle
CASANOVA Dominique	GENTILE Stéphanie	MICHEL Fabrice
CASTINETTI Frédéric	GERBEAUX Patrick	MICHEL Gérard
CECCALDI Mathieu	GEROLAMI/SANTANDREA René	MICHELET Pierre
CHABOT Jean-Michel	GILBERT/ALESSI Marie-Christine	MILH Mathieu
CHAGNAUD Christophe	GIORGI Roch	MOAL Valérie
CHAMBOST Hervé	GIOVANNI Antoine	MONCLA Anne
CHAMPSAUR Pierre	GIRARD Nadine	MORANGE Pierre-Emmanuel
CHANEZ Pascal	GIRAUD/CHABROL Brigitte	MOULIN Guy
CHARAFFE-JAUFFRET Emmanuelle	GONCALVES Anthony	MOUTARDIER Vincent
CHARREL Rémi	GORINCOUR Guillaume	<i>MUNDLER Olivier Surnombre</i>
<i>CHARPIN Denis Surnombre</i>	GRANEL/REY Brigitte	NAUDIN Jean
CHAUMOITRE Kathia	GRANVAL Philippe	NICOLAS DE LAMBALLERIE Xavier
CHIARONI Jacques	GREILLIER Laurent	NICOLLAS Richard
CHINOT Olivier	<i>GRILLO Jean-Marie Surnombre</i>	OLIVE Daniel

OUAFIK L'Houcine
PAGANELLI Franck
PANUEL Michel
PAPAZIAN Laurent
PAROLA Philippe
PARRATTE Sébastien
PELISSIER-ALICOT Anne-Laure
PELLETIER Jean
PETIT Philippe
PHAM Thao
PIERCECCHI/MARTI Marie-Dominique
PIQUET Philippe
PIRRO Nicolas
POINSO François
RACCAH Denis
RAOULT Didier
REGIS Jean
REYNAUD/GAUBERT Martine
REYNAUD Rachel
RICHARD/LALLEMAND Marie-Aleth
RIDINGS Bernard Surnombre

ROCHE Pierre-Hugues
ROCH Antoine
ROCHWERGER Richard
ROLL Patrice
ROSSI Dominique
ROSSI Pascal
ROUDIER Jean
SALAS Sébastien
SAMBUC Roland Surnombre
SARLES Jacques
SARLES/PHILIP Nicole
SCAVARDA Didier
SCHLEINITZ Nicolas
SEBAG Frédéric
SEITZ Jean-François
SIELEZNEFF Igor
SIMON Nicolas
STEIN Andréas
TAIEB David
THIRION Xavier
THOMAS Pascal

THUNY Franck
TREBUCHON-DA FONSECA Agnès
TRIGLIA Jean-Michel
TROPIANO Patrick
TSIMARATOS Michel
TURRINI Olivier
VALERO René
VAROQUAUX Arthur Damien
VELLY Lionel
VEY Norbert
VIDAL Vincent
VIENS Patrice
VILLANI Patrick
VITON Jean-Michel
VITTON Véronique
VIEHWEGER Heide Elke
VIVIER Eric
XERRI Luc

PROFESSEUR DES UNIVERSITES

ADALIAN Pascal
AGHABABIAN Valérie
BELIN Pascal
CHABANNON Christian
CHABRIERE Eric
FERON François
LE COZ Pierre
LEVASSEUR Anthony
RANJEVA Jean-Philippe
SOBOL Hagay

PROFESSEUR CERTIFIE

BRANDENBURGER Chantal

PRAG

TANTI-HARDOUIN Nicolas

PROFESSEUR ASSOCIE DE MEDECINE GENERALE A MI-TEMPS

ADNOT Sébastien
FILIPPI Simon

PROFESSEUR ASSOCIE A TEMPS PARTIEL

BURKHART Gary

MAITRE DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS

ACHARD Vincent (<i>disponibilité</i>)	FABRE Alexandre	NINOVE Laetitia
ANGELAKIS Emmanouil	FOLETTI Jean- Marc	NOUGAIREDE Antoine
ATLAN Catherine (<i>disponibilité</i>)	FOUILLOUX Virginie	OLLIVIER Matthieu
BARTHELEMY Pierre	FROMNOT Julien	OUDIN Claire
BARTOLI Christophe	GABORIT Bénédicte	OVAERT Caroline
BEGE Thierry	GASTALDI Marguerite	PAULMYER/LACROIX Odile
BELIARD Sophie	GELSI/BOYER Véronique	PERRIN Jeanne
BERBIS Julie	GIUSIANO Bernard	RANQUE Stéphane
BERGE-LEFRANC Jean-Louis	GIUSIANO COURCAMBECK Sophie	REY Marc
BEYER-BERJOT Laura	GONZALEZ Jean-Michel	ROBERT Philippe
BIRNBAUM David	GOURIET Frédérique	SABATIER Renaud
BONINI Francesca	GRAILLON Thomas	SARI-MINODIER Irène
BOUCRAUT Joseph	GRISOLI Dominique	SARLON-BARTOLI Gabrielle
BOULAMERY Audrey	GUENOUN MEYSSIGNAC Daphné	SAVEANU Alexandru
BOULLU/CIOCCA Sandrine	GUIDON Catherine	SECQ Véronique
BUFFAT Christophe	HAUTIER/KRAHN Aurélie	TOGA Caroline
CAMILLERI Serge	HRAIECH Sami	TOGA Isabelle
CARRON Romain	KASPI-PEZZOLI Elise	TROUSSE Delphine
CASSAGNE Carole	L'OLLIVIER Coralie	TUCHTAN-TORRENTS Lucile
CHAUDET Hervé	LABIT-BOUVIER Corinne	VALLI Marc
COZE Carole	LAFAGE/POCHITALOFF-HUVALE Marina	VELY Frédéric
DADOUN Frédéric (<i>disponibilité</i>)	LAGIER Aude (<i>disponibilité</i>)	VION-DURY Jean
DALES Jean-Philippe	LAGOUANELLE/SIMEONI Marie-Claude	ZATTARA/CANNONI Hélène
DAUMAS Aurélie	LEVY/MOZZICONACCI Annie	
DEGEORGES/VITTE Joëlle	LOOSVELD Marie	
DEL VOLGO/GORI Marie-José	MANCINI Julien	
DELLIAUX Stéphane	MARY Charles	
DESPLAT/JEGO Sophie	MASCAUX Céline	
DEVEZE Arnaud (<i>Disponibilité</i>)	MAUES DE PAULA André	
DUBOURG Grégory	MILLION Matthieu	
DUFOUR Jean-Charles	MOTTOLA GHIGO Giovanna	
EBBO Mikaël	NGUYEN PHONG Karine	

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

(mono-appartenants)

ABU ZAINEH Mohammad	DEGIOANNI/SALLE Anna	POGGI Marjorie
BARBACARU/PERLES T. A.	DESNUES Benoît	RUEL Jérôme
BERLAND/BENHAIM Caroline		STEINBERG Jean-Guillaume
BOUCAULT/GARROUSTE Françoise	MARANINCHI Marie	THOLLON Lionel
BOYER Sylvie	MERHEJ/CHAUVEAU Vicky	THIRION Sylvie
COLSON Sébastien	MINVIELLE/DEVICTOR Bénédicte	VERNA Emeline

MAITRE DE CONFERENCES DES UNIVERSITES DE MEDECINE GENERALE

GENTILE Gaëtan

MAITRES DE CONFERENCES ASSOCIES DE MEDECINE GENERALE à MI-TEMPS

BARGIER Jacques
BONNET Pierre-André
CALVET-MONTREDON Céline
GUIDA Pierre
JANCZEWSKI Aurélie

MAITRE DE CONFERENCES ASSOCIE à MI-TEMPS

REVIS Joana

MAITRE DE CONFERENCES ASSOCIE à TEMPS-PLEIN

TOMASINI Pascale

PROFESSEURS DES UNIVERSITES et MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS
PROFESSEURS ASSOCIES, MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES mono-appartenants

ANATOMIE 4201

CHAMPSAUR Pierre (PU-PH)
 LE CORROLLER Thomas (PU-PH)
 PIRRO Nicolas (PU-PH)

GUENOUN-MEYSSIGNAC Daphné (MCU-PH)
 LAGIER Aude (MCU-PH) *disponibilité*

THOLLON Lionel (MCF) (60ème section)

ANATOMIE ET CYTOLOGIE PATHOLOGIQUES 4203

CHARAFE/JAUFFRET Emmanuelle (PU-PH)
 DANIEL Laurent (PU-PH)
 FIGARELLA/BRANGER Dominique (PU-PH)
 GARCIA Stéphane (PU-PH)
 XERRI Luc (PU-PH)

DALES Jean-Philippe (MCU-PH)
 GIUSIANO COURCAMBECK Sophie (MCU PH)
 LABIT/BOUVIER Corinne (MCU-PH)
 MAUES DE PAULA André (MCU-PH)
 SECQ Véronique (MCU-PH)

**ANESTHESIOLOGIE ET REANIMATION CHIRURGICALE ;
MEDECINE URGENCE 4801**

ALBANESE Jacques (PU-PH)
 BRUDER Nicolas (PU-PH)
 KERBAUL François (PU-PH)
 LEONE Marc (PU-PH)
 MARTIN Claude (PU-PH) *Surnombre*
 MICHEL Fabrice (PU-PH)
 MICHELET Pierre (PU-PH)
 VELLY Lionel (PU-PH)

GUIDON Catherine (MCU-PH)

ANGLAIS 11

BRANDENBURGER Chantal (PRCE)

BURKHART Gary (PAST)

**BIOLOGIE ET MEDECINE DU DEVELOPPEMENT
ET DE LA REPRODUCTION ; GYNECOLOGIE MEDICALE 5405**

METZLER/GUILLEMAIN Catherine (PU-PH)

PERRIN Jeanne (MCU-PH)

BIOPHYSIQUE ET MEDECINE NUCLEAIRE 4301

GUEDJ Eric (PU-PH)
 GUYE Maxime (PU-PH)
 MUNDLER Olivier (PU-PH) *Surnombre*
 TAIEB David (PU-PH)

BELIN Pascal (PR) (69ème section)
 RANJEVA Jean-Philippe (PR) (69ème section)

CAMMILLERI Serge (MCU-PH)
 VION-DURY Jean (MCU-PH)

BARBACARU/PERLES Téodora Adriana (MCF) (69ème section)

**BIOSTATISTIQUES, INFORMATIQUE MEDICALE
ET TECHNOLOGIES DE COMMUNICATION 4604**

CLAVERIE Jean-Michel (PU-PH) *Surnombre*
 GAUDART Jean (PU-PH)
 GIORGI Roch (PU-PH)

CHAUDET Hervé (MCU-PH)
 DUFOUR Jean-Charles (MCU-PH)

ANTHROPOLOGIE 20

ADALIAN Pascal (PR)

DEGIOANNI/SALLE Anna (MCF)
 VERNA Emeline (MCF)

BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE ; HYGIENE HOSPITALIERE 4501

CHARREL Rémi (PU PH)
 DRANCOURT Michel (PU-PH)
 FENOLLAR Florence (PU-PH)
 FOURNIER Pierre-Edouard (PU-PH)
 NICOLAS DE LAMBALLERIE Xavier (PU-PH)
 LA SCOLA Bernard (PU-PH)
 RAOULT Didier (PU-PH)

ANGELAKIS Emmanouil (MCU-PH)
 DUBOURG Grégory (MCU-PH)
 GOURIET Frédérique (MCU-PH)
 NOUGAIREDE Antoine (MCU-PH)
 NINOVE Laetitia (MCU-PH)

CHABRIERE Eric (PR) (64ème section)
 LEVASSEUR Anthony (PR) (64ème section)
 DESNUES Benoit (MCF) (65ème section)
 MERHEJ/CHAUVEAU Vicky (MCF) (87ème section)

BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE 4401

BARLIER/SETTI Anne (PU-PH)
 ENJALBERT Alain (PU-PH) *Surnombre*
 GABERT Jean (PU-PH)
 GUIEU Régis (PU-PH)
 OUAFIK L'Houcine (PU-PH)

BUFFAT Christophe (MCU-PH)
 FROMONOT Julien (MCU-PH)
 MOTTOLA GHIGO Giovanna (MCU-PH)
 SAVEANU Alexandru (MCU-PH)

BIOLOGIE CELLULAIRE 4403

ROLL Patrice (PU-PH)

GASTALDI Marguerite (MCU-PH)
 KASPI-PEZZOLI Elise (MCU-PH)
 LEVY-MOZZICONNACCI Annie (MCU-PH)

CARDIOLOGIE 5102

AVIERINOS Jean-François (PU-PH)
 BONELLO Laurent (PU PH)
 BONNET Jean-Louis (PU-PH)
 CUISSET Thomas (PU-PH)
 DEHARO Jean-Claude (PU-PH)
 FRANCESCHI Frédéric (PU-PH)
 HABIB Gilbert (PU-PH)
 PAGANELLI Franck (PU-PH)
 THUNY Franck (PU-PH)

CHIRURGIE DIGESTIVE 5202

BERDAH Stéphane (PU-PH)
 HARDWIGSEN Jean (PU-PH)
 LE TREUT Yves-Patrice (PU-PH) *Surnombre*
 SIELEZNEFF Igor (PU-PH)

BEYER-BERJOT Laura (MCU-PH)

CHIRURGIE GENERALE 5302

GIUSIANO Bernard (MCU-PH)
MANCINI Julien (MCU-PH)

ABU ZAINEH Mohammad (MCF) (5ème section)
BOYER Sylvie (MCF) (5ème section)

CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE ET TRAUMATOLOGIQUE 5002

ARGENSON Jean-Noël (PU-PH)
BLONDEL Benjamin (PU-PH)
CURVALE Georges (PU-PH)
FLECHER Xavier (PU-PH)
PARRATTE Sébastien (PU-PH)
ROCHWERGER Richard (PU-PH)
TROPIANO Patrick (PU-PH)

OLLIVIER Matthieu (MCU-PH)

CANCEROLOGIE ; RADIOTHERAPIE 4702

BERTUCCI François (PU-PH)
CHINOT Olivier (PU-PH)
COWEN Didier (PU-PH)
DUFFAUD Florence (PU-PH)
GONCALVES Anthony (PU-PH)
HOUVENAEHEL Gilles (PU-PH)
LAMBAUDIE Eric (PU-PH)
MARANINCHI Dominique (PU-PH) *Surnombre*
SALAS Sébastien (PU-PH)
VIENS Patrice (PU-PH)

SABATIER Renaud (MCU-PH)

CHIRURGIE THORACIQUE ET CARDIOVASCULAIRE 5103

COLLART Frédéric (PU-PH)
D'JOURNO Xavier (PU-PH)
DODDOLI Christophe (PU-PH)
GARIBOLDI Vlad (PU-PH)
MACE Loïc (PU-PH)
THOMAS Pascal (PU-PH)

FOUILLOUX Virginie (MCU-PH)
GRISOLI Dominique (MCU-PH)
TROUSSE Delphine (MCU-PH)

CHIRURGIE VASCULAIRE ; MEDECINE VASCULAIRE 5104

ALIMI Yves (PU-PH)
AMABILE Philippe (PU-PH)
BARTOLI Michel (PU-PH)
MAGNAN Pierre-Edouard (PU-PH)
PIQUET Philippe (PU-PH)

SARLON-BARTOLI Gabrielle (MCU-PH)

HISTOLOGIE, EMBRYOLOGIE ET CYTOGENETIQUE 4202

GRILLO Jean-Marie (PU-PH) *Surnombre*
LEPIDI Hubert (PU-PH)

ACHARD Vincent (MCU-PH) *disponibilité*
PAULMYER/LACROIX Odile (MCU-PH)

DERMATOLOGIE - VENEREOLOGIE 5003

BERBIS Philippe (PU-PH)
GAUDY/MARQUESTE Caroline (PU-PH)
GROB Jean-Jacques (PU-PH)
RICHARD/LALLEMAND Marie-Aleth (PU-PH)

DUSI

COLSON Sébastien (MCF)

**ENDOCRINOLOGIE ,DIABETE ET MALADIES METABOLIQUES ;
GYNECOLOGIE MEDICALE 5404**

BRUE Thierry (PU-PH)
CASTINETTI Frédéric (PU-PH)

EPIDEMIOLOGIE, ECONOMIE DE LA SANTE ET PREVENTION 4601

AUQUIER Pascal (PU-PH)
BOYER Laurent (PU-PH)
CHABOT Jean-Michel (PU-PH)
GENTILE Stéphanie (PU-PH)
SAMBUC Roland (PU-PH) *Surnombre*
THIRION Xavier (PU-PH)

DELPERO Jean-Robert (PU-PH)
MOUTARDIER Vincent (PU-PH)
SEBAG Frédéric (PU-PH)
TURRINI Olivier (PU-PH)

BEGE Thierry (MCU-PH)
BIRNBAUM David (MCU-PH)

CHIRURGIE INFANTILE 5402

GUYS Jean-Michel (PU-PH)
JOUVE Jean-Luc (PU-PH)
LAUNAY Franck (PU-PH)
MERROT Thierry (PU-PH)
VIEHWEGGER Heide Elke (PU-PH)

CHIRURGIE MAXILLO-FACIALE ET STOMATOLOGIE 5503

CHOSSEGROS Cyrille (PU-PH)
GUYOT Laurent (PU-PH)

FOLETTI Jean-Marc (MCU-PH)

CHIRURGIE PLASTIQUE,

RECONSTRUCTRICE ET ESTHETIQUE ; BRÛOLOGIE 5004

CASANOVA Dominique (PU-PH)
LEGRE Régis (PU-PH)

HAUTIER/KRAHN Aurélie (MCU-PH)

GASTROENTEROLOGIE ; HEPATOLOGIE ; ADDICTOLOGIE 5201

BARTHET Marc (PU-PH)
BERNARD Jean-Paul (PU-PH)
BOTTA-FRIDLUND Danielle (PU-PH)
DAHAN-ALCARAZ Laetitia (PU-PH)
GEROLAMI-SANTANDREA René (PU-PH)
GRANDVAL Philippe (PU-PH)
GRIMAUD Jean-Charles (PU-PH)
SEITZ Jean-François (PU-PH)
VITTON Véronique (PU-PH)

GONZALEZ Jean-Michel (MCU-PH)

GENETIQUE 4704

BEROUD Christophe (PU-PH)
KRAHN Martin (PU-PH)
LEVY Nicolas (PU-PH)
MONCLA Anne (PU-PH)
SARLES/PHILIP Nicole (PU-PH)

NGYUEN Karine (MCU-PH)
TOGA Caroline (MCU-PH)
ZATTARA/CANNONI Hélène (MCU-PH)

GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE ; GYNECOLOGIE MEDICALE 5403

AGOSTINI Aubert (PU-PH)
BOUBLI Léon (PU-PH)
BRETTELLE Florence (PU-PH)
CARCOPINO-TUSOLI Xavier (PU-PH)
COURBIERE Blandine (PU-PH)
CRAVELLO Ludovic (PU-PH)
D'ERCOLE Claude (PU-PH)

BERBIS Julie (MCU-PH)
LAGOUANELLE/SIMEONI Marie-Claude (MCU-PH)

