

**UNIVERSITÉ TOULOUSE III – Paul SABATIER**  
**FACULTÉS DE MEDECINE**

---

Année 2019

2019 TOU3 1533

**THÈSE**

**POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN MÉDECINE**  
**MÉDECINE SPÉCIALISÉE CLINIQUE**

Présentée et soutenue publiquement

par

**Pierre MEYNARDIE**

Le 11 avril 2019

**INFLUENCE DE LA MASSE MUSCULAIRE SUR LA**  
**RÉGÉNÉRATION HÉPATIQUE APRÈS EMBOLISATION**  
**PORTALE EN VUE D'UNE HÉPATECTOMIE MAJEURE POUR**  
**TUMEUR PRIMITIVE OU SECONDAIRE SUR FOIE NON**  
**CIRRHOTIQUE**

Directeur de thèse : Professeur Philippe OTAL

**JURY**

**Monsieur le Professeur Hervé ROUSSEAU**

**Président**

**Monsieur le Professeur Philippe OTAL**

**Assesseur**

**Monsieur le Professeur Bertrand SUC**

**Assesseur**

**Madame le Docteur Fatima-Zohra MOKRANE**

**Assesseur**

**Madame le Docteur Charline ZADRO**

**Suppléant**

# INFLUENCE DE LA MASSE MUSCULAIRE SUR LA RÉGÉNÉRATION HÉPATIQUE APRÈS EMBOLISATION PORTALE EN VUE D'UNE HÉPATECTOMIE MAJEURE POUR TUMEUR PRIMITIVE OU SECONDAIRE SUR FOIE NON CIRRHOTIQUE

DIRECTEUR DE THÈSE : Monsieur le professeur Philippe OTAL

LIEU ET DATE DE SOUTENANCE : Faculté de médecine Toulouse-Purpan le 11 avril 2019

---

## RÉSUMÉ EN FRANÇAIS

**Objectif :** Évaluer la masse musculaire en tant que critère prédictif indépendant de la régénération du futur foie restant (FFR) après embolisation portale ainsi que de la survenue d'une insuffisance hépatocellulaire (IHC) après hépatectomie majeure pour des tumeurs hépatiques primitives ou secondaires sur foie non cirrhotique.

**Population et méthode :** Étude monocentrique rétrospective d'une cohorte de 232 patients traités par embolisation portale (PVE) entre juillet 2005 et novembre 2018 en vue d'une hépatectomie majeure pour une tumeur hépatique primitive ou secondaire. Ils avaient au moins un scanner avant PVE et un autre 3 à 6 semaines après PVE pour mesurer le psoas muscle index (PMI) et le volume du futur foie restant (FFR). La masse musculaire était estimée par le PMI. La régénération hépatique était estimée par la croissance du FFR=(volume FFR post PVE- volume FFR pré PVE)/volume FFR pré PVE. La survenue d'une IHC post-opératoire était estimée par le 50-50 (bilirubine total >50µmol/L ou taux de prothrombine (TP) <50% à J5 post-opératoire).

**Résultats :** 131 patients ont été inclus (56 femmes, moyenne de 63,1 ans). Le PMI moyen était de 4,9cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> et la croissance moyenne du FFR de 48,9%. Il n'était pas retrouvé de relation statistiquement significative entre le PMI et la croissance du FFR (t=0,32 ; p=0,9) de même qu'entre le PMI et la survenue d'une IHC (t=0,4 ; p=0,9).

**Conclusion :** La masse musculaire ne présente pas de lien statistiquement significatif avec la régénération du FFR après PVE en vue d'une hépatectomie majeure pour des tumeurs hépatiques primitives ou secondaires sur foie non cirrhotique. Elle n'est pas non plus significativement liée à la survenue d'une IHC après hépatectomie majeure.

---

TITRE EN ANGLAIS: Influence of muscle mass on hepatic regeneration after portal vein embolization before major hepatectomy for primary or secondary tumor on non-cirrhotic liver

---

MOTS-CLÉS : Tumeur hépatique, embolisation portale, masse musculaire, régénération hépatique

---

DISCIPLINE ADMINISTRATIVE : Imagerie médicale

---

INTITULÉ ET ADRESSE DE L'UFR OU DU LABORATOIRE :

Université Toulouse III-Paul Sabatier  
Faculté de médecine Toulouse-Purpan  
37 Allées Jules Guesde 31000 Toulouse

**TABLEAU du PERSONNEL HU**  
**des Facultés de Médecine de l'Université Paul Sabatier**  
**au 1<sup>er</sup> septembre 2018**

**Professeurs Honoraires**

Doyen Honoraire	M. CHAP Hugues	Professeur Honoraire	M. MANSAT Michel
Doyen Honoraire	M. GUIRAUD-CHAUMEIL Bernard	Professeur Honoraire	M. MASSIP Patrice
Doyen Honoraire	M. LAZORTHES Yves	Professeur Honoraire	Mme MARTY Nicole
Doyen Honoraire	M. PUEL Pierre	Professeur Honoraire	M. MAZIERES Bernard
Doyen Honoraire	M. ROUGE Daniel	Professeur Honoraire	M. MONROZIES Xavier
Doyen Honoraire	M. VINEL Jean-Pierre	Professeur Honoraire	M. MOSCOVICI Jacques
Professeur Honoraire	M. ABBAL Michel	Professeur Honoraire	M. MURAT
Professeur Honoraire	M. ADER Jean-Louis	Professeur Honoraire	M. OLIVES Jean-Pierre
Professeur Honoraire	M. ALBAREDE Jean-Louis	Professeur Honoraire	M. PASCAL Jean-Pierre
Professeur Honoraire	M. ARBUS Louis	Professeur Honoraire	M. PESSEY Jean-Jacques
Professeur Honoraire	M. ARLET Jacques	Professeur Honoraire	M. PLANTE Pierre
Professeur Honoraire	M. ARLET Philippe	Professeur Honoraire	M. PONTONNIER Georges
Professeur Honoraire	M. ARLET-SUAU Elisabeth	Professeur Honoraire	M. POURRAT Jacques
Professeur Honoraire	M. ARNE Jean-Louis	Professeur Honoraire	M. PRADERE Bernard
Professeur Honoraire	M. BARRET André	Professeur Honoraire	M. PRIS Jacques
Professeur Honoraire	M. BARTHE Philippe	Professeur Honoraire	Mme PUEL Jacqueline
Professeur Honoraire	M. BAYARD Francis	Professeur Honoraire	M. PUEL Pierre
Professeur Honoraire	M. BOCCALON Henri	Professeur Honoraire	M. PUJOL Michel
Professeur Honoraire	M. BONAFÉ Jean-Louis	Professeur Honoraire	M. QUERLEU Denis
Professeur Honoraire	M. BONEU Bernard	Professeur Honoraire	M. RAILHAC Jean-Jacques
Professeur Honoraire	M. BOUNHOURE Jean-Paul	Professeur Honoraire	M. REGIS Henri
Professeur Honoraire	M. BOUTAULT Franck	Professeur Honoraire	M. REGNIER Claude
Professeur Honoraire	M. BUGAT Roland	Professeur Honoraire	M. REME Jean-Michel
Professeur Honoraire	M. CAHUZAC Jean-Philippe	Professeur Honoraire	M. ROCHE Henri
Professeur Honoraire	M. CARATERO Claude	Professeur Honoraire	M. ROCHICCIOLI Pierre
Professeur Honoraire	M. CARLES Pierre	Professeur Honoraire	M. ROLLAND Michel
Professeur Honoraire	M. CARRIERE Jean-Paul	Professeur Honoraire	M. ROQUE-LATRILLE Christian
Professeur Honoraire	M. CARTON Michel	Professeur Honoraire	M. RUMEAU Jean-Louis
Professeur Honoraire	M. CATHALA Bernard	Professeur Honoraire	M. SALVADOR Michel
Professeur Honoraire	M. CHABANON Gérard	Professeur Honoraire	M. SALVAYRE Robert
Professeur Honoraire	M. CHAMONTIN Bernard	Professeur Honoraire	M. SARRAMON Jean-Pierre
Professeur Honoraire	M. CHAP Hugues	Professeur Honoraire	M. SIMON Jacques
Professeur Honoraire	M. CHAVOIN Jean-Pierre	Professeur Honoraire	M. SUC Jean-Michel
Professeur Honoraire	M. CLANET Michel	Professeur Honoraire	M. THOUVENOT Jean-Paul
Professeur Honoraire	M. CONTE Jean	Professeur Honoraire	M. TREMOULET Michel
Professeur Honoraire	M. COSTAGLIOLA Michel	Professeur Honoraire	M. VALDIGUIE Pierre
Professeur Honoraire	M. COTONAT Jean	Professeur Honoraire	M. VAYSSE Philippe
Professeur Honoraire	M. DABERNAT Henri	Professeur Honoraire	M. VIRENQUE Christian
Professeur Honoraire	M. DALOUS Antoine	Professeur Honoraire	M. VOIGT Jean-Jacques
Professeur Honoraire	M. DALY-SCHWEITZER Nicolas		
Professeur Honoraire	M. DAVID Jean-Frédéric		
Professeur Honoraire	M. DELSOL Georges		
Professeur Honoraire	Mme DELISLE Marie-Bernadette		
Professeur Honoraire	Mme DIDIER Jacqueline		
Professeur Honoraire	M. DUCOS Jean		
Professeur Honoraire	M. DUFFAUT Michel		
Professeur Honoraire	M. DUPRE M.		
Professeur Honoraire	M. DURAND Dominique		
Professeur Honoraire associé	M. DUTAU Guy		
Professeur Honoraire	M. ESCANDE Michel		
Professeur Honoraire	M. ESCHAPASSE Henri		
Professeur Honoraire	M. ESCOURROU Jean		
Professeur Honoraire	M. ESQUERRE J.P.		
Professeur Honoraire	M. FABIE Michel		
Professeur Honoraire	M. FABRE Jean		
Professeur Honoraire	M. FOURNIAL Gérard		
Professeur Honoraire	M. FOURNIE Bernard		
Professeur Honoraire	M. FOURTANIER Gilles		
Professeur Honoraire	M. FRAYSSIE Bernard		
Professeur Honoraire	M. FREXINOS Jacques		
Professeur Honoraire	Mme GENESTAL Michèle		
Professeur Honoraire	M. GERAUD Gilles		
Professeur Honoraire	M. GHISOLFI Jacques		
Professeur Honoraire	M. GOUZI Jean-Louis		
Professeur Honoraire	M. GUIRAUD CHAUMEIL Bernard		
Professeur Honoraire	M. HOFF Jean		
Professeur Honoraire	M. JOFFRE Francis		
Professeur Honoraire	M. LACOMME Yves		
Professeur Honoraire	M. LAGARRIGUE Jacques		
Professeur Honoraire	Mme LARENG Marie-Blanche		
Professeur Honoraire	M. LARENG Louis		
Professeur Honoraire	M. LAURENT Guy		
Professeur Honoraire	M. LAZORTHES Franck		
Professeur Honoraire	M. LAZORTHES Yves		
Professeur Honoraire	M. LEOPHONTE Paul		
Professeur Honoraire	M. MAGNAVAL Jean-François		
Professeur Honoraire	M. MANELFE Claude		

