



**HAL**  
open science

# Mesures de protection du tube digestif au cours de thermodestructions de tumeurs hépatiques malignes primitives et secondaires : étude rétrospective de 53 procédures consécutives

Caroline Bastiani

► **To cite this version:**

Caroline Bastiani. Mesures de protection du tube digestif au cours de thermodestructions de tumeurs hépatiques malignes primitives et secondaires : étude rétrospective de 53 procédures consécutives. Médecine humaine et pathologie. 2013. dumas-00931961

**HAL Id: dumas-00931961**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-00931961v1>**

Submitted on 20 Jan 2014

**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.

**BASTIANI Caroline**

**Interne des Hôpitaux**

**MESURES DE PROTECTION DU TUBE  
DIGESTIF AU COURS DE  
THERMODESTRUCTIONS DE TUMEURS  
HEPATIQUES MALIGNES PRIMITIVES ET  
SECONDAIRES :  
ETUDE RETROSPECTIVE DE 53 PROCEDURES  
CONSECUTIVES**

**NICE 2013**

UNIVERSITE DE NICE SOPHIA-ANTIPOLIS  
UFR DES SCIENCES MEDICALES

**MESURES DE PROTECTION DU TUBE DIGESTIF AU COURS DE  
THERMODESTRUCTION DE TUMEURS HEPATIQUES  
MALIGNES PRIMITIVES ET SECONDAIRES:  
REVUE RETROSPECTIVE DE 53 PROCEDURES CONSECUTIVES**

**THESE POUR OBTENIR LE GRADE  
DE DOCTEUR EN MEDECINE**

Présentée et soutenue publiquement

Le 23 octobre 2013

par

**Caroline BASTIANI**

Née le 9 novembre 1982 à Draguignan (83)

Directeur de thèse : **Professeur Patrick CHEVALLIER**

MEMBRES DU JURY :

**Professeur Bernard PADOVANI**  
**Professeur Jean GUGENHEIM**  
**Docteur Antoine IANNESSI**

**PRESIDENT**  
**ASSESEUR**  
**ASSESEUR**

UNIVERSITE DE NICE-SOPHIA ANTIPOLIS

**FACULTE DE MEDECINE**

---

Liste des professeurs au **1er mars 2013** à la Faculté de Médecine de Nice

**Doyen**

M. BAQUÉ Patrick

**Assesseurs**

M. BOILEAU Pascal

M. HEBUTERNE Xavier

M. LEVRAUT Jacques

**Conservateur de la bibliothèque**

M. SCALABRE Grégory

**Chef des services administratifs**

Mme HIZEBRY Valérie

**Doyens Honoraires**

M. AYRAUD Noël

M. RAMPAL Patrick

**Professeurs Honoraires**

M. BALAS Daniel

M. BLAIVE Bruno

M. BOQUET Patrice

M. BOURGEON André

M. BRUNETON Jean-Noël

Mme BUSSIERE Françoise

M. CHATEL Marcel

M. COUSSEMENT Alain

M. DAR COURT Guy

M. DELMONT Jean

M. DEMARD François

M. DOLISI Claude

M. FREYCHET Pierre

M. GILLET Jean-Yves

M. GRELLIER Patrick

M. HARTER Michel

M. INGLES AKIS Jean-André

M. LALANNE Claude-Michel

M. LAMBERT Jean-Claude

M. LAPALUS Philippe

M. LAZDUNSKI Michel

M. LEFEBVRE Jean-Claude

M. LE BAS Pierre

M. LE FICHOUX Yves

M. LOUBIERE Robert

M. MARIANI Roger

M. MASSEYEFF René

M. MATTEI Mathieu

M. MOUIEL Jean

Mme MYQUEL Martine

M. OLLIER Amédée

M. SCHNEIDER Maurice

M. SERRES Jean-Jacques

M. TOUBOL Jacques

M. TRAN Dinh Khiem

M. ZIEGLER Gérard

**M.C.A. Honoraire**

Mlle ALLINE Madeleine

**M.C.U. Honoraires**

M. ARNOLD Jacques

M. BASTERIS Bernard

Mlle CHICHMANIAN Rose-Marie

M. EMILIOZZI Roméo

M. GASTAUD Marcel

M. GIRARD-PIPAU Fernand

Mme MEMRAN Nadine

M. MENGUAL Raymond

M. POIREE Jean-Claude

Mme ROURE Marie-Claire

## PROFESSEURS CLASSE EXCEPTIONNELLE

M.	BENCHIMOL Daniel	Chirurgie Générale (53.02)
M.	CAMOUS Jean-Pierre	Thérapeutique (48.04)
M.	DELLAMONICA Pierre	Maladies Infectieuses ; Maladies Tropicales (45.03)
M.	DESNUELLE Claude	Biologie Cellulaire (44.03)
Mme	EULLER-ZIEGLER Liana	Rhumatologie (50.01)
M.	FENICHEL Patrick	Biologie du Développement et de la Reproduction (54.05)
M.	FUZIBET Jean-Gabriel	Médecine Interne (53.01)
M.	FRANCO Alain	Gériatrie et Biologie du vieillissement (53-01)
M.	GASTAUD Pierre	Ophthalmologie (55.02)
M.	GERARD Jean-Pierre	Cancérologie ; Radiothérapie (47.02)
M.	GILSON Éric	Biologie Cellulaire (44.03)
M.	GRIMAUD Dominique	Anesthésiologie et Réanimation Chirurgicale (48.01)
M.	HEBUTERNE Xavier	Nutrition (44.04)
M.	HOFMAN Paul	Anatomie et Cytologie Pathologiques (42.03)
M.	LACOUR Jean-Philippe	Dermato-Vénéréologie (50.03)
Mme	LEBRETON Elisabeth	Chirurgie Plastique, Reconstructrice et Esthétique (50.04)
M.	ORTONNE Jean-Paul	Dermato-Vénéréologie (50.03)
M.	PRINGUEY Dominique	Psychiatrie d'Adultes (49.03)
M.	SANTINI Joseph	O.R.L. (55.01)
M.	THYSS Antoine	Cancérologie ; Radiothérapie (47.02)
M.	VAN OBBERGHEN Emmanuel	Biochimie et Biologie Moléculaire (44.01)

## PROFESSEURS PREMIERE CLASSE

M.	AMIEL Jean	Urologie (52.04)
M.	BATT Michel	Chirurgie Vasculaire (51.04)
M.	BERARD Etienne	Pédiatrie (54.01)
M.	BERNARDIN Gilles	Réanimation Médicale (48.02)
M.	BOILEAU Pascal	Chirurgie Orthopédique et Traumatologique (50.02)
M.	BONGAIN André	Gynécologie-Obstétrique (54.03)
Mme	CRENESSE Dominique	Physiologie (44.02)
M.	DARCOURT Jacques	Biophysique et Médecine Nucléaire (43.01)
M.	DE PERETTI Fernand	Anatomie-Chirurgie Orthopédique (42.01)
M.	DRICI Milou-Daniel	Pharmacologie Clinique (48.03)
M.	ESNAULT Vincent	Néphrologie (52-03)
M.	GIBELIN Pierre	Cardiologie (51.02)
M.	GUGENHEIM Jean	Chirurgie Digestive (52.02)
M.	HASSEN KHODJA Reda	Chirurgie Vasculaire (51.04)
Mme	ICHAÏ Carole	Anesthésiologie et Réanimation Chirurgicale (48.01)
M.	LONJON Michel	Neurochirurgie (49.02)
M.	MARQUETTE Charles-Hugo	Pneumologie (51.01)
M.	MARTY Pierre	Parasitologie et Mycologie (45.02)
M.	MICHIELS Jean-François	Anatomie et Cytologie Pathologiques (42.03)
M.	MOUNIER Nicolas	Cancérologie ; Radiothérapie (47.02)
M.	MOUROUX Jérôme	Chirurgie Thoracique et Cardio-Vasculaire (51.03)
M.	PADOVANI Bernard	Radiologie et Imagerie Médicale (43.02)
M.	PAQUIS Philippe	Neurochirurgie (49.02)
Mme	PAQUIS Véronique	Génétique (47.04)
M.	QUATREHOMME Gérald	Médecine Légale et Droit de la Santé (46.03)
M.	RAUCOULES-AIME Marc	Anesthésie et Réanimation Chirurgicale (48.01)
Mme	RAYNAUD Dominique	Hématologie (47.01)
M.	ROBERT Philippe	Psychiatrie d'Adultes (49.03)
M.	ROSENTHAL Eric	Médecine Interne (53.01)
M.	SCHNEIDER Stéphane	Nutrition (44.04)
M.	TRAN Albert	Hépatogastroentérologie (52.01)

## PROFESSEURS DEUXIEME CLASSE

M.	ALBERTINI Marc	Pédiatrie (54.01)
Mme	ASKENAZY-GITTARD Florence	Pédopsychiatrie (49.04)
M.	BAHADORAN Philippe	Cytologie et Histologie (42.02)
M.	BAQUE Patrick	Anatomie - Chirurgie Générale (42.01)
Mme	BLANC-PEDEUTOUR Florence	Cancérologie – Génétique (47.02)
M.	BOUTTE Patrick	Pédiatrie (54.01)
Mlle	BREUIL Véronique	Rhumatologie (50.01)
M.	CANIVET Bertrand	Médecine Interne (53.01)
M.	CARLES Michel	Anesthésiologie réanimation (48.01)
M.	CASSUTO Jill-Patrice	Hématologie et Transfusion (47.01)
M.	CASTILLO Laurent	O.R.L. (55.01)
M.	CHEVALLIER Patrick	Radiologie et Imagerie Médicale (43.02)
M.	DUMONTIER Christian	Chirurgie Plastique (50.04)
M.	FERRARI Emile	Cardiologie (51.02)
M.	FERRERO Jean-Marc	Cancérologie ; Radiothérapie (47.02)
M.	FOURNIER Jean-Paul	Thérapeutique (48-04)
M.	FREDENRICH Alexandre	Endocrinologie, Diabète et Maladies métaboliques (54.04)
Mlle	GIORDANENGO Valérie	Bactériologie-Virologie (45.01)
M.	GUERIN Olivier	Gériatrie (48.04)
M.	HANNOUN-LEVI Jean-Michel	Cancérologie ; Radiothérapie (47.02)
M.	JOURDAN Jacques	Chirurgie Thoracique et Cardio-Vasculaire (51.03)
M.	LEVRAUT Jacques	Anesthésiologie et Réanimation Chirurgicale (48.01)
M.	PASSERON Thierry	Dermato-Vénérologie (50-03)
M.	PRADIER Christian	Epidémiologie, Economie de la Santé et Prévention (46.01)
M.	ROGER Pierre-Marie	Maladies Infectieuses ; Maladies Tropicales (45.03)
M.	ROHRLICH Pierre	Pédiatrie (54.01)
M.	RUIMY Raymond	Bactériologie – virologie (45.01)
M.	SADOUL Jean-Louis	Endocrinologie, Diabète et Maladies Métaboliques (54.04)
M.	STACCINI Pascal	Biostatistiques et Informatique Médicale (46.04)
M.	THOMAS Pierre	Neurologie (49.01)
M.	TROJANI Christophe	Chirurgie Orthopédique et Traumatologique (50.02)
M.	VENISSAC Nicolas	Chirurgie Thoracique et Cardio-Vasculaire (51.03)

## PROFESSEUR DES UNIVERSITES

M.	SAUTRON Jean-Baptiste	Médecine Générale
----	-----------------------	-------------------

## MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS

Mme	ALUNNI-PERRET Véronique	Médecine Légale et Droit de la Santé (46.03)
-----	-------------------------	----------------------------------------------

M.	BENIZRI Emmanuel	Chirurgie Générale (53.02)
M.	BENOLIEL José	Biophysique et Médecine Nucléaire (43.01)
Mme	BERNARD-POMIER Ghislaine	Immunologie (47.03)
M.	BREAUD Jean	Chirurgie Infantile (54-02)
Mme	BUREL-VANDENBOS Fanny	Anatomie et Cytologie pathologiques (42.03)
M.	DELOTTE Jérôme	Gynécologie-Obstétrique (54.03)
M.	DOGLIO Alain	Bactériologie-Virologie (45.01)
Mme	DONZEAU Michèle	Biologie du Développement et de la Reproduction (54.05)
M.	FOSSE Thierry	Bactériologie-Virologie-Hygiène (45.01)
M.	FRANKEN Philippe	Biophysique et Médecine Nucléaire (43.01)
M.	GARRAFFO Rodolphe	Pharmacologie Fondamentale (48.03)
M.	GIUDICELLI Jean	Biochimie et Biologie Moléculaire (44.01)
Mme	HINAULLT Charlotte	Biochimie et Biologie Moléculaire ( 44.01)
Mlle	LANDRAUD Luce	Bactériologie-Virologie (45.01)
Mme	LEGROS Laurence	Hématologie et Transfusion (47.01)
M.	MAGNE Jacques	Biophysique et Médecine Nucléaire (43.01)
Mme	MAGNIE Marie-Noëlle	Physiologie (44.02)
Mme	MUSSO-LASSALLE Sandra	Anatomie et Cytologie pathologiques (42.03)
M.	NAÏMI Mourad	Biochimie et Biologie moléculaire (44.01)
M.	PHILIP Patrick	Cytologie et Histologie (42.02)
Mme	POMARES Christelle	Parasitologie et Mycologie (45.02)
Mlle	PULCINI Céline	Maladies Infectieuses ; Maladies Tropicales (45.03)
M.	ROUX Christian	Rhumatologie (50.01)
M.	TESTA Jean	Epidémiologie-Economie de la Santé et Prévention (46.01)
M.	TOULON Pierre	Hématologie et Transfusion (47.01)

#### PROFESSEURS ASSOCIES

M.	DIOMANDE Mohenou Isidore	Anatomie et Cytologie Pathologiques
M.	HOFLIGER Philippe	Médecine Générale
Mme	POURRAT Isabelle	Médecine Générale
Mme.	KLEEFIELD Sharon	Médecine Légale