MINVIELLE/DEVICTOR Bénédicte (MCF)(06ème section)
TANTI-HARDOUIN Nicolas (PRAG)

IMMUNOLOGIE 4703

KAPLANSKI Gilles (PU-PH)
MEGE Jean-Louis (PU-PH)
OLIVE Daniel (PU-PH)
VIVIER Eric (PU-PH)

FERON François (PR) (69ème section)

BOUCRAUT Joseph (MCU-PH)
DEGEORGES/VITTE Joëlle (MCU-PH)
DESPLAT/JEGO Sophie (MCU-PH)
ROBERT Philippe (MCU-PH)
VELY Frédéric (MCU-PH)

BOUCAULT/GARROUSTE Françoise (MCF) 65ème section)

MALADIES INFECTIEUSES ; MALADIES TROPICALES 4503

BROUQUI Philippe (PU-PH)
LAGIER Jean-Christophe (PU-PH)
PAROLA Philippe (PU-PH)
STEIN Andréas (PU-PH)

MILLION Matthieu (MCU-PH)

MEDECINE INTERNE ; GERIATRIE ET BIOLOGIE DU VIEILLISSEMENT ; MEDECINE GENERALE ; ADDICTOLOGIE 5301

BONIN/GUILLAUME Sylvie (PU-PH)
DISDIER Patrick (PU-PH)
DURAND Jean-Marc (PU-PH)
FRANCES Yves (PU-PH) Surnombre
GRANEL/REY Brigitte (PU-PH)
HARLE Jean-Robert (PU-PH)
ROSSI Pascal (PU-PH)
SCHLEINITZ Nicolas (PU-PH)

EBBO Mikael (MCU-PH)

GENTILE Gaëtan (MCF Méd. Gén. Temps plein)

ADNOT Sébastien (PR associé Méd. Gén. à mi-temps)
FILIPPI Simon (PR associé Méd. Gén. à mi-temps)

BARGIER Jacques (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps)
BONNET Pierre-André (MCF associé Méd. Gén à mi-temps)
CALVET-MONTREDON Céline (MCF associé Méd. Gén. à temps plein)
GUIDA Pierre (MCF associé Méd. Gén. à mi-temps)
JANCZEWSKI Aurélie (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps)

NUTRITION 4404

DARMON Patrice (PU-PH)
RACCAH Denis (PU-PH)
VALERO René (PU-PH)

ATLAN Catherine (MCU-PH) disponibilité
BELIARD Sophie (MCU-PH)

MARANINCHI Marie (MCF) (66ème section)

ONCOLOGIE 65 (BIOLOGIE CELLULAIRE)

CHABANNON Christian (PR) (66ème section)
SOBOL Hagay (PR) (65ème section)

OPHTALMOLOGIE 5502

DENIS Danièle (PU-PH)
HOFFART Louis (PU-PH)
MATONTI Frédéric (PU-PH)
RIDINGS Bernard (PU-PH) Surnombre

HEMATOLOGIE ; TRANSFUSION 4701

BLAISE Didier (PU-PH)
COSTELLO Régis (PU-PH)
CHIARONI Jacques (PU-PH)
GILBERT/ALESSI Marie-Christine (PU-PH)
MORANGE Pierre-Emmanuel (PU-PH)
VEY Norbert (PU-PH)

GELSI/BOYER Véronique (MCU-PH)
LAFAGE/POCHITALOFF-HUVALE Marina (MCU-PH)
LOOSVELD Marie (MCU-PH)

POGGI Marjorie (MCF) (64ème section)

MEDECINE LEGALE ET DROIT DE LA SANTE 4603

LEONETTI Georges (PU-PH)
PELISSIER/ALICOT Anne-Laure (PU-PH)
PIERCECCHI/MARTI Marie-Dominique (PU-PH)

BARTOLI Christophe (MCU-PH)
TUCHTAN-TORRENTS Lucile (MCU-PH)

BERLAND/BENHAÏM Caroline (MCF) (1ère section)

MEDECINE PHYSIQUE ET DE READAPTATION 4905

BENSOUSSAN Laurent (PU-PH)
VITON Jean-Michel (PU-PH)

MEDECINE ET SANTE AU TRAVAIL 4602

LEHUCHER/MICHEL Marie-Pascale (PU-PH)

BERGE-LEFRANC Jean-Louis (MCU-PH)
SARI/MINODIER Irène (MCU-PH)

NEPHROLOGIE 5203

BERLAND Yvon (PU-PH) Surnombre
BRUNET Philippe (PU-PH)
BURTEY Stéphanne (PU-PH)
DUSSOL Bertrand (PU-PH)
JOURDE CHICHE Noémie (PU PH)
MOAL Valérie (PU-PH)

NEUROCHIRURGIE 4902

DUFOUR Henry (PU-PH)
FUENTES Stéphane (PU-PH)
REGIS Jean (PU-PH)
ROCHE Pierre-Hugues (PU-PH)
SCAVARDA Didier (PU-PH)

CARRON Romain (MCU PH)
GRAILLON Thomas (MCU PH)

NEUROLOGIE 4901

ATTARIAN Sharham (PU PH)
AUDOIN Bertrand (PU-PH)
AZULAY Jean-Philippe (PU-PH)
CECCALDI Mathieu (PU-PH)
EUSEBIO Alexandre (PU-PH)
FELICIAN Olivier (PU-PH)
PELLETIER Jean (PU-PH)

PEDOPSYCHIATRIE; ADDICTOLOGIE 4904

DA FONSECA David (PU-PH)
POINSO François (PU-PH)

OTO-RHINO-LARYNGOLOGIE 5501

DESSI Patrick (PU-PH)
FAKHRY Nicolas (PU-PH)
GIOVANNI Antoine (PU-PH)
LAVIEILLE Jean-Pierre (PU-PH)
NICOLLAS Richard (PU-PH)
TRIGLIA Jean-Michel (PU-PH)

DEVEZE Arnaud (MCU-PH) Disponibilité

REVIS Joana (MAST) (Orthophonie) (7ème Section)

PARASITOLOGIE ET MYCOLOGIE 4502

DESSEIN Alain (PU-PH) Surnombre

CASSAGNE Carole (MCU-PH)
L'OLLIVIER Coralie (MCU-PH)
MARY Charles (MCU-PH)
RANQUE Stéphane (MCU-PH)
TOGA Isabelle (MCU-PH)

PEDIATRIE 5401

ANDRE Nicolas (PU-PH)
CHAMBOST Hervé (PU-PH)
DUBUS Jean-Christophe (PU-PH)
GIRAUD/CHABROL Brigitte (PU-PH)
MICHEL Gérard (PU-PH)
MILH Mathieu (PU-PH)
REYNAUD Rachel (PU-PH)
SARLES Jacques (PU-PH)
TSIMARATOS Michel (PU-PH)

COZE Carole (MCU-PH)
FABRE Alexandre (MCU-PH)
OUDIN Claire (MCU-PH)
OVAERT Caroline (MCU-PH)

PSYCHIATRIE D'ADULTES ; ADDICTOLOGIE 4903

BAILLY Daniel (PU-PH)
LANCON Christophe (PU-PH)
NAUDIN Jean (PU-PH)

CHOLOGIE - PSYCHOLOGIE CLINIQUE, PSYCHOLOGIE SOCIALE 16

AGHABABIAN Valérie (PR)

RADIOLOGIE ET IMAGERIE MEDICALE 4302

BARTOLI Jean-Michel (PU-PH)
CHAGNAUD Christophe (PU-PH)
CHAUMOITRE Kathia (PU-PH)
GIRARD Nadine (PU-PH)
GORINCOUR Guillaume (PU-PH)
JACQUIER Alexis (PU-PH)
MOULIN Guy (PU-PH)
PANUEL Michel (PU-PH)
PETIT Philippe (PU-PH)
VAROQUAUX Arthur Damien (PU-PH)
VIDAL Vincent (PU-PH)

REANIMATION MEDICALE ; MEDECINE URGENCE 4802

GAINNIER Marc (PU-PH)
GERBEAUX Patrick (PU-PH)
PAPAZIAN Laurent (PU-PH)
ROCH Antoine (PU-PH)

HRAIECH Sami (MCU-PH)

RHUMATOLOGIE 5001

GUIS Sandrine (PU-PH)
LAFFORGUE Pierre (PU-PH)
PHAM Thao (PU-PH)
ROUDIER Jean (PU-PH)

**PHARMACOLOGIE FONDAMENTALE -
PHARMACOLOGIE CLINIQUE; ADDICTOLOGIE 4803**

BLIN Olivier (PU-PH)
FAUGERE Gérard (PU-PH) Surnombre
MICALLEF/ROLL Joëlle (PU-PH)
SIMON Nicolas (PU-PH)

BOULAMERY Audrey (MCU-PH)
VALLI Marc (MCU-PH)

PHILOSOPHIE 17

LE COZ Pierre (PR) (17ème section)

PHYSIOLOGIE 4402

BARTOLOMEI Fabrice (PU-PH)
BREGON Fabienne (PU-PH)
MEYER/DUTOUR Anne (PU-PH)
TREBUCHON/DA FONSECA Agnès (PU-PH)

BARTHELEMY Pierre (MCU-PH)
BONINI Francesca (MCU-PH)
BOULLU/CIOCCA Sandrine (MCU-PH)
DADOUN Frédéric (MCU-PH) (disponibilité)
DEL VOLGO/GORI Marie-José (MCU-PH)
DELLIAUX Stéphane (MCU-PH)
GABORIT Bénédicte (MCU-PH)
REY Marc (MCU-PH)

LIMERAT/BOUDOURESQUE Françoise (MCF) (40ème section) Retraite 1/5/2018
RUEL Jérôme (MCF) (69ème section)
STEINBERG Jean-Guillaume (MCF) (66ème section)
THIRION Sylvie (MCF) (66ème section)

PNEUMOLOGIE; ADDICTOLOGIE 5101

ASTOUL Philippe (PU-PH)
BARLES Fabrice (PU-PH)
CHANEZ Pascal (PU-PH)
CHARPIN Denis (PU-PH) Surnombre
GREILLIER Laurent (PU PH)
REYNAUD/GAUBERT Martine (PU-PH)

MASCAUX Céline (MCU-PH)

TOMASINI Pascale (Maitre de conférences associé des universités)

THERAPEUTIQUE; MEDECINE D'URGENCE; ADDICTOLOGIE 4804

AMBROSI Pierre (PU-PH)
BARTOLIN Robert (PU-PH) Surnombre
VILLANI Patrick (PU-PH)

DAUMAS Aurélie (MCU-PH)

UROLOGIE 5204

BASTIDE Cyrille (PU-PH)
KARSENTY Gilles (PU-PH)
LECHEVALLIER Eric (PU-PH)
ROSSI Dominique (PU-PH)

**A mon Maître et Président de thèse,
Monsieur le Professeur Laurent Guyot,**

Vous me faites l'honneur de présider cette thèse.

Je vous remercie de m'avoir accueillie dans votre service et de m'avoir fait profiter de votre expérience.

Vous avez su nourrir mon intérêt pour la chirurgie maxillo-faciale.

J'espère poursuivre, avec votre aide, dans cette voie fascinante de la chirurgie.

Je trouve ici l'opportunité de vous exprimer ma profonde admiration pour votre travail et votre implication dans la médecine humanitaire.

Je vous présente dans ce travail mon plus grand respect et ma sincère reconnaissance.

A mon Maître, Monsieur le Professeur Cyrille Chossegros,

Vous me faites l'honneur de siéger dans mon jury.

Vous faites preuve d'une grande disponibilité et d'une écoute envers vos élèves.

J'ai un profond respect pour votre investissement dans la formation des internes et dans l'organisation du service.

Je vous présente par ce travail mon plus grand respect.

A Monsieur le Docteur Jean-Marc Foletti,

Pour avoir accepté de diriger cette thèse,
Pour ta disponibilité et ton aide tout au long de ma formation,
Mais surtout pour ton amitié et ta bonne humeur,

Reçois ici mes remerciements les plus sincères.

A Monsieur le Docteur Ugo Scemama,

Je te remercie d'avoir accepté de siéger dans mon jury.

Tu m'as donné les clés pour faire ce travail.

Merci pour ta gentillesse et ta disponibilité,

Et puis que feraient les chirurgiens sans les radiologues ?

Reçois ici mes remerciements les plus sincères.

A ceux qui ont participé à ma formation chirurgicale,

A Mr le Professeur Dominique Casanova,

Je vous remercie pour ce semestre génial passé dans votre service. J'ai pu admirer votre technique chirurgicale, votre goût de l'esthétique notamment en ce qui concerne les chaussures (et vous savez comme j'aime ça).

J'espère avoir le plaisir de travailler avec vous de nouveau dans les prochaines années.

Recevez par ce travail mes sincères remerciements et mon plus grand respect.

A Mr le Professeur Antoine Giovanni,

Je vous remercie pour ces 6 mois de découverte de la laryngologie. J'ai essayé tant bien que mal d'arriver ne serait-ce qu'aux chevilles du phoniatre incroyable que vous êtes. Mais en dehors du Dr Bory, cela paraît difficile. Merci pour vos traits d'esprit et votre répartie qui m'ont fait rire de nombreuses fois. Inch' Bory !

A Mr le Professeur Nicolas Fakhry,

Je vous remercie pour cette découverte de la cancérologie ORL. J'ai été plus qu'impressionnée par votre technique chirurgicale et vos connaissances aussi vastes que variées. Recevez ici mon plus grand respect.

A Mr le Docteur Cheynet,

Je vous remercie pour vos enseignements, votre passion de l'orthognatique. Je suis heureuse de pouvoir compter sur vous pour continuer à me former dans les années à venir. Au plaisir de vous voir esquisser quelques pas de danse lors d'un spectacle de l'école Barbieri.

A Mr le Docteur Pierre Haen

Ou devrais-je dire colonel Haen ! Merci à toi pour ces 6 mois au top à Laveran, j'ai beaucoup appris à tes côtés et je suis ravie de pouvoir encore en profiter dans les mois qui viennent. Tu es un excellent chirurgien et je sais que je pourrai compter sur toi en cas de situation compliquée au bloc. Merci de ta gentillesse et de ta disponibilité.

A mes Parents, Momo et Gigi,

Je ne vous remercierai jamais assez pour votre amour, votre éducation, votre soutien sans faille. C'est grâce à vous que je suis là aujourd'hui. Je vous aime fort.

A ma little sister, mini Ray,

Je suis fière de toi, Bambi et de tout ce que tu as accompli ! Sois sereine, tu es une fille en or ! Et à **Anto** bien entendu !

A mes grands-parents, Mémé et ses soupes à la carotte, Pépé, Mamou et Cocom. Ah, tu aurais été fier mon Cocom.

A l'ensemble de ma famille, à Dany, Lily et Jean-Paul, Any-Claude et Alain, les cousins, Frédéric, Amélie, Guigui, Robin, et les nombreux autres.

A mes morues, Hélène, Marina, Clémentine, Charlotte et Gaby. Toujours un moment magique de vous retrouver. Spécial big up au blond-du-bus, à beau-bouc-bandeau-copine-cuir, au beau-copain-du-moche, à dégaine, au 3-pièces, à la bohème et à tout MSA city. #coeurAvecLesDoigts #CopsForLife

A mon chou. Merci de m'avoir fait grandir, merci d'avoir été mon aventurier et ma folie. A mes princesses monégasques.

Aux copains de Normandie, Alice, Arthur, Flo, Toto, Laura, Julien, Eugénie and co, à la pirogue et à ses zazous enflammés, à Nuggets qui nous manque à tous cruellement. Vous m'avez fait vibrer. Et surtout n'oubliez pas LE DESSSSSEERTTT !!!

A Christelle et Clara, mes deux coups de coeur de cet internat marseillais. Rien que pour cette rencontre, je ne regrette pas mon passage en gynéco, surtout pour ces cafés interminables, ces apéros plage et ces soirées déguisées délurées ! Big love les meufs !

A mes cointernes, copains de la maxillo, et ses chefs ! A Simon (aux chuchotements qui partent toujours en hurlements, et au break dance au Baby), à JG (au Quick Hallal, à la scie à plâtre, au Welsh), à Emeric (avec les daft punk), Ivan (iiiiivannn), Max (tu es bien urbain), Stéphane Burn (et les visites en lunette rétro), Romain (même si t'es qu'un DENTISTE), Eugénie (Berthe aux grands pieds), Hugo (aux apéros Kapo), Nico, Pauline, Marc (alias DSK), Charles (merci pour tes coups de gueule qui m'ont remis dans le droit chemin et waou t'es trop fort en vrai), Sophie, Mélanie, Marcus, Medhi, Rémi, Martin, Emilie, à l'équipe des peignoirs et du baletti, à ces congrès à Lyon où on a perdu la caution, aux kiwis du son avec tympan percé, aux montages photo que je ne décrirai pas.

A toute l'équipe paramédicale : Antho (Merci pour les rondelés et ta bonne humeur), Charlotte, Amandine, Karine, Christine, Aurélie, Nawel et les autres.

A Audrey, ma chef et amie, ta joie de vivre et tes coups de gueule m'ont fait rire. Tu m'impressionnes par ton savoir-faire en chirurgie. Au plaisir de refaire des apéros avec toi !

A Cécile. Je t'ai découverte pendant ses 6 mois de plastie et je t'ai aimé tout de suite ! Ta bonne humeur, ton bordel qui me rappelle un peu moi, et bien sûr parce que tu es trop forte au bloc ! Je te trouve géniale !

A Sabri, à Karim et au Marengo, aux veuves noires, au méchoui, et oui vous nous mettez bien !

A mes collocs, Céline ma petite Bory préférée, inch Bory, la jachère ça marche ! (n'oublie pas de me faire un double des clés de ton nouvel appart). A Laura, (au vomi sur le parechoc, à Alex, le frate) et à Renaud, cette grande saucisse sourde comme un pot qui aime faire la vaisselle plus que tout.

A mes cointernes ou chefs d'ORL, Alexia, Laeti, Amine, Mathieu, Clémence, Djamel, Thomas, Carole, Margaux, Justin, Laure, Jade (merci pour le saut de la mouette), Abdallah, Samy, Laurent et Florent.

A l'équipe de Plastie ou les pièces rapportées : Pauline, Pascal, Maxou, Seb, Bapt, Julia, Flo, Karine, Antoinette. Aux cafés interminables à l'internat et aux lambeaux en chausson.

A tous ceux que je kiffe, à Cecilia (co piou piou), à Falgui, à Carmen et à son manteau de vison, au Quick (que du bonheur et de la douceur, merci d'être toi), à Seb et Adou (pour les rires et blablabla), Eva, Philou, Guigui, Simon Bé, Maylis, à Lisa et Karim, Anne-Laure et Cyrille, Hugo, Maxou et sa caronite, Basile et Mélanie, Johanne et Théo, Alex et Jess, Charlotte Ja, Julia, Najib, Bapt, Xe, Ju, Gogo, Sarah la belge, Senouci et Fathia, Lucile, Najib, Vercher, Magali, Benoît, Marc, Marion.