## Professeurs Émérites

Professeur ADER Jean-Louis  
Professeur ALBAREDE Jean-Louis  
Professeur ARBUS Louis  
Professeur ARLET-SUAU Elisabeth  
Professeur BOCCALON Henri  
Professeur BONEU Bernard  
Professeur CARATERO Claude  
Professeur CHAMONTIN Bernard  
Professeur CHAP Hugues  
Professeur CONTÉ Jean  
Professeur COSTAGLIOLA Michel  
Professeur DABERNAT Henri  
Professeur FRAYSSE Bernard  
Professeur DELISLE Marie-Bernadette  
Professeur GUIRAUD-CHAUMEIL Bernard  
Professeur JOFFRE Francis  
Professeur LAGARRIGUE Jacques  
Professeur LARENG Louis  
Professeur LAURENT Guy  
Professeur LAZORTHES Yves  
Professeur MAGNAVAL Jean-François  
Professeur MANELFE Claude  
Professeur MASSIP Patrice  
Professeur MAZIERES Bernard  
Professeur MOSCOVICI Jacques  
Professeur MURAT  
Professeur ROQUES-LATRILLE Christian  
Professeur SALVAYRE Robert  
Professeur SARRAMON Jean-Pierre  
Professeur SIMON Jacques

## FACULTE DE MEDECINE TOULOUSE-PURPAN

37 allées Jules Guesde - 31062 TOULOUSE Cedex

Doyen : D. CARRIE

P.U. - P.H.

P.U. - P.H.

Classe Exceptionnelle et 1ère classe

2ème classe

M. ADOUE Daniel (C.E)	Médecine Interne, Gériatrie
M. AMAR Jacques	Thérapeutique
M. ATTAL Michel (C.E)	Hématologie
M. AVET-LOISEAU Hervé	Hématologie, transfusion
Mme BEYNE-RAUZY Odile	Médecine Interne
M. BIRMES Philippe	Psychiatrie
M. BLANCHER Antoine	Immunologie (option Biologique)
M. BONNEVILLE Paul (C.E)	Chirurgie Orthopédique et Traumatologie.
M. BOSSAVY Jean-Pierre (C.E)	Chirurgie Vasculaire
M. BRASSAT David	Neurologie
M. BROUCHET Laurent	Chirurgie thoracique et cardio-vascul
M. BROUSSET Pierre (C.E)	Anatomie pathologique
M. CALVAS Patrick (C.E)	Génétique
M. CARRERE Nicolas	Chirurgie Générale
M. CARRIE Didier (C.E)	Cardiologie
M. CHAIX Yves	Pédiatrie
M. CHAUVEAU Dominique	Néphrologie
M. CHOLLET François (C.E)	Neurologie
M. DAHAN Marcel (C.E)	Chirurgie Thoracique et Cardiaque
M. DE BOISSEZON Xavier	Médecine Physique et Réadapt Fonct.
M. DEGUINE Olivier (C.E)	Oto-rhino-laryngologie
M. DUCOMMUN Bernard	Cancérologie
M. FERRIERES Jean (C.E)	Epidémiologie, Santé Publique
M. FOURCADE Olivier	Anesthésiologie
M. FOURNIÉ Pierre	Ophthalmologie
M. GAME Xavier	Urologie
M. GEERAERTS Thomas	Anesthésiologie et réanimation
M. IZOPET Jacques (C.E)	Bactériologie-Virologie
Mme LAMANT Laurence (C.E)	Anatomie Pathologique
M. LANG Thierry (C.E)	Biostatistiques et Informatique Médicale
M. LANGIN Dominique (C.E)	Nutrition
M. LAUWERS Frédéric	Anatomie
M. LAUQUE Dominique (C.E)	Médecine Interne
M. LIBLAU Roland (C.E)	Immunologie
M. MALAUDA Bernard	Urologie
M. MANSAT Pierre	Chirurgie Orthopédique
M. MARCHOU Bruno	Maladies Infectieuses
M. MAZIERES Julien	Pneumologie
M. MOLINIER Laurent	Epidémiologie, Santé Publique
M. MONTASTRUC Jean-Louis (C.E)	Pharmacologie
Mme MOYAL Elisabeth	Cancérologie
Mme NOURHASHEMI Fatemeh (C.E)	Gériatrie
M. OSWALD Eric	Bactériologie-Virologie
M. PARANT Olivier	Gynécologie Obstétrique
M. PARIENTE Jérémie	Neurologie
M. PARINAUD Jean (C.E)	Biol. Du Dévelop. et de la Reprod.
M. PAUL Carle	Dermatologie
M. PAYOUX Pierre	Biophysique
M. PAYRASTRE Bernard (C.E)	Hématologie
M. PERON Jean-Marie	Hépatogastro-entérologie
M. PERRET Bertrand (C.E)	Biochimie
M. RASCOL Olivier (C.E)	Pharmacologie
M. RECHER Christian	Hématologie
M. RISCHMANN Pascal	Urologie
M. RIVIERE Daniel (C.E)	Physiologie
M. SALES DE GAUZY Jérôme	Chirurgie Infantile
M. SALLES Jean-Pierre (C.E)	Pédiatrie
M. SANS Nicolas	Radiologie
Mme SELVES Janick	Anatomie et cytologie pathologiques
M. SERRE Guy (C.E)	Biologie Cellulaire
M. TELMON Norbert (C.E)	Médecine Légale
M. VINEL Jean-Pierre (C.E)	Hépatogastro-entérologie

**P.U. Médecine générale**

M. OUSTRIC Stéphane

Mme BONGARD Vanina	Epidémiologie
M. BONNEVILLE Nicolas	Chirurgie orthopédique et traumatologique
M. BUREAU Christophe	Hépatogastro-entéro
Mme CASPER Charlotte	Pédiatrie
Mme CHARPENTIER Sandrine	Médecine d'urgence
M. COGNARD Christophe	Neuroradiologie
M. LAIREZ Olivier	Maladies infectieuses, maladies tropicales
M. LAROCHE Michel	Rhumatologie
M. LEOBON Bertrand	Chirurgie Thoracique et Cardiaque
M. LOPEZ Raphael	Anatomie
M. MARTIN-BONDEL Guillaume	Maladies infectieuses, maladies tropicales
M. MARX Mathieu	Oto-rhino-laryngologie
M. MAS Emmanuel	Pédiatrie
M. OLIVOT Jean-Marc	Neurologie
M. PORTIER Guillaume	Chirurgie Digestive
M. RONCALLI Jérôme	Cardiologie
Mme RUYSSSEN-WITRAND Adeline	Rhumatologie
Mme SAVAGNER Frédérique	Biochimie et biologie moléculaire
M. SOL Jean-Christophe	Neurochirurgie
Mme TREMOLIERES Florence	Biologie du développement
Mme VEZZOSI Delphine	Endocrinologie

**P.U. Médecine générale**

M. MESTHÉ Pierre

**Professeur Associé Médecine générale**

M. ABITTEBOUL Yves

M. POUTRAIN Jean-Christophe

**Professeur Associé en Neurologie**

Mme PAVY-LE TRAON Anne

**FACULTE DE MEDECINE TOULOUSE-RANGUEIL**

133, route de Narbonne - 31062 TOULOUSE Cedex

Doyen : E. SERRANO

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

**M.C.U. - P.H.**

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

**M.C.U. Médecine générale**

M. BRILLAC Thierry  
Mme DUPOUY Julie

**M.C.U. - P.H**

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

**M.C.U. Médecine générale**

M. BISMUTH Michel  
Mme ESCOURROU Brigitte

Maîtres de Conférences Associés de Médecine Générale

Dr FREYENS Anne  
Dr IRI-DELAHAYE Motoko  
Dr CHICOLAA Bruno

Dr BIREBENT Jordan  
Dr BOURGEOIS Odile  
Dr LATROUS Leila

# SERMENT D'HIPPOCRATE

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

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

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

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

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

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

Admis dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés. Reçu à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs. Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.

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

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

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

# REMERCIEMENTS

**Au président du jury, Monsieur le professeur Hervé ROUSSEAU**

**Professeur des Universités et Praticien Hospitalier - Radiologue**

*Vous me faites l'honneur de présider la soutenance de cette thèse, et je vous en remercie.*

*Votre écoute, votre disponibilité et votre patience ont marquées mon internat.*

*Je vous témoigne ma plus grande gratitude et mon respect pour m'avoir permis de bénéficier de votre expertise en radiologie interventionnelle vasculaire.*

*J'espère que ce travail sera à la hauteur de vos enseignements.*

**A Monsieur le professeur Philippe OTAL**

**Professeur des Universités et Praticien Hospitalier - Radiologue**

*Tu m'as fait l'honneur de me proposer le sujet de cette thèse et le plaisir de la diriger.*

*La qualité de ton enseignement n'a d'égal que ta volonté de nous apprendre.*

*En plus de tes qualités pédagogiques, ce sont tes qualités de conseil, qui font se fédérer à tes côtés tes collègues, chefs et internes du service.*

*Je te remercie pour tout ce que tu nous as apporté, à moi et mes co-internes, durant les années que j'ai passées dans le service, et espère que mon travail sur cette thèse en est à la hauteur.*

**A Monsieur le professeur Bertrand SUC**

**Professeur des Universités et Praticien Hospitalier - Chirurgien Digestif**

*Vous me faites l'honneur d'être présent pour ma soutenance et vous me faites le plaisir de juger mon travail. Pour cela je vous remercie.*

*Soyez assuré de ma reconnaissance et de mon plus profond respect.*

**A Madame le Docteur Fatima-Zohra MOKRANE**

**Praticienne Hospitalier - Radiologue**

*Je suis honoré que tu aies accepté de participer au jury de ma thèse.*

*Ton professionnalisme n'a d'égal que ton humilité.*

*Travailler et me former sous ton aile a été un véritable plaisir et un honneur, je regrette de n'avoir pu en profiter six mois supplémentaires durant l'année passée.*

*Je te remercie en toute sincérité.*

**A Madame le Docteur Charline ZADRO**

**Chef de Clinique - Radiologue**

*Je suis heureux que tu aies accepté de m'apporter ton aide lors de la rédaction de ma thèse.*

*Ton soutien et tes conseils, d'abord en tant que co-interne, et maintenant en tant que chef de clinique, ont été et sont toujours extrêmement précieux.*

*Mais plus encore, se sont ta gentillesse, ta bonne humeur et ton honnêteté qui font de toi un exemple pour nous tous.*

*Je te remercie de l'honneur que tu me fais en jugeant le travail que j'ai accompli sur cette thèse.*

Je souhaite dédier cette thèse

A Margo

Qui me supporte et sans qui plus rien n'aurait d'intérêt.