#### MAITRES DE CONFERENCES ASSOCIES

M.	GARDON Gilles	Médecine Générale
M.	PAPA Michel	Médecine Générale

#### PROFESSEURS CONVENTIONNES DE L'UNIVERSITE

M.	BERTRAND François	Médecine Interne
M.	BROCKER Patrice	Médecine Interne Option Gériatrie
M.	CHEVALLIER Daniel	Urologie
Mme	FOURNIER-MEHOUAS Manuella	Médecine Physique et Réadaptation
M.	MAGNE Jacques	Biophysique
M.	QUARANTA Jean-François	Santé Publique

*A ma grand-mère et à ma fille ...*

**A Monsieur le Président du jury,**

**Le Professeur Bernard Padovani**

*Vous me faites l'honneur d'accepter la présidence de mon jury  
de thèse.*

*J'ai eu le plaisir de débiter la radiologie dans votre service.*

*Je voudrais vous remercier pour votre gentillesse, votre  
disponibilité et vos qualités pédagogiques qui m'ont aidée à  
avancer tout au long de mon cursus.*

*Soyez assuré de ma profonde considération.*

**A notre Maitre et Jury de thèse,  
Monsieur le Professeur Jean Gugenheim**

*Vous acceptez de juger ce travail et votre présence est un honneur.*

*Votre sens clinique et vos qualités en hépatologie ne sont plus à  
démontrer.*

*Soyez assuré de ma respectueuse gratitude et de ma profonde  
considération.*

**A notre maitre et jury de thèse,  
Monsieur le Docteur Antoine Iannessi**

*Tu me fais l'honneur de juger ce travail.*

*Merci pour ta disponibilité, ta bonne humeur et surtout ton dynamisme et ton ambition qui donnent envie de s'investir et de progresser chaque jour.*

*J'espère que notre future collaboration bénéficiera de cette dynamique mais je n'en doute pas.*

*Sois assuré de ma sincère reconnaissance et de mon amitié.*

**A mon directeur de thèse,  
Monsieur le Professeur Patrick Chevallier**

*Je vous remercie de m'avoir fait confiance pour réaliser ce travail et  
d'avoir su me guider dans son élaboration.*

*Je vous exprime ma plus profonde reconnaissance pour l'accueil et  
l'enseignement quotidien au sein de votre service durant les trois  
semestres et demi que j'ai effectués dans votre service.*

*Votre expérience, votre gentillesse et votre professionnalisme  
imposent le respect.*

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

## A mes Maitres d'internat,

Merci pour tout ce que vous m'avez appris.

**Au Docteur Guillaume Baudin**, le travail dans la joie et la bonne humeur sur la colline de l'Archet c'est grâce à toi, merci pour ton enseignement, ta disponibilité, tu es un modèle pour nous tous.

Une petite dédicace à Patricia, Ange et Camille.

**Au Docteur Christine Tran**, notre maitre à toutes sur cette colline, tant sur le plan vestimentaire, que dans l'utilisation du thermomix...

Je sais que ta porte est toujours ouverte pour moi les soirs de match ...

**Au Docteur Madleen Chassang**, « Miss Empathie » du service...

Merci pour ton enseignement et ton expertise notamment en imagerie pelvienne.

Merci pour ces staffs sauvages quotidiens avec « palmiers, cookies et potins ! »

**Au Docteur Sébastien Novellas**, je n'ai pas eu la chance de travailler avec toi ni de bénéficier de ton expertise reconnue de tous, mais j'ai la chance d'être ta voisine à Auron (ça compense un peu ... ), gros bisous à tous les 4 et on se voit là haut !

**Au Docteur Lydiane Mondot**, un autre niveau que l'Archet dans le domaine de la mode, mais surtout une experte en Neuro radiologie, tu fais l'admiration de tous par ton expérience et ton savoir.

Un gros bisou à Timo et Seb, on se voit à Auron cet hiver ...

**Au Docteur Sabrina Macario**, on n'a jamais eu l'occasion de travailler ensemble mais je sais que ton travail est reconnu notamment dans le domaine de l'uro-nephro.

Par contre on a déjà eu l'occasion de passer quelques soirées fort sympathiques ensemble ....

Et y'en aura d'autres !

**Au Docteur Marco Albertario**, ces 6 mois à Lenval n'auraient pas été les mêmes sans toi, merci pour ta bonne humeur, ton travail toujours joyeux avec les enfants et nos cafés quotidiens qui me manquent. Un bisou à Mikaela et aux filles Ciao ciao ciao ciao ciao ciao !

**Aux Docteurs Corine Boyer, Béatrice Leloutre et Myriam Guesmi**, pour ces 6 mois à Lenval très enrichissants tant sur le plan professionnel que personnel, une équipe toujours disponible et de bonne humeur, c'était un vrai plaisir de travailler avec vous.

**Au Docteur Marie Baqué**, pour ta gentillesse et ta disponibilité pour mes nombreuses questions en imagerie thoracique.

J'espère que tu seras là au prochain apéro avec les filles.

**Au Docteur Laurent Bellman**, pour ta disponibilité et ta gentillesse.

J'espère que vous passerez en Australie un aussi bon séjour que le nôtre.

**Au Docteur Lucia Coco**, pour ta gentillesse et ton accent chantant, et à notre future collaboration au Centre.

**Au Docteur Nicolas Amoretti**, pour ton enseignement en ostéo articulaire même si je ne suis pas la plus disciplinée... sois assuré de mon respect.

**Aux Docteurs Anne Geoffray et Carole Leroux**, pour votre enseignement et vos connaissances en radio pédiatrie.

**Au Docteur Charles Raffaelli**, pour la richesse de votre enseignement tout au long de mon internat, soyez assuré de mon respect.

**Au Docteur Stéphane Chanalet**, pour votre enseignement en neuro radiologie, soyez assuré de mon profond respect.

**Au Docteur Dorothée Ducreux**, pour vos connaissances en radiologie thoracique et cardiaque.

**Au Docteur Pascal Giordana**, pour ta gentillesse et ton enseignement notamment en Doppler.

**Aux Docteurs Catherine Balu, Claire Chapellier et Julie Sanglier**, pour votre enseignement en oncologie et sénologie qui force le respect.  
Je suis très heureuse et honorée de pouvoir intégrer votre équipe, soyez assurées de mon profond respect.

**Au Docteur Marie-Eve Amoretti**, mes premiers pas en radiologie je te les dois, tu m'as montré tous les bons côtés de cette spécialité ... merci aussi pour ta bonne humeur quotidienne et ton enseignement.

**Aux Docteurs Jacques Sedat et Yves Chau**, pour mes appels nocturnes. Votre expérience en neuro radiologie interventionnelle force le respect.  
Yves même si tu ne le montres pas je sais que tu aimes nous transmettre tes connaissances quelque soit l'heure du jour et de la nuit, merci pour ton enseignement, ta disponibilité et ta gentillesse (et oui !) même si j'ai beaucoup râlé aussi ...

**Aux Docteurs Cécile Marcotte, Virginie Ben Amor, Olfa Ben Abdallah**, chacune a contribué à ma formation dans son domaine de près ou de loin.

**Au docteur Pauline Foti**, merci pour mes stats et pour avoir été si disponible.

**Une dédicace spéciale au groupe S<sup>T</sup>G : Marie-co ; Brigitte ; Johanna et Jean ...**

**Aux médecins des services de Médecine Interne de l'Archet et d'Antibes, aux Professeurs Jean Gabriel Fuzibet et Eric Rosenthal, aux Docteurs Laurent Marcq, Pierre-Yves Jeandel et Denis Quinsat**, merci pour ces bases cliniques que vous m'avez apportées et qui me serviront tout au long de ma carrière.

Aux médecins d'Australie, **To Prof Kent Thomson, Dean Federman, Ben MacDonald and Sam Ellis, merci pour votre accueil chaleureux au sein de votre équipe, ce fut une expérience formidable qui reste très présente chaque jour dans nos vies.**

A tous les médecins avec qui j'ai travaillé et rigolé pendant ces 6 ans ...

## *A MA FAMILLE,*

***A mes Parents*** : Votre éducation se clôture aujourd'hui, vous êtes mon modèle de réussite familiale, même si j'ai beaucoup critiqué votre éducation c'est grâce à elle et à vous que je suis là aujourd'hui.

J'espère que je pourrai donner à mes enfants autant d'amour, de volonté de réussir et de force pour affronter la vie comme vous l'avez fait avec nous...

***A mes frères*** : « MA TRIBU » Tote (Christophe), Ribouldingue (tu l'as pas raté celle là Nico), Rabière (Xav) et Kiki (Doumé), si j'avais eu le choix je ne changerais rien de nos disputes, de nos rigolades, de nos bêtises (et y'en a pas eu qu'une !). Je suis fier de vous quatre, de vos parcours et de votre réussite. Je suis fier d'être votre sœur je n'imagine pas la vie sans vous à mes côtés. « Force et honneur »

***A Thomas*** : C'est toi qui m'as amenée jusqu'ici, qui m'as influencée dans le choix de cette spécialité si vaste et intéressante, tu m'as accompagnée depuis 7 ans et tu m'as fait le plus beau des cadeaux, notre fille...

***A mes grands parents*** : Ma mamie cocotte, tu aurais été si fier de moi aujourd'hui ta petite cocotte chérie qui est médecin toi qui étais si inquiète, et si fier. C'est grâce à toi, et à ta pissaladière que je suis là aujourd'hui. J'ai une pensée toute particulière pour toi, j'aurais tellement aimé que tu sois là à mes côtés encore une fois.

Mamie bateau, même si tu n'es pas là aujourd'hui je sais que tu penses fort à moi  
A mes grands pères partis trop tôt, piliers de notre famille.

### ***A ma belle famille :***

- A Pierre et Sylvia qui m'ont si bien accueillie dans leur famille merci pour votre soutien

- A Mady la première à m'avoir ouvert les portes de cette famille, Mady si chaleureuse avec moi et ma fille... Je regrette de ne pas avoir connu Paul je suis sûre qu'on se serait beaucoup apprécié.

A Denise, Line, Sylver, Caroline et Gabriel, merci aussi pour votre accueil et vos repas partagés avec moi pour Kippour et Pessah il ne manque que Fernand pour participer à cette thèse.

A Françoise et Olivier : le côté plus décontracté de la famille j'ai hâte de partir un jour en vacances avec vous au Cap Ferret.

***A mes BeauxF'*** : Martin et Bruce, les tontons chéris, je suis fier d'être votre belle sœur j'aimerais qu'on se voit plus souvent.

***A John, Sarah et Julie*** : on peut dire que vous êtes un peu mes cousins aussi ! je vous aime beaucoup et j'aimerais passer plus de temps à vos côtés.

*A Joséphine*, mon amie de toujours, tu fais partie intégrante de ma vie, il n'y a pas une journée qui se passe sans qu'on se parle... tu es là depuis le début, pour les mauvais comme pour les bons moments et j'espère pour toujours...

*A Peps* : toi aussi ma famille mon amie de toujours, même si on ne se voit pas autant que ce que l'on voudrait, il n'y a pas un jour où je ne pense pas à toi, je t'aime de tout mon cœur. Toi aussi Toon je t'aime !! Gros bisous à Amaury et Inès , mes deux merveilles...

*A ma belle sœur Laureline et ma petite Loulou*, je suis contente de vous compter parmi notre « TRIBU-BASTIANI »

*A mes cousines chéries* Laeti et Val ainsi qu'à Tonton Jean et Tata Christine mes préférés mais il ne faut pas le dire.  
Un gros bisou à mon filleul préféré aussi ☺

Au reste de ma famille à qui je pense aujourd'hui aussi.

## *A MES AMIS*

**Dounette** tu me manques ma ptite, une amitié tardive entre nous mais une vraie.  
C'est un peu trop loin le Chili faut revenir maintenant ça suffit !! Gros bisous à Pablito

**Elisa**, au départ ma co-interne et maintenant tellement plus ... faut se motiver pour la suite  
mais ça va être encore mieux.

Dédicace à Lolo mon co-interne de Chir préféré et mon ami, à mon Basilou.

**Sol, Marjotte et la Flo** des amies de seconde partie aussi mais sans vous Nice n'aurait pas la  
même saveur, merci de m'avoir acceptée dans votre clan de Niçoises du boulevard de Cimiez

**Riton et Bérengère** Merci Riton pour ces années de médecine à tes côtés toi aussi tu m'as  
ouvert les portes de Cimiez et de ton amitié. On a bossé l'internat ensemble et ça ne nous a  
pas trop mal réussi...

Merci aussi de nous avoir ramené la « B » une amie aujourd'hui avec qui je partage beaucoup  
surtout mon expérience du pole dance ☺ et ça c'est pas rien.

**Seb**, c'est toi qui m'as mis le pied à l'étrier en P2

T'es pas là tous les jours avec nous à Nice t'as choisi de faire ton internat chez les Parigos !  
Mais t'es là quand même au fond. Faut qu'on se voit plus souvent !!!

**Olivette**, on s'est perdue de vue un temps je regrette de ne pas avoir été là au moment où tu  
en avais besoin mais maintenant que je t'ai retrouvée je vais plus vous lâcher les  
Montagnac... En plus maintenant qu'Eliott et Elise se galochent va falloir faire avec nous ☺

**Jenni** là depuis le premier jour de P1 chez M. Pin et surtout les soirées du vieux Nice et  
maintenant nos filles et le petit Jules... et bientôt leurs soirées à eux dans le vieux Nice on va  
se ronger les ongles en buvant du Champagne sur ta terrasse ! Hein JB !!