Aux nouvelles rencontres, Kaka (que du bon, #OKJLM, lent et confortable, insoumis, incorruptible, insupportable mais irremplaçable), Zaza (à quand l'île déserte et les huîtres), Planches, Nevers, Dada (pour tous ces *ride* au frioul), Saddok, Camille (trop bonne *vibe*, super copine et non pas Ma copine).

A l'équipe de l'internat, JP et sa bande, merci pour vos salades riz saucisse thon et votre bonne humeur.

PLAN DE THESE

I.	Introduction.....	3
II.	Techniques IRM.....	4
A.	Grands principes de l'IRM	4
B.	Séquences morphologiques	5
a.	Séquence pondérée en T1	5
b.	Séquence pondérée en T2	6
c.	Technique de suppression du signal de la graisse	7
C.	IRM multiparamétrique.....	8
a.	Diffusion et ADC (Apparent Diffusion Coefficient).....	8
b.	Perfusion.....	10
D.	Signaux de base des tissus	13
a.	Signal liquidien.....	14
b.	Signal graisseux	14
c.	Signal hyperintense en T1, persistant après la technique de suppression du signal de graisse.....	14
d.	Signal d'un tissu cellulaire.....	14
e.	Signal d'un tissu vasculaire	15
E.	Approche compartimentale de l'orbite	16
F.	Prérequis sur les tumeurs orbitaires	17
III.	Matériel et méthodes	19
IV.	Résultats.....	20
V.	Discussion	21
A.	La première étape consiste à LOCALISER LA LESION	21
a.	La tumeur est-elle dépendante des STRUCTURES ADJACENTES A L'ORBITE ?	21
b.	La tumeur est-elle située dans le GLOBE ?	22
c.	Y a-t-il une ATTEINTE BILATERALE DES MUSCLES ou PLUSIEURS muscles sont-ils impliqués ?.....	22
d.	La lésion est-elle sur le TRAJET DU NERF OPTIQUE et de sa GAINE ?	22
B.	La localisation de la lésion n'est pas une de celles décrites dans ce premier arbre décisionnel. La deuxième étape consiste à IDENTIFIER LE SIGNAL IRM 24	
a.	Y a-t-il un SIGNAL GRAISSEUX dans la lésion ?	24
b.	Y a-t-il un SIGNAL HYPERINTENSE DANS T1, PERSISTANT lorsqu'un algorithme de suppression du signal de la graisse est utilisé ?	25
c.	Y a-t-il un SIGNAL LIQUIDIEN dans la lésion ?	25
d.	Y a-t-il un SIGNAL VASCULAIRE dans la lésion ?	26
C.	La 3^e étape est de DISTINGUER UNE TUMEUR MALIGNE D'UNE TUMEUR BENIGNE.	27
a.	Existe-t-il des CRITERES EN FAVEUR DE LA MALIGNITE ?	29
b.	AUCUN CRITERE DE MALIGNITE : les autres lésions.	31

VI. Cas cliniques	33
A. Cas 1	33
B. Cas 2	35
C. Cas 3.	36
D. Cas 4.	38
E. Cas 5	39
F. Cas 6	40
 VII. Conclusion	 42
 VIII. Annexes	 43
 IX. Références bibliographiques	 46

I. Introduction

L'orbite est constituée de structures anatomiques variées (globe oculaire, nerf optique, muscles oculomoteurs, graisse, glande lacrymale, éléments vasculo-nerveux) dans un espace restreint. Les tumeurs et pseudotumeurs proviennent de ces différents éléments orbitaires et constituent une indication courante de l'évaluation en imagerie de l'orbite chez l'adulte et chez l'enfant. Le clinicien est habitué à la lecture du scanner du massif facial qui donne une description précise de l'anatomie topographique surtout pour l'analyse du tissu osseux. Cependant l'analyse des structures orbitaires nécessite une imagerie plus précise que le scanner et qui permette de différencier les différents tissus orbitaires. L'IRM a une excellente résolution de contraste et donne des informations sur les constituants de chaque tissu. L'IRM est donc l'examen de choix dans l'analyse des masses orbitaires et va permettre d'approcher le diagnostic dans la plupart des cas.

Le but de ce travail est de fournir aux non-radiologues les connaissances essentielles à l'interprétation de l'IRM et de proposer un arbre décisionnel permettant d'approcher le diagnostic d'une tumeur orbitaire.

Nous allons faire un bref rappel des bases de l'IRM, des principales séquences utilisées dans l'IRM orbitaire, ainsi que les signaux de base des différents types de tissus. Ensuite, à partir d'une revue de la littérature et de notre expérience personnelle, on propose une grille de lecture de l'IRM orbitaire pour approcher le diagnostic d'une tumeur orbitaire. Des cas cliniques illustrent la démarche à suivre.

II. Techniques IRM

A. Grands principes de l'IRM

L'imagerie de résonance magnétique (IRM) utilise les phénomènes de résonance magnétique pour produire des images des tissus vivants. Contrairement au scanner, qui s'appuie uniquement sur les différences d'absorption des rayons X par les tissus pour produire divers contrastes, l'IRM offre une grande variété de séquences d'impulsions, chacune exploitant les différences de propriétés magnétiques des protons dans les tissus vivants pour produire une résolution de contraste. Lorsque des protocoles optimaux sont utilisés, la résolution du contraste IRM dans les tissus mous orbitaires est supérieure à celle fournie par toute autre modalité d'imagerie. La force du champ magnétique statique des IRM utilisées en pratique clinique varie entre 1,5 et 3 Tesla (1). La plupart des protocoles d'imagerie orbitaire de routine consistent principalement en séquences d'écho de spin pondéré (SE) ou d'écho de spin rapide (FSE) pondérées en T1 et T2 (2). Les imageries de diffusion et perfusion ont également un intérêt dans certaines indications (3). Une compréhension de base de ces différentes séquences est essentielle pour interpréter correctement les images de l'IRM.

A l'inverse du scanner où un tissu présente une densité donnée exprimée par un chiffre unique en unités Hounsfield, le signal d'un tissu en IRM dépend de multiples paramètres physiques, chimiques, instrumentaux, le mouvement des molécules d'eau et enfin de la séquence utilisée. C'est pourquoi l'interprétation du signal d'une lésion s'effectue plus facilement en raisonnant en signal relatif par rapport à une structure de référence, plutôt qu'en tentant de le classer selon une échelle d'intensité de signal.

B. Séquences morphologiques

Les séquences morphologiques sont des séquences pondérées en T1 et T2, elles sont anatomiques.

a. Séquence pondérée en T1

En pondération T1, l'eau et l'humeur vitrée apparaissent en hyposignal ; la graisse apparaît, elle, en hypersignal.

			
Os	Globe Gaine du nerf optique	Muscles oculomoteurs Nerf optique Glande lacrymale	Graisse

Fig. 1. Intensité de signal IRM en T1 des différentes structures orbitaires

En pondération T1, l'administration de gadolinium peut être utilisée comme produit de contraste pour augmenter le contraste des compartiments interstitiel et vasculaire. En cas d'injection de chélates de gadolinium, les muscles extra-oculaires sont en hypersignal.

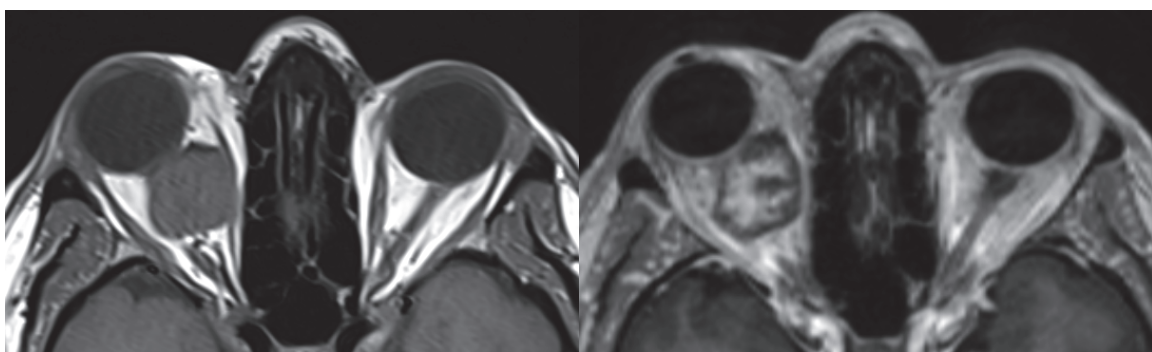


Fig. 2. IRM orbitaire, coupe axiale. A. T1, hémangiome caverneux. B. T1 avec injection de gadolinium

b. Séquence pondérée en T2

En imagerie pondérée en T2, les tissus contenant de l'eau et des liquides apparaissent en hypersignal ; les tissus contenant de la graisse apparaissent hyperintenses mais moins qu'en T1.

			
Os	Nerf optique Muscles oculomoteurs	Gaine du nerf optique Glande lacrymale Graisse	Globe

Fig. 3. Intensité de signal IRM en T2 des différentes structures orbitaires

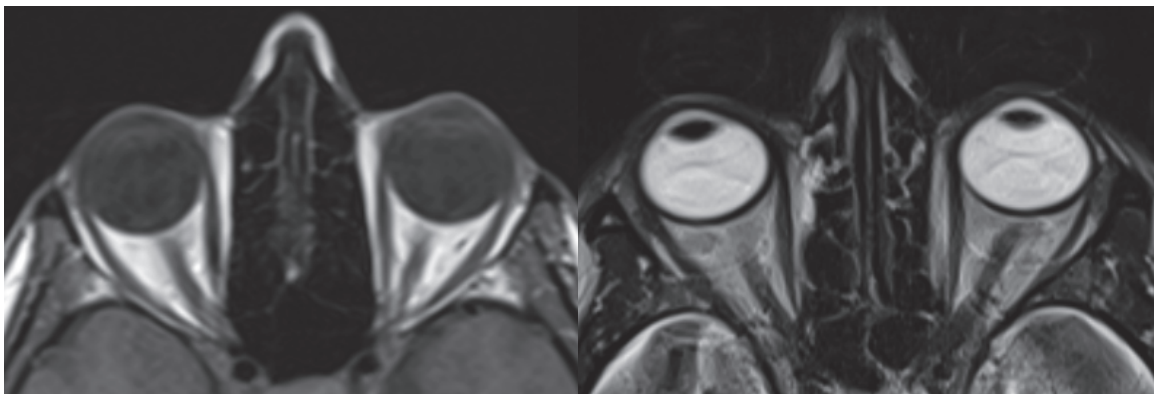


Fig. 4. IRM orbitaire, coupe axiale. A. T1. B. T2.

c. Technique de suppression du signal de la graisse

L'hypersignal des structures normales (comme la graisse) en imagerie pondérée T1 et T2, peut rendre plus difficile la détection d'une pathologie. En imagerie pondérée T1, le signal adipeux normal est hyperintense et peut donc masquer un hypersignal T1 pathologique ou le réhaussement du contraste au gadolinium de la pathologie.

Par conséquent, la suppression du signal de la graisse est couramment utilisée pour supprimer le signal du tissu adipeux. Cette technique peut être appliquée aux séquences pondérées T1 et T2. La suppression du signal des graisses peut être obtenue par différentes techniques : FATSAT, STIR, DIXON. Elle permet également une meilleure évaluation des glandes lacrymales et du nerf optique.

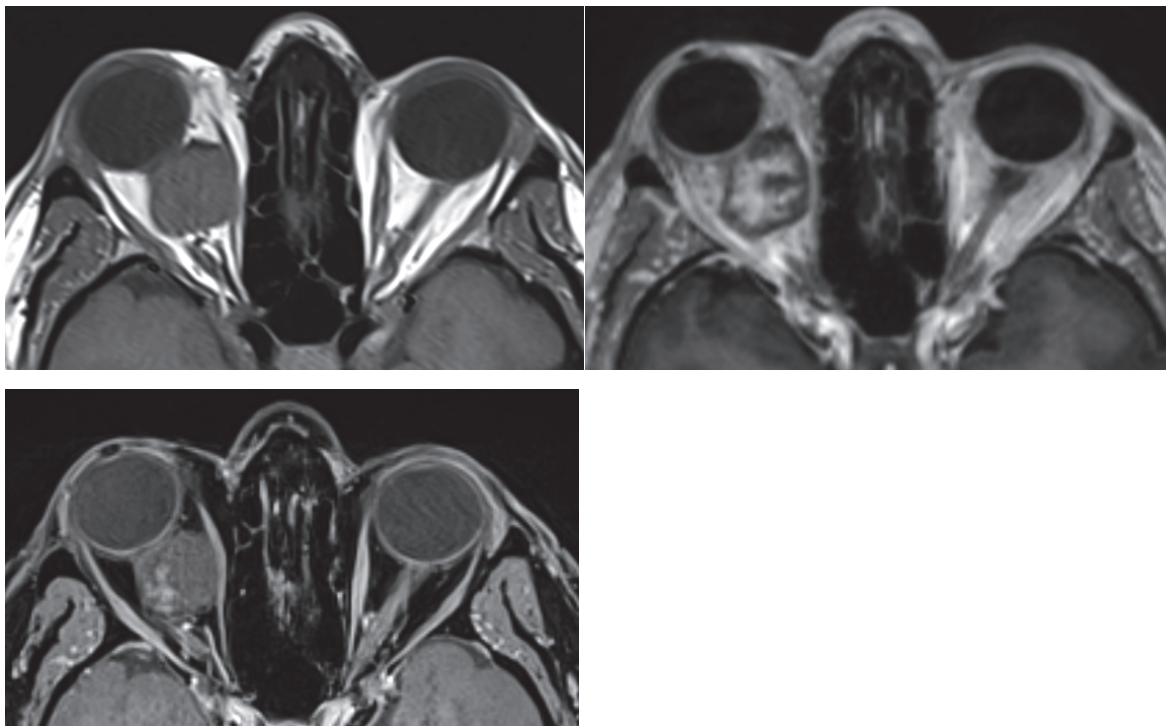


Fig. 5. IRM orbitaire, hémangiome caverneux, coupe axiale. A. T1. B. T1 avec injection. C. T1 avec injection et suppression du signal de la graisse.

C. IRM multiparamétrique

a. Diffusion et ADC (Apparent Diffusion Coefficient)

Dans les tissus biologiques, la diffusion des molécules d'eau est fonction de la structure du tissu ; elle peut être perturbée dans certaines conditions pathologiques comme un environnement tumoral. L'imagerie pondérée en diffusion étudie ces changements et peut fournir des informations objectives sur la cellularité des tissus.

Les séquences de diffusion sont en fait des séquences pondérées T2 sensibilisées à la diffusion grâce aux gradients, le contraste de l'image de diffusion a donc, à la fois une composante de diffusion et une composante T2 qu'il faut prendre en compte dans l'interprétation des images. Le degré de pondération en diffusion de la séquence, exprimé par le facteur b (en s/mm^2), est une variable ajustable lors de la réalisation de la séquence IRM.

Si $b=0$, il s'agit d'une séquence pondérée T2. Plus b augmente, plus l'image est pondérée en diffusion et moins elle est pondérée T2.

Le choix d'un facteur b élevé ($b=1000$ ou supérieur) permet d'obtenir une image fortement pondérée en diffusion.

Les néoplasmes à forte densité cellulaire ont une restriction plus importante de la diffusion de l'eau par rapport aux tissus moins cellulaires. Cette restriction est visible sous forme de signal augmenté sur une séquence fortement pondérée en diffusion (4). La diffusion étant une séquence IRM modifiée, en plus du contraste de diffusion souhaité, toutes les images de diffusion ont un contraste T2. Par conséquent, un signal hyperintense sur une image de diffusion pourrait être dû à un signal T2 élevé (effet « T2-shine ») plutôt qu'à une diffusion restreinte.

Pour éviter ce problème, un coefficient est généré de manière arithmétique, l'ADC (Apparent Diffusion Coefficient), sous forme de cartographie, afin d'éliminer les effets de contraste T2 dans les images; de plus, cela permet de quantifier la diffusion (5). L'intensité du signal d'une image en diffusion est inversement liée à la valeur de l'ADC (6).

Ainsi une lésion hypercellulaire va présenter un hypersignal en diffusion et un ADC bas. Certaines études ont démontré que l'ADC est inversement corrélé au taux de prolifération tumorale (7) (8) (9).

Attention, le calcul de l'ADC se fait sur une région d'intérêt (ROI) défini par le radiologue au niveau de laquelle le signal moyen est mesuré : ainsi un ADC peut varier selon les zones étudiées. Il faut prendre garde à privilégier les portions charnues de la lésion et à éviter les zones kystiques. En cas d'hétérogénéité lésionnelle sur ces critères, les valeurs les plus péjoratives sont retenues.

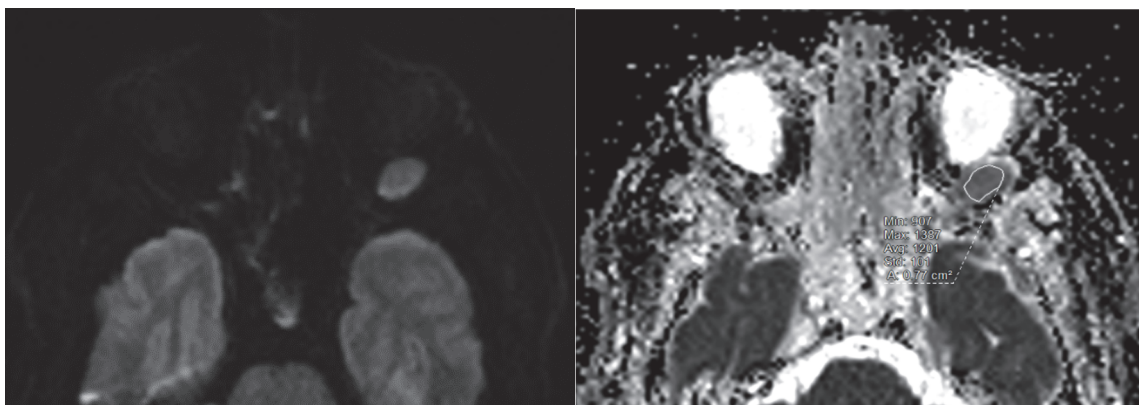


Fig. 6. IRM orbitaire, coupe axiale, patiente de 45 ans porteuse d'une métastase orbitaire.

(A) Séquence de diffusion montrant un hypersignal au niveau de la métastase.

(B) Cartographie ADC, avec un hyposignal au niveau de la métastase ($ADC_{ROI} = 0.77 \times 10^{-3} \text{ mm}^2 / \text{s}$).

b. Perfusion

L'IRM de perfusion permet une imagerie in vivo de la physiologie de la microcirculation et fournit des informations relatives à la vascularisation d'une lésion. Son principe consiste à injecter un agent de contraste lors de l'acquisition répétée d'images sur une même (ou plusieurs) coupe(s) et à collecter la cinétique de la prise de contraste dans les tissus (10).