A mes parents

Pour leur confiance et leur soutien sans limite.

A ma sœur, son compagnon et leur fils

Avec tout mon amour.

A ma belle-famille

Avec toute mon affection

A toute ma famille

Qui m'a accompagné de près ou de loin

A mes amis

Qui me soutiennent même si on ne se voit pas autant qu'on le souhaiterait

Je voudrais exprimer ma reconnaissance à l'ensemble de mes maîtres et des docteurs qui m'ont accompagné tout au long de ma formation dans leur service au Centre Hospitalier de Montauban et au CHU de Toulouse.

Un grand merci à tous les chefs de clinique et assistants qui m'ont tant appris.

Je remercie mes co-internes avec qui ce fut un plaisir de parcourir ces années de formation ainsi que de partager tous ces moments passés à leurs côtés.

Enfin je tiens à témoigner toute ma gratitude à l'ensemble des équipes de secrétaires, d'aides-soignants, d'infirmiers et de manipulateurs en électroradiologie médicale qui font un travail formidable tous les jours.

# TABLE DES MATIÈRES

<b>I.</b>	<b>INTRODUCTION :</b> .....	<b>17</b>
<b>II.</b>	<b>PATIENTS ET MÉTHODE :</b> .....	<b>19</b>
A.	Population .....	19
B.	Données cliniques et oncologiques.....	20
C.	Données biologiques.....	20
D.	Données d'imagerie .....	20
E.	Technique d'embolisation veineuse portale.....	21
F.	Mesure de la masse musculaire.....	21
G.	Mesures des volumes hépatiques.....	23
H.	Calcul du taux de régénération hépatique.....	23
I.	Évaluations post-opératoires .....	25
J.	Analyses statistiques .....	25
<b>III.</b>	<b>RESULTATS :</b> .....	<b>25</b>
A.	Caractéristiques de la population .....	25
B.	Croissance hépatique .....	29
C.	Complications post-opératoires.....	29
D.	Analyses univariées de la régénération du FFR.....	29
E.	Analyses secondaires de croissance hépatique .....	33
F.	Analyse univariée de la survenue de l'IHC .....	33
G.	Analyse univariée de la survenue de complication post-opératoire : .....	34
<b>IV.</b>	<b>DISCUSSION :</b> .....	<b>35</b>
<b>V.</b>	<b>CONCLUSION :</b> .....	<b>38</b>

# LISTE DES ABRÉVIATIONS

IHC :	Insuffisance Hépatocellulaire
FFR :	Futur Foie Restant
PVE :	Embolisation veineuse portale
IMC :	Indice de Masse corporel
TNF- $\alpha$ :	Tumor Necrosis Factor- $\alpha$
HGF :	Hepatocyte Growth Factor
IL-6 :	Interleukine-6
CHU :	Centre Hospitalier Universitaire
PACS :	Picture archiving and communication system
PMI :	Psoas Muscle Index
FT :	Foie Total
TP :	Taux de Prothrombine
VHF :	Volume Hépatique Fonctionnel
VT :	Volume Tumoral
5-FU :	5 Fluorouracile
SMA :	Skeletal Muscle Area

## I. INTRODUCTION :

Il existe en France, depuis plusieurs décennies, une augmentation de l'incidence des tumeurs primitives et secondaires. [1]

La chirurgie est le traitement curateur indispensable dans la prise en charge de la plupart de ces tumeurs, en particulier hépatiques [2,3]. Les progrès techniques et technologiques ont permis pour certains patients atteints de tumeurs hépatiques primitives ou secondaires, de bénéficier d'un traitement curatif par résection partielle ou destruction percutanée [4]. Pour d'autres, une hépatectomie majeure (définie par la résection de 3 segments hépatiques ou plus) peut être nécessaire. Ils doivent pour cela maintenir une fonction hépatique et par extension un volume hépatique suffisants après traitement. En effet, l'une des principales causes de mortalité post-hépatectomie majeure est l'insuffisance hépatocellulaire (IHC) [5].

Même si après résection partielle le foie restant se régénère, cela peut ne pas être suffisant. Une étude scannographique avant hépatectomie permet de mesurer par volumétrie le volume du futur foie restant (FFR). Si ce dernier est inférieur à l'objectif estimé, une embolisation portale (PVE) des segments à réséquer peut être réalisée avant hépatectomie, ce qui permet l'hypertrophie du FFR [6,7,8].

En pratique courante, l'Indice de Masse Corporelle (IMC) est le critère le plus utilisé afin d'analyser l'état nutritionnel d'un patient et plusieurs études ont mis en évidence son influence sur le taux de régénération hépatique après hépatectomie [9] permettant d'établir un objectif volumétrique post-chirurgical, si bien que certaines formules permettant d'établir l'objectif volumétrique contiennent le facteur IMC ou ses composantes poids et taille [10]. Bien que facilement utilisable en pratique courante et clinique, la littérature reconnaît que l'IMC n'est pas le meilleur critère d'évaluation de l'état nutritionnel [11].

Les techniques tomodynamométriques sont reconnues comme étant les plus précises concernant l'évaluation de l'état nutritionnel d'un patient [12].

Ainsi une étude a mis en évidence la masse musculaire en tant que facteur pronostic indépendant dans la survie chez les patients traités par thermoablation percutanée pour carcinome hépatocellulaire [13]. Une autre a démontré que la masse musculaire avait une influence sur la morbidité à court terme après résection hépatique pour des métastases hépatiques de cancer colorectal [14].

Les cellules musculaires sont fortement consommatrices de glucose, qui est stocké sous forme de glycogène dans les hépatocytes. Il paraît alors logique qu'une plus importante masse musculaire nécessite une plus grande quantité de glycogène intra-hépatique et donc un volume hépatique plus important.

Si la réponse biochimique des hépatocytes après une embolisation veineuse portale n'est pas encore connue, des modèles animaux ainsi que des études de résection ont montré que la régénération hépatique est stimulée par des facteurs de croissance et cytokines, tels que le tumor necrosis factor- $\alpha$  (TNF- $\alpha$ ), l'hépatocyte growth factor (HGF) ou encore l'interleukine-6 (IL-6) transportés par les veines portes [15,16]. D'autres études ont montré qu'après une hépatectomie, la régénération hépatique est responsable d'un état de catabolisme associé à une augmentation de la demande en acides aminés qui sont stockés en majeure partie dans les muscles [17,18]. De plus, si l'IL-6 est synthétisée par les lymphocytes T, les macrophages et les fibroblastes, cet état de catabolisme provoqué par la régénération hépatique entraînerait également la synthèse de l'IL-6 par les cellules musculaires [19]. Nous pouvons donc supposer qu'une plus grande masse musculaire sera plus à même d'induire une régénération hépatique importante tant par le biais de la production de l'IL-6 que par la mise à disposition d'un capital protéique.

Ainsi, la masse musculaire et le volume hépatique seraient liés l'un à l'autre.

À l'heure actuelle, nous ne savons pas si, à IMC équivalent, deux patients de même poids mais présentant des masses musculaires différentes ont un besoin équivalent en terme de volume hépatique pour maintenir une fonction hépatique suffisante.

L'objectif de notre étude a été d'évaluer la masse musculaire en tant que critère prédictif indépendant de la régénération du futur foie restant après embolisation portale ainsi que de la fonction hépatique après hépatectomie majeure pour des tumeurs hépatiques primitives ou secondaires sur foie non cirrhotique.

## **II. PATIENTS ET MÉTHODE :**

### **A. Population**

Nous avons réalisé une étude rétrospective monocentrique observationnelle. Entre juillet 2005 et novembre 2018, 232 embolisations portales ont été réalisées en vue d'une hépatectomie majeure (définie par la résection d'au moins 3 segments selon Couinaud [20]) pour des tumeurs hépatiques primitives ou secondaires dans le service de radiologie du CHU de Rangueil à Toulouse. L'indication de l'hépatectomie majeure était discutée en réunion de concertation pluridisciplinaire avec des chirurgiens digestifs, des oncologues et des radiologues, en fonction du type histologique tumoral, de la faisabilité du geste, du bilan d'extension et de l'état clinique du patient. Si l'hépatectomie majeure était envisagée, l'indication de la PVE était retenue dans le même temps si le volume du FFR était jugé insuffisant et en l'absence de contre-indication (envahissement tumoral d'une veine porte homolatérale, hypertension portale clinique, coagulopathie non corrigeable, insuffisance rénale) [8,21]. Chaque patient a bénéficié d'un scanner pré- et d'un scanner post-PVE.

Les données cliniques et biologiques ont été recueillies rétrospectivement sur le logiciel de traitement informatique des dossiers patients ORBIS du CHU de Toulouse.

## **B. Données cliniques et oncologiques**

Les données cliniques et oncologiques concernaient en pré-PVE l'âge, le sexe, la taille, le poids, l'IMC, le type de chimiothérapie (certaines présentant une toxicité hépatique), le nombre de cures, le type histologique tumoral et la présence d'un diabète. L'insuline est en effet connue comme ayant une activité synergique à celle de l'HGF, leurs récepteurs membranaires possédant une structure similaire [22]. Il est donc licite d'envisager l'existence d'une influence du diabète par insulino-résistance sur la régénération hépatique.

Les données post-hépatectomie concernaient la présence d'une ascite ou d'une encéphalopathie hépatique, signes d'IHC.