Aux nombreux amis de Thomas qui sont devenus mes amis aussi (enfin j'espère... ) : **Zeub, Chacha, Pierry, Isa, Zaza, Marion, Gil, Ago, Elod, Perrine, Didig, Sylvie, Bistook, Maia, Bur, Claire, Meryl, Rémi, Ju, Alex, David M, Victor, Pitch, Maria, Aurel, Irlanda**, et j'en oublie sûrement tellement y'en a !!!

J'espère que nos enfants auront la chance d'avoir une vraie bande de copains comme la vôtre.  
Spéciale dédicace aux girls et aux soirées « **Cagoles Niçoises** » à boire du rosé ...et parler  
foot !!! Enfin c'est ce qu'on leur fait croire. Vous êtes de véritables amies aujourd'hui ! hein  
Marie-Chantal ☺

**A Taz et Melba** qui nous manquent dans cette bande incomplète depuis 2 ans maintenant,  
encore un moment que vous partagez avec nous dans nos cœurs

A mes amis du 83 :

**Elric** : on déconne ! Comme toujours ! Mais je sais que tu es la, c'est l'essentiel non ?

**Gaet, Dom, Claire et mini moumouche**

**Bernard et Sophie** mes parents d'adoption on a aussi grandi avec vous et grâce à vous

**Dom et Lolo** les deux femmes les plus gentilles et généreuses que je connaisse, merci pour tout, merci d'être de si fidèles amies pour mes parents.

A mes amis du 06 :

**Annette, Eric (même si on est fâché), Hervé et Laetitia**

A nos amis d'Australie : Dean, Meg, Ben et Amanda, Sanji and Shiboan merci pour votre accueil et pour nous avoir ouvert les portes de votre magnifique pays ...

### ***A MES CHEFS ET CO-INTERNES :***

**A Sandinette** : ma co-interne chérie et ma chef mais surtout mon amie, mon chat noir, mon exemple, j'essaie d'être aussi sympa que toi mais je crois que j'y arriverai jamais ...

**A Eric G, Miki, Aurélie, Jef**, ça a été un plaisir de bosser avec vous durant cet internat de radiologie.

**Flo** : Je pense qu'on peut pas faire plus à l'opposé entre nous deux, toi si naturelle, calme et sérieuse, moi bling-bling et toujours en train de râler mais on se rejoint sur beaucoup de choses .....

J'ai beaucoup aimé travailler avec toi et boire le thé lors de nos longues après midi de scan 1 à l'Archet, j'espère que tu reviendras en vie de ta grimpe en Chine.

**Amélie** on est co-interne mais surtout on a partagé notre expérience de la maternité ensemble c'était vraiment cool !

**A Laura, toujours si gentille et disponible, à Eric B, Alexandra, Julien, Bastien, Caroline R, Caroline I, Olivier, Manue ...**

A tous les autres internes avec qui j'ai travaillé, sympathisé durant ces 5 ans, notamment Laurie M-T, Alexandra F, Sophie S, Faustine DB, Manue B-C et Flo C....

## Aux Equipes Soignantes,

**Aux manipulateurs et à toutes les équipes paramédicales que j'ai rencontrés tout au long de mon cursus et qui l'on rendu plus agréable !**

**Sur la colline de l'Archet**, TOUS, sans exception, vous avez été au top, accueillants et drôles, spéciale dédicace à Nono, Dgé, Emilie (Tic) , Claire (Tac), Melio-Mélo, Cynthia, Audrey, Isa M, Isa C, Miche-Miche, Olivier dit Alain, Romain, Tisseem, Les Nicole, Les Cathy, Les Marie, Sylvie, Sandrine...

Aux brancardiers surtout mon petit Coco j'espère que tu vas réussir et Philippe qui va découvrir les joies de la paternité ☺ et aux autres que j'ai saoulés avec l'OGC Nice (hein Doumé !)

Une pensée toute particulière à Clem et Thierry ....

A mes secrétaires chéries Lolo et Anaïs, merci de m'avoir supportée ! Merci aussi à Jenni, Cathy, Martine, Sandrine pour votre travail au quotidien sur nos comptes-rendus et Dieu sait que ce n'est pas facile de nous comprendre...

**A St Roch**, tout d'abord aux travailleurs de nuit, c'est pas facile de nous supporter la nuit mais vous les rendez plus drôles, en particulier Boris, Rachid, Didier, Pierre, Claude et les autres.

Ceux de jour, on a passé de bonnes journées ensemble, Hein Hélène, Karine, Déborah, Seb, Jean Jacques, Sandrine, Sandra, Assia, Luc, Dounia, Julie, Kaoutard, etc.

Spéciale Dédicace à mes 2 acolytes de l'apéro en arrivant en garde Andréa et Pauline !!!

**A Pasteur**, Chico, Audrey, Céline R , et tous les autres.

**A Lenval**, et aux soirées IRM du Mardi avec Anne, Sarah, Laurence, Katia, Coralie, Martine et Asna

**Au CAL**, l'équipe de chic et de choc, ces 6 mois avec vous étaient vraiment super sous le thème du travail sérieux dans la bonne humeur, je suis contente de rejoindre votre équipe ... Une petite spéciale pour Erica (et son sourire ravageur qui nous permet de pas payer le dessert), Julien (je te promets, j'ai progressé en gâteaux), Sandra, Dalila, Seb, Laurence, Nathalie, Peggy, Marianne, Mélanie, Sabine, etc.

A toi qui lis ces quelques lignes

# SOMMAIRE

1. INTRODUCTION.....	1
2. ANATOMIE.....	2
3. TECHNIQUE D'ABLATION TUMORALE THERMIQUE PERCUTANEE.....	14
4. METHODE DE PROTECTIONS DIGESTIVES AU COURS DES THERMODESTRUCTIONS HEPATIQUES.....	37
5. MATERIEL ET METHODES.....	44
6. RESULTATS.....	62
7. DISCUSSION.....	77
8. CONCLUSION.....	84
9. BIBLIOGRAPHIE.....	85
10.TABLE DES MATIERES.....	91
11.ANNEXES.....	95
12.INDEX DES FIGURES.....	97
13.INDEX DES TABLEAUX.....	98
14.INDEX DES DIAGRAMMES.....	98
15.LISTE DES ABREVIATIONS.....	99

# 1. INTRODUCTION

La destruction des tumeurs du foie par méthode thermique ou thermodestruction induit une nécrose de coagulation secondaire à une hyperthermie. Il s'agit avant tout d'une technique percutanée réalisée le plus souvent sous contrôle échographique, ou scannographique. Elle peut également être réalisée au cours d'un acte chirurgical.

La thermodestruction fait actuellement partie intégrante de la prise en charge thérapeutique des tumeurs malignes hépatiques, primitives comme le carcinome hépatocellulaire (CHC), ou secondaires comme les métastases de cancers colo rectaux (1).

Les techniques de thermodestruction les plus utilisées actuellement sont, la radiofréquence (RF) et les micro-ondes.

Une complication rare mais potentiellement grave, voire mortelle, de la thermodestruction des tumeurs hépatiques est de brûler accidentellement les organes voisins et en particulier les structures digestives environnantes en les perforant (2).

Plusieurs méthodes de protection du tube digestif ont été développées ces dernières années afin de traiter en sécurité par thermodestruction des patients ayant des tumeurs hépatiques se situant à proximité du tube digestif.

L'objectif de ce travail est de rapporter l'expérience de notre centre sur la faisabilité et l'efficacité de mesures de protection digestive lors de thermodestructions de tumeurs malignes hépatiques.

## 2. ANATOMIE

### 2.1. Foie

Le foie est la plus volumineuse glande de l'organisme. Il assure de nombreuses fonctions biologiques et sécrète la bile. C'est un organe noble qui peut faire l'objet de transplantation totale ou partielle. Il est situé sous le diaphragme, et occupe l'hypochondre droit, l'épigastre et une partie de l'hypochondre gauche. Il a la forme d'un segment d'ovoïde à grand axe transversal et à grosse extrémité droite. Il est divisé en deux lobes, droit et gauche, par l'insertion du ligament falciforme, le lobe droit étant le plus volumineux.

### 2.2. Foie : Rapports anatomiques

Le foie comprend deux faces et deux bords :

– **Face Diaphragmatique:**

Convexe et lisse en contact avec le diaphragme, qui comprend quatre parties:

- antérieure, supérieure entièrement recouverte par le péritoine et les parties droite et postérieure.

Les parties antérieure et supérieure sont divisées par l'insertion du ligament falciforme

- La partie supérieure présente dans sa partie moyenne une dépression peu marquée: l'empreinte cardiaque, elle est en rapport par l'intermédiaire du diaphragme avec les poumons, la plèvre, le cœur et le péricarde ;
- la partie antérieure est en rapport avec la plèvre et les côtes ;
- la partie droite, fortement convexe est en rapport avec le récessus pleuro-costodiaphragmatique ;
- la partie postérieure est en rapport avec la colonne vertébrale, présente une large zone non péritonisée appelée l'Aréa Nuda, qui fixe le foie au diaphragme, cette zone est

formée des sillons verticaux, avec le sillon gauche du ligament veineux et le sillon vertical droit ou sillon de la veine cave inférieure.

– **Face viscérale**

Elle regarde en bas en arrière et à gauche, elle est partagée par 3 sillons:

- 1 saggital droit ou sillon de la fosse de la vésicule biliaire ;
- 1 saggital gauche ou fissure du ligament rond ;
- 1 sillon transversal, reliant les 2 sillons saggittaux constituant le hile hépatique.

La face viscérale est en rapport étroit avec les organes de la cavité abdominale, faisant du foie un organe central au sein de l'appareil digestif. (3) ; (*Figures 1,2 et 3*).

La face viscérale du foie tombe en avant des viscères abdominaux. En effet, elle est en contact à la fois avec l'angle colique droit et l'extrémité supérieure du rein droit en arrière, et avec la partie supérieure du duodénum et la partie pylorique de l'estomac. Elle est aussi en contact avec la partie supérieure de l'estomac et la partie inférieure de l'œsophage abdominal.

### **2.3. Moyens de fixité du foie**

Le foie est un organe intra péritonéal qui occupe la loge sous phrénique droite. Il est solidement maintenu en place par les ligaments péritonéaux qui relient le péritoine hépatique au péritoine pariétal. Ces ligaments relient le foie au diaphragme par le ligament coronaire, les deux ligaments triangulaires droit et gauche et le ligament falciforme. Le foie est relié à l'estomac par le petit épiploon.

Le ligament coronaire s'étend de la face postérieure du foie au diaphragme. A chaque extrémité du ligament coronaire, les deux feuillets se rejoignent et forment le ligament triangulaire gauche.

Le ligament falciforme encore appelé ligament suspenseur du foie relie la face supérieure du foie au diaphragme et à la paroi abdominale antérieure. Les deux feuillets du ligament

falciforme se continuent l'un avec l'autre jusqu'à l'ombilic. Celui-ci se compose d'un cordon fibreux provenant de l'atrophie de la veine ombilicale.

Le petit épiploon unit le foie à l'œsophage abdominal, à l'estomac et à la première portion du duodénum. Le petit épiploon limite en avant le hiatus de Winslow et en arrière le vestibule de l'arrière cavité des épiploons. Dans sa partie droite, il contient les éléments du pédicule hépatique.

Ces rapports péritonéaux attestent que le foie est très solidement accroché au diaphragme et que la face postérieure du foie droit est accolée ; ceci explique l'absence de liquide intra péritonéal visible au niveau de la face postérieure du foie droit en cas d'épanchement liquidien intra-abdominal.

## 2.4. Appareil digestif

L'appareil digestif comprend l'ensemble des organes dont la fonction est la transformation et l'assimilation des aliments.

On distingue au sein de la cavité abdominale :

- **L'estomac**, situé dans la loge sous phrénique gauche, en partie recouvert par l'auvent costal. C'est un réservoir musculo-muqueux. Il a une double action mécanique et chimique et deux portions, une proximale et descendante comprenant le fundus et le corps, l'autre distale et transversale composée de l'antra et du pylore.

L'estomac est en rapport avec la coupole diaphragmatique gauche, la rate par l'intermédiaire du ligament gastro- splénique, le foie par le ligament gastro- hépatique ainsi qu'avec le colon transverse et l'Omentum.

-**L'intestin grêle** comprend le jéjunum et iléon mesure 5 à 6 mètres. Il est situé à l'étage sous méso colique, et comprend un bord mésentérique et un bord libre.

L'intestin grêle est mobile, rattaché à la paroi par le mésentère.

**-Le colon**, en forme de U renversé mesure 1m40, il s'étend de la jonction iléo-caecale jusqu'à la charnière recto-sigmoïdienne. Il comprend, le caecum, le colon ascendant, le colon transverse, le colon descendant et le colon sigmoïde.

**-Le caecum** : Il constitue une assez volumineuse poche aveugle qui s'étend vers le bas, au-dessous d'un plan horizontal passant par la valvule iléo-cæcale. Il est libre dans la cavité abdominale et recouvert de péritoine sur ses deux faces dans son extrémité inférieure ; dans un petit nombre de cas sa face postérieure peut être rattachée au fascia postérieur du muscle iliaque par du tissu conjonctif. La valvule iléo-cæcale se situe à la jonction des faces postérieure et médiale de la partie supérieure du caecum. Elle comprend deux lèvres qui font protrusion dans la lumière colique et ont une forme semi-lunaire. La base de la valvule s'étend assez peu vers le versant grêlique, prenant là le nom de frein.

**-L'appendice caecal** : Il s'implante au voisinage de l'apex cæcal. Il a son propre méso péritonéal, lequel va se poursuivre sur toute sa longueur. Habituellement latéro-cæcal interne, l'appendice peut se trouver en situation rétro-cæcale, ou avoir des topographies plus comme l'appendice sous hépatique.

**-Les côlons ascendant et descendant** : Ils n'ont pas de méso et sont recouverts du péritoine pariétal. Tous les deux bordent latéralement le rein homolatéral. Le côlon ascendant fait suite vers le haut au caecum et il se poursuit par l'angle colique droit en situation sous-hépatique. Le côlon descendant fait suite au côlon transverse et précède l'anse sigmoïde.