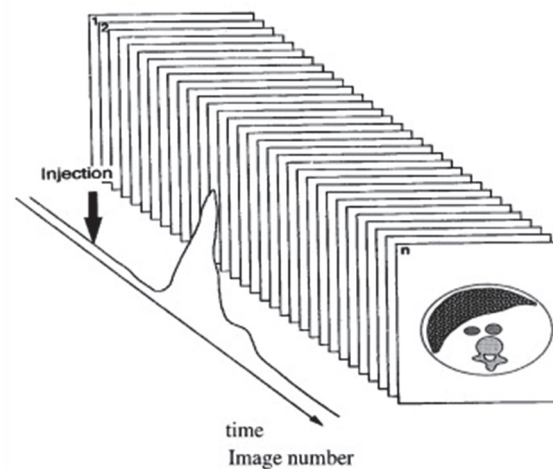


Fig. 7. Acquisition séquentielle en DCE-imaging : une acquisition séquentielle est réalisée au niveau d'une coupe ou d'un volume lors de l'injection d'agent de contraste. Il est essentiel que l'acquisition commence avant le début de l'injection pour obtenir des images de référence sans agent de contraste (ligne de base). L'acquisition continue ensuite après l'injection.

Plusieurs phénomènes essentiels se produisent simultanément : la perfusion du gadolinium dans le réseau de microcirculation (entrée, circulation et sortie du réseau de microcirculation) et le passage du produit de contraste dans l'interstitium, selon la porosité de la paroi vasculaire (fuite dans l'interstitium puis vidange de l'interstitium selon la concentration de produit de contraste). Ces deux phénomènes se déroulent simultanément et se chevauchent (11).

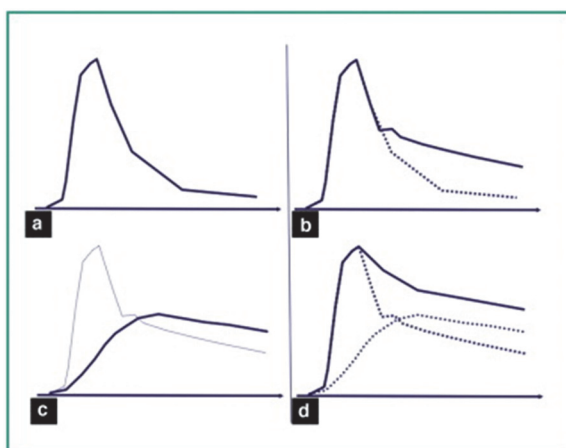


Fig. 8. Rehaussement tissulaire après injection d'un bolus d'agent de contraste (11) :

a : si le produit de contraste restait confiné dans le réseau microvasculaire et s'il était totalement éliminé par les reins au premier passage ;

b : comme le produit de contraste n'est pas éliminé instantanément, la deuxième partie de la décroissance du signal est beaucoup plus lente du fait de la recirculation du produit de contraste ;

c : en cas de fuite à travers la paroi capillaire, il s'ajoute une accumulation de produit de contraste dans l'interstitium ;

d : finalement, le rehaussement tissulaire (trait plein) est la somme du rehaussement induit par la présence d'agent de contraste dans le réseau capillaire et du rehaussement induit par la présence d'agent de contraste dans l'interstitium (traits pointillés).

Le profil de la courbe de rehaussement tissulaire (TIC) dépend de plusieurs facteurs : la pente de rehaussement nous renseigne sur le flux de perfusion tissulaire, jusqu'à rehaussement maximal (pic) après il existe un phénomène d'évacuation des molécules de produit de contraste, par recirculation et élimination lente par filtration rénale, se traduisant par une courbe descendante. Si la paroi capillaire est perméable à l'agent de contraste, la fuite dans l'interstitium modifie le profil de la courbe.

Certains articles étudient l'efficacité diagnostique de la TIC et de certains paramètres quantitatifs pour la caractérisation des masses orbitales. Le profil TIC qualitatif, en particulier, pourrait constituer une investigation complémentaire pour distinguer les tumeurs orbitales malignes des tumeurs bénignes (12).

Les variations de l'intensité du signal en fonction du temps d'injection permettent d'avoir des informations sur la perméabilité et la perfusion du microenvironnement tumoral.

Yuan et al ont analysé qualitativement les TIC (coordonnée d'axe, temps ; verticale, intensité du signal) sous la forme de trois profils (12) : la courbe progressive, la courbe en plateau et la courbe « wash-out ».

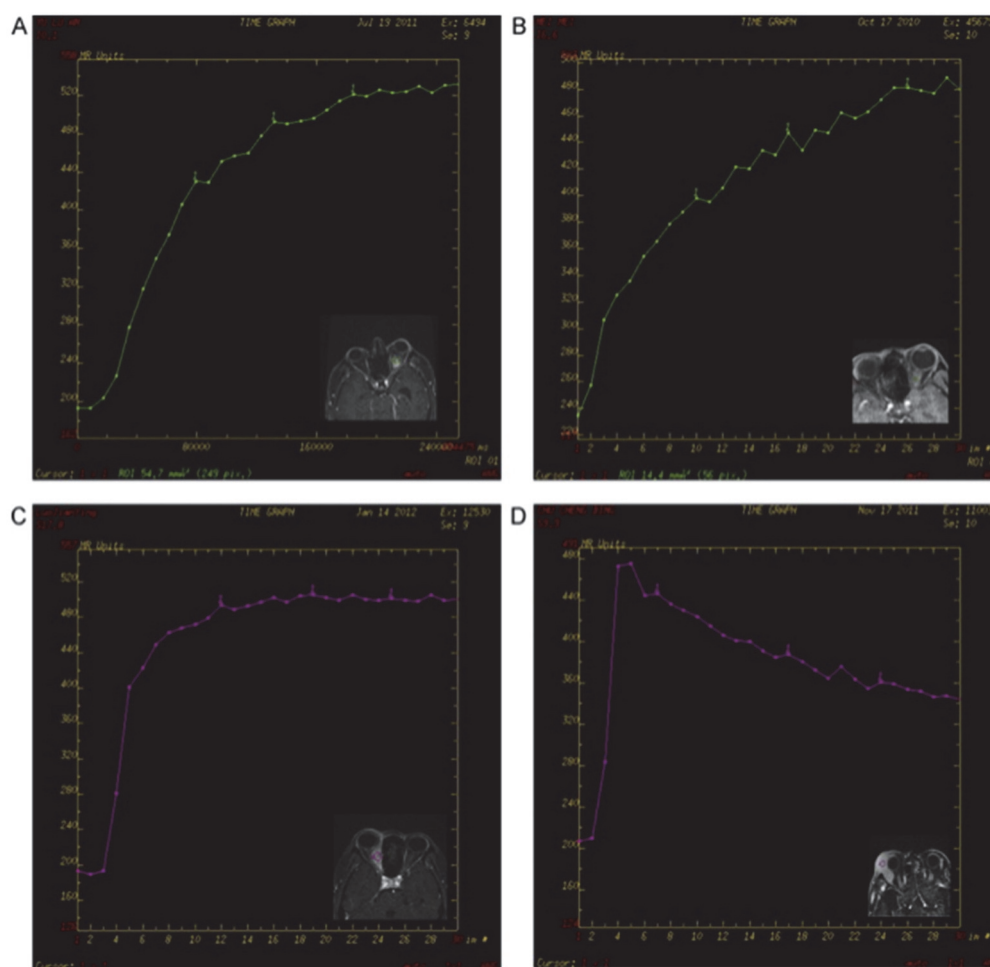


Fig. 9.

- A et B. Courbe progressive (type I) avec une ligne droite ou courbe et une amélioration continue sur toute l'étude dynamique.
- C. Courbe en plateau (type II) avec une pente d'accroissement relativement importante et une intensité finale de 90 à 100% de la teneur maximale.
- D. Courbe « wash-out » (type III) avec une pente à augmentation rapide et une intensité finale inférieure à 90% de la teneur maximale.

Plusieurs études ont montré que la plupart des lésions malignes présentaient un motif de « wash-out » (type de courbe III), tandis que les lésions bénignes présentaient une courbe progressive (type de courbe I) (12,13). Yuan et al. ont proposé dans leur article que les lésions malignes présentant un motif de plateau (type de courbe II) et non un motif de « wash-out » étaient des lymphomes (12).

D. Signaux de base des tissus

	T1	T2	Réhaussement au gadolinium	Autre
Liquide (globe)			Non	
Graisse			Non	 Technique de suppression du signal de la graisse
Protéine Sang non circulant Mélanine Thrombus		Variable	Non évaluable	 Technique de suppression du signal de la graisse
Tissu cellulaire		Variable	Oui	Diffusion restreinte
Tissu vasculaire			Oui De cinétique variable	Diffusion non restreinte

Fig. 10. Signaux des différents tissus en IRM

a. Signal liquidien

Les signaux liquidiens, dans des structures telles que le globe ou dans des kystes, sont hypointenses en T1 et hyperintenses en T2. Ces structures ne se réhaussent pas à l'injection de gadolinium.

b. Signal graisseux

La graisse apparaît hyperintense en T1 et hyperintense en T2. Le signal graisseux est supprimé (noir) lorsque l'algorithme de suppression du signal de la graisse est utilisé (FATSAT, STIR, DIXON).

c. Signal hyperintense en T1, persistant après la technique de suppression du signal de graisse

Les protéines, le sang non circulant, la mélanine ou les thrombus sont hyperintenses en T1 (comme la graisse orbitaire) et restent en hypersignal même en utilisant l'algorithme de suppression du signal de la graisse.

Le réhaussement à l'injection de produit de contraste ne peut être évalué en raison du signal déjà hyperintense en pondération T1.

d. Signal d'un tissu cellulaire

Les tissus cellulaires apparaissent hypointenses en T1, de signal intermédiaire en T2 (plus hypointenses que les tissus adipeux) et se réhaussent avec une injection de gadolinium. L'IRM multiparamétrique (diffusion et perfusion) peut permettre de caractériser le type de tissu.

e. Signal d'un tissu vasculaire

Les tissus vasculaires ont généralement un signal hypointense en T1, un signal hyperintense en T2 (presque aussi intense que la graisse orbitaire ou le globe) et se réhaussent avec une injection de gadolinium. La présence de « flow voids » conforte le diagnostic.

Ce que les radiologues appellent « flow void » correspond à un artéfact de flux, une perte de signal survenant lorsque le sang se déplace à une vitesse importante par rapport à la vitesse des coupes IRM, il est généralement synonyme de perméabilité vasculaire.



Fig. 11. IRM orbitaire, coupe axiale en T2, hémangiome capillaire chez une petite fille de 7 mois avec flow voids (flèche)(14)

L'IRM de perfusion permet une imagerie in vivo de la physiologie de la microcirculation et fournit des informations relatives à la vascularité. L'analyse fine de la perfusion peut être utilisée pour la caractérisation de la lésion.

La diffusion est utile en cas de doute. L'ADC des lésions vasculaires est élevé, moins que l'ADC du globe par exemple, mais plus élevé que le tissu cellulaire.

E. Approche compartimentale de l'orbite

L'orbite peut être divisée de manière anatomique en plusieurs compartiments bien définis. Le cône musculaire comprenant les quatre muscles droits divise l'orbite en compartiments intraconique et extraconique. Le compartiment intraconique contient la graisse rétro orbitaire, le complexe nerf optique-gaine, les vaisseaux et les nerfs orbitaires. Le compartiment extraconique comprend la graisse jusqu'aux parois orbitaires et la glande lacrymale. Le compartiment antérieur ou préseptal se situe entre le septum et la paupière. La localisation des lésions orbitales dans ces compartiments spécifiques permet de simplifier l'approche diagnostique et de réduire la liste des différentiels.

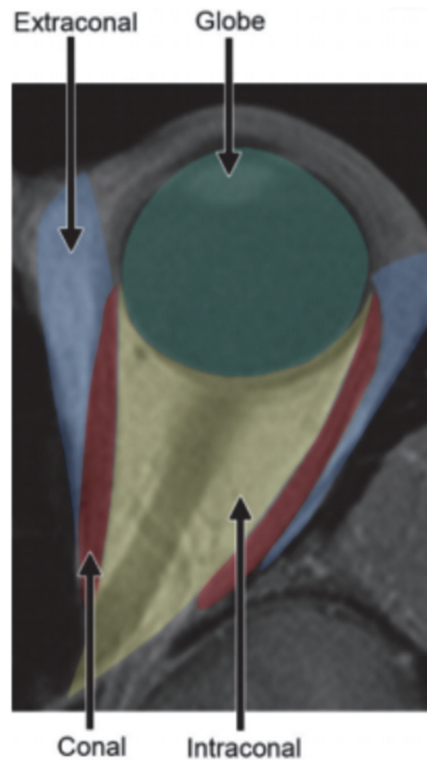


Fig. 12. Anatomie orbitaire normale. Les muscles oculomoteurs (en rouge) délimitent le compartiment intra conique (en jaune) du compartiment extra conique (en bleu). (15)

F. Prérequis sur les tumeurs orbitaires

Les tumeurs orbitaires se composent d'un large spectre de pathologies bénignes et malignes, touchant les composants orbitaires ou développées à leur contact.

La figure ci-dessous représente la distribution des lésions orbitaires par catégorie selon les données de la littérature (9). Il est important de souligner la proportion importante de lymphomes et de pathologies inflammatoires dans les pathologies orbitaires.

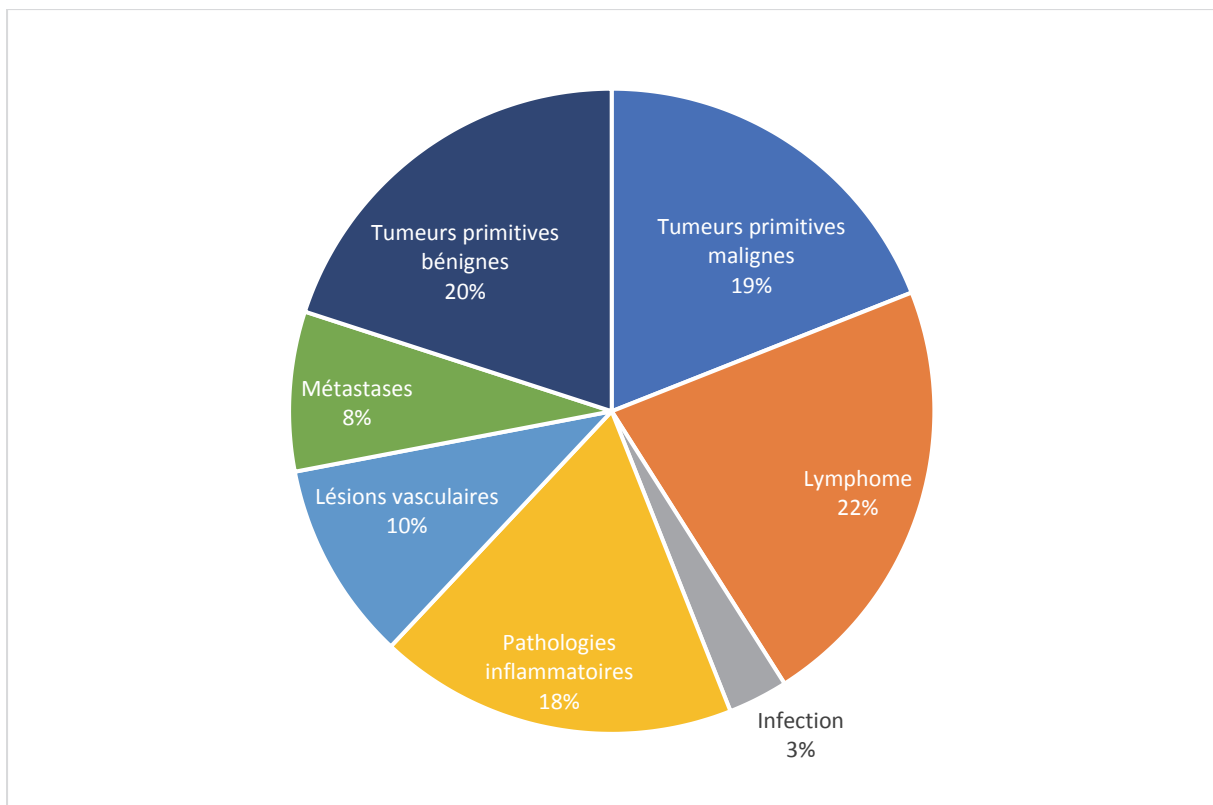
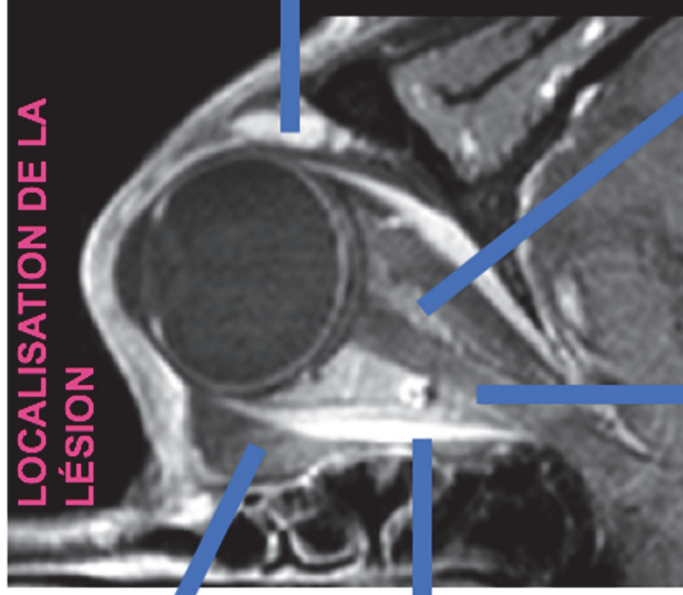


Fig. 14. Distribution des tumeurs orbitaires selon les données de la littérature

La figure ci-dessous récapitule les grandes pathologies orbitaires selon leurs localisations les plus fréquentes.

EN EXTRA CONIQUE :

Kyste dermoïde
Hémangiome capillaire
Lymphome
PTI
Lymphangiome
Métastase
Schwannome



AU DÉPEND DE LA GLANDE LACRYMALE (EXTRA CONIQUE) :

Lymphome
PTI
CAK
Adénome pléiomorphe

AU DÉPEND DU MUSCLE (CONIQUE) :

Basedow
Lymphome
PTI
Rhabdomyosarcome
Métastase

AU DÉPEND DE LA GRAISSE RÉTROBULBAIRE (INTRA CONIQUE) :

Basedow
PTI
Lymphome
Lipome
Liposarcome
Métastase
Hémangiome caverneux
Lymphangiome

AU DÉPEND DU NERF OU DE SA GAINÉ (INTRA CONIQUE) :

Gliome / gliome
Méningiome

Fig. 13. Localisations les plus fréquentes des tumeurs orbitaires selon leur catégories. Les étiologies bénignes sont en bleu alors que les pathologies malignes sont en noir.

III. Matériel et méthodes

Trois moteurs de recherche (Pubmed®, Sciencedirect®, Googlescholar®) ont été interrogés en utilisant les mots clés suivants «[orbital or orbit] and [magnetic resonance imaging or MRI or diffusion or perfusion]». 664 articles correspondaient à cette recherche. Les articles qui n'étaient ni en français ni en anglais et antérieurs à 2002 ont été exclus. Les articles ont été sélectionnés en fonction du titre et du résumé, de sorte que 45 articles ont été lus dans leur intégralité.