## **C. Données biologiques**

Les données biologiques concernaient le TP et la bilirubine totale mesurés avant la PVE et à J5 post hépatectomie, et les plaquettes mesurées à J5 post hépatectomie. L'albuminémie est un critère pertinent qui aurait mérité d'être étudié, mais nous avons trop de données manquantes concernant sa mesure avant la PVE lié au caractère rétrospectif du recueil des données et à l'absence de dosage réalisé en routine avant la procédure dans une population de patients non cirrhotiques.

## **D. Données d'imagerie**

Les données d'imagerie ont été recueillies sur le système de stockage PACS du CHU de Toulouse. Nous avons mesuré avant et après la PVE les

différents volumes hépatiques et la surface des psoas. Nous avons également noté la présence ou non d'une dilatation biliaire dans le FFR. Cette dilatation intéressait dans presque la totalité des cas l'ensemble de l'arbre biliaire en rapport avec une tumeur ou un envahissement de la voie biliaire principale (tumeur de Klatskin ou adénocarcinome vésiculaire principalement). Un drainage du FFR était systématiquement réalisé avant ou dans le même temps que la PVE.

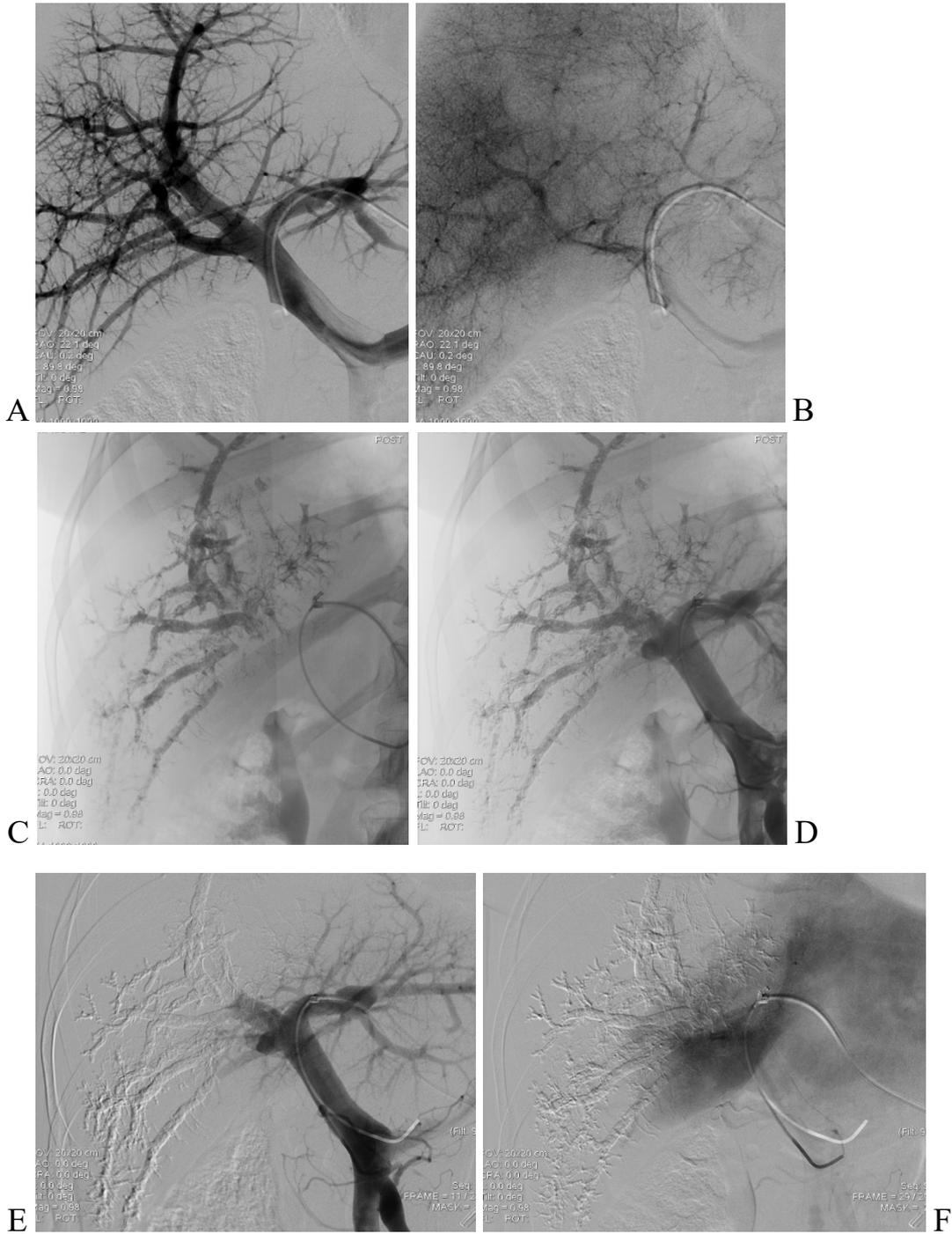
### **E. Technique d'embolisation veineuse portale**

Tous les patients ont été pris en charge en salle de radiologie interventionnelle par un opérateur expérimenté. Ils ont bénéficié, sous anesthésie générale, d'une ponction d'une veine portale en périphérie du FFR par voie transcutanée sous contrôle échographique afin de mettre en place un introducteur. Une portographie était ensuite réalisée afin d'analyser l'anatomie portale et confirmer les éventuelles variantes visibles sur le scanner pré PVE. Les branches du futur foie réséqué étaient ensuite embolisées sélectivement par un mélange à parts égales de colle synthétique biodégradable à base de cyanoacrylique (GLUBRAN) et d'esters éthyliques d'acides gras iodés de l'huile d'œillette (LIPIODOL). Une portographie finale était enfin réalisée pour confirmer le caractère satisfaisant de l'embolisation. **(Figure 1)**

### **F. Mesure de la masse musculaire**

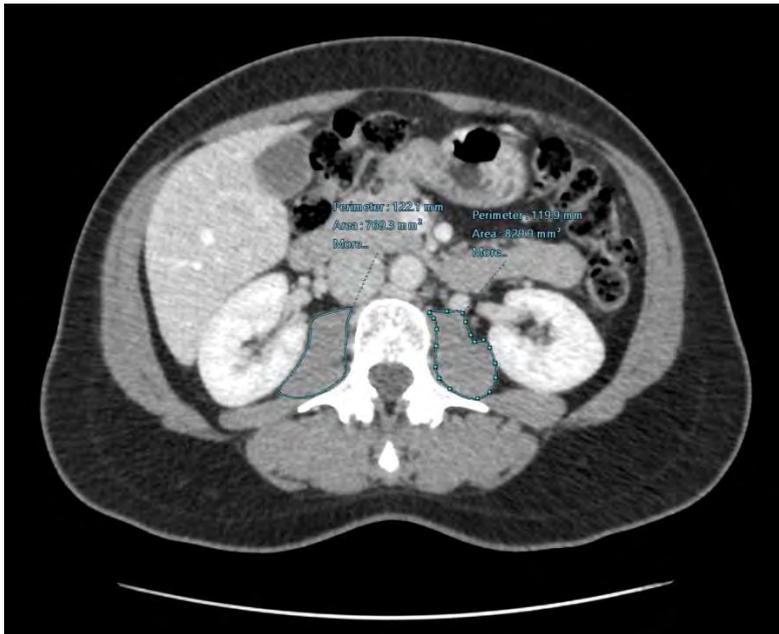
L'évaluation de la masse musculaire a été effectuée par mesure du psoas muscle index (PMI,  $\text{cm}^2/\text{m}^2$ ) sur le scanner pré-PVE sur une coupe passant par L3 avec visualisation complète des deux pédicules. Le PMI, était calculé après contourage manuel des deux psoas au niveau L3, permettant d'obtenir une surface qui était divisée par la taille<sup>2</sup> du patient [13]. **(Figure 2)**

**Figure 1.**



**Figure 1.** Embolisation portale droite par voie trans-hépatique. (A) Portographie par un introducteur 5 French après abord vasculaire par la branche porte alimentant le segment III. (B) Imprégnation de l'ensemble du parenchyme hépatique par le produit de contraste en fin d'acquisition. (C) Matériel d'embolisation en place dans l'ensemble des branches portales des segments du foie droit. Portographie de contrôle sans (D) puis avec (E) soustraction montrant l'absence d'opacification des branches embolisées et le respect de la perméabilité des branches du futur foie restant. (F) Imprégnation en fin d'acquisition uniquement du parenchyme du futur foie restant par le produit de contraste.

**Figure 2.**



**Figure 2.** Coupe scannographique abdominale chez une patiente de 43 ans passant par la vertèbre L3 avec visualisation des deux pédicules. Le contourage manuel des deux psoas permet d'obtenir deux surfaces en mm<sup>2</sup> qui, une fois additionnées et converties en cm<sup>2</sup>, seront divisées par la taille (en m)<sup>2</sup> de la patiente afin d'obtenir le *psoas muscle index* (PMI).