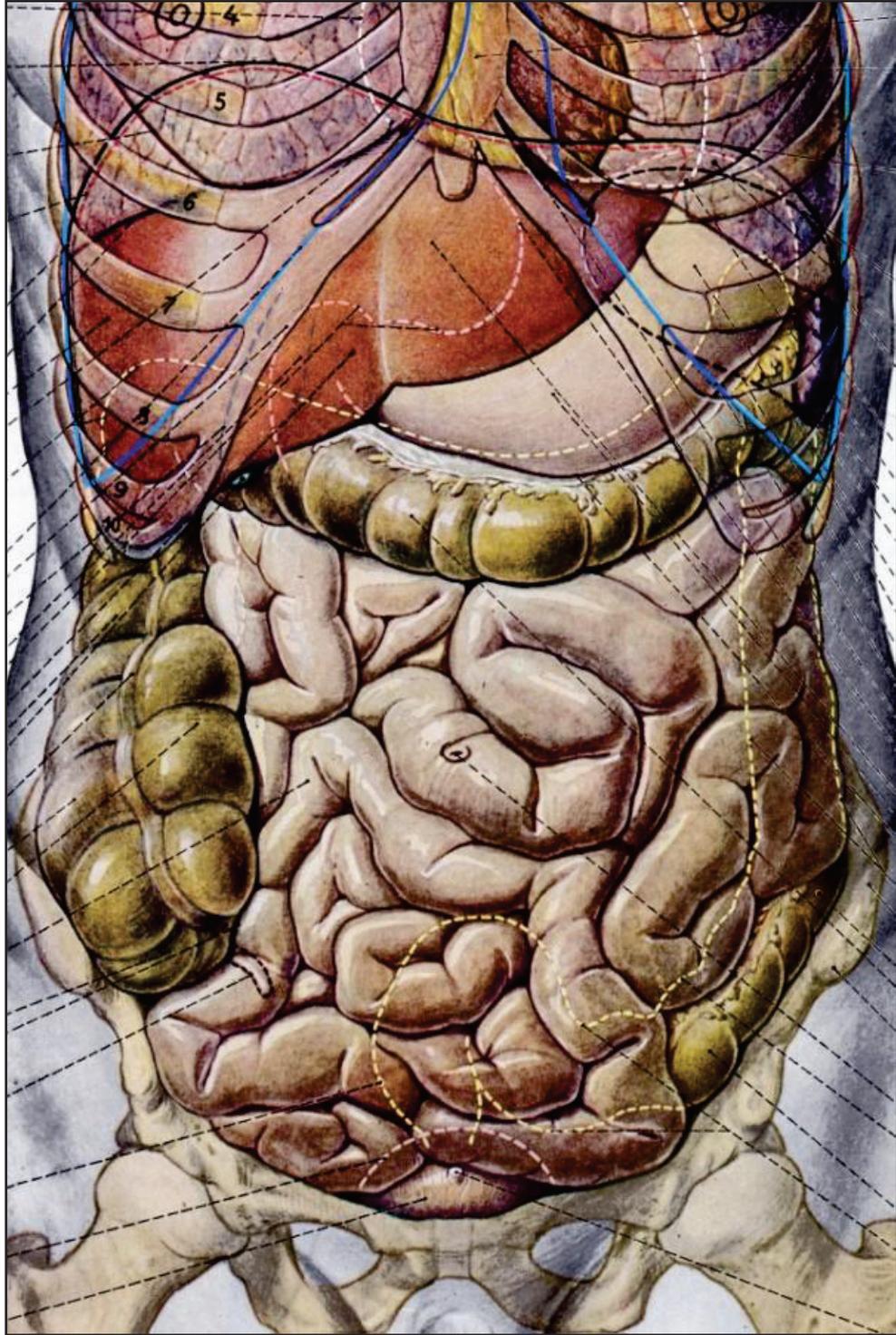
**-Le côlon transverse** : C'est la portion la plus longue et la plus mobile du côlon. Son trajet est plus ou moins variable ; sa longueur dépend en fait de celle du mésocôlon transverse.

L'angle colique gauche est habituellement composé de deux jambages aigus, presque superposés l'un devant l'autre, avec un sommet attaché très haut et en arrière à la coupole diaphragmatique homolatérale. Le ligament phréno-colique gauche qui le fixe à ce segment du diaphragme rend compte des différences de topographie spatiale entre les deux angles coliques expliquant la nécessité d'une incidence en double obliquité beaucoup plus prononcée pour "dérouler" l'angle gauche.

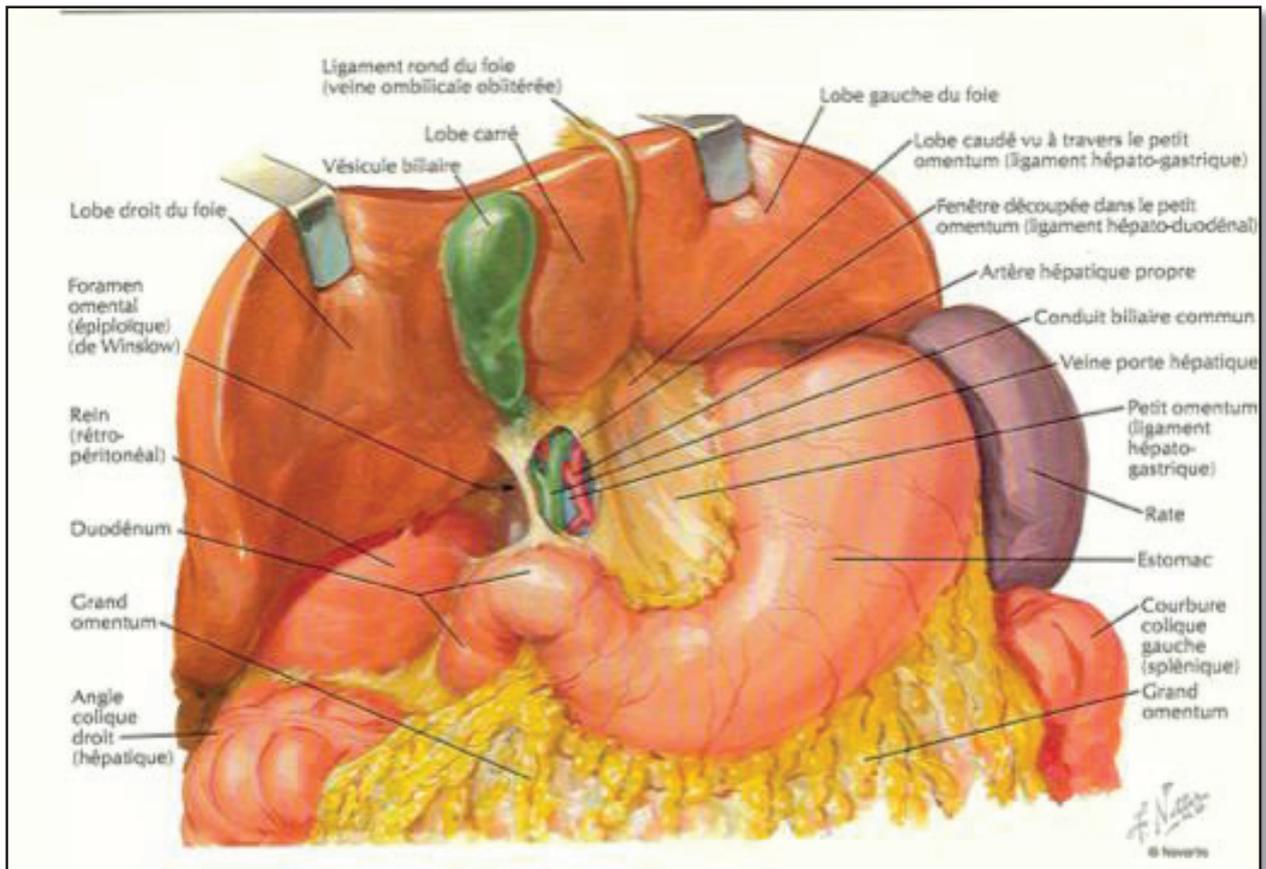
**-Le colon sigmoïde :** Il est complètement entouré de son méso, présente des variations de longueur dépendant des individus. Sa situation, par rapport au mésosigmoïde, explique les grandes amplitudes de mobilité, suivant notamment les expansions vers le haut lors du remplissage vésical.

**-Le rectum :** C'est une structure totalement rétro péritonéale, en situation centrale et postérieure dans le pelvis, suivant de façon rigoureuse la concavité sacrée. Le péritoine recouvre les faces antéro-latérales des deux tiers supérieurs, pour venir se réfléchir en avant sur les vésicules séminales chez l'homme et la face postérieure de l'utérus et du vagin chez la femme, décrivant alors le cul-de-sac recto-vésical ou recto-utérin. Cette réflexion du péritoine sur le rectum représente la portion la plus déclive de la cavité péritonéale.

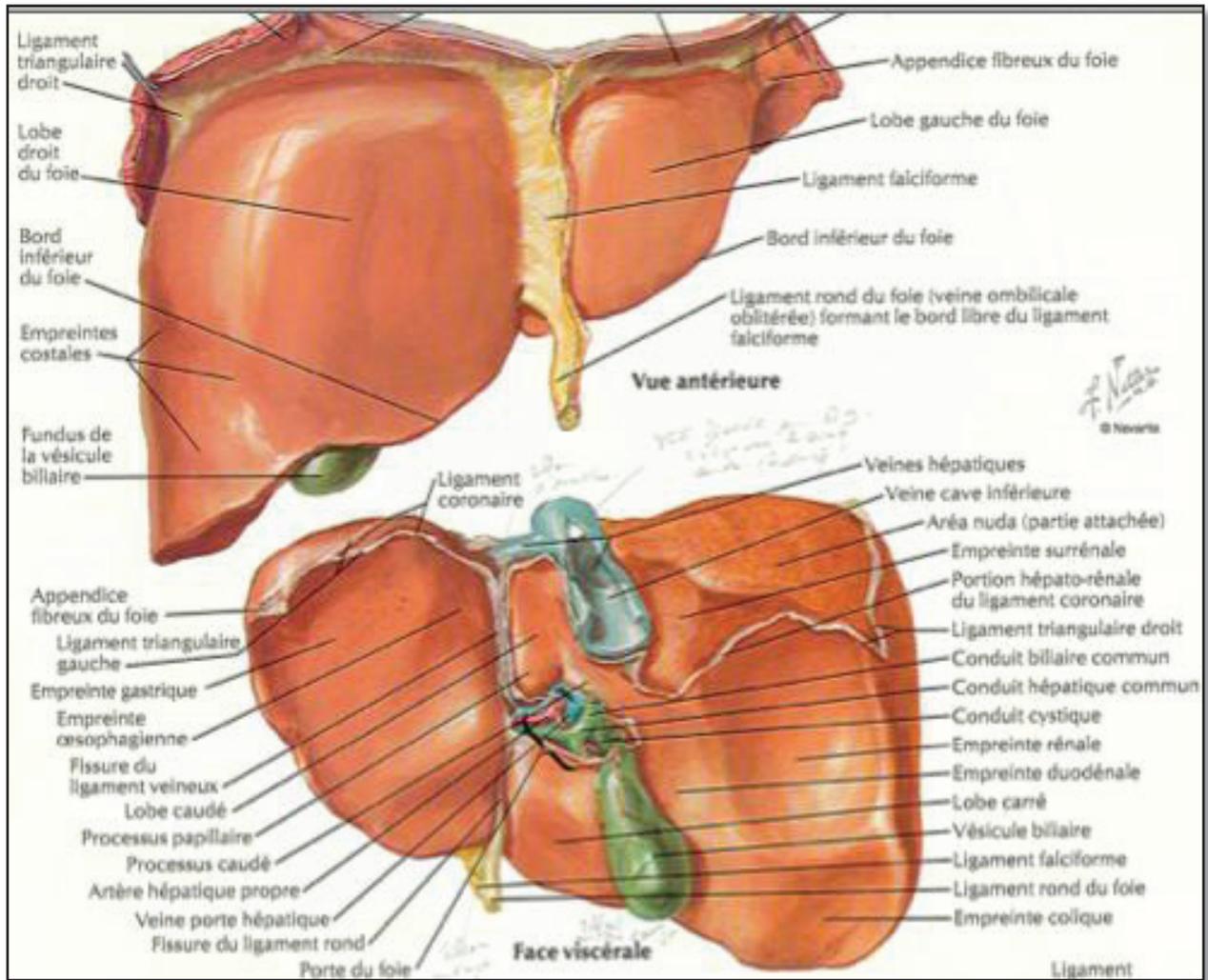
**-Le canal anal :** Il fait suite à la partie tout inférieure du rectum qui lui est rattachée, puis se coude à l'angle droit sur 15 à 20 mm et se termine par la zone ano-cutanée. Il est situé sur la ligne médiane du périnée postérieur.



*Figure 1 : Position centrale du foie au sein dans la cavité péritonéale. F. Netter*



*Figure 2 : Rapport anatomique du foie avec les organes de voisinages, face viscérale (tiré de F. Netter, Atlas d'anatomie humaine, 4<sup>ème</sup> ed. Masson).*



*Figure 3 : Anatomie hépatique. (Tiré de F. Netter, Atlas d'anatomie humaine, 4<sup>ème</sup> ed. Masson)*

## 2.5. La segmentation hépatique

La segmentation hépatique a été établie grâce aux travaux anatomiques de Couinaud (3). Schématiquement, les veines sus-hépatiques délimitent le foie en secteurs.

On distingue ainsi la veine sus hépatique gauche qui sépare le secteur latéral du secteur paramédian gauche, la veine sus-hépatique médiane qui sépare le foie droit du foie gauche c'est à dire le secteur paramédian gauche du secteur antérieur droit (appelé initialement secteur paramédian droit) et la veine sus hépatique droite qui sépare le secteur antérieur droit du secteur postérieur droit (encore appelé secteur latéral droit).