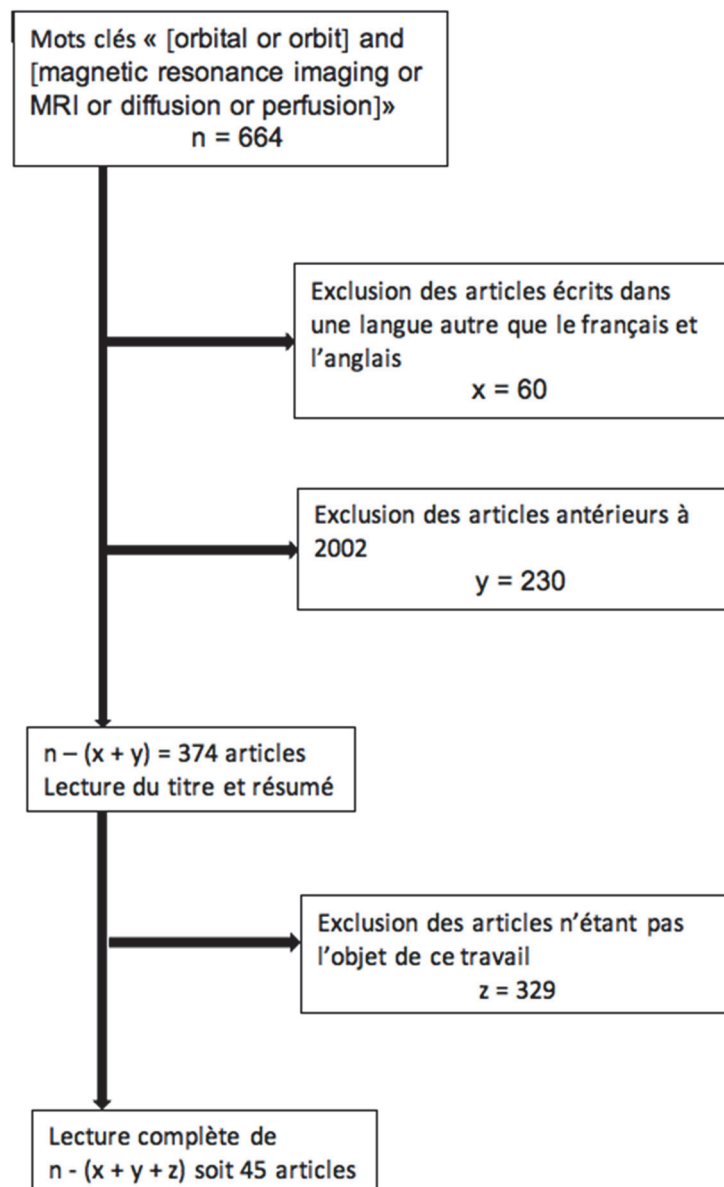


Fig. 15. Méthodologie de la revue de la littérature

IV. Résultats

45 articles ont été analysés. 16 articles étaient des revues de la littérature sur l'ensemble des pathologies orbitaires, 2 rappelaient les protocoles de l'IRM de l'orbite, 10 discutaient de l'apport de la diffusion et 3 de l'apport de la perfusion dans le diagnostic de ces tumeurs, 2 s'intéressaient aux différences entre pathologies bénignes et malignes de l'orbite, 3 aux différences entre lymphomes et pseudotumeurs inflammatoires et 9 étudiaient plus spécifiquement à une pathologie particulière comme les pathologies vasculaires ou les pathologies de la glande lacrymale par exemple.

V. Discussion

Les précédentes revues de la littérature et études trouvées présentaient les différentes lésions orbitaires sous forme de liste avec les images typiques pour chacune d'entre elles, mais aucune méthode n'était proposée pour aider la démarche diagnostique à partir d'une image donnée. Les articles les plus récents mentionnaient la contribution de l'IRM multiparamétrique de diffusion et perfusion pour faciliter la différenciation des lésions en pathologies malignes ou bénignes.

Sur la base de ces articles et de notre expérience personnelle, nous avons proposé une méthode standardisée, reproductible, facile à réaliser et accessible pour un chirurgien spécialiste de l'orbite afin d'approcher autant que possible le diagnostic. Nous proposons un arbre décisionnel afin de simplifier l'approche diagnostique et de réduire la liste des différentiels (Annexe 1, 2 et 3). A notre connaissance, il s'agit du premier algorithme de ce type.

Cet algorithme se décompose en 3 niveaux de raisonnement :

- 1) Localisation de la lésion
- 2) Signal IRM de la tumeur
- 3) Critères de malignité ou de bénignité.

A. La première étape consiste à **LOCALISER LA LESION**
(Annexe 1).

a. La tumeur est-elle dépendante des **STRUCTURES
ADJACENTES A L'ORBITE ?**

Une tumeur orbitale peut être l'extension d'une lésion ayant un point de départ localisé dans les sinus, la base du crâne, le nasopharynx ou la peau. Ces lésions ne seront pas décrites dans cet article.

b. La tumeur est-elle située dans le **GLOBE** ?

Si oui, certains diagnostics devraient être évoqués, tels que le **mélanome uvéal**, une **métastase choroïdienne**, **hémangiome** et **rétinoblastome infantile**.

Ces lésions font l'objet d'une consultation spécialisée en ophtalmologie et ne font pas l'objet de notre étude.

c. Y a-t-il une **ATTEINTE BILATERALE DES MUSCLES** ou **PLUSIEURS** muscles sont-ils impliqués ?

Si oui, la **maladie de Basedow** doit être évoquée par un argument de fréquence(16). Cette orbitopathie endocrine est caractérisée par un élargissement de certains muscles oculomoteurs, de façon unilatérale ou bilatérale, affectant le plus souvent le muscle droit inférieur et médial (17). Dans les stades évolués, la graisse rétro-orbitaire peut être également atteinte. Il en résulte une exophtalmie. Le signal est variable selon les stades aigus ou chroniques.

D'autres diagnostics, plus rares, peuvent être évoqués devant ce type d'atteinte musculaire, tels que **l'amylose** ou les **stases veineuses**.

d. La lésion est-elle sur le **TRAJET DU NERF OPTIQUE** et de sa **GAINE** ?

Si oui, le **gliome** du nerf optique ou le **méningiome de la gaine** du nerf optique sont des diagnostics possibles.

Méningiome

Le méningiome de la gaine du nerf optique est une tumeur bénigne à croissance lente, indolore, avec perte de vision et exophtalmie progressive chez des femmes âgées de 30 à 50 ans. Il est unilatéral mais peut être bilatéral (neurofibromatose de type II) (18) (19) (15). En IRM on retrouve une lésion qui entoure le nerf optique de façon circonférentielle, le signal étant intermédiaire en T1 et T2 (18) ou variables (15) et se réhaussant de manière homogène. L'aspect peut être d'aspect nodulaire ou bien être un élargissement fusiforme, avec un aspect « en rail » en IRM : hyposignal central du nerf optique souligné par le renforcement de signal en bandes de la gaine dure-

mérienne du nerf optique après injection de produit de contraste (20). Une extension dans le canal optique est possible.

En raison de sa nature hypercellulaire, le méningiome du nerf optique montre souvent une diffusion restreinte avec des valeurs assez basses de l'ADC en diffusion (19).

Gliome

Le gliome du nerf optique (Fig. 20) comprend 1,5 à 3,0% des tumeurs orbitaires (18), l'incidence maximale est de 2 à 8 ans ; mais il peut arriver à tout âge (21). Chez les enfants, il existe une association élevée du gliome avec les neurofibromatoses de type I et l'atteinte peut être bilatérale. Des gliomes malins du nerf optique peuvent survenir, rarement, chez l'adulte. Il s'agit d'une tumeur à croissance lente dont les symptômes peuvent être l'exophtalmie, le strabisme et la diminution de la vision (18) (19).

Le gliome du nerf optique montre un élargissement fusiforme du nerf optique. Purohit et al. ont décrit cette lésion comme hypointense sur les images T1, légèrement hyperintense sur les images T2 à rehaussement variable (19). Taylor et al. ont décrit les gliomes comme des lésions typiquement isointenses sur les images pondérées en T1 et isointenses à hyperintenses sur les images en pondération T2 (15). Le réhaussement est variable pour certains (22) et homogène pour d'autres (23).

Lymphome

Le lymphome peut infiltrer le nerf ou la gaine nerveuse. Nous le décrivons plus tard dans ce travail.

B. La localisation de la lésion n'est pas une de celles décrites dans ce premier arbre décisionnel. La deuxième étape consiste à **IDENTIFIER LE SIGNAL IRM** (Annexe 2).

a. Y a-t-il un **SIGNAL GRAISSEUX** dans la lésion ?

La graisse apparaît hyperintense en T1 et hyperintense en T2. Le signal est supprimé (noir) lorsque l'algorithme de suppression du signal de la graisse est utilisé (FATSAT, STIR, DIXON).

Les diagnostics devant être évoqués sont le **lipome**, le **liposarcome** et le **kyste dermoïde**.

Lipome

Le lipome est une lésion bénigne, homogène, bien circonscrite et ne se rehaussant pas à l'injection de gadolinium. Le patient se présente avec une tuméfaction orbitaire de croissance très lente (19).

Liposarcome

Le liposarcome est rare dans la localisation orbitaire. La lésion apparaît comme une masse hétérogène contenant de la graisse ainsi que des composants non lipomateux. A l'injection de produit de contraste, le liposarcome présente un réhaussement modéré à marqué dans certaines zones (19). L'IRM multiparamétrique avec les séquences de diffusion et de perfusion est utile pour différencier les lésions malignes et bénignes et à un intérêt ici.

Kystes dermoïdes

Les kystes dermoïdes sont les lésions orbitaires congénitales les plus courantes. Ils se développent lentement et sont généralement localisés dans le compartiment extraconique situé entre le globe et le périoste (19). En IRM, les kystes dermoïdes apparaissent comme une lésion bien définie et encapsulée, avec un signal grasseux.

- b. Y a-t-il un **SIGNAL HYPERINTENSE DANS T1, PERSISTANT** lorsqu'un algorithme de suppression du signal de la graisse est utilisé ?

Ce signal apparaît lorsque le contenu de la lésion est constitué de protéines, de mélanine ou de sang non circulant. Il peut être trouvé dans les tumeurs type **mucocèle** (extension d'une tumeur du sinus), **varice thrombosée**, **mélanome** (tumeur oculaire) ou **lymphangiome**.

Lymphangiome

Le lymphangiome (Fig. 17) est une malformation vasculaire bénigne affectant fréquemment les enfants. Cette masse est non encapsulée, avec des séparations internes divisant des kystes et des lacunes endothéliales remplies de sang ou de liquides variés (18). L'évolution est imprévisible avec des épisodes de tuméfaction d'apparition brutale, concomitants de saignement intralésionnel (22). Le lymphangiome ne respecte pas les plans fasciaux, impliquant parfois des compartiments extraconiques et intraconiques (18). En fonction de la présence et de l'âge des produits sanguins internes, un hypersignal peut être détecté en T1. L'injection de gadolinium montre un réhaussement fin des septas (22).

- c. Y a-t-il un **SIGNAL LIQUIDIEN** dans la lésion ?

En IRM, une formation liquidienne va avoir un signal hypointense en T1 et hyperintense en T2, et ne se réhausse pas à l'injection de produit de contraste. Ce type de signal sera retrouvé dans le globe, ou dans des structures kystiques comme le **méningocèle**, le **dacryops** ou certaines zones du **lymphangiome**.

Lymphangiome

Le lymphangiome, décrit dans le paragraphe précédent, est composé de kystes remplis de sang d'une part et de composant lymphatique d'autre part, se traduisant par un signal liquidien.

Dacryops

Le dacryops se définit comme une tumeur bénigne, d'aspect kystique et d'origine épithéliale développée aux dépens des canalicules lacrymaux (32).

d. Y a-t-il un **SIGNAL VASCULAIRE** dans la lésion ?

Les tissus vasculaires ont généralement un signal hypointense T1, un signal hyperintense T2 et se réhaussent à l'injection de gadolinium. La présence de « flow voids », l'utilisation des séquences de diffusion et de perfusion permet de qualifier cette lésion comme vasculaire.

Au sein de l'orbite, les lésions vasculaires les plus courantes sont **l'hémangiome capillaire**, **l'hémangiome caverneux** et les **varices orbitaires**.

Hémangiome capillaire

L'hémangiome capillaire est la tumeur vasculaire orbitaire la plus répandue chez les nourrissons, avec une incidence globale de 5,6%(14). Cette lésion est fréquemment extraconique et le diagnostic est clinique. L'IRM est utilisée pour caractériser l'extension.

Hémangiome caverneux

L'hémangiome caverneux (Fig. 19) est la lésion vasculaire la plus courante chez l'adulte. La lésion est une masse intraconique à croissance lente, les symptômes peuvent être une exophtalmie indolore. En IRM, l'image est typique, bien circonscrite, isointense en T1, en hypersignal T2 avec des septa internes hypointenses, et des « flow voids ». L'injection de gadolinium montre un réhaussement précoce et hétérogène suivie d'un remplissage progressif de la masse de la périphérie vers le centre (18) (19) (15).

Varice orbitaire

La varice orbitaire se présente comme une masse de trajet tortueux et une compression cervicale peut provoquer un élargissement marqué de la lésion sur les images IRM. Le signal est typique d'une lésion vasculaire.

Lymphangiome

Le lymphangiome peut être considéré comme une lésion vasculaire mais sans flux hémodynamique. Par conséquent, le signal ne correspond pas à une lésion vasculaire typique, tel que décrit ici.

Si la lésion ne correspond à aucune des catégories citées, il convient d'utiliser le 3^e arbre décisionnel.

C. La 3^e étape est de **DISTINGUER UNE TUMEUR MALIGNE D'UNE TUMEUR BENIGNE** (Annexe 3).

Dernièrement, de nombreuses études évaluent l'utilisation de l'IRM multiparamétrique pour distinguer les pathologies malignes des bénignes.

En effet, certaines séquences « fonctionnelles », telles que l'imagerie pondérée en diffusion ou en perfusion, permettent de mieux appréhender la cellularité et la vascularisation de la tumeur.

Comme expliqué plus haut, la diffusion va étudier le mouvement des molécules d'eau au sein d'une lésion. Plus la diffusion est restreinte, plus la valeur de l'ADC d'une masse est basse, et plus cette lésion est susceptible d'être maligne ; tandis que les masses orbitaires bénignes montrent des valeurs de l'ADC significativement plus élevées (13).

Sepahdari et al ont mené une méta-analyse pour tenter de proposer une valeur seuil de l'ADC qui soit à la fois sensible et spécifique pour prédire la malignité d'une lésion orbitaire, mais une valeur unique de l'ADC ne permettait pas de respecter ces critères. Ils proposaient 2 valeurs : un ADC de moins de $1.35 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ était sensible pour la malignité à plus de 90% alors qu'un ADC de moins de $0,93 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ était spécifique pour la malignité à plus de 90% ; permettant de classer la cohorte en 3 groupes : « plutôt malin, plutôt bénin ou indéterminé »(9).

Pour augmenter la spécificité et maintenir une sensibilité élevée, les images IRM de diffusion et perfusion sont complémentaires.

L'IRM de perfusion fournit des informations relatives à la vascularité d'une lésion. On peut créer une courbe de réhaussement tissulaire appelée courbe d'intensité temporelle (TIC) dont le profil dépend du type de tissu. Plusieurs études ont montré que la plupart des lésions malignes présentaient un profil de « wash-out » (type de courbe III), tandis que les lésions bénignes présentaient une courbe progressive (type de courbe I) (13). Yuan et al. ont indiqué que les lésions malignes présentant un motif de plateau (type de courbe II) et non un motif de « wash-out » étaient des lymphomes (12).

Xu a rapporté que l'ajout de la diffusion et de la perfusion permettrait d'obtenir une spécificité optimale dans la différenciation des lésions bénignes et malignes, tandis qu'une sensibilité optimale pouvait être obtenue lorsque la diffusion était utilisée seul (24).

Par conséquent, nous suggérons d'utiliser la diffusion d'abord comme méthode de filtrage pour identifier les patients présentant des lésions malignes suspectes, puis d'utiliser les séquences de perfusion.

En cas de diagnostic incertain malgré l'utilisation de la diffusion et de la perfusion, d'autres critères peuvent être utilisés comme certaines caractéristiques morphologiques pouvant orienter vers telle une étiologie maligne ou non. Xian et al. ont montré que certaines caractéristiques de l'IRM sont plus souvent associées à une pathologie maligne, telles que : implication de l'espace préseptal, marges mal définies, moulage autour des structures orbitaires, isodensité T2 (20), masse homogène sur l'imagerie pondérée en T2, et réhaussement homogène (26). Pour Ben Simon et al., Les critères associés à un processus plutôt malin étaient les suivants : forme irrégulière, moulage autour des structures orbitaires normales, nature diffuse, atteinte périneurale et érosion osseuse ; mais ils ont rapporté qu'aucun critère morphologique, n'avait une sensibilité suffisante dans son étude pour distinguer les tumeurs orbitaires malignes et bénignes (27).

Un autre critère est prometteur en cas de diagnostic indéterminé, il s'agit de l'ADC₁₀ étudié par Xu et al. Ils ont évalué une analyse d'histogramme des cartographies ADC et ont proposé d'utiliser l'ADC₁₀ comme paramètre pour prédire la malignité des

tumeurs orbitaires, avec une sensibilité de 96,2%, une spécificité de 100% lorsque $ADC_{10} = 0,990$ était défini comme valeur seuil (24) (28).

a. Existe-t-il des **CRITERES EN FAVEUR DE LA MALIGNITE** ?

Dans notre arbre, il s'agit principalement d'une lésion avec un $ADC < 0,93 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$, ou bien avec un ADC entre 0,93 et $1,35 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ associé à une courbe type « wash-out ».

D'autres critères peuvent évoquer une pathologie maligne sur l'aspect morphologique de la lésion.

On mentionne l' $ADC_{10} < 0,99 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ qui paraît être un critère prometteur d'après Xu et al (28).

Plusieurs diagnostics sont possibles s'il existe des critères de malignité : **lymphome**, **tumeurs malignes des glandes lacrymales épithéliales**, **métastases**, carcinome primitif tel que **rhabdomyosarcome** ou **liposarcome**.

Lymphome

Le lymphome (Fig. 18) est la tumeur maligne orbitaire la plus répandue, représentant 55% des tumeurs orbitaires malignes de l'adulte (19). Le lymphome orbitaire peut être bilatéral ou unilatéral et peut concerner n'importe quel compartiment orbitaire, mais la glande lacrymale et l'espace intraconique sont une localisation courante (18). Les symptômes sont une exophtalmie indolore et une perturbation de la mobilité oculaire (29). L'IRM montre une masse homogène, définie ou infiltrante, se moulant autour d'une structure normale, sans érosion osseuse. L'intensité du signal est plutôt intermédiaire en T1 et T2 ; le réhaussement à l'injection de produit de contraste est homogène (18) (22) (23) (19) (15). Sur les séquences conventionnelles, le lymphome peut être difficile à distinguer des pseudotumeurs inflammatoires (30). L'analyse en diffusion montre une valeur ADC faible, la plus faible parmi toutes les lésions malignes. Haradome et al. ont signalé un seuil optimal d' ADC inférieur à $0,612 \times 10^{-3} \text{ mm}^2 / \text{s}$ et une spécificité de 94,1% et de 93,3% (31). La courbe de réhaussement du lymphome montre un schéma de plateau (type II) ou un schéma de « wash-out » (type III) (12).