### **G. Mesures des volumes hépatiques**

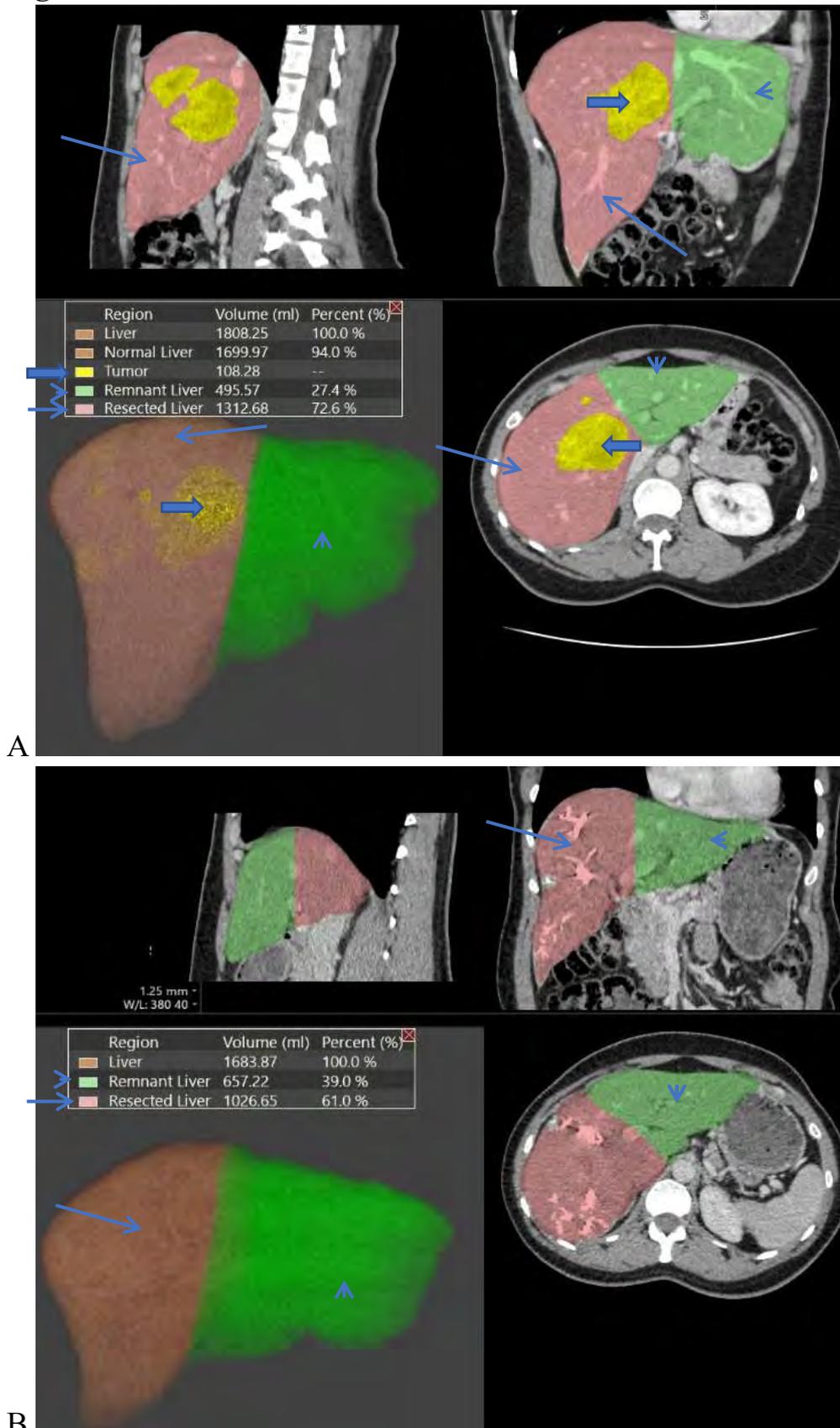
Les mesures étaient faites sur les scanners effectués avant la PVE puis 3 à 6 semaines après (la croissance maximale étant atteinte entre 2 et 4 semaines sur foie sain et après 4 semaines sur foie cirrhotique [8]). Les mesures ont été réalisées de manière semi-automatisée par un seul opérateur grâce au logiciel de post traitement VITREA permettant d'obtenir le volume du foie total, le volume du FFR et le volume tumoral (VT). (**Figure 3**)

Le VT était soustrait au volume du foie total ce qui permettait d'obtenir le volume hépatique fonctionnel (VHF).

### **H. Calcul du taux de régénération hépatique**

La régénération hépatique était le critère principal et a été évaluée par la croissance du volume du FFR en valeur relative = (volume FFR post PVE - volume FFR pré PVE) / volume FFR pré PVE, exprimée en pourcentage. Nous avons également retenu en tant que critère secondaire la croissance du volume du FFR en valeur absolue = volume FFR post-PVE – volume FFR pré-PVE, exprimée en ml.

**Figure 3.**



**Figure 3.** Volumétries hépatiques sur des images tomодensitométriques par technique semi-automatisée à l'aide du logiciel de post-traitement VITREA chez une patiente atteinte d'une adénomatoсе. Volumétries réalisées sur le scanner avant (A) puis après (B) l'embolisation portale. Les mesures sont précisées dans les tableaux correspondants : futur foie restant (têtes de flèche) ; futur foie réséqué (flèches) ; tumeurs (flèches pleines). A noter le matériel d'embolisation visible dans le futur foie réséqué.

## **I. Évaluations post-opératoires**

Nous avons recueilli les données concernant les complications post-opératoires quelles qu'en soit la cause.

Les patients ont été suivis au moins 5 jours après hépatectomie au cours desquels ont été notamment mesurés le taux de prothrombine (TP) et la bilirubinémie totale. Nous avons défini l'IHC par le critère des « 50/50 » à J5 post-opératoire à savoir un TP<50% et/ou une bilirubinémie totale>50 $\mu$ mol/L [23, 24]. Nous avons décidé de choisir ce critère biologique de par sa reproductibilité et son objectivité, car l'expression clinique de l'IHC (ascite, encéphalopathie hépatique ou ictère) est plus difficilement quantifiable en particulier pour une étude rétrospective.

Nous avons défini la mortalité post-opératoire par un décès survenant dans les 60 jours après l'hépatectomie majeure [24].

## **J. Analyses statistiques**

Les caractéristiques des patients ont été exprimées en moyenne (écart-type) pour les variables quantitatives et en pourcentage pour les variables qualitatives. L'influence des variables quantitatives sur la croissance relative ou absolue du FFR a été analysée selon le modèle de régression linéaire. L'influence des variables qualitatives sur la croissance du FFR a été analysée par le Student's t-test, le test Z de l'écart réduit ou le test ANOVA. L'influence du PMI et de la croissance du FFR sur la survenue d'une IHC a été analysée par le Student's t-test.

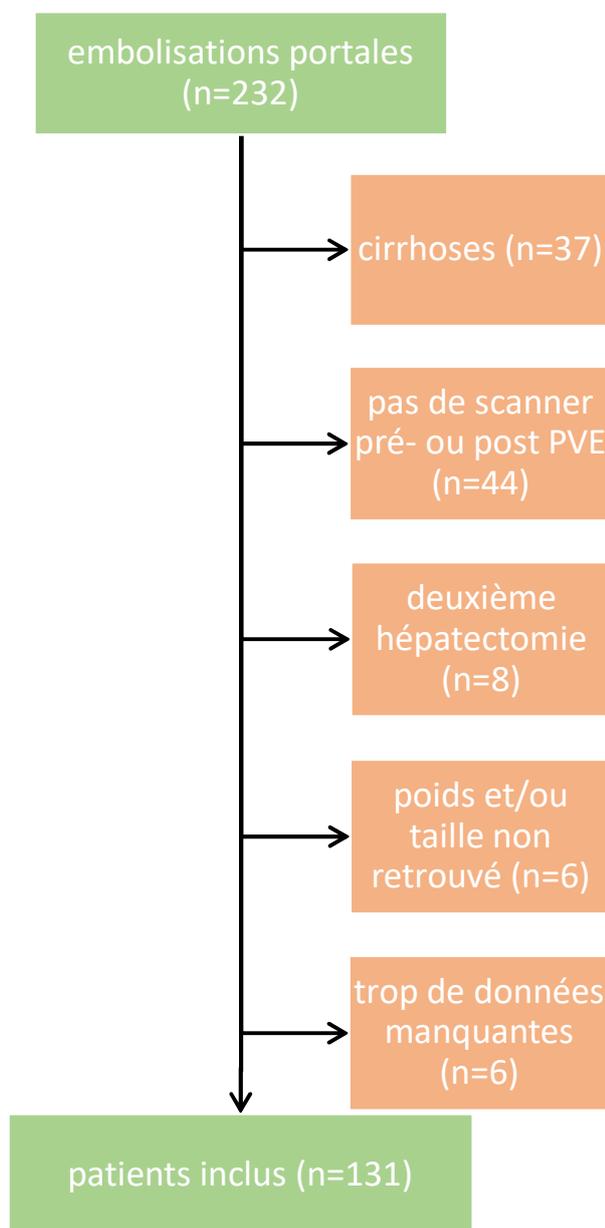
## **III. RESULTATS :**

### **A. Caractéristiques de la population**

Sur les 232 patients traités par PVE, nous avons exclu les patients présentant une cirrhose (n=37), de même que les patients pour lesquels nous ne disposons pas de scanner pré- ou post-PVE (n=44), les patients qui avaient

déjà eu une première hépatectomie (n=8) et les patients pour lesquels nous ne disposions pas de la taille ou du poids (n=6). Nous avons également exclu les patients pour lesquels nous avons un nombre trop important de données manquantes (n=6) (**figure 4**).

**Figure 4. Diagramme de flux**



Au total 131 patients ont été inclus (56 femmes pour 75 hommes) dont les caractéristiques sont précisées dans le **tableau 1**. L'âge moyen (écart-type) était de 63,1 ( $\pm 10,1$ ) ans. La valeur moyenne du PMI (écart-type) était de 4,9 ( $\pm 1,5$ )  $\text{cm}^2/\text{m}^2$  et celle de l'IMC était de 24,8 ( $\pm 4,3$ )  $\text{kg}/\text{m}^2$ .

104 patients (79%) ont bénéficié d'une hépatectomie majeure dont 95 (92%) comprenant au moins une hépatectomie droite. 40 (39%) patients ont bénéficié d'une résection de 4 segments, 14 (13%) de 4,5 segments, 33 (32%) de 5 segments et 17 (16%) de 6 segments.

68 patients (51,9%) présentaient des métastases de cancer colorectal, 24 (18,3%) une tumeur de Klatskin, 11 (8,3%) un cholangiocarcinome intra-hépatique, 8 (6,1%) un carcinome hépatocellulaire et 8 (6,1%) un cancer vésiculaire. Il y avait un adénome hépatique télangiectasique, un cystadénome biliaire en dysplasie de bas grade, une dysplasie de haut grade de la voie biliaire principale, une métastase d'un carcinome d'origine anale, une métastase d'un carcinome endocrine et une métastase d'un adénocarcinome mammaire.

10 (7,6%) patients étaient diabétiques, 30 (22,9%) présentaient une dilatation biliaire diffuse dans le FFR et 31 (23,6%) une stéatose hépatique.

Sur l'ensemble des patients, 72 (54,9%) ont bénéficié d'une chimiothérapie avant la PVE, 49 (37,4%) ont reçu une moyenne de 8,6 ( $\pm 3,6$ ) cures d'IRINOTECAN, 39 (29,7%) ont reçu une moyenne de 8,2 ( $\pm 4,0$ ) cures d'OXALIPLATINE, 62 (47,3%) ont reçu une moyenne de 9 ( $\pm 3,6$ ) cures de 5-FU, 25 (19%) ont reçu une moyenne de 8,5 ( $\pm 3,5$ ) cures d'AVASTIN, 8 (6,1%) ont reçu une moyenne de 9,7 ( $\pm 2,9$ ) cures d'ERBITUX par voie intraveineuse et 2 (1,5%) ont reçu une moyenne de 10 ( $\pm 2$ ) cures d'ERBITUX par voie artérielle intra-hépatique.