Les branches de division de la veine porte vont délimiter dans les secteurs du foie, des segments.

Chaque secteur se divise en deux segments, sauf le secteur latéral gauche qui forme le segment II. Le secteur dit paramédian gauche est formé du segment III qui est situé à gauche de la branche gauche de la veine porte et du segment IV à droite de la branche gauche de la veine porte.

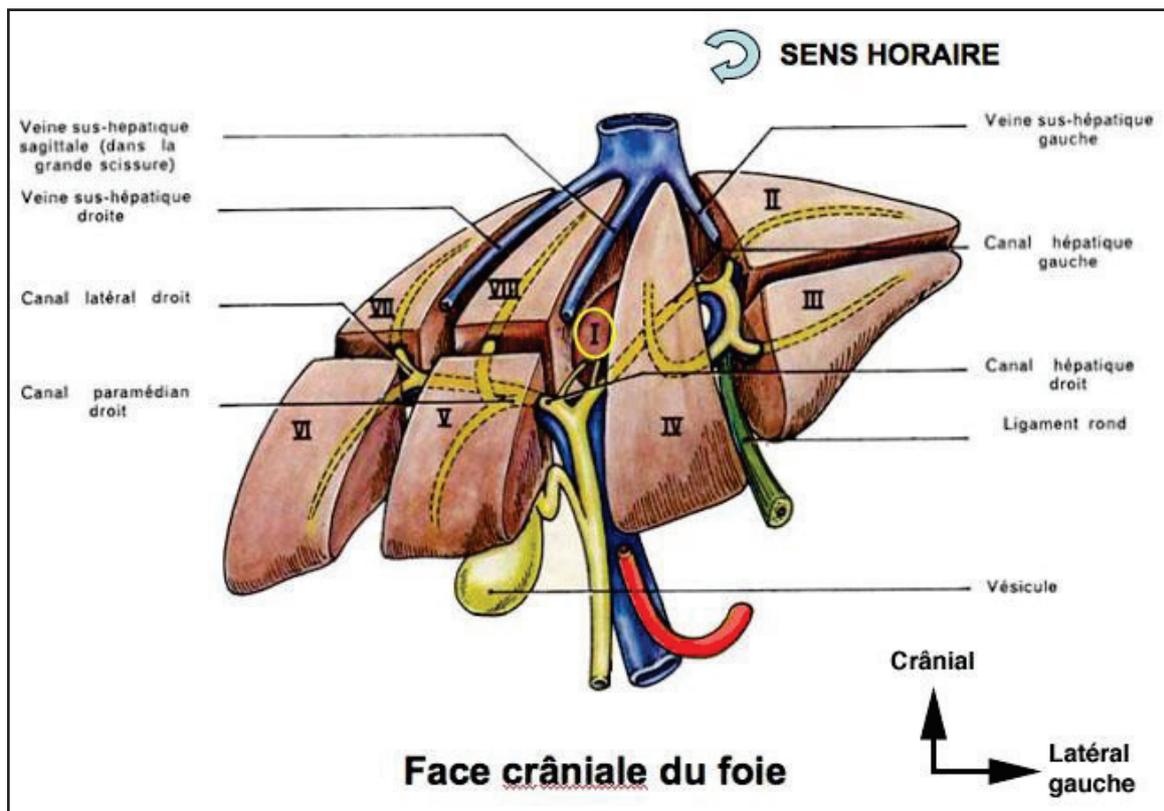
Les secteurs du foie droit sont divisés en segments de façon horizontale par un plan représentant schématiquement l'axe de la branche droite de la veine porte. On distingue ainsi dans le secteur antérieur droit, le segment VIII qui est supérieur et le segment V qui est inférieur. De même, dans le secteur postérieur droit on distingue le segment VII qui est supérieur et le segment VI qui est inférieur. De plus, il existe un segment appelé segment I ou lobe de Spiegel, qui est limité en avant par la bifurcation portale, en arrière par la veine cave inférieure et à gauche par le sillon d'Arantius.

Les huit segments du foie sont numérotés sur la face inférieure du foie dans le sens inverse des aiguilles d'une montre. (*Figures 4*)

La séparation du foie droit et du foie gauche correspond à un plan passant par l'axe de la veine sus-hépatique médiane et de la veine cave inférieure en haut et correspondant à l'axe de la

fossette vésiculaire et de la veine cave inférieure en bas. Le foie droit contient donc les segments V, VI, VII et VIII. Le foie gauche comprend les segments II, III et IV.

Le lobe droit comprend le foie droit plus le segment IV. Le lobe gauche est égal au foie gauche moins le segment IV, c'est-à-dire qu'il contient les segments II et III (3).



*Figure 4 : Segmentation hépatique : face crâniale du foie*

## 2.6. Radio-anatomie du foie

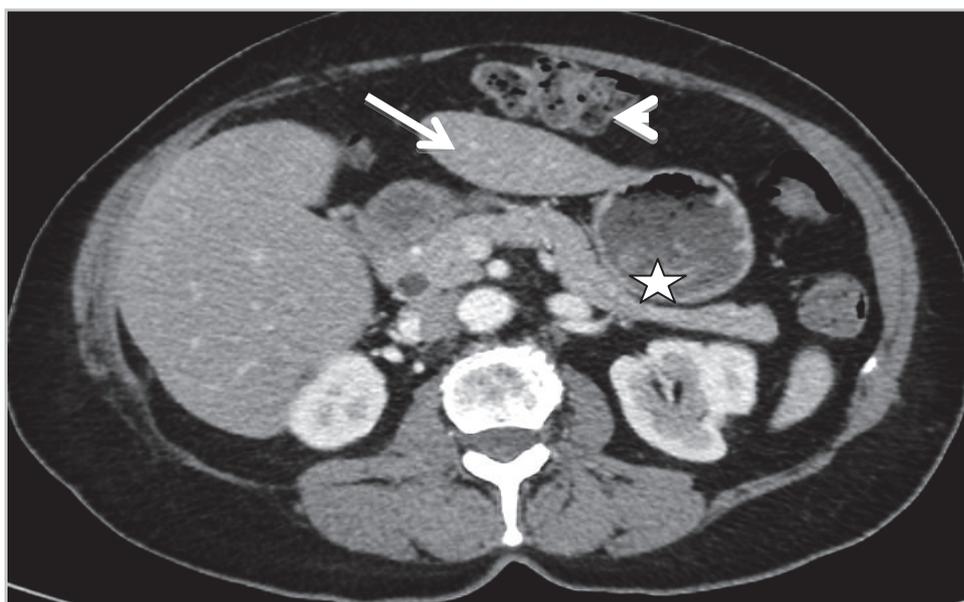
Du fait de sa position anatomique le foie est en contact étroit avec les structures digestives.

En effet, selon leurs localisations dans le parenchyme hépatique, certaines tumeurs vont poser problème lorsqu'un traitement par thermodestruction percutanée est envisagé.

C'est le cas des tumeurs sous capsulaires du foie gauche en contact étroit avec l'estomac ou le duodénum. Les tumeurs du segment VI peuvent être en contact étroit avec le colon droit et l'appendice lorsque celui-ci est en position haute sous hépatique.

Les lésions du segment V sont quant à elles souvent au contact du duodénum et du colon droit. (*Figures 5 et 6*).

En fait, toute lésion hépatique proche de la capsule peut se situer à proximité du tube digestif, en particulier du fait de la longueur et de la portion mobile du colon et de l'estomac. Ceci est d'autant plus vrai chez les patients ayant eu une hépatectomie majeure.



*Figure 5 : Radio-anatomie du foie : Scanner abdominopelvien avec injection intra veineuse de produit de contraste. Coupe axiale montrant les rapports anatomiques étroits entre le lobe gauche (flèche), l'estomac (étoile) et le colon transverse (tête de flèche).*



*Figure 6 : Radio-anatomie du foie : Scanner abdominopelvien avec injection intra veineuse de produit de contraste. Coupe coronale montrant les rapports anatomiques étroits entre le foie (flèche), l'estomac (tête de flèche) et l'angle colique droit (étoile).*

### **3. TECHNIQUES DE THERMODESTRUCTIONS**

#### **TUMORALES PERCUTANÉES**

La thermodestruction percutanée sous guidage de l'imagerie est une technique maintenant reconnue comme efficace dans la prise en charge thérapeutique de certaines tumeurs malignes primitives ou secondaires hépatiques.

La thermodestruction percutanée peut être réalisée au moyen de nombreuses techniques utilisant le froid avec la cryothérapie, ou la chaleur avec le laser, les micro-ondes ou la radiofréquence.

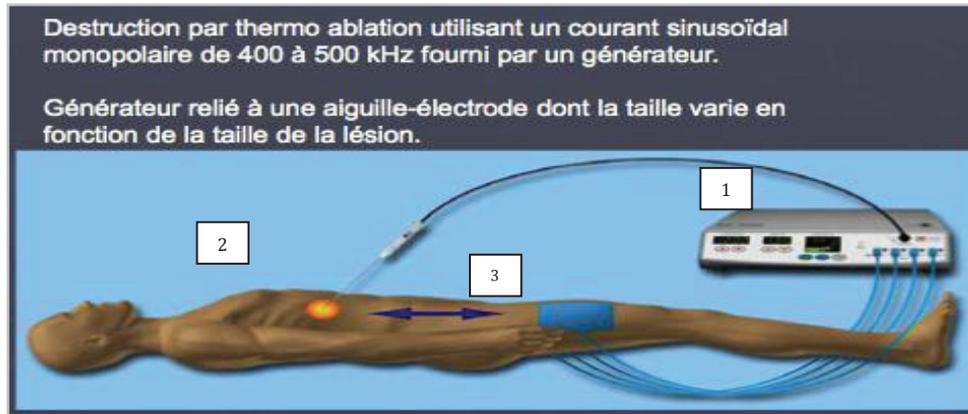
La radiofréquence est la technique ayant été le plus utilisée et la plus validée. L'usage des micro-ondes est lui grandissant.

#### **3.1. Thermodestruction par Radiofréquence**

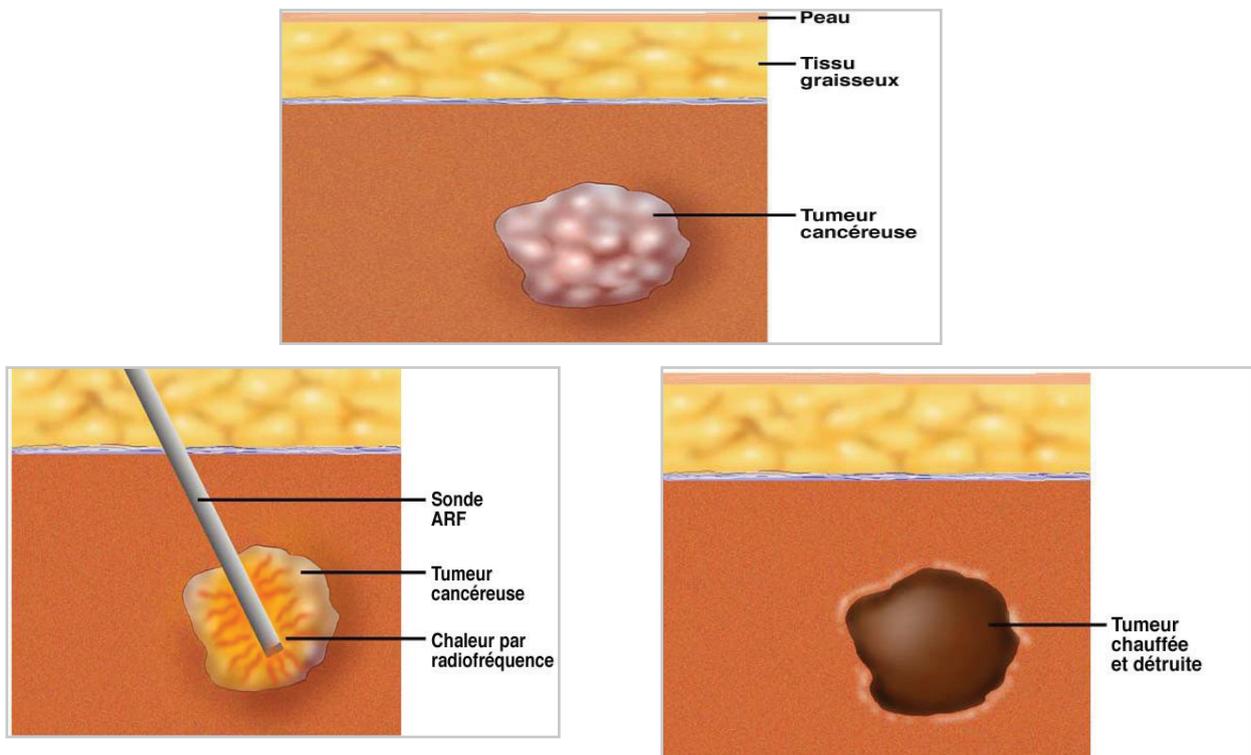
La radiofréquence induit une destruction tumorale thermique par propagation d'un courant électrique de haute fréquence.

Le courant de radiofréquence est un courant sinusoïdal de 400 à 500 KHz qui mobilise les ions contenus dans le tissu traité : leur agitation est responsable d'une friction des particules entre-elles, provoquant un échauffement des tissus qui conduit à une nécrose de coagulation. Cette énergie est délivrée aux tissus par une électrode, constituée par une aiguille de 14 à 17 gauges (G), recouverte d'un isolant, à l'exception de son extrémité distale active. L'aiguille, qui peut être mono polaire ou bi polaire est placée dans la tumeur sous le contrôle de l'imagerie, échographie ou scanner le plus souvent. Le courant émane de son extrémité distale, dénudée sur une longueur de 2 à 3 cm selon les électrodes.