Tumeurs malignes des glandes lacrymales

Les tumeurs malignes des glandes épithéliales lacrymales comprennent le carcinome adénoïde kystique, le carcinome mucoépidermoïde, l'adénocarcinome et les carcinomes indifférenciés.

Le carcinome adénoïde kystique est la tumeur épithéliale maligne la plus courante affectant la glande lacrymale. Cliniquement, cette lésion se traduit par l'apparition d'une masse indurée dans la fosse lacrymale, souvent douloureuse, du fait de la propagation périneurale ou d'une invasion osseuse(32). Purohit et al. ont décrit cette lésion comme hypointense en T1, hypo- ou hyperintense en T2 et avec un rehaussement important après injection (19). Elkhamary SM et al. ont indiqué que la valeur moyenne de l'ADC de cette lésion était de $0,8 \times 10^{-3} \text{ mm}^2 / \text{s}$ (33). Elle était donc significativement inférieure aux lésions bénignes mais significativement supérieures aux lymphomes.

Métastases

Les métastases d'autres cancers peuvent envahir l'orbite. Les lésions primitives donnant des métastases orbitaires (fig. 16) sont le plus souvent les cancers du sein, du rein, des poumons et de la prostate chez l'adulte et les neuroblastomes chez l'enfant (15) (19) (29). On peut observer une exophtalmie rapidement progressive, une douleur, une diplopie ou une perte de vision (34). L'apparence en IRM peut varier d'une masse infiltrante diffuse à une masse bien définie. Le cancer du sein peut parfois provoquer une enophtalmie par infiltration fibreuse de la graisse rétro-orbitaire.

Rhabdomyosarcome

Le rhabdomyosarcome est la lésion maligne la plus fréquente de l'enfance. Elle survient fréquemment entre 2 et 5 ans (18) (35). Elle provient généralement du compartiment extraconique (36). Une exophtalmie rapidement progressive et des signes d'inflammation sont fréquents. L'IRM montre une masse, en isosignal T1 et en hypersignal T2 (19) (18) (22). Certaines zones peuvent être hémorragiques et présenter un hypersignal T1 et un hyposignal T2.

Liposarcome

Le liposarcome, a été décrit précédemment.

b. **AUCUN CRITERE DE MALIGNITE** : les autres lésions.

Dans notre arbre, il s'agit principalement des lésions avec un $ADC > 1,35 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$, ou bien avec ADC entre $0,93$ et $1,35 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ associé à une courbe TIC progressive.

D'autres critères peuvent évoquer une pathologie bénigne sur l'aspect morphologique de la lésion.

On mentionne l' $ADC_{10} > 0,99 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ qui paraît être un critère prometteur d'après Xu et al (28).

Les tumeurs bénignes qui doivent être évoquées et qui ne sont pas concernées par les critères ci-dessus sont les suivantes : **tumeur mixte bénigne** (TMO) ou **adénome pléiomorphe** de la glande lacrymale, **pseudotumeur inflammatoire**, **schwannome**, **neurofibrome** plexiforme orbitaire, **maladie liée aux IgG4**, **amylose**, **sarcoïdose**.

Les **pseudotumeurs inflammatoires**

Les pseudotumeurs inflammatoires (Fig. 21) sont des pathologies fréquentes après l'ophtalmopathie thyroïdienne et les lymphomes (19). Le diagnostic est posé devant une exophtalmie douloureuse, après exclusion d'autres pathologies et peut être défini comme une affection inflammatoire sans cause identifiable locale ou systémique, chez les patients de 40 à 60 ans (37). Les pseudotumeurs inflammatoires peuvent atteindre n'importe quel compartiment orbitaire (38). Les résultats de l'imagerie sont aspécifiques, mimant parfois une image de lymphome (39) (40), et se traduisent par une masse se réhaussant à l'injection de gadolinium, généralement en isosignal T1 et en hyposignal T2 (22) (23) (19).

Adénome pléiomorphe de la glande lacrymale

La tumeur mixte bénigne ou adénome pléiomorphe provient de la glande lacrymale chez les patients d'âge moyen (40 à 50 ans). Une tuméfaction en regard de la glande lacrymale lentement progressive peut être observée. Initialement bénigne, cette tumeur est susceptible de récidiver ou de se transformer en processus malin. Les résultats de l'imagerie en IRM montrent une masse bien circonscrite avec un signal et un réhaussement variable selon leur composition et de leur cellularité. Les tumeurs mixtes bénignes lacrymales ne montrent pas de diffusion restreinte ; par exemple,

Razek et al ont rapporté que les ADC se situaient entre $1,62$ et $1,76 \times 10^{-3} \text{ mm}^2 / \text{s}$ (41).

Schwannomes

Les schwannomes constituent 1% des tumeurs orbitales chez les adultes. Ils proviennent généralement de branches intra-orbitaires du V1 et peuvent être associés à neurofibromatose de type 1 (42). En IRM, les schwannomes apparaissent sous forme de lésions, intra ou extraconiques, bien circonscrites, iso ou hypointenses en T1 et hyperintenses en T2 (18) (19), se réhaussant de façon homogène à l'injection de produit de contraste. Une extension dans la fissure orbitale supérieure peut être objectivée et oriente d'autant plus vers le diagnostic de schwannome (18).

Neurofibromes

Les neurofibromes sont moins fréquents, souvent associés à la neurofibromatose de type 1 et ont une apparence similaire à celle des schwannomes (43).

Certains diagnostics rares peuvent être évoqués, tels que la **maladie liée aux IgG4**, **l'amylose** et la **sarcoïdose**. Leurs images à l'IRM peuvent mimer un lymphome ou une pseudotumeur inflammatoire.

Le diagnostic des lésions orbitales peut être approché la plupart des cas par l'utilisation de cet algorithme décisionnel s'appliquant aux séquences IRM. Cependant cette analyse standardisée nécessite une courbe d'apprentissage, notamment pour le clinicien. D'autre part, il s'agit d'une méthode opérateur-dépendant puisqu'elle ne propose pas une analyse quantitative du signal IRM sur les séquences conventionnelles, et pour ce qui est des séquences de diffusion ou de perfusion le choix de la zone d'intérêt peut influencer la valeur trouvée.

Il est donc nécessaire de rester prudent quant à la fiabilité du diagnostic proposé et de s'appuyer sur le contexte clinique avant tout pour la décision de la stratégie thérapeutique.

La recherche de cet algorithme décisionnel est un travail préliminaire qui nécessiterait une évaluation de sa performance diagnostique en l'appliquant à un groupe de patients donnés, avec analyse de sa reproductibilité inter-observateurs.

VI. Cas cliniques

A. Cas 1

Cette patiente de 65 ans, avec comme principal antécédent un cancer du sein en rémission, s'est présentée pour douleur orbitaire gauche et diplopie. L'IRM réalisée est analysée ci-dessous.

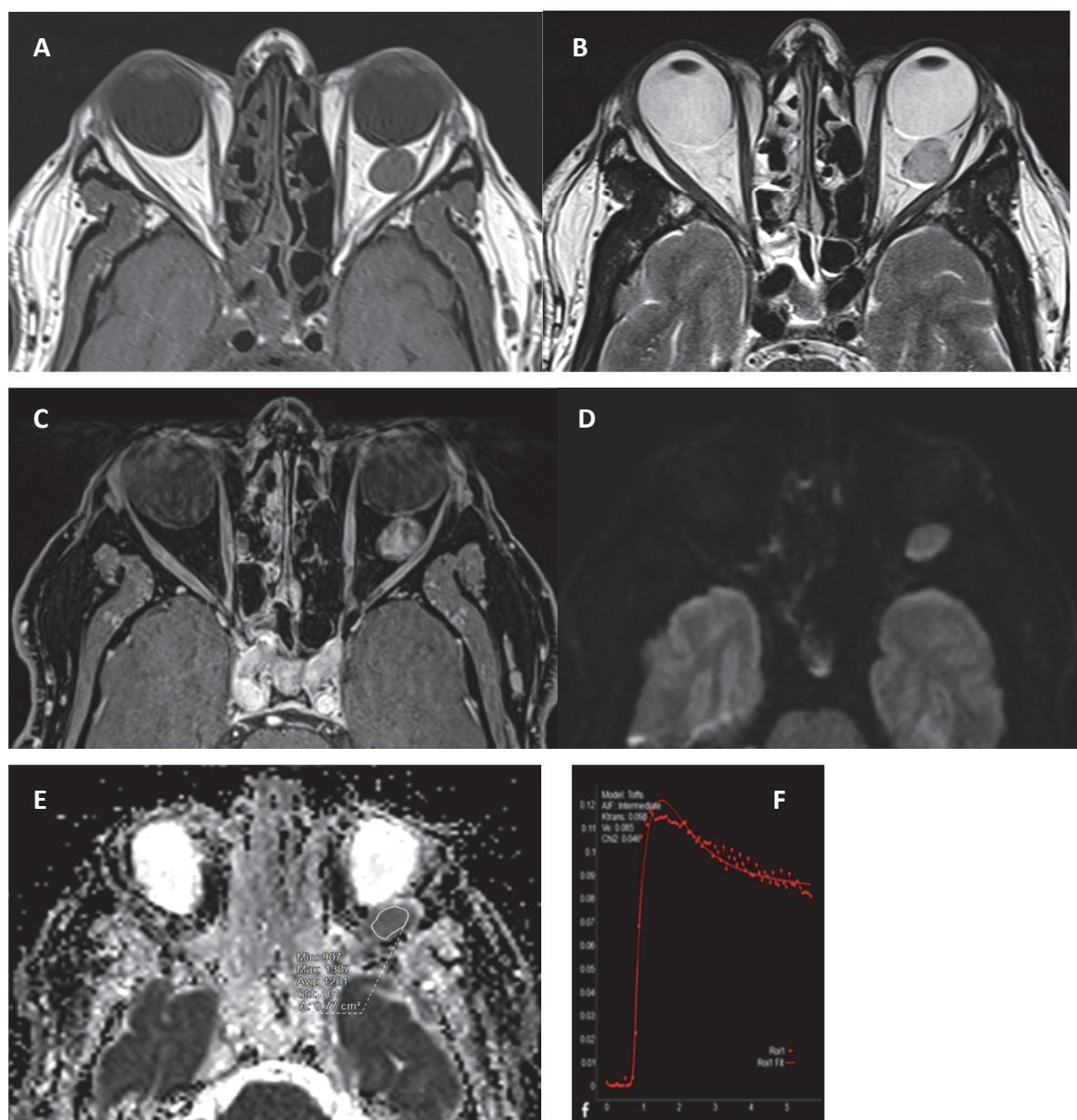


Fig.16. IRM orbitaire, coupe axiale A. T1. B. T2. C. T1 avec injection et suppression du signal de la graisse (FATSAT). D. Diffusion B1000. E. Axiale cartographie ADC, $ADC_{ROI}=0,77 \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$. F. Courbe d'évolution du signal.

D'après notre arbre, la première étape est de localiser la lésion (1^e arbre) : la lésion est intraconique, bien limitée. Elle n'est donc pas une extension d'une structure adjacente à l'orbite, elle n'est pas localisée au globe, elle n'implique pas les muscles orbitaires et ne suit pas le trajet du nerf optique. On va donc s'intéresser au signal de la lésion (2^e arbre). Le signal de la lésion est en hyposignal T1, en signal intermédiaire T2 et prend le contraste. Il s'agit donc d'un signal cellulaire. On s'intéresse alors au 3^e arbre et on va chercher s'il existe des critères de malignité. Il existe un hypersignal en diffusion et le coefficient d'ADC est bas. Par ailleurs, la courbe de réhaussement en IRM de perfusion présente un profil type « wash-out ». Ces éléments sont en faveur d'une lésion maligne.

Il s'agissait d'une métastase du cancer du sein.

B. Cas 2

Cette IRM a été réalisée chez un enfant ayant présenté une exophtalmie progressive.

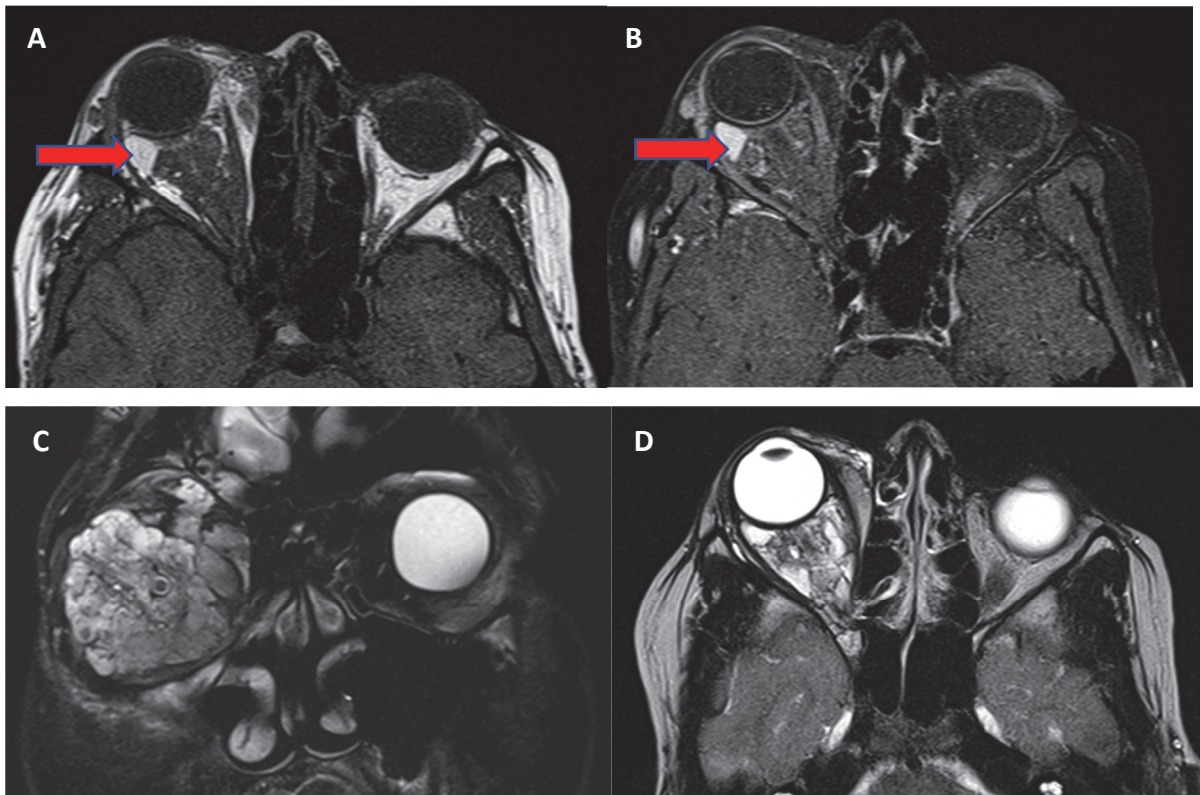


Fig. 17. IRM orbitaire. A. Coupe axiale T1. B. Coupe axiale T1 avec injection et suppression du signal de la graisse. C. Coupe frontale T2. D. Coupe axiale T2.

La première étape est de localiser la tumeur. Il s'agit d'une tumeur multiloculée intraconique. On va maintenant s'intéresser au signal de la lésion : il est différent selon les différents lobules. Une des formations (signalée par une flèche rouge) est en hypersignal T1 et cet hypersignal persiste malgré la suppression du signal de la graisse. Ce signal est retrouvé dans des formations protéiques ou dans des thrombus. Les autres formations ont un signal liquidien : hyposignal T1, ne se réhaussant pas à l'injection de produit de contraste et en hypersignal T2. Cette lésion multilobulée avec des formations kystiques ou protéiques en son sein est typique d'un lymphangiome.

C. Cas 3.

Ce patient de 57 ans a présenté une exophtalmie rapidement progressive non douloureuse.

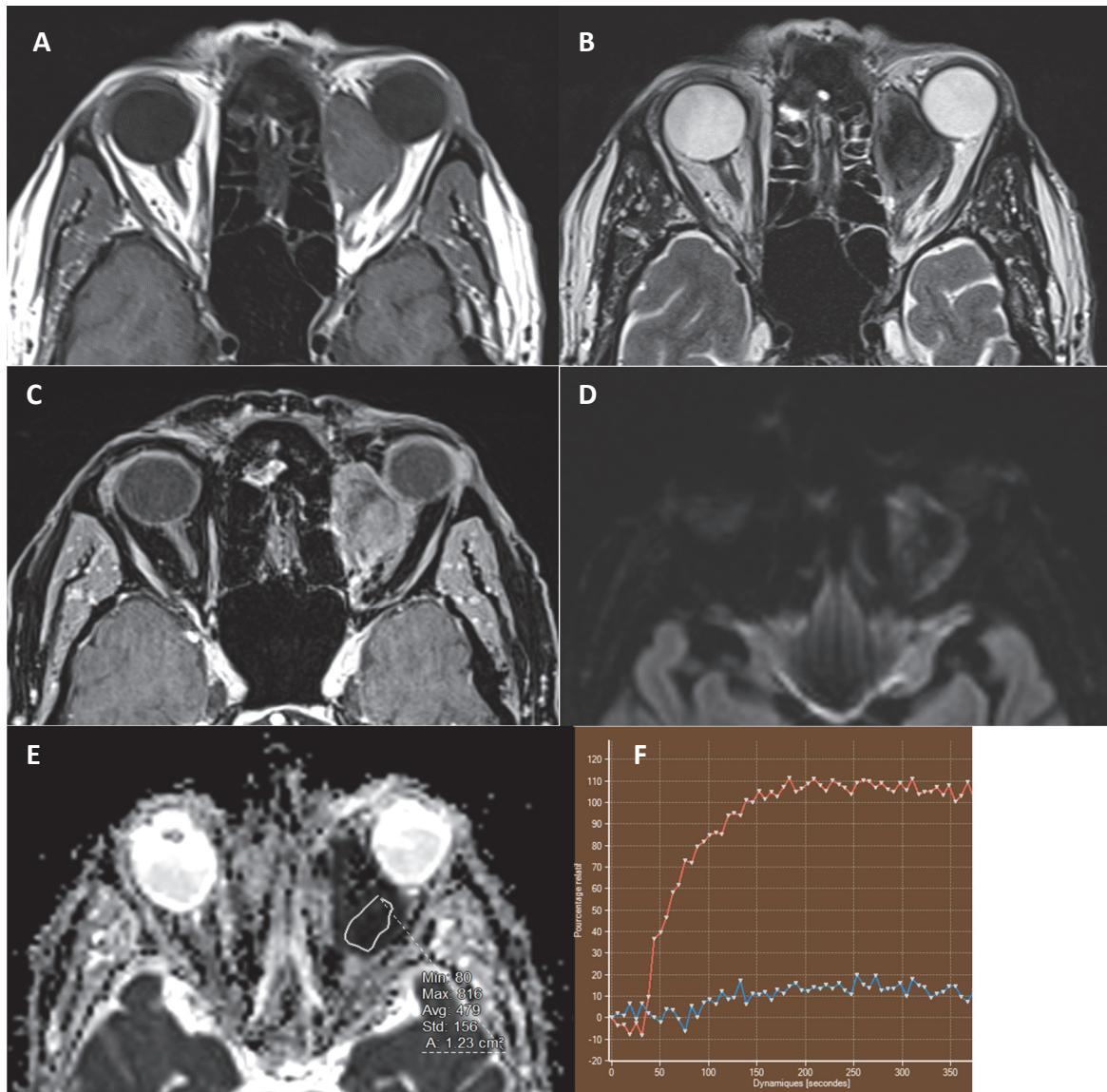


Fig. 18. IRM orbitaire, coupe axiale. A. T1. B. T2. C. T1 avec injection et suppression du signal de la graisse. D. Diffusion B1000. E. Axiale cartographie ADC, $ADC_{ROI}=0,479 \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$. F. Courbe d'évolution du signal.