Sur le plan biologique avant la PVE, le TP moyen était de 93 ( $\pm 8$ ) % et la bilirubine totale moyenne était de 44,7 ( $\pm 87,2$ )  $\mu\text{mol/L}$ .

**Tableau 1. Caractéristiques des patients**

Caractéristiques patients	Nombre ou Moyenne	Pourcentage ou Ecart-type
Age (années)	63,1	±10,1
Femme	56	42,7%
Homme	75	57,3%
Diabète	10	7,6%
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	24,8	±4,3
PMI	4,9	±1,5
<b>Tumeur</b>		
Métastases de cancer colorectal	68	51,9%
Carcinome hépatocellulaire	8	6,1%
Cholangiocarcinome intrahépatique	11	8,3%
Tumeur de Klatskin	24	18,3%
Carcinome vésiculaire	8	6,1%
Autres	12	9,3%
<b>Chimiothérapie (nombre cures)</b>		
Irinotecan	49(8,6)	37,4% (±3,6)
Oxaliplatine	39(8,2)	29,7% (±4,0)
5-FU	62(9)	47,3% (±3,6)
Avastin	25(8,5)	19% (±3,5)
Erbitux/artériel intra-hépatique	8/2(9,7/10)	7,3%/1,8% (±2,9/±2)
<b>Paramètres hépatiques</b>		
Volume FT pré PVE (ml)	1704	±419,8
Volume FT post PVE (ml)	1783	±415,9
Volume FFR pré PVE (ml)	450,6	±146,9
Volume FFR post PVE (ml)	649,6	±190,4
Volume hépatique fonctionnel (ml)	1637,1	±402,6
Volume tumoral (ml)	89,5	±170,7
Dilatation biliaire	30	22,9%
Stéatose	31	23,6%
Plaquettes préPVE (G/L) $\alpha$	272,3	±137,9
TP préPVE (%) $\beta$	92,7	±8
Bilirubine totale préPVE ( $\mu$ mol/L) $\chi$	50,1	±87,2
TP J5 post hépatectomie (%) $\delta$	60,8	±34,5
Bilirubine totale J5 posthépatectomie ( $\mu$ mol/L) $\varepsilon$	25	±38
Insuffisance hépatocellulaire post-hépatectomie $\phi$	16	15,5%
Complication post-opératoire	53	51%
Délais PVE/scanner	24,9	±5,6

$\alpha$  (données manquantes = 4) ;  $\beta$  (données manquantes = 5) ;  $\chi$  (données manquantes = 27) ;

$\delta$  (données manquantes = 2) ;  $\varepsilon$  (données manquantes = 2) ;  $\phi$  (données manquantes = 2)

IMC=indice de masse corporel ; PMI=psoas muscle index ; 5-FU=5fluorouracile ; FT=foie total ; PVE=embolisation portal ; FFR=future foie restant

## **B. Croissance hépatique**

Le volume moyen du FFR était de 450,6 ( $\pm 146,9$ ) ml avant PVE puis 649,6 ( $\pm 190,4$ ) ml après PVE, soit un taux de croissance en valeur relative de 48,9 ( $\pm 30,1$ ) % sur un délai de 24,9 ( $\pm 5,6$ ) jours et une croissance en valeur absolue de 199 ( $\pm 104,8$ ) ml. Le VHF avant PVE était de 1637,1 ( $\pm 402,6$ ) ml.

## **C. Complications post-opératoires**

Sur les 104 patients ayant bénéficié d'une hépatectomie majeure, 53 patients (50,1%) ont présenté une complication post-opératoire, les deux plus fréquentes étant l'apparition d'une ascite (14%) ou d'un bilome (10%)

Les mesures du TP et de la bilirubine totale effectuées à J5 post hépatectomie chez 102 patients faisaient état de 16 (15%) cas d'IHC selon le critère des « 50/50 ».

Dans notre série de patients, 2 décès qui ont été constatés dans les 60 jours suivant l'hépatectomie présentaient une IHC selon le critère des « 50/50 » à J5. Le premier était décédé à 17 jours de l'opération des suites d'une défaillance multi-viscérale, le second à 55 jours des suites de l'IHC.

Au total, 3 patients sont décédés dans les 60 jours suivant l'hépatectomie majeure soit un taux de mortalité de 2,8%. Les 2 premiers susmentionnés et le troisième au premier jour des suites d'une insuffisance hépatocellulaire (étant survenue avant le cinquième jour, celle-ci n'entraîne pas dans le cadre du critère des « 50/50 » à J5 malgré la présence d'un TP < 50% et une bilirubinémie > 50  $\mu\text{mol/L}$ ).

## **D. Analyses univariées de la régénération du FFR**

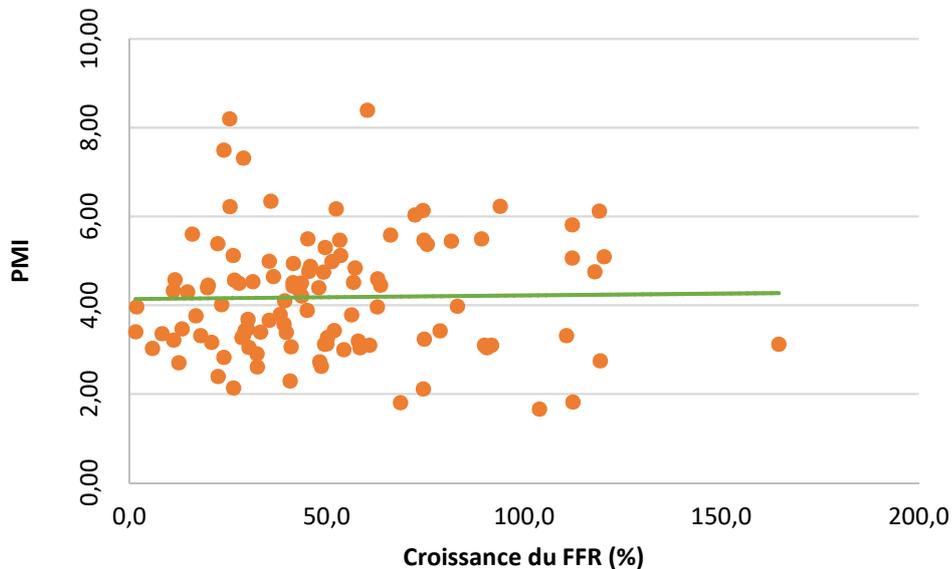
En utilisant le modèle statistique de régression linéaire nous n'avons pas mis en évidence de relation statistiquement significative entre le PMI et la croissance du FFR ( $p=0,9$ ) (**tableau 2 et figure 5**).

**Tableau 2. Analyse de régression linéaire simple pour comparer les variables quantitatives à la croissance du FFR (future foie restant)**

Caractéristiques patients	Valeur de t	Valeur de p
Age	0,09	0,91
IMC	0,11	0,93
PMI	0,32	0,9
VFT pré PVE	2,03	0,05
VFFR pré PVE	-6,37	<0,001
V tumoral	-0,04	0,92
Nombre de segments réséqués	1,91	0,1
VHF pré PVE	-1,49	0,13
Plaquette	0,05	0,95
TP préPVE	2,19	0,05
Bilirubine totale préPVE	0,27	0,91
Délais PVE/scanner	1,87	0,1
Chimiothérapies	-0,1	0,9

IMC=indice de masse corporel ; PMI=psoas muscle index ; FT=foie total ;  
PVE=embolisation portal ; FFR=future foie restant ; VHF=volume hépatique fonctionnel

**Figure 5. Influence du PMI (psoas muscle index) sur la croissance du FFR (future foie restant)**

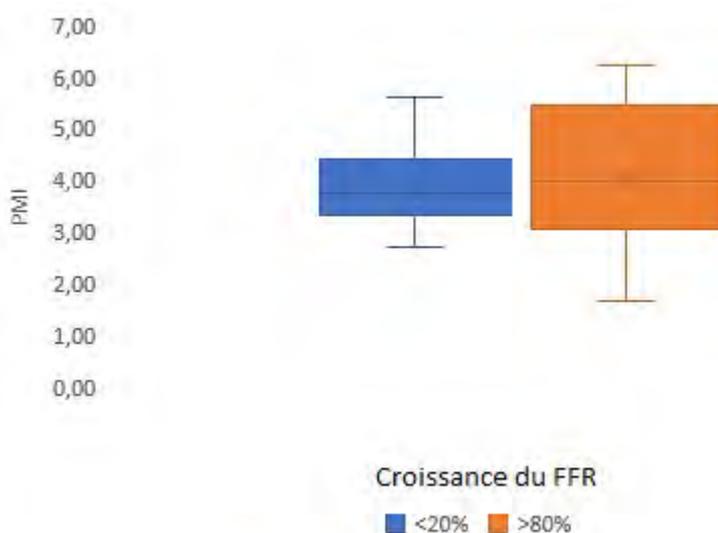


En revanche, il existe une relation inverse statistiquement significative entre le volume du FFR pré PVE et le taux de croissance du FFR ( $t=-6,37$  ;  $p<0,001$ ).

Les variables suivantes ne présentent pas de relation statistiquement significative avec la croissance du FFR : âge du patient ( $p=0,91$ ) ; volume tumoral ( $p=0,92$ ) ; foie total pré PVE ( $p=0,05$ ) ; TP pré PVE ( $p=0,05$ ) ; nombre de segments réséqués ( $p=0,1$ ) ; VHF pré-PVE ( $p=0,13$ ) ; IMC ( $p=0,93$ ) ; délai entre la PVE et le scanner post-PVE ( $p=0,1$ ) ; bilirubine totale pré PVE ( $p=0,91$ ) ; plaquettes ( $p=0,95$ ) ; antécédent de chimiothérapie ( $p=0,9$ ).

L'analyse par le Student's t-test du PMI entre deux groupes de patients présentant respectivement une croissance du FFR  $<20\%$  ( $n=20$ ) et  $>80\%$  ( $n=17$ ), ne met pas non plus en évidence de différence statistiquement significative entre les deux groupes ( $p=0,9$ ) (**figure 6**).