Pour les aiguilles mono polaires, cette énergie va atteindre les plaques neutres préalablement placées sur les cuisses du patient en étant convertie en chaleur ; au delà de 45°C la mort cellulaire est irréversible (4). Pour les aiguilles bipolaires, l'aiguille produit et réceptionne l'énergie, les plaques de dispersion n'étant pas nécessaires. (Figures 7 et 8)



**Figure 7 :** Radiofréquence hépatique : (1) generateur; (2) aiguille de radiofréquence ; (3) plaques de conduction



**Figure 8 :** Matérialisation d'une thermodestruction hépatique avec positionnement intra tumorale de l'aiguille de thermodestruction.

Le diamètre de la nécrose de coagulation augmente avec la longueur active de l'extrémité de l'aiguille, avec la durée du traitement par RF, avec le nombre d'aiguilles utilisées en parallèle pour une même tumeur et avec l'intensité du courant. Ce diamètre diminue avec le flux sanguin lorsque la tumeur siège à proximité des vaisseaux sanguins par un phénomène de convection thermique, le flux sanguin dissipant en permanence la chaleur produite à son contact. Ce phénomène explique que le diamètre maximum de nécrose in vivo soit inférieur à celui obtenu in vitro : in vivo, il est inférieur ou égal à 5 cm avec une aiguille tripode, et inférieur à 3 cm avec une aiguille unique.

Plusieurs solutions ont été développées afin d'éviter la carbonisation des tissus au contact de l'électrode, carbonisation apparaissant lorsque la température est supérieure à 100°C, et limitant la propagation de la chaleur et donc le volume de la thermodestruction. Ainsi certains systèmes contrôlent en permanence la délivrance de l'énergie et la température et/ou l'impédance tissulaire ; d'autres utilisent le refroidissement de l'extrémité de l'électrode à moins de 25° C par de l'eau stérile glacée instillée dans la double lumière de l'électrode à l'aide d'une pompe (1).

La destruction par RF est douloureuse et se fait habituellement sous anesthésie générale.

Le courant est délivré pendant une durée comprise entre 15 et 20 minutes par tumeur. Si la tumeur mesure plus de 30 mm de plus grand diamètre plusieurs applications d'énergie sont programmées, avec une aiguille qui est alors repositionnée ou avec plusieurs aiguilles mises en parallèle.

### 3.2. Thermo destruction par micro-ondes

L'ablation par micro-ondes utilise une énergie électromagnétique de haute fréquence qui va entraîner une agitation des molécules d'eau au niveau des cellules tumorales. Cette agitation va produire de la chaleur par friction et il en résulte une nécrose de coagulation.

Cette technique utilise aussi des ultrasons mais à des fréquences comprises entre 900 et 2450 MHz dans le spectre électromagnétique. Comme la radiofréquence, le traitement des lésions néoplasiques par micro-ondes appartient aux techniques de thermodestruction et repose sur la chaleur comme agent physique de destruction cellulaire.

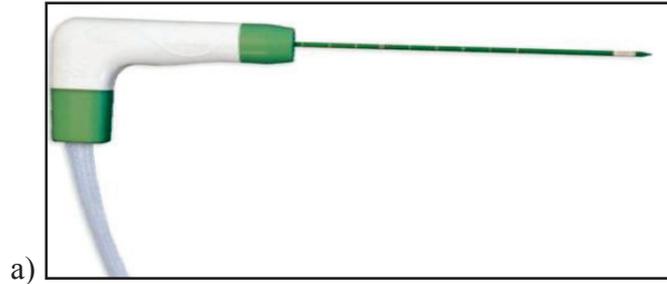
L'échauffement induit par les micro-ondes se propage tout autour de l'antenne et diffuse le long de l'axe de l'aiguille porteuse, c'est l'effet « comète », alors que l'échauffement induit par la radiofréquence est dépendant de la conductivité électrique du milieu environnant.

Le dispositif médical de traitement par micro-ondes se compose de quatre éléments principaux (*Figure 9*) :

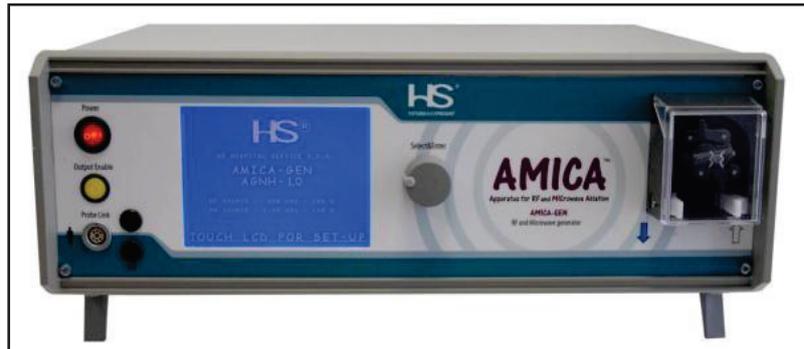
- Un générateur de micro-ondes
- Un système de transmission
- Une antenne
- Un système de refroidissement

Il n'y a pas de plaque de dispersion contrairement à la RF mono polaire, la propagation des micro-ondes étant indépendante des phénomènes de conduction électrique.

L'énergie micro-ondes est ensuite transmise au contact immédiat de l'antenne aux tissus adjacents indépendamment de leur conductivité électrique. Le profil de l'antenne conditionne la distribution énergétique aux tissus. Leurs principales caractéristiques sont un profil peu invasif, une transmission la plus profonde possible de l'énergie micro-onde autour de l'antenne.



a)



b)

*Figure 9 : Illustration des dispositifs de thermodestruction par micro-ondes ; a) aiguille de micro-onde ; b) générateur*

L'ablation par micro-ondes offre plusieurs avantages par rapport à la radiofréquence : elle permet d'atteindre des températures intra tumorales plus élevées que la radiofréquence avec un temps de traitement plus réduit.

Une étude récente non randomisée a montré une équivalence en terme de contrôle local, de complications et de survie globale entre radiofréquence et les micro-ondes (5). Cette étude portait sur 102 patients avec un ou plusieurs CHC mesurant 30 mm ou moins, et traités soit par micro-ondes (53 patients) soit par radiofréquence (49 patients). La survie globale à 1 an, 2 ans, 3 ans, et 4 ans était respectivement de 81,6 %, 61,2 %, 50,5 %, et 36,8 %, pour les patients traités par micro-ondes, et pour les patients traités par radiofréquence de 71,7 %, 47,2 %, 37,6 %, et 24,2 % (p = 0,12).

Actuellement les indications de traitements par micro-ondes sont similaires à celles de la radiofréquence.

### **3.2.1. Carcinome hépatocellulaire**

#### **3.2.1.1. Epidémiologie**

Le carcinome hépatocellulaire (CHC) est le sixième cancer le plus fréquent et est au troisième rang des décès par cancer dans le monde (6). Il représente 85 à 90 % des tumeurs primitives hépatiques malignes (7). En France, l'incidence annuelle est de 10,4/100.000 chez l'homme et de 2/100.000 chez la femme (8). Comme dans les autres pays occidentaux, il a été constaté une forte augmentation d'incidence depuis 20 ans probablement liée à plusieurs facteurs, comme l'accroissement des cas liés au VHC, une meilleure identification diagnostique, ainsi qu'une meilleure prise en charge des autres complications de la cirrhose (9).

Le carcinome hépatocellulaire (CHC) se développe dans 75 à 80 % des cas en association à une cirrhose, plus rarement dans un contexte d'hépatopathie chronique non cirrhotique, et exceptionnellement sur un foie sain. En cas de cirrhose, il existe donc un état précancéreux et une fonction hépatique précaire, particularités qui conditionnent le pronostic et la démarche thérapeutique.

#### **3.2.1.2. Indications de thermodestructions**

La thermodestruction des CHCs sous contrôle de l'imagerie est une alternative à la chirurgie ; méthode simple et habituellement bien tolérée, elle a l'avantage de préserver le parenchyme non tumoral. L'alcoolisation a été remplacée par la radiofréquence, qui nécessite moins de séances et, surtout, est associée à des survies sans récurrence locale et globale plus longues (10). Un traitement par thermodestruction est envisageable si la tumeur mesure moins de 30 mm

de diamètre, est accessible à la ponction sous échographie ou scanner, et se situe à distance du hile, des grosses voies biliaires et des gros vaisseaux. L'existence d'une anastomose bilio-digestive ou d'une ascite importante sont des contre-indications relatives. Les durées de survie les plus longues sont observées chez les malades en rémission complète après traitement d'un CHC  $\leq 30$  mm de diamètre (11). En cas d'impossibilité d'utiliser la radiofréquence, le recours à l'alcoolisation percutanée est une alternative possible pour les CHC de moins de 20 mm de diamètre.

La chirurgie reste le traitement de référence dans le traitement curatif des CHCs (12), mais seulement 10 à 20 % de ces tumeurs sont résécables au moment du diagnostic.

Le débat de la place de la radiofréquence par rapport à la chirurgie de résection avec laquelle elle est en concurrence directe, reste largement ouvert. De fait, la radiofréquence est encore très régulièrement présentée comme un traitement de recours chez les patients récusés pour la résection, bien qu'il n'existe aucune donnée robuste justifiant une telle stratégie (13,14).

En effet, pour des groupes de patients comparables, les survies observées après chirurgie ne sont pas significativement supérieures à celles obtenues par radiofréquence (15,16).

En revanche, en comparaison avec la résection, le traitement par radiofréquence est mieux toléré et moins coûteux. Il peut de surcroît être répété en cas de récurrence.

Par conséquent, pour les petites tumeurs, inférieures ou égales à 30 mm en mode monopolaire et inférieures ou égales à 50 mm en mode multipolaire, il existe aujourd'hui un rationnel fort pour proposer en première intention la radiofréquence, y compris chez les patients jugés opérables (17).

Un score pronostic basé sur la combinaison de différentes études indépendantes concernant les modalités thérapeutiques et les stades cliniques dans le CHC a été publié par l'équipe de *Llovet et al.* (18).

Ce score dit de la «Barcelona Clinic Liver Cancer » (ou score BCLC), présente l'avantage principal de réunir le stade clinique et la prise en charge thérapeutique. Il permet également une estimation de l'espérance de vie. (*Tableau 1*)

Il prend en compte : le stade tumoral, la fonction hépatique sous jacente avec le score de Child-Pugh, la santé globale du patient et les symptômes associés à la masse tumorale.

Ainsi sont définis quatre groupes de patients :

*- Stade très précoce et précoce de la maladie :*

Les patients ont une fonction hépatique conservée (Child-Pugh A-B), avec un CHC solitaire ou 3 nodules de CHC  $\leq 30$  mm. Ces patients bénéficieront d'un traitement curatif par résection chirurgicale, transplantation hépatique ou traitement percutané.

Le taux de survie à 5 ans est de 50 à 75%.

*- Stade intermédiaire :*

Les patients présentent une fonction hépatique conservée (Child Pugh A-B), avec un CHC volumineux ou multi nodulaire qui ne présente ni invasion macro vasculaire ni dissémination extra hépatique. Les patients sont asymptomatiques. Le taux de survie à 3 ans est de 50%.

Ces patients seront des candidats pour un traitement par chimio-embolisation artérielle.

*-Stade avancé :*

Les patients présentent des symptômes, une invasion vasculaire ou des métastases extra hépatiques. Ces patients ont une espérance de vie courte, avec un taux de survie de 50% à 1 an et seront traités par Sorafenib.

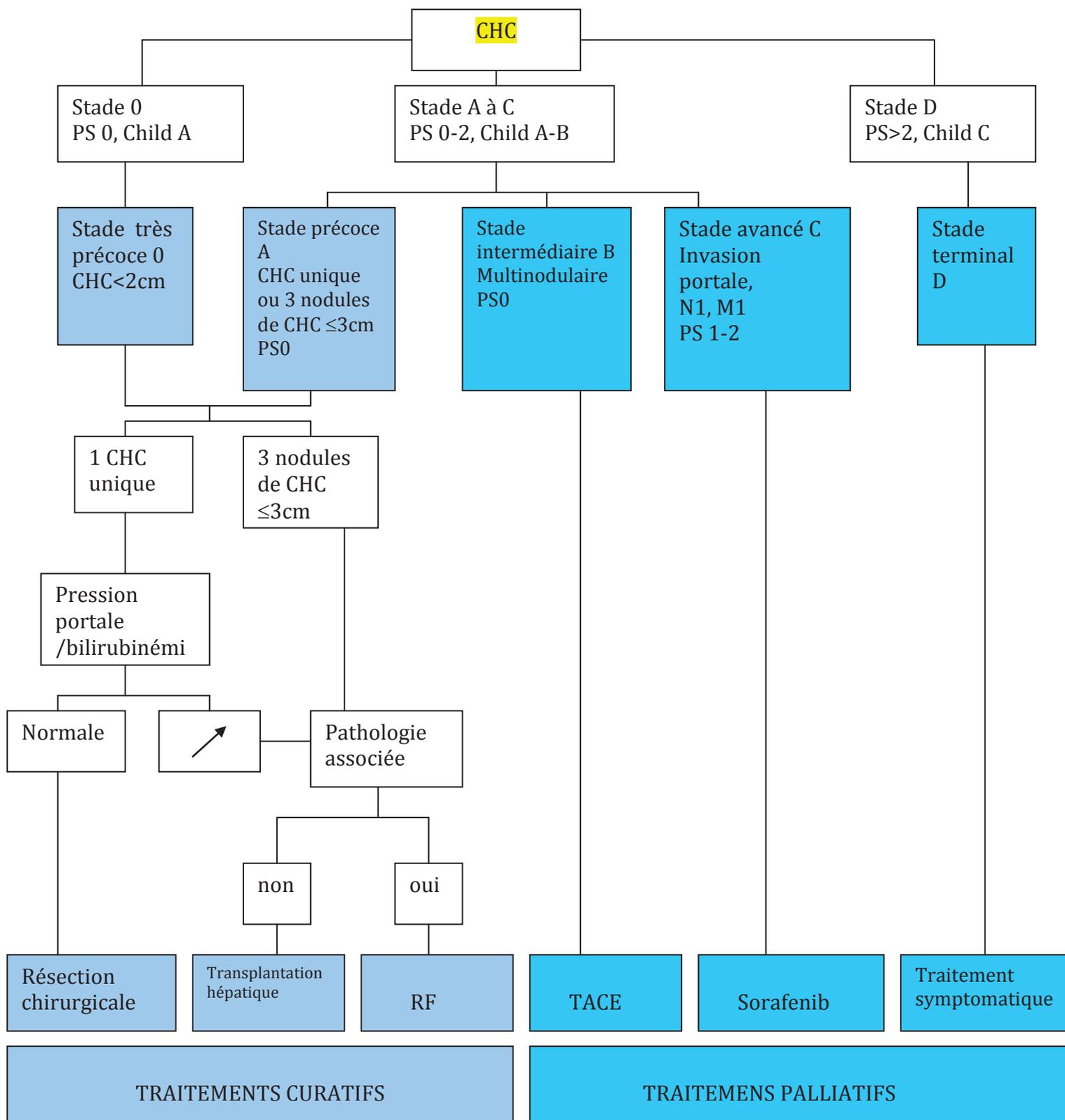
*-Stade terminal :*

Correspond aux patients ayant un envahissement tumoral majeur induisant de sévère détérioration physique (Performans Status  $>2$ ), et/ou une fonction hépatique détériorée (Child- Pugh C). Leur espérance de vie est très faible, estimée à 3 mois. On proposera pour cette population un traitement symptomatique uniquement.