Tout d'abord, on localise la lésion : elle est rétrobulbaire, principalement intraconique avec une part extraconique, moulant la lame papyracée sans l'éroder. Le globe est lui-aussi moulé par cette masse, qui est, par ailleurs, bien limitée. Aucune des propositions du premier arbre ne correspond. On va donc s'intéresser au signal de la lésion. Elle est en hyposignal T1, signal intermédiaire T2 et se réhausse à l'injection de gadolinium. Ce type de signal peut correspondre ou à une lésion vasculaire ou cellulaire. On ne remarque pas la présence de « flow voids » et le coefficient d'ADC est bas, éliminant une lésion vasculaire. On se retrouve donc devant un signal cellulaire. La dernière étape est de rechercher des critères de malignité. L'ADC a des valeurs très basses indiquant une lésion très cellulaire. De plus, l'analyse de la courbe d'évolution du signal est de type plateau. La combinaison de ces 2 critères, associée à la morphologie de la lésion (se moulant sur les structures adjacentes) est en faveur d'un lymphome.

D. Cas 4.

Cette patiente de 43 ans présentait une baisse d'acuité visuelle progressive.

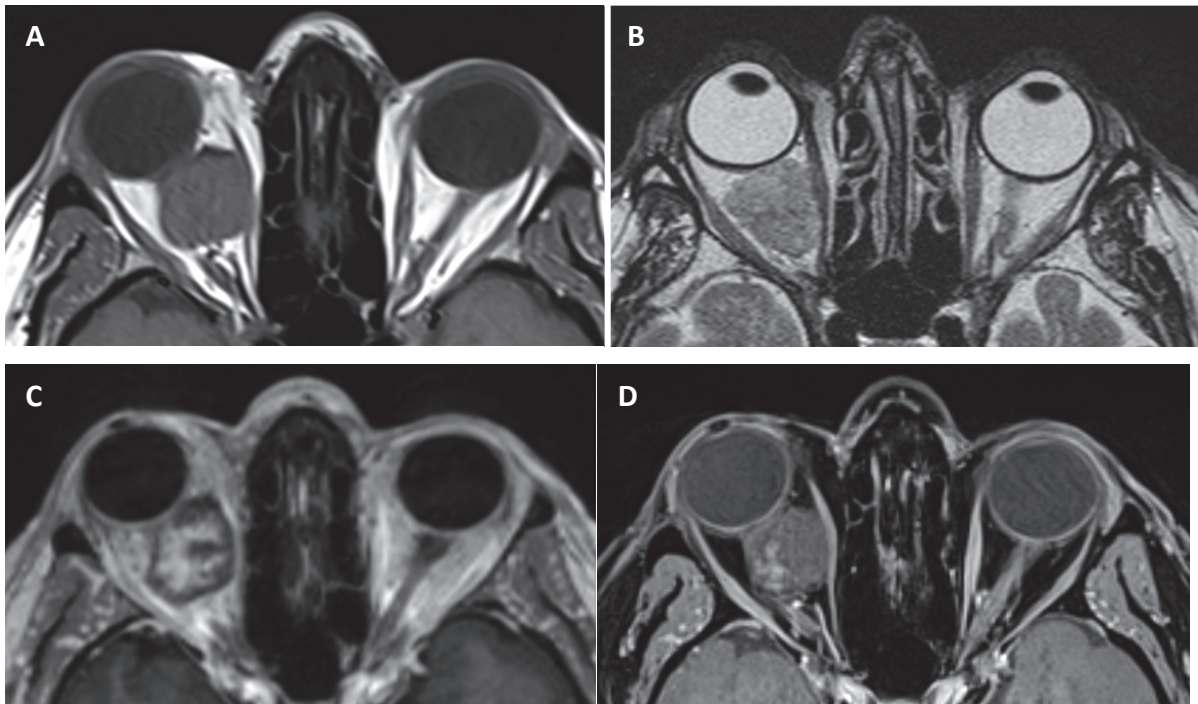


Fig. 19. IRM orbitaire, coupe axiale. A. T1. B. T2. C. T1 avec injection. D. T1 avec injection et suppression du signal de la graisse.

Au niveau de la localisation, on retrouvait une masse intraconique bien limitée. Le signal était hypointense en T1, intermédiaire en T2 avec présence de flows voids (flèche), avec un réhaussement hétérogène à l'injection de gadolinium allant de la périphérie vers le centre (44). Ces images sont pathognomoniques d'un hémangiome caverneux (45).

E. Cas 5

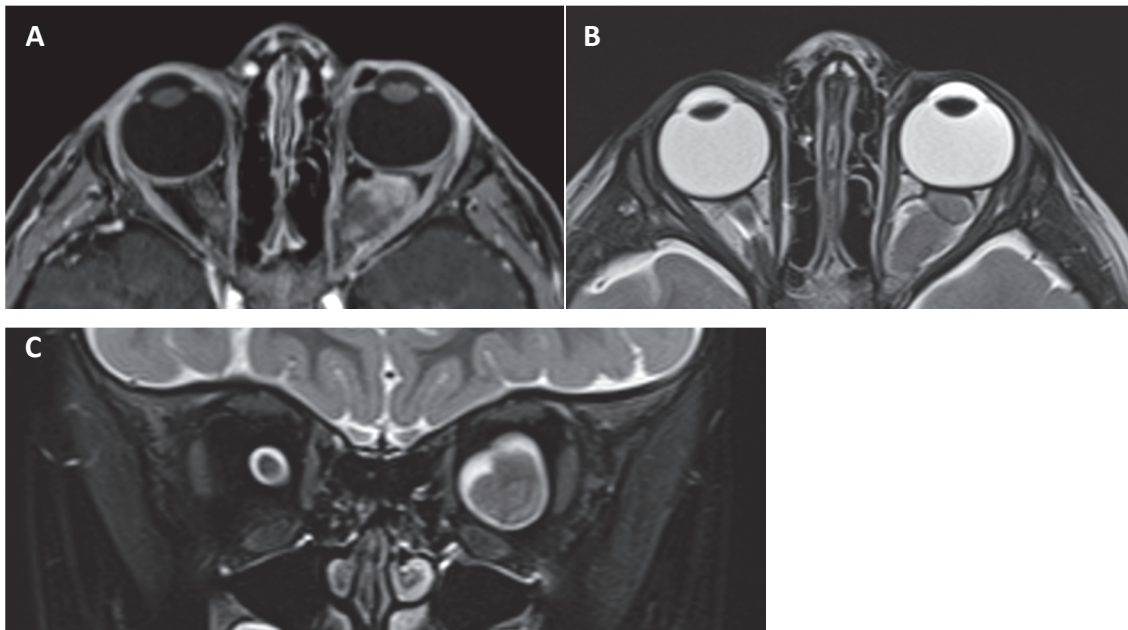


Fig. 20. IRM orbitaire. A. Coupe axiale, T1 avec injection et suppression du signal de la graisse. B. Coupe axiale, T2. C. Coupe frontale, T2.

En suivant notre algorithme, on s'intéresse d'abord à la localisation de cette lésion. Elle est située sur le trajet de nerf optique (1^e arbre). Plusieurs diagnostics sont possibles, cependant sur les coupes T2, on voit que la masse se développe au dépend du nerf car elle est plutôt en hyposignal par rapport à la gaine, de même signal que le nerf optique. Il s'agissait d'un gliome.

F. Cas 6

Cette patiente de 70 ans a présenté une tuméfaction douloureuse en regard de la glande lacrymale gauche.

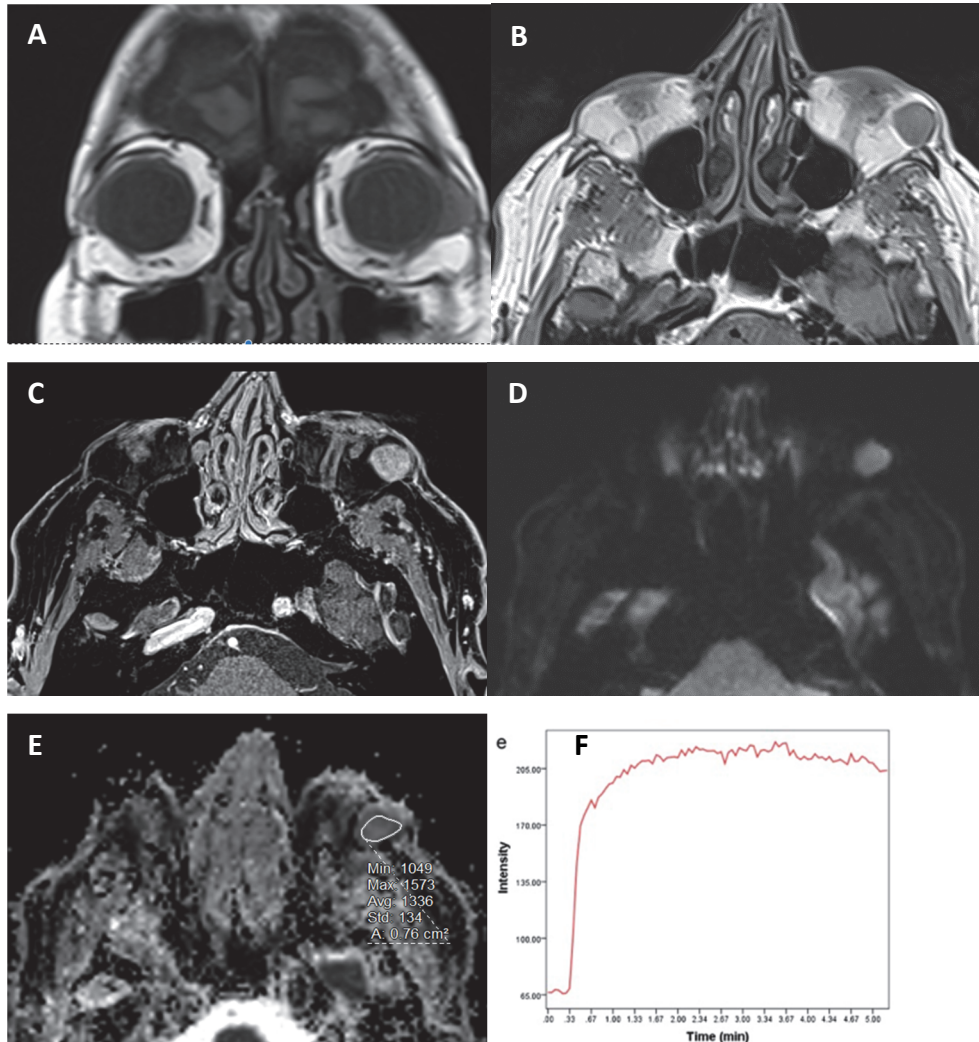


Fig. 21. IRM orbitaire. A. Coupe frontale T1. B. Coupe axiale T2. C. Coupe axiale T1 avec injection et suppression du signal de la graisse. D. Coupe axiale diffusion B1000. E. Axiale cartographie ADC, $ADC_{ROI}=1,33 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$. F. Courbe d'évolution du signal.

Au niveau de la localisation (1^e étape), l'IRM réalisée retrouvait une lésion développée au sein de la glande lacrymale gauche, bien limitée.

Pour ce qui est du signal (2^e étape), la lésion se présentait en hyposignal T1 et signal intermédiaire T2, se rehaussant à l'injection de gadolinium. La coupe en T1 avec suppression du signal de la graisse sans injection de gadolinium n'est pas présentée ici, mais le signal restait intermédiaire. La lésion était donc en faveur d'un signal cellulaire.

On passe au 3^e arbre, c'est-à-dire rechercher les critères en faveur de la malignité. En diffusion, il existait un coefficient d'ADC de $1,33 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$, donc plutôt en faveur d'une lésion bénigne. La courbe d'intensité, quant à elle, montrait un profil type plateau, donc ne permettant pas de statuer sur une lésion bénigne ou maligne. D'après les éléments, cette lésion était plutôt en faveur d'une pathologie lymphoproliférative et l'ADC nous oriente vers le caractère peu cellulaire de cette lésion. Une biopsie a été réalisée chez cette patiente (geste peu invasif de par la localisation) et retrouvait une pseudotumeur inflammatoire.

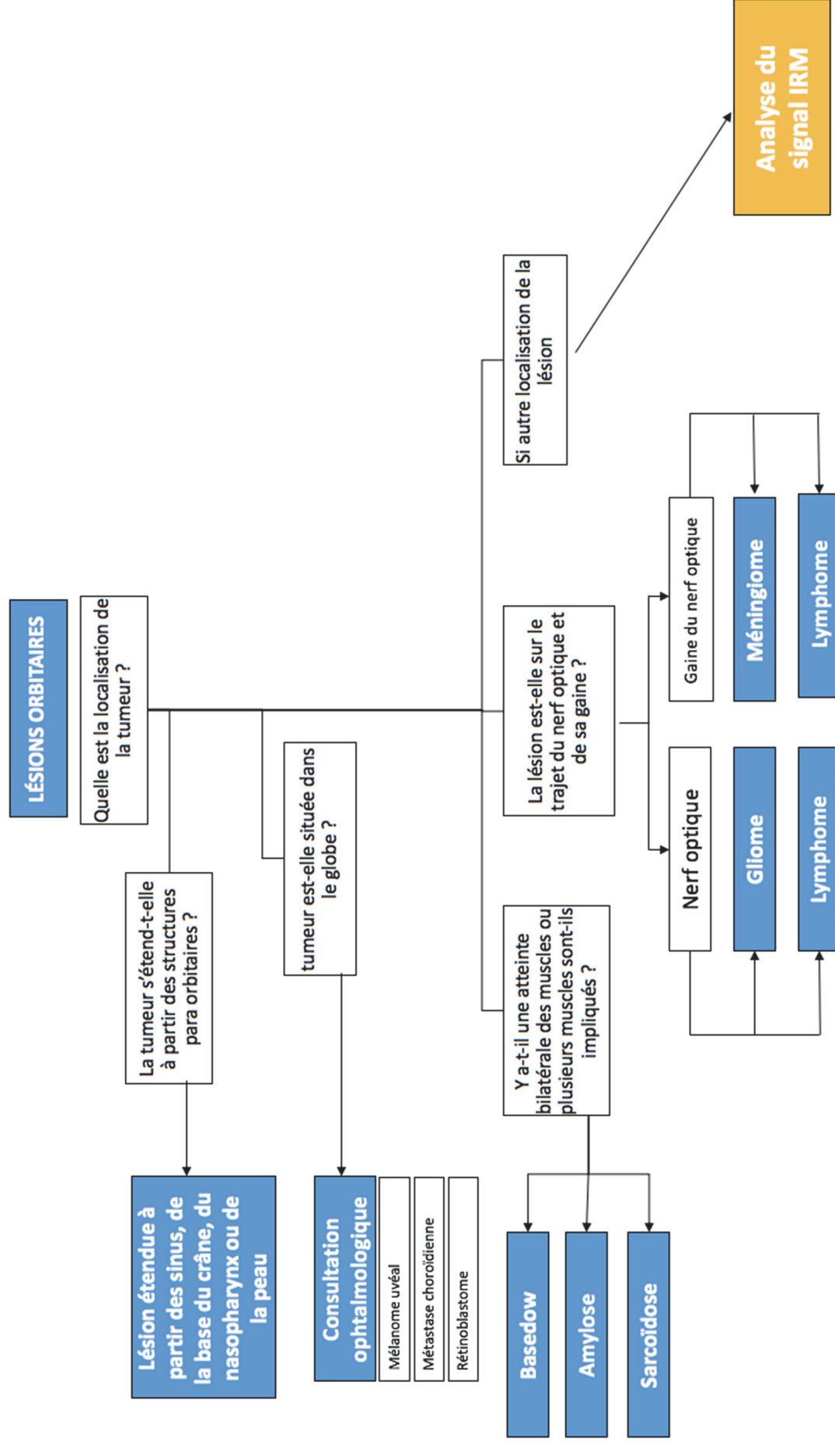
VII. Conclusion

La biopsie de lésions orbitaires, en particulier lorsqu'elles sont rétrobulbaires, va nécessiter un geste chirurgical invasif et parfois délabrant. Par ailleurs, la biopsie n'est pas toujours contributive au diagnostic. Par conséquent, l'approche diagnostique des masses orbitaires grâce à l'imagerie et notamment à l'IRM, est nécessaire pour planifier la stratégie thérapeutique.