**Figure 6. Analyse par le Student's t-test du PMI pour deux groupes de croissance du FFR  $<20\%$  et  $>80\%$  ( $p=0,9$ )**



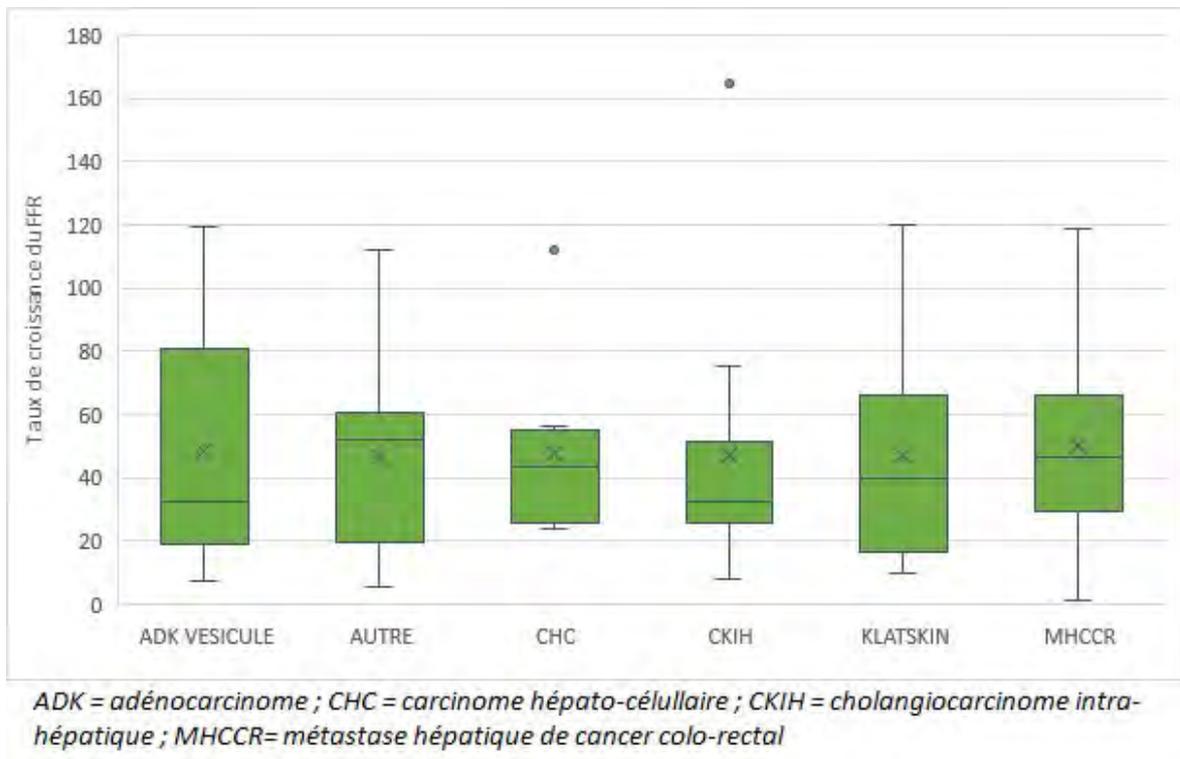
Les analyses par le test Z de l'écart réduit et le Student's t-test n'ont pas mis en évidence de relation statistiquement significative entre les variables qualitatives suivantes et le taux de croissance du FFR : stéatose hépatique ( $p=0,21$ ) ; dilatation biliaire dans le FFR ( $p=0,71$ ) ; sexe du patient ( $p=0,87$ ) ; diabète ( $p=0,1$ ) (**tableau 3**).

**Tableau 3. Analyse par le Student's t-test ou le test Z de l'écart réduit de la relation entre les variables qualitatives et la croissance du FFR**

Caractéristiques patients	Nombre ou Moyenne	Valeur de t ou Z	Valeur de p
Sexe femme/homme	47/63	0,16	0,87
Diabète	9	1,68	0,1
Dilatation biliaire	25	0,38	0,71
Stéatose	27	1,27	0,21

Enfin, l'analyse de variance (ANOVA) n'a pas mis en évidence d'influence significative du type histologique tumoral sur le taux de croissance du FFR ( $p=0,9$ ) (figure 7).

**Figure 7. Analyse de variances (ANOVA) du taux de croissance du FFR selon le type tumoral ( $p=0,9$ )**



### E. Analyses secondaires de croissance hépatique

L'analyse par le modèle de régression linéaire montre une relation qui est statistiquement significative entre le PMI et le VHF pré PVE ( $p=0,01$ ), entre le PMI et la croissance absolue du FFR ( $p=0,0004$ ) ainsi qu'entre le VHF pré PVE et la croissance absolue du FFR ( $p=0,026$ ) (**tableau 4**).

**Tableau 4. Analyse de régression linéaire simple entre le PMI ou le VHF pré PVE et la croissance absolue du FFR**

Caractéristiques patients	Valeur de t	Valeur de p
PMI*	3,62	0,0004
VHF pré PVE*	2,25	0,026

PMI = psoas muscle index ; VHF = volume hépatique fonctionnel ; PVE = embolisation portale ; FFR = futur foie restant

\*l'analyse de régression linéaire retrouve un lien entre ces deux variables ( $t=3,88$  ;  $p=0,01$ )

### F. Analyse univariée de la survenue de l'IHC

L'analyse par le Student's t-test n'a pas mis en évidence de relation statistiquement significative entre le PMI ou le taux de croissance du FFR et la survenue d'une IHC selon le critère des « 50/50 » après hépatectomie majeure (respectivement  $p=0,9$  et  $0,5$ ).

Il existe cependant une relation statistiquement significative entre le nombre de segments réséqués et la survenue d'une IHC selon le critère des « 50/50 » après hépatectomie majeure ( $t=2,76$  ;  $p=0,01$ ) (**tableau 5**).

**Tableau 5. Analyse par le Student's t-test des potentiels facteurs de survenue d'une insuffisance hépatocellulaire**

Variables	Valeur de t	Valeur de p
PMI	0,4	0,9
Croissance du FFR	0,92	0,5
Nombre de segments réséqués	2,76	0,01

PMI = psoas muscle index ; FFR = futur foie restant

**G. Analyse univariée de la survenue de complication post-opératoire :**

Le test Z de l'écart réduit met en évidence une relation statistiquement significative entre le nombre de segments réséqués et la survenue d'une complication post-opératoire ( $z=2,5$  ;  $p=0,02$ ).

Il n'existe en revanche pas de relation statistiquement significative entre le PMI et la survenue d'une complication post-opératoire ( $p=0,56$ ) (tableau 6).

**Tableau 6. Analyse par le test Z de l'écart réduit de la relation entre le PMI et le nombre de segments réséqués avec la survenue de complications post-opératoires**

Variables	Valeur de Z	Valeur de p
PMI	0,58	0,56
Nombre de segments réséqués	2,5	0,02

PMI = psoas muscle index

#### IV. DISCUSSION :

Notre étude est la première à analyser le lien potentiel entre la masse musculaire et la régénération du futur foie restant après embolisation portale du futur foie réséqué. Le résultat principal suggère que la masse musculaire n'a pas d'influence significative sur la régénération hépatique induite par une embolisation portale.

La capacité du FFR à se régénérer est une des conditions du succès d'une hépatectomie majeure. Plusieurs études ont suggéré l'impact de divers facteurs sur cette régénération comme l'âge, le sexe, l'IMC, la présence d'une hépatopathie sous-jacente, les chimiothérapies, le taux de plaquettes et la stéatose [7,10,19]. De plus, il a été démontré qu'un état nutritionnel précaire, dont l'obésité, était un facteur de risque de morbi-mortalité après chirurgie quelle qu'elle soit [13,14,25]. L'IMC n'étant pas le critère le plus robuste dans l'évaluation de l'état nutritionnel d'un patient, notre étude s'est attachée à évaluer l'impact de la masse musculaire. Elle n'a cependant pas permis de mettre en évidence de relation statistiquement significative entre celle-ci et la régénération hépatique après PVE.

Dans notre étude, seul le volume du FFR présente un lien statistiquement significatif sur la croissance du FFR ( $t=-6,37$  ;  $p=0,001$ ). Ce résultat fait écho à celui de l'étude de Pagano *et al* [26] qui étudiait la régénération hépatique après hépatectomie majeure avec des résultats allant dans le même sens (coefficient =  $-0,15$  ;  $p<0,0001$ ).

Par ailleurs, nous avons retrouvé une relation statistiquement significative entre le PMI et le VHF pré PVE ( $p=0,01$ ), entre le PMI et la croissance absolue du FFR ( $p=0,001$ ) ainsi qu'entre le VHF pré PVE et la croissance absolue du FFR ( $p=0,02$ ). Ces résultats suggèrent que le volume hépatique fonctionnel serait plus important chez les patients présentant une masse musculaire relativement plus élevée, et ces deux critères seraient associés à une meilleure croissance absolue du FFR. Une analyse similaire est retrouvée dans une étude de Truand *et al*, qui étudiait la croissance hépatique

après hépatectomie majeure chez deux groupes de patients obèses et non obèses [9]. Ceci sous-entendrait que le volume hépatique et la masse musculaire sont liés l'un à l'autre.

En ce qui concerne la survenue de complications post-opératoires, nous n'avons pas mis en évidence de relation significative entre le PMI ou la croissance du FFR et la survenue d'une IHC selon le critère des « 50/50 ». En revanche, il existe une relation statistiquement significative entre le nombre de segments réséqués et la survenue d'une IHC selon le critère des « 50/50 » ( $p=0,01$ ) ainsi que sur la survenue de complication post-opératoire toutes causes confondues ( $p=0,02$ ). Alizai *et al* [27], avaient mis en évidence, dans leur étude de 64 patients, que le volume du FFR était le seul facteur pré-opératoire de survenue d'IHC après hépatectomie majeure et embolisation portale préalable ( $p=0,03$ ). Les autres facteurs tels que l'IMC, l'âge, le sexe, les comorbidités ou les données biologiques ne présentaient pas de lien significatif. Bien que non prévue à cette fin, les résultats de notre étude ne retrouvent pas la même significativité que Alizai *et al* concernant le volume du FFR ( $p=0,9$ ).