### 3.2.1.3. Résultats des thermodestructions

Dans la littérature, le pourcentage de nécrose totale obtenue par thermodestruction est de 72 à 90 % (1). La destruction est obtenue en une ou deux sessions, avec un taux de récurrence locale précoce de 10%. La survie moyenne est de 44 mois. La survie à 1, 2, 3,4 et 5 ans est respectivement de 64 à 100%, 56 à 86 %, 68%, 40% et 40% (19-21).

*Chen et al.* (11), ont comparé, de manière randomisée chez 180 patients ayant un CHC de moins de 50 mm, la résection chirurgicale et la thermo ablation par radiofréquence. La survie actuarielle à 1,2, 3 et 4 ans a été dans le groupe « radiofréquence » de 95,8%, 82,1 %, 71,4 %, 67,9 %, et dans le groupe « Chirurgie » de 93,3 %, 82,3 %, 73,4 %, 64,0% respectivement. La survie sans récurrence a été de 85,9 %, 69,3 %, 64,1 %, 46,4%, pour le groupe « Radiofréquence » et de 86,6 %, 76,8 %, 69 %, 51,6 % pour le groupe « Chirurgie ». Aucune différence statistiquement significative n'a été constatée entre les deux traitements.



**Tableau 1 :** score BCLC (Barcelona Clinic Liver Cancer) avec correspondance thérapeutique selon les recommandations de la Société Américaine des Pathologies hépatiques de 201151. PS : Performans status (Annexe 9.1) , Child : Score de Child Pugh (Annexe 9.2) , RF : radiofréquence, TACE : chimio-embolisation artérielle

## **3.2.2. Métastases hépatiques des cancers colorectaux**

### **3.2.2.1. Epidémiologie**

Le cancer colorectal est responsable de 10 % des décès par cancer dans les pays occidentaux, en faisant le deuxième cancer le plus fréquent.

Il est responsable 40,000 nouveaux cas par an en France à l'origine de 17, 400 décès en 2010.

Au cours de l'évolution de leur maladie, la moitié des patients atteints de cancers colorectaux va présenter des lésions hépatiques secondaires : elles sont synchrones dans 15 à 25 % des cas, et apparaissent à distance du diagnostic pour 25 à 40 % des patients.

### **3.2.2.2. Indications de thermodestructions**

Le bénéfice de survie après résection hépatique complète est supérieur à celui de tous les autres traitements des métastases hépatiques. Les traitement par destruction locale, ne s'adresse qu'à des patients dont les métastases hépatiques ne sont pas résécables en totalité, ou qui ne sont pas candidats à une chirurgie de résection pour d'autres raisons, notamment un état général médiocre ou des risques opératoires élevés contre-indiquant une résection hépatique majeure (22). En pratique, seuls 5 à 20 % des malades peuvent avoir une hépatectomie (23), malgré l'utilisation de techniques adjuvantes comme l'embolisation portale pré-opératoire (24), qui en induisant une hypertrophie du futur foie restant de volume insuffisant, peut permettre de rendre opérables des malades initialement non opérables.

Les méthodes de thermodestruction sont retenues comme une alternative thérapeutique, car susceptible de détruire les tumeurs en totalité, sans risque iatrogène important. Ce traitement peut être sollicité dans trois circonstances :

- récidive après chirurgie ;

- traitement combiné avec la chirurgie, éventuellement au cours du geste opératoire ;
- contre-indication chirurgicale.

Les diamètres maximaux des volumes de destructions produits par thermodestruction sont de l'ordre de 40 mm, si bien que la technique est très efficace pour les tumeurs de moins de 30 mm (22).

### 3.2.2.3. Résultats des thermodestructions

Lorsque les métastases ne sont pas traitées chirurgicalement, la médiane de survie est de 6 à 12 mois augmentant à près de 24 mois, voire plus avec les dernières chimiothérapies systémiques disponible (25).

La chirurgie curative peut améliorer la survie, 35 à 58% des patients étant vivant à 5ans (26).

Mais, en raison des particularités anatomiques des lésions hépatiques secondaires, moins de 20 % des malades porteurs de métastases peuvent bénéficier d'un geste chirurgical complet, avec des marges de résections en zones saines (27).

Les résultats concernant les métastases de cancers colorectaux, montrent un pourcentage de nécrose totale de 52 à 96% en une à deux sessions et un pourcentage de récurrence locale de 12 %.

La survie moyenne est de 32 mois, elle est de 44 mois si la métastase mesure moins de 50 mm, si le nombre de métastases est inférieur ou égal à 5 et s'il n'existe pas de néoplasie extra hépatique. La survie à 1, 2,3 et 4 ans est respectivement de 89 à 100%, 56 à 82 %, 32 à 54 % et 32 à 48 % (2, 19, 22, 28). Pour les patients atteints d'une métastase hépatique unique de moins de 4cm, les taux de survie à un, trois et cinq ans sont respectivement de 97 %, 84 % et 40 % et la durée médiane de survie de 50 mois (29,30).

Par conséquent pour les métastases de cancers colorectaux, la radiofréquence offre une nouvelle stratégie thérapeutique dans la prise en charge de ces patients récusés par la chirurgie, ou en association à cette dernière (22).

### **3.2.3. Autres métastases hépatiques**

#### **3.2.3.1. Cancer du sein**

##### **3.2.3.1.1. Epidémiologie**

En France, l'incidence du cancer du sein est de 42,000 nouveaux cas par an. Les métastases hépatiques du cancer du sein sont habituellement la traduction d'un cancer disséminé et ont un pronostic péjoratif (31), avec une médiane de survie après la découverte des métastases hépatiques de 2 à 14 mois (32).

##### **3.2.3.1.2. Indications**

Certaines patientes peuvent développer une maladie tumorale hépatique oligo-nodulaire et lentement évolutive sous chimiothérapie. Pour ces patientes les thermodestructions tumorales hépatiques peuvent être proposées (33).

Le niveau de preuve disponible dans la littérature reste faible avec des séries numériquement limitées, monocentriques et rétrospectives. En particulier, il n'y pas aucun travail randomisé comparant le traitement par radiofréquence à la tumorectomie chirurgicale.

Néanmoins, les résultats de ce type de traitement semblent se comparer favorablement à la chirurgie.

### 3.2.3.1.3. Résultats

La médiane de survie après chirurgie, d'après une revue de la littérature réalisée par *Meloni et al.* (33), varie entre 15 et 63 mois. La survie à 5 ans est comprise entre 25 et 38% et est égale à 34% dans l'expérience de l'Institut Gustave Roussy (34). Les travaux ayant utilisé la radiofréquence font état de médianes de survie voisines, comprises entre 42 et 60 mois (33,35, 36) avec une survie à 5 ans égale à 30 ou 32% (33,36). Les facteurs pronostiques mis en évidence dans les séries chirurgicales sont débattus et discordants. Néanmoins, le temps écoulé entre le traitement de la tumeur primitive et la découverte d'une métastase hépatique, l'absence de métastases extra hépatiques et la stabilité ou la régression volumétrique tumorale hépatique sous chimiothérapie préopératoire paraissent être des facteurs pronostiques pertinents. Pour les études ayant utilisé la thermo-ablation par radiofréquence, seule la présence de métastases extra hépatiques et extra osseuses serait de mauvais pronostic (2).

Les reprises tumorales au site de radiofréquence s'observent dans 3 à 13,5% des cas et sont liées essentiellement au volume tumoral ; pour *Meloni et al.* (33), ces reprises au site traité étaient plus fréquentes pour des tumeurs ayant un diamètre supérieur à 25 mm (33).

Les récidives hépatiques à distance des tumeurs traitées sont observées dans 59 à 67% des cas (37-39), ces chiffres étant semblables à ceux donnés après traitement par radiofréquence (50 à 53%), (33,40). Ces pourcentages élevés doivent conduire à instaurer des traitements adjuvants et devraient plutôt favoriser l'usage de la thermo-ablation par radiofréquence comparativement à la chirurgie du fait de son caractère moins invasif ; en effet la morbidité de la chirurgie varie entre 12,9% et 26% (37, 41), et celle de la radiofréquence entre 0 et 6.9% (33, 40) ; dans le même registre, le temps d'hospitalisation moyen varie entre 9 et 11 jours avec la chirurgie (37,41) et est voisin de 2 jours avec la radiofréquence (33).

Au total, la seule indication formelle de thermo-ablation tumorale par radiofréquence d'une métastase hépatique de cancer de sein est celle réunissant les points suivants :

- contre indication chirurgicale ;
- pas de contre indication anatomique au traitement par la thermo-ablation ;
- lésions mesurant moins de 35 mm de diamètre ;
- maladie tumorale stabilisée par la chimiothérapie ;
- pas de lésion tumorale extra hépatique et extra osseuse sauf si lésion pouvant être traitée dans le même temps par thermo-ablation.

Ces points peuvent être modifiés au cas par cas lors de réunions de concertation pluridisciplinaires et en particulier en fonction :

- du degré de contre indication chirurgicale qui peut être relative ;
- du degré de stabilisation de la maladie tumorale qui peut être difficile à évaluer avec la proposition d'un traitement d'épreuve comme cela est déjà fait pour les métastases hépatiques de cancer de colon et appelé dans la littérature de langue Anglaise «the test-of time approach».

### **3.2.3.2. Tumeurs neuroendocrines**

#### **3.2.3.2.1. Epidémiologie**

Les métastases hépatiques de tumeurs neuro-endocrines (TNE) représentent moins de 10% de l'ensemble des métastases hépatiques (42). L'histoire naturelle des TNE est marquée par la survenue de métastases hépatique dans 30 à 80% des cas, ce qui constitue un tournant évolutif et pronostic dans la maladie (43). On estime que plus de la moitié des malades ayant des TNE ont des métastases hépatiques au moment du diagnostic (42). La survie globale à 5 ans des malades ayant des TNE intestinales est de 70 % à 80% en l'absence de métastases, contre 50 % en présence de métastases (44).

#### **3.2.3.2.2. Indications**

La chirurgie par tumorectomie ou segmentectomie hépatique reste le traitement de référence dans le traitement curatif des métastases hépatiques. La chirurgie est recommandée lorsqu'elle permet une résection tumorale supérieure à 90 % (45). Il s'agit souvent de chirurgie lourde parfois en deux temps associée à un geste d'embolisation portale (46). Cependant le geste chirurgical n'est possible que chez 10 % des patients (47), et les méthodes de thermodestruction par radiofréquence et micro-ondes constituent une alternative thérapeutique (48).

Les indications de la radiofréquence dans les métastases hépatique de TNE concernent les tumeurs de moins de 50 mm avec un nombre total de tumeurs inférieur à 5 (45). Elle peut être utilisée seule ou en association avec un geste chirurgical.

Le traitement par thermodestruction permet également de contrôler les symptômes induits par les sécrétions hormonales de certaines TNE (49).

L'utilisation des micro-ondes étant elle plus récente, elles sont moins évaluées dans la prise en charge des métastases hépatique de TNE, les études préliminaires donnent des résultats superposables à la RF (50).

#### **3.2.3.2.3. Résultats**

La thermodestruction des métastases hépatiques de TNE, est un traitement utilisé le plus souvent en association avec la chirurgie dans un but curatif. Une étude récente publiée de *Taner et al.* (51), portant sur 49 patients de 1995 à 2008, montre des taux de survie à 5 et 10 ans de 80% et 59% (51).

Elle est utilisée également lors de récurrence après hépatectomie ou segmentectomie.

Elle est proposée par ailleurs en association avec les techniques de chimio-embolisation compte tenu du nombre souvent élevé de métastases au sein du parenchyme hépatique (52).

Elle est surtout utile dans une approche palliative et de contrôle des symptômes dus aux

sécrétions hormonales. En effet la plus large série publiée concernant 234 métastases hépatiques chez 34 patients traitées par radiofréquence per-opératoire montre une diminution des symptômes dus aux sécrétions hormonales chez de 95 %, sur une moyenne de 10 mois. Après le traitement 65 % des patients ont eu une diminution significative des marqueurs hormonaux (53).