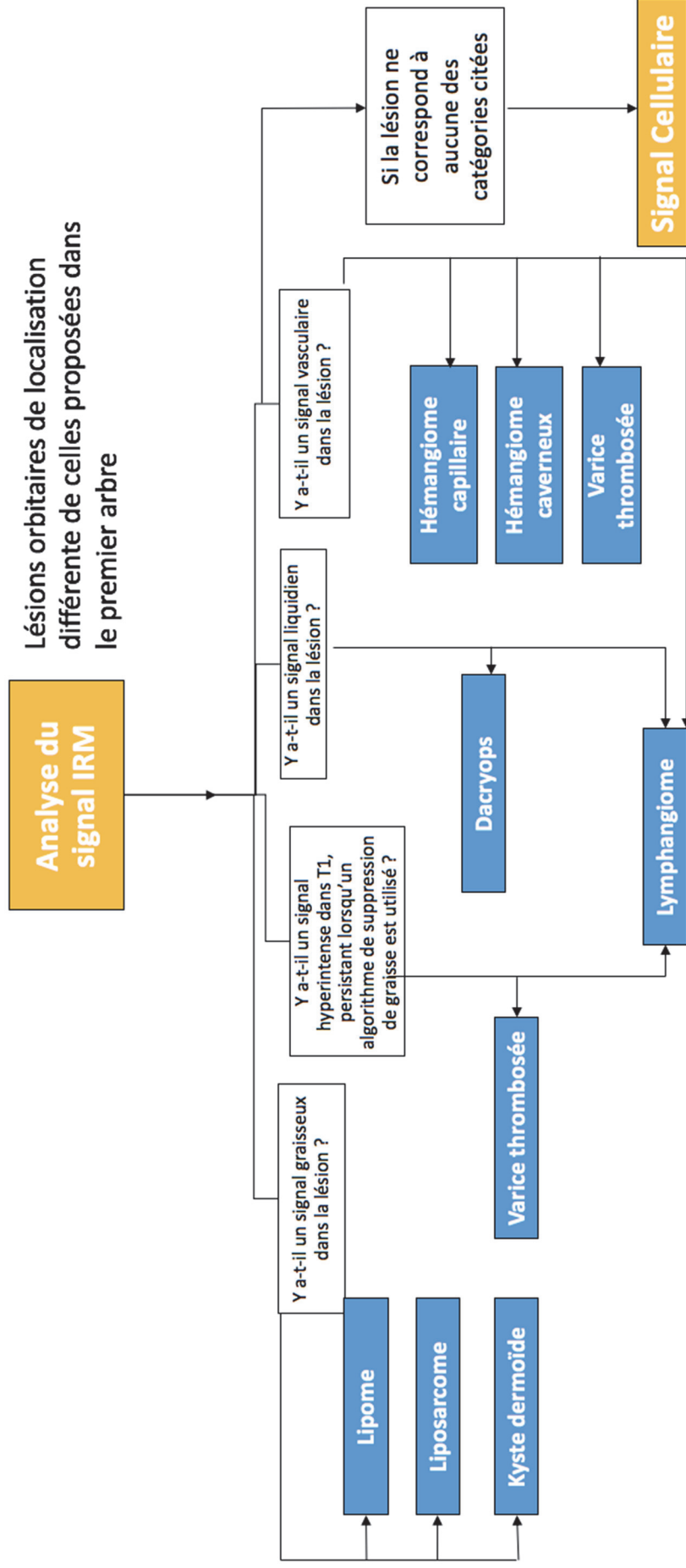
Le but de l'étude était de proposer une méthode simplifiée d'analyse de l'IRM orbitaire à l'usage du non-radiologue. En effet, toutes les tumeurs orbitaires ne présentent pas des caractéristiques pathognomoniques en IRM (comme un hémangiome caverneux, par exemple) et le diagnostic n'est pas facile à établir. Notre arbre décisionnel permet d'approcher le diagnostic dans la plupart des cas et dans les cas où la masse reste indéterminée, il donne des indications pour différencier les masses orbitaires malignes des masses bénignes. Connaître ce caractère bénin ou malin de la lésion est une notion clé pour le clinicien puisque la stratégie thérapeutique qui en découle varie grandement.

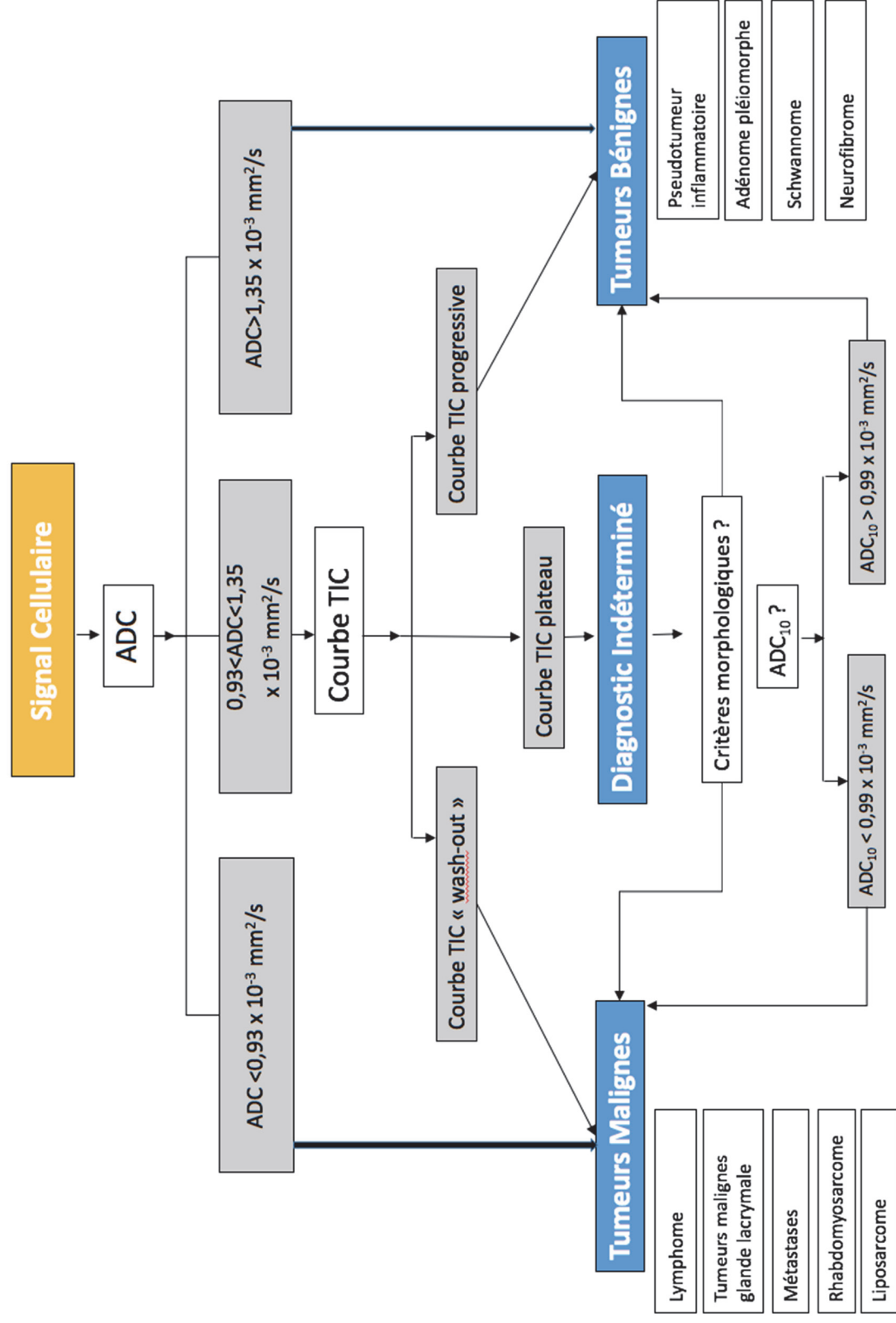
Une bonne estimation initiale du diagnostic par l'imagerie facilite le processus de prise de décision. Dans cet esprit, les séquences d'IRM fonctionnelle telle que la diffusion et la perfusion, prennent toute leur importance et doivent faire partie du protocole en imagerie orbitaire.

VIII. Annexes



Annexe 1.





IX. Références bibliographiques

1. Ettl AR, Salomonowitz E, Koornneef L. Magnetic resonance imaging of the orbit: Basic principles and anatomy. *Orbit*. déc 2000;19(4):211-237.
2. Kazi I, Felix R, Lemke A-J. [Appearance of orbital diseases on MRI]. *Radiologe*. sept 2005;45(9):783-799.
3. Roshdy N, Shahin M, Kishk H, El-Khouly S, Mousa A, Elsalekh I. Role of new magnetic resonance imaging modalities in diagnosis of orbital masses: a clinicopathologic correlation. *Middle East Afr J Ophthalmol*. avr 2010;17(2):175-179.
4. Fatima Z, Ichikawa T, Ishigame K, Motosugi U, Waqar AB, Hori M, et al. Orbital masses: the usefulness of diffusion-weighted imaging in lesion categorization. *Clin Neuroradiol*. juin 2014;24(2):129-134.
5. Roshdy N, Shahin M, Kishk H, Ghanem AA, El-Khouly S, Mousa A, et al. MRI in diagnosis of orbital masses. *Curr Eye Res*. nov 2010;35(11):986-991.
6. Phuttharak W, Boonrod A, Patjanasoonporn N, Peansukwech U, Sawanyawisuth K. The roles of the diffusion-weighted imaging in orbital masses. *J Med Imaging Radiat Oncol*. déc 2017;61(6):753-758.
7. Simon D, Fritzsche KH, Thieke C, Klein J, Parzer P, Weber M-A, et al. Diffusion-weighted imaging-based probabilistic segmentation of high- and low-proliferative areas in high-grade gliomas. *Cancer Imaging*. 5 avr 2012;12:89-99.
8. Sepahdari AR, Aakalu VK, Setabutr P, Shieh-morteza M, Naheedy JH, Mafee MF. Indeterminate orbital masses: restricted diffusion at MR imaging with echo-planar diffusion-weighted imaging predicts malignancy. *Radiology*. août 2010;256(2):554-564.
9. Sepahdari AR, Politi LS, Aakalu VK, Kim HJ, Razek AAKA. Diffusion-Weighted Imaging of Orbital Masses: Multi-Institutional Data Support a 2-ADC Threshold Model to Categorize Lesions as Benign, Malignant, or Indeterminate. *AJNR Am J Neuroradiol*. janv 2014;35(1):170-175.
10. Cuenod C-A, Balvay D. Imagerie de la perfusion tissulaire et de la perméabilité. *Journal de Radiologie diagnostique et interventionnelle*, dec 2013;94(12):1184-1202.
11. Qian W, Xu X-Q, Hu H, Su G-Y, Wu J-F, Shi H-B, et al. Dynamic contrast-enhanced MRI in orbital lymphoproliferative disorders: Effects of region of interest selection methods on time efficiency, measurement reproducibility, and diagnostic ability. *J Magn Reson Imaging*. mai 2018;47(5):1298-1305.
12. Yuan Y, Kuai X-P, Chen X-S, Tao X-F. Assessment of dynamic contrast-enhanced magnetic resonance imaging in the differentiation of malignant from benign orbital masses. *Eur J Radiol*. sept 2013;82(9):1506-1511.
13. Ro S-R, Asbach P, Siebert E, Bertelmann E, Hamm B, Erb-Eigner K. Characterization of orbital masses by multiparametric MRI. *Eur J Radiol*. févr 2016;85(2):324-336.
14. Smoker WRK, Gentry LR, Yee NK, Reede DL, Nerad JA. Vascular lesions of the orbit: more than meets the eye. *Radiographics*. févr 2008;28(1):185-204; quiz 325.
15. Tailor TD, Gupta D, Dalley RW, Keene CD, Anzai Y. Orbital neoplasms in adults: clinical, radiologic, and pathologic review. *Radiographics*. oct 2013;33(6):1739-1758.
16. Honavar SG, Manjandavida FP. Recent Advances in Orbital Tumors--A Review of Publications from 2014-2016. *Asia Pac J Ophthalmol (Phila)*. avr 2017;6(2):153-158.

17. Müller-Forell W, Kahaly GJ. Neuroimaging of Graves' orbitopathy. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab.* juin 2012;26(3):259-71.
18. Khan SN, Sepahdari AR. Orbital masses: CT and MRI of common vascular lesions, benign tumors, and malignancies. *Saudi J Ophthalmol.* oct 2012;26(4):373-83.
19. Purohit BS, Vargas MI, Ailianou A, Merlini L, Poletti P-A, Platon A, et al. Orbital tumours and tumour-like lesions: exploring the armamentarium of multiparametric imaging. *Insights Imaging.* 31 oct 2015;7(1):43-68.
20. Champfleur NM de, Leboucq N, Champfleur SM de, Bonafé A. Imagerie des voies optiques préchiasmatiques. /data/revues/22115706/v94i10/S2211570613002725/ [Internet]. 24 oct 2013 [cité 3 oct 2018]; Disponible sur: <http://www.em-consulte.com/en/article/845487>
21. Sun B, Song L, Wang X, Li J, Xian J, Wang F, et al. Lymphoma and inflammation in the orbit: Diagnostic performance with diffusion-weighted imaging and dynamic contrast-enhanced MRI. *J Magn Reson Imaging.* 2017;45(5):1438-45.
22. Hérin F. Imagerie des masses orbitaires. *Neurochirurgie.* May 2010;56(2-3):89-120.
23. Lemke AJ, Kazi I, Felix R. Magnetic resonance imaging of orbital tumors. *Eur Radiol.* oct 2006;16(10):2207-19.
24. Xu X-Q, Qian W, Ma G, Hu H, Su G-Y, Liu H, et al. Combined diffusion-weighted imaging and dynamic contrast-enhanced MRI for differentiating radiologically indeterminate malignant from benign orbital masses. *Clin Radiol.* oct 2017;72(10):903.e9-903.e15.
25. Hoch M, Win W, Hagiwara M, Fatterpekar G, Patel S. Orbital lesions with low signal intensity on T2-weighted imaging. *Clin Radiol.* janv 2016;71(1):e88-95.
26. Xian J, Zhang Z, Wang Z, Li J, Yang B, Man F, et al. Value of MR imaging in the differentiation of benign and malignant orbital tumors in adults. *Eur Radiol.* juill 2010;20(7):1692-702.
27. Ben Simon GJ, Annunziata CC, Fink J, Villablanca P, McCann JD, Goldberg RA. Rethinking orbital imaging establishing guidelines for interpreting orbital imaging studies and evaluating their predictive value in patients with orbital tumors. *Ophthalmology.* déc 2005;112(12):2196-207.
28. Xu X-Q, Hu H, Su G-Y, Zhang L, Liu H, Hong X-N, et al. Orbital Indeterminate Lesions in Adults: Combined Magnetic Resonance Morphometry and Histogram Analysis of Apparent Diffusion Coefficient Maps for Predicting Malignancy. *Acad Radiol.* févr 2016;23(2):200-8.
29. Grech R, Cornish KS, Galvin PL, Grech S, Looby S, O'Hare A, et al. Imaging of adult ocular and orbital pathology--a pictorial review. *J Radiol Case Rep.* févr 2014;8(2):1-29.
30. Feng LL, Xian JF, Yan F, Fu L, Zhou HY. [Value of DCE-MRI and DWI in the differential diagnosis of inflammatory pseudotumor and lymphoma in the lacrimal gland]. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi.* 21 févr 2017;97(7):487-91.
31. Haradome K, Haradome H, Usui Y, Ueda S, Kwee TC, Saito K, et al. Orbital lymphoproliferative disorders (OLPDs): value of MR imaging for differentiating orbital lymphoma from benign OPLDs. *AJNR Am J Neuroradiol.* oct 2014;35(10):1976-82.
32. Vaidhyanath R, Kirke R, Brown L, Sampath R. Lacrimal fossa lesions: pictorial review of CT and MRI features. *Orbit.* 2008;27(6):410-8.

33. ElKhamary SM, Galindo-Ferreiro A, AlGhafri L, Khandekar R, Schellini SA. Characterization of diffuse orbital mass using Apparent diffusion coefficient in 3-tesla MRI. *Eur J Radiol Open*. 2018;5:52-7.
34. Hande PC, Talwar I. Multimodality imaging of the orbit. *Indian J Radiol Imaging*. 2012;22(3):227-39.
35. Mu X, Wang H, Li Y, Hao Y, Wu C, Ma L. Magnetic resonance imaging and DWI features of orbital rhabdomyosarcoma. *Eye Sci*. mars 2014;29(1):6-11.
36. Gokharman D, Aydin S. Magnetic Resonance Imaging in Orbital Pathologies: A Pictorial Review. *J Belg Soc Radiol*. 4 janv 2018;101(1):5.
37. Ren J, Yuan Y, Wu Y, Tao X. Differentiation of orbital lymphoma and idiopathic orbital inflammatory pseudotumor: combined diagnostic value of conventional MRI and histogram analysis of ADC maps. *BMC Med Imaging*. 2 mai 2018;18(1):6.
38. Hu H, Xu X-Q, Liu H, Hong X-N, Shi H-B, Wu F-Y. Orbital benign and malignant lymphoproliferative disorders: Differentiation using semi-quantitative and quantitative analysis of dynamic contrast-enhanced magnetic resonance imaging. *Eur J Radiol*. mars 2017;88:88-94.
39. Sun B, Song L. Orbital malignant lesions in adults: multiparametric MR imaging. *Jpn J Radiol*. août 2017;35(8):454-62.
40. Yeşiltaş YS, Gündüz AK. Idiopathic Orbital Inflammation: Review of Literature and New Advances. *Middle East Afr J Ophthalmol*. 2018;25(2):71-80.
41. Razek AAKA, Elkhamary S, Mousa A. Differentiation between benign and malignant orbital tumors at 3-T diffusion MR-imaging. *Neuroradiology*. juill 2011;53(7):517-22.
42. Gündüz K, Shields CL, Günalp I, Erden E, Shields JA. Orbital schwannoma: correlation of magnetic resonance imaging and pathologic findings. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. juill 2003;241(7):593-7.
43. Yang BT, Wang YZ, Dong JY, Wang XY, Wang ZC. MRI study of solitary fibrous tumor in the orbit. *AJR Am J Roentgenol*. oct 2012;199(4):W506-511.
44. Young SM, Kim Y-D, Lee JH, Woo KI. Radiological Analysis of Orbital Cavernous Hemangiomas: A Review and Comparison Between Computed Tomography and Magnetic Resonance Imaging. *J Craniofac Surg*. mai 2018;29(3):712-6.
45. Thorn-Kany M, Arrué P, Delisle MB, Lacroix F, Lagarrigue J, Manelfe C. Cavernous hemangiomas of the orbit: MR imaging. *J Neuroradiol*. juin 1999;26(2):79-86.

SERMENT D'HIPPOCRATE

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

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

Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions. J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité.

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

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

Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera. Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

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

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

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

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

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

Résumé

Objectif : Proposer une méthode fiable et reproductible pour analyser les différentes séquences d'imagerie par résonance magnétique (IRM) et approcher le diagnostic d'une lésion orbitaire.

Matériel et méthodes : Revue de la littérature s'intéressant aux articles qui ont décrit les images en résonance magnétique des principales lésions orbitaires.

Résultats : 45 articles ont été examinés. A partir des signaux IRM décrits pour chacune des tumeurs orbitaires ainsi que de notre expérience professionnelle, une méthode standardisée et reproductible a pu être proposée sous la forme d'un algorithme décisionnel.

Conclusion : Certaines masses restent de diagnostic indéterminé malgré l'application de cet algorithme décisionnel. Cependant cette méthode permet le plus souvent la différenciation sur le caractère malin ou bénin d'une lésion, notion majeure pour le clinicien dans la décision de la stratégie thérapeutique.

Mots clé : "orbite", "orbitaire", "imagerie par résonance magnétique", "diffusion", "perfusion".

Abstract

Purpose: To propose a reliable and reproducible method to analyze the various magnetic resonance imaging (MRI) sequences and to approach the diagnosis of an orbital lesion.

Methods: Review of the literature on articles that have described magnetic resonance images of major orbital lesions.

Results: 45 articles were examined. From the MRI signals described for each of the orbital tumors as well as from our professional experience, a standardized and reproducible method could be proposed in the form of a decision algorithm.

Conclusions: Some lesions remain of indeterminate diagnosis despite the application of this decision algorithm. However, this method most often allows differentiation on the malignant or benign nature of a lesion, a major notion for the clinician in the decision of the therapeutic strategy.

Keywords: "orbital", "orbit", "magnetic resonance imaging", "diffusion", "perfusion".