Notre étude est soumise à plusieurs limites. Il y a en premier lieu le fait que les mesures sur scanner de la surface des psoas et des volumétries hépatiques ont été réalisées manuellement ou, au mieux, de manière semi-automatisée selon la qualité des images qui pouvaient être significativement artéfactées par le matériel d'embolisation portale, ce qui rendait imparfaite la reproductibilité des mesures, possiblement source de biais. Ceci pourrait donner lieu à la réalisation d'une étude de reproductibilité concernant les volumétries.

Ensuite, les techniques tomodensitométriques sont reconnues comme étant les plus précises pour évaluer l'état nutritionnel des patients [12]. Le psoas muscle index (PMI) est une des méthodes reconnues pour évaluer la

masse musculaire d'un patient, mais pas forcément la plus précise. En effet il existe le « skeletal muscle index » (SMI) [28], une méthode plus précise mais plus complexe qui nécessite de mesurer la surface de l'ensemble des structures musculaires para-lombaires et pariétales entre les étages T10 et L5. Cette méthode complexe reste accessible à l'aide d'un programme d'analyse semi-automatique des images scannographiques, dont nous ne disposons pas en pratique quotidienne.

Enfin, notre étude incluait des patients dont l'hépatectomie concernait dans la majorité des cas le foie droit et pouvait également inclure le segment IV. La particularité et la complexité de la vascularisation portale de ce segment rendait difficile et souvent incomplète son embolisation. Cette embolisation incomplète minorait probablement l'hypertrophie du FFR et induisait un biais.

## V. CONCLUSION :

La masse musculaire ne présente pas de lien statistiquement significatif avec la régénération du futur foie restant après embolisation portale en vue d'une hépatectomie majeure pour des tumeurs hépatiques primitives ou secondaires sur foie non cirrhotique. Elle n'est pas non plus significativement liée à la survenue d'une insuffisance hépatocellulaire après hépatectomie majeure.

En revanche nous retrouvons, comme dans une précédente étude, un lien statistiquement significatif entre le volume initial du futur foie restant et sa croissance après embolisation portale.

Vu permis d'imprimer  
Le Doyen de la Faculté  
De Médecine Rangueil

25/3/19  
E. SERRANO

  
**SERVICE D'IMAGERIE**  
CHU Rangueil  
1, avenue Jean Poulhès  
TSA 50032  
31059 TOULOUSE Cedex 9

H Roussseau

de 18.3.2019

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES :

1. Les cancers en France en 2018. Données de L'Institut national du cancer (INCa)
2. Kosuge T *et al.* Improved surgical results for hilar cholangiocarcinoma with procedures including major hepatic resection. *Ann Surg.* 230(5):663-71, novembre 1999
3. Nordlinger B *et al.* Perioperative FOLFOX4 chemotherapy and surgery versus surgery alone for resectable liver metastases from colorectal cancer (EORTC 40983): long-term results of a randomised, controlled, phase 3 trial. *Lancet Oncol.*14(12):1208-15, novembre 2013
4. Facciorusso A *et al.* Local ablative treatments for hepatocellular carcinoma: An updated review. *World J Gastrointest Pharmacol Ther* 7(4): 477-489, 2016
5. Vibert E *et al.* Actual incidence and longterm consequences of posthepatectomy liver failure after hepatectomy for colorectal liver metastases. *Surgery* 155(1):94-105, janvier 2014
6. Mise Y *et al.* Volume Regeneration of Segments 2 and 3 After Right Portal Vein Embolization in Patients Undergoing Two-Stage Hepatectomy. *J Gastrointest Surg* 2016
7. Gruttadauria S *et al.* Early Regeneration of the Remnant Liver Volume After Right Hepatectomy for Living Donation: A Multiple Regression Analysis. *Liver Transplantation* 18:907-913, 2012
8. Benjamin J *et al.* Portal Vein Embolization: Rationale, Technique, and Current Application. *Semin Intervent Radiol* 29:81-89, 2012.
9. Truand S *et al.* Volumetric Gain of the Liver after Major Hepatectomy in Obese Patients. *Ann surg* 258:696-704, 2013
10. Lock JF *et al.* Function and volume recovery after partial hepatectomy : influence of preoperative liver function, residual liver volume, and obesity. *Langenbeck Arch Surg* 397:1297-1304, 2012
11. Cruz-Jentoft AJ *et al.* Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis. *Age and ageing* 39:412-423, 2010
12. Derstine BA. *et al.* Skeletal muscle cutoff values for sarcopenia diagnosis using T10 to L5 measurements in a healthy US population. *Scientific Reports.* 2018
13. Yuri Y *et al.* Implication of Psoas Muscle Index on Survival for Hepatocellular Carcinoma Undergoing Radiofrequency Ablation Therapy. *Journal of cancer* 8:1507-1516, 2017
14. Peng PD *et al.* Sarcopenia negatively impacts short-term outcomes in patients undergoing hepatic resection for colorectal liver metastasis. *HPB (Oxford)* 13:439-446, 2011
15. Taub R. Liver regeneration: from myth to mechanism. *Nat Rev Mol Cell Biol* ; 5(10):836–847, 2004

- 16.Huh CG *et al.* Hepatocyte growth factor/c-met signaling pathway is required for efficient liver regeneration and repair. *Proc Natl Acad Sci U S A* ; 101(13):4477–4482, 2004
- 17.Le Cam A *et al.* Amino acid transport in isolated hepatocytes after partial hepatectomy in the rat. *Am J Physiol.* 236(6):E594- 602, 1979
- 18.Olthoff KM. Hepatic regeneration in living donor liver transplantation. *Liver transplantation* 9:S35-41, 2003
- 19.Métabolisme protéique. Collège des Enseignants de Nutrition 2015
- 20.Couinaud C. Plea for exact hepatic segmentation and an anatomic technic of regular resection of the liver. Partial clamping of the hepatic stump. *Presse Med.* 74:2849–2852, 1966
- 21.Keiichi K *et al.* Measurement of Liver Volume and Hepatic Functional Reserve as a Guide to Decision-Making in Resectional Surgery for Hepatic Tumors. *Hepatology* 26(5):1176-81, 1997
- 22.Michalopoulos GK, DeFrances MC. Liver regeneration. *Science* ; 276(5309):60–66, 1997
- 23.Khan AS *et al.* Assessment and Optimization of Liver Volume before Major Hepatic Resection Current Guidelines and a Narrative Review. *International Journal of Surgery* 52:74-81, 2018
- 24.Blazan S. *et al.* The “50-50 Criteria” on Postoperative Day 5 An Accurate Predictor of Liver Failure and Death After Hepatectomy. *Ann Surg* 242/824-28, 2005
- 25.Ri M *et al.* Obesity as a surgical risk factor. *Ann Gastroenterol Surg* 2(1):13-21, 2017
- 26.Pagano D and Gruttadauria S. Impact of future remnant liver volume on post-hepatectomy regeneration in non-cirrhotic livers. *Frontiers in Surgery* 1: 10, 2014
- 27.Alizai PH. *et al.* Impact of liver volume and liver function on posthepatectomy liver failure after portal vein embolization– A multivariable cohort analysis. *Annals of Medecine and Surgery* 25:6-11, 2018
- 28.Van der Werf *et al.* Percentiles for skeletal muscle index, area and radiation attenuation based on computed tomography imaging in a healthy Caucasian population. *European Journal of Clinical Nutrition* 72:288–296, 2018

## **INFLUENCE DE LA MASSE MUSCULAIRE SUR LA RÉGÉNÉRATION HÉPATIQUE APRÈS EMBOLISATION PORTALE EN VUE D'UNE HÉPATECTOMIE MAJEURE POUR TUMEUR PRIMITIVE OU SECONDAIRE SUR FOIE NON CIRRHOTIQUE**

DIRECTEUR DE THÈSE : Monsieur le professeur Philippe OTAL

LIEU ET DATE DE SOUTENANCE : Faculté de médecine Toulouse-Purpan le 11 avril 2019

---

### RÉSUMÉ EN FRANÇAIS

**Objectif** : Évaluer la masse musculaire en tant que critère prédictif indépendant de la régénération du futur foie restant (FFR) après embolisation portale ainsi que de la survenue d'une insuffisance hépatocellulaire (IHC) après hépatectomie majeure pour des tumeurs hépatiques primitives ou secondaires sur foie non cirrhotique.

**Population et méthode** : Étude monocentrique rétrospective d'une cohorte de 232 patients traités par embolisation portale (PVE) entre juillet 2005 et novembre 2018 en vue d'une hépatectomie majeure pour une tumeur hépatique primitive ou secondaire. Ils avaient au moins un scanner avant PVE et un autre 3 à 6 semaines après PVE pour mesurer le psoas muscle index (PMI) et le volume FFR. La masse musculaire était estimée par le PMI. La régénération hépatique était estimée par la croissance du FFR=(volume FFR post PVE- volume FFR pré PVE)/volume FFR pré PVE. La survenue d'une IHC post-opératoire était estimée par le 50-50 (bilirubine total>50 $\mu$ mol/L ou taux de prothrombine<50% à J5 post-opératoire).

**Résultats** : 131 patients ont été inclus (56 femmes, moyenne de 63,1 ans). Le PMI moyen était de 4,9cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> et la croissance moyenne du FFR de 48,9%. Il n'était pas retrouvé de relation statistiquement significative entre le PMI et la croissance du FFR (t=0,32 ; p=0,9) de même qu'entre le PMI et la survenue d'une IHC (t=0,4 ; p=0,9).

**Conclusion** : La masse musculaire ne présente pas de lien statistiquement significatif avec la régénération du futur foie restant après embolisation portale en vue d'une hépatectomie majeure pour des tumeurs hépatiques primitives ou secondaires sur foie non cirrhotique. Elle n'est pas non plus significativement liée à la survenue d'une insuffisance hépatocellulaire après hépatectomie majeure.

---

TITRE EN ANGLAIS : Influence of muscle mass on hepatic regeneration after portal vein embolization before major hepatectomy for primary or secondary tumor on non-cirrhotic liver

MOTS-CLÉS : Tumeur hépatique, embolisation portale, masse musculaire, régénération hépatique

---

DISCIPLINE ADMINISTRATIVE : Imagerie médicale

---

INTITULÉ ET ADRESSE DE L'UFR OU DU LABORATOIRE :

Université Toulouse III-Paul Sabatier  
Faculté de médecine Toulouse-Purpan  
37 Allées Jules Guesde 31000 Toulouse