### **3.3. Thermodestruction et complications**

Les méthodes de thermodestruction des tumeurs hépatiques, par radiofréquence et micro-ondes sont considérées aujourd'hui comme des méthodes sûres, morbidité inférieure à 15% et mortalité inférieure à 1% (17, 54).

Cependant un certain nombre de complications peuvent survenir. Elles peuvent être consécutives soit à des lésions thermiques, soit mécaniques.

Un diagnostic précoce de ces complications est indispensable pour une prise en charge optimale.

#### **3.3.1. Complications mineures**

Les complications mineures sont décrites dans la littérature pour près de 5% des procédures dans les études rétrospectives publiées (55-57).

Ces travaux rétrospectifs sous estiment probablement la présence de ces complications mineures.

On observe le plus souvent l'apparition de douleurs au décours de la thermodestruction de tumeurs superficielles pour lesquelles la capsule hépatique, richement innervée, est détruite.

Des douleurs sont également possibles en cas d'hématome sous capsulaire hépatique.

Un fébricule transitoire est possible. Il est en rapport avec la réaction inflammatoire induite par la thermodestruction.

Des brûlures au point de ponction sont exceptionnelles et peuvent également se voir aux plaques de dispersion en cas de thermodestruction longue à des puissances élevées.

Sur le plan biologique une augmentation de la Protéine C Réactive (CRP) est la règle. Une cytolysé hépatique et une cholestase anictérique, sont souvent présentes ; là encore, l'augmentation des valeurs est très modérée et transitoire (58,59).

Enfin des complications totalement asymptomatiques peuvent être découvertes lors de l'imagerie de suivi comme :

- Un épanchement liquidien pleural droit de faible abondance en cas de thermodestruction dans le dôme hépatique ;

- Une dilatation sous-segmentaire des voies biliaires intra-hépatiques au contact de la zone de thermodestruction en rapport avec la brûlure d'un canal biliaire drainant un volume très limité de foie ;

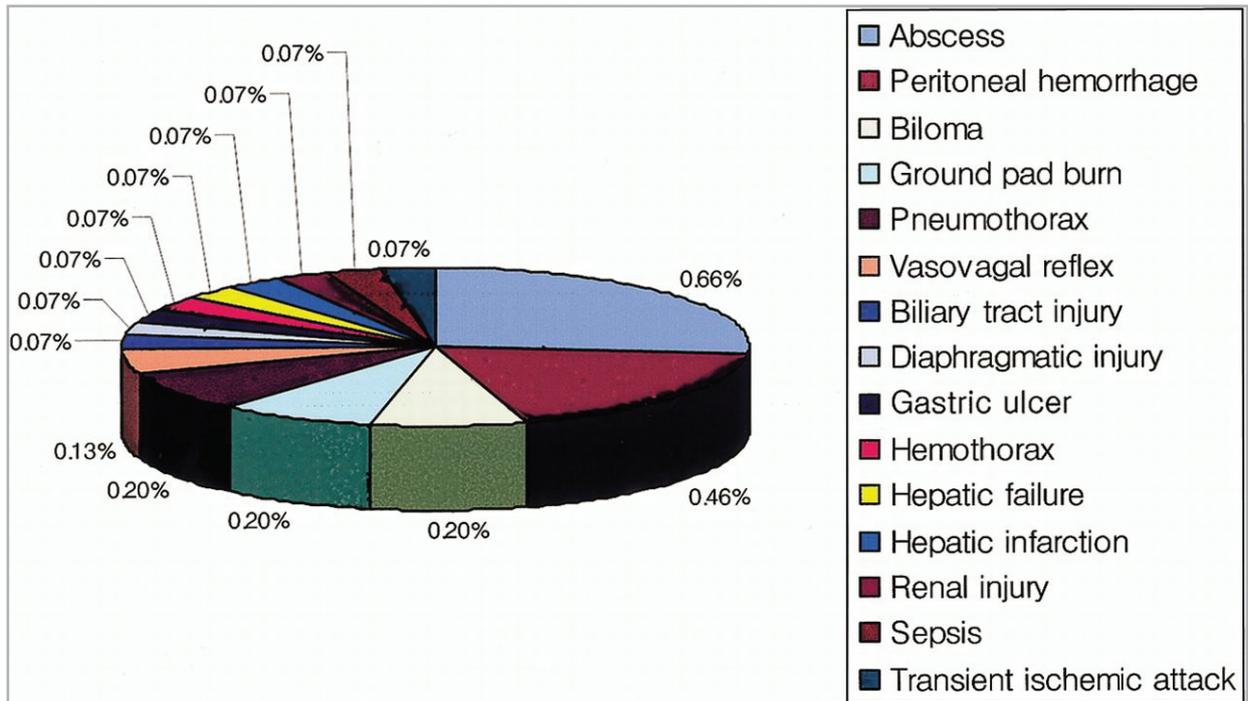
- Une fistule artério-veineuse ;

- Une thrombose veineuse, exceptionnelle, pouvant être favorisée par un clampage vasculaire au cours de la procédure ou la prise de bevacizumab au préalable de cette dernière (55), (expérience personnelle).

### **3.3.2. Complications majeures**

Les complications majeures se définissent par une prise en charge spécifique et/ou une prolongation de l'hospitalisation (60). Elles sont décrites dans la littérature dans 2,2 à 8,9% des séries mono centriques ou multicentriques (59, 61-64).

Ces complications peuvent conduire au décès et la mortalité globale pour les thermodestructions utilisant la radiofréquence varie de dans 0,09 à 0,5 % (59, 61-63).



*Figure 10 : Spectre des complications majeures survenues à la suite d'un traitement par radiofréquence hépatique. Rhim et al, (59).*

Les principales complications majeures sont détaillées dans les sous chapitres suivants :

### 3.3.2.1. Abscès hépatiques

La survenue d'abcès hépatiques est décrite dans 0,5% à 0,6 % des cas (56, 65). Elle est plus fréquente en cas d'antécédent d'anastomose bilio-digestive qui fragilise les voies biliaires, ou en cas de volumineuse zone de thermodestruction superficielle pour laquelle les translocations bactériennes issues du côlon sont possibles.

La prévention par antibiothérapie n'est pas codifiée ; une antibiothérapie est proposée pour certains dans tous les cas, ou pour d'autres uniquement pour des situations à risque prouvé comme celles rappelées précédemment ou à risque potentiel comme les procédures utilisant des manœuvres associées de protection digestive (59).

Le diagnostic précoce de ces complications est difficile, un syndrome fébrile lié à la réaction inflammatoire étant possible, et pouvant mimer une complication infectieuse. La découverte de ces abcès se fait habituellement plus de sept jours après la procédure. Le traitement est médical et peut également nécessiter un drainage per cutané par voie trans-hépatique (64).

#### **3.3.2.2. Hémorragie intra péritonéale**

L'hémorragie intra péritonéale s'observe dans près de 0,5% des cas (56, 60). Elle peut conduire au décès si elle n'est pas rapidement traitée. Le traitement, s'il est jugé nécessaire, correspond le plus souvent à une embolisation artérielle hépatique. L'hémorragie est favorisée par les facteurs de risques comme des troubles de l'hémostase, une ascite de grande abondance, ou la faible élasticité du tissu ponctionné. Ce risque hémorragique peut être minimisé en effectuant une thermodestruction sur le trajet de ponction, jusqu'à la capsule hépatique (19).

#### **3.3.2.3. Dissémination tumorale**

Une dissémination tumorale est décrite jusque dans 0,5 % des cas (56), et peut être sous estimée, de telles disséminations pouvant s'observer plusieurs mois ou années après la procédure. Le risque de dissémination peut être diminué en utilisant une gaine co-axiale pour effectuer la procédure, en chauffant le trajet de ponction et en contre indiquant les patients ayant une tumeur sous capsulaire exophytique.

#### **3.3.2.4. Hydrothorax**

Un hydrothorax est possible en cas de réaction inflammatoire importante ou en cas de perforation diaphragmatique. Chez un patient cirrhotique avec ascite, l'hydrothorax correspond à la migration intra thoracique de l'ascite au sein d'une brèche constituée par plaie thermique se situant en dehors des ligaments triangulaires. Cette complication peut conduire à la réalisation d'un talcage chirurgical. Les patients ayant de l'ascite et une tumeur du dôme

hépatique doivent être traités avec prudence en prenant en compte le risque d'une telle complication.

#### **3.3.2.5. Pseudo-anévrismes artériels hépatiques**

Les pseudos-anévrismes sont rares et se développent après lésion directe de l'aiguille de ponction. Ils sont traités par voie embolisation hyper sélective endo-artérielle avec un succès supérieur à 90 % pour une mortalité très réduite inférieure à 5 % (13,64).

#### **3.3.2.6. Plaies biliaires**

Les lésions biliaires graves sont exceptionnelles. Elles correspondent à une plaie thermique de la convergence biliaire primaire ou de la voie biliaire principale entraînant sténose, dilatation biliaire d'amont et cholestase symptomatique. Elles sont la conséquence d'une destruction d'une tumeur centrale proche des structures biliaires non protégées. Le traitement consiste en une dilatation biliaire par voie trans-hépatique ou endoscopique suivie d'un calibrage au long cours. La morbidité de cette complication est significative en imposant un traitement long en cas de calibrage par mise en place de drain ou un traitement chirurgical (55).

#### **3.3.2.7. Complications cardiaques**

Quelques cas de tamponnade cardiaque ont été décrits par ponction accidentelle de la veine cardiaque antérieure (66,67), au cours de la thermodestruction des tumeurs proches du péricarde. Deux de ces cas rapportés ont abouti au décès du patient.

#### **3.3.2.8. Complications digestives**

Les complications digestives font partie des complications majeures les plus importantes. Elles sont rares mais sont très morbides et potentiellement fatales.

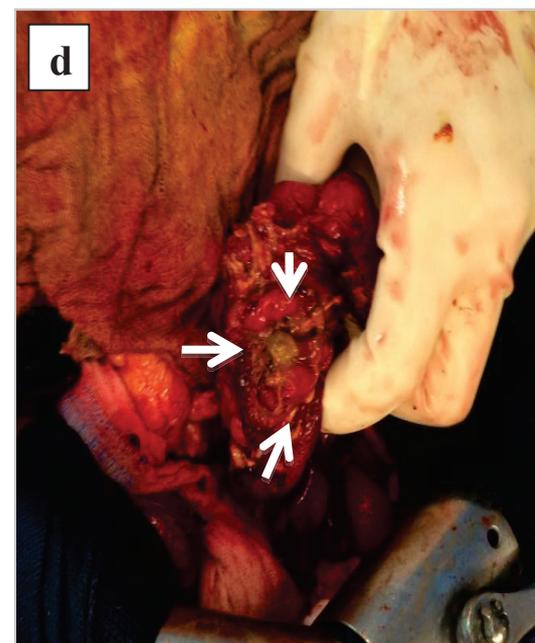
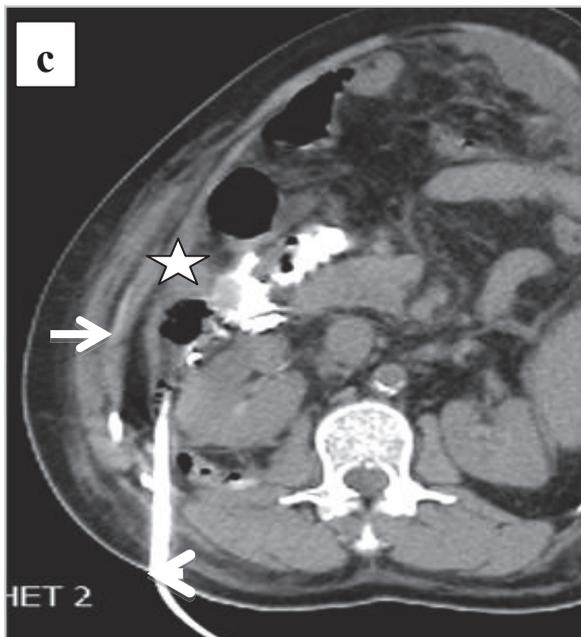
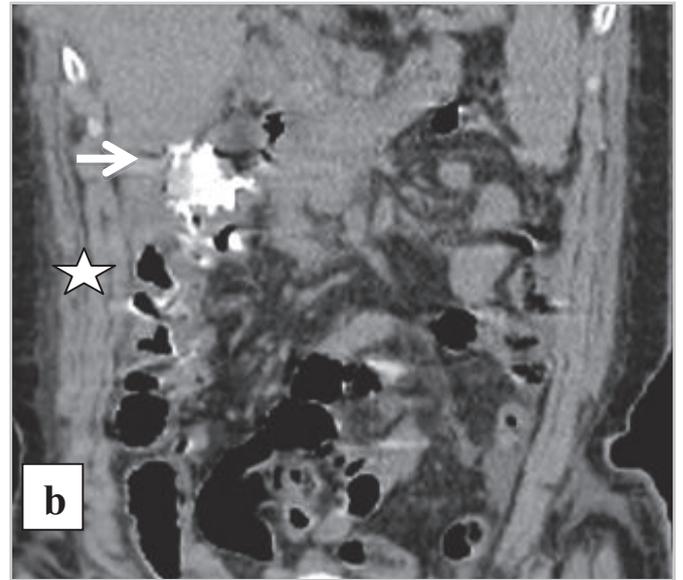
*Livraghi et al.* (56), ont montré, dans leur étude portant sur 3,554 tumeurs hépatiques, que la principale complication majeure était la complication digestive, et qu'elle survenait chez 0,7 % des cas, pouvant provoquer le décès chez les patients les plus fragiles. Dans son étude, six décès sont survenus (0,3%), principalement en rapport avec une complication digestive (56).

Ces complications sont liées à la ponction directe du tube digestif au contact du foie par l'aiguille de radiofréquence ou de micro-ondes ou à une thermodestruction dont la marge se situe à moins de 10 mm du tube digestif (68,69). Un deuxième facteur de risque de perforation est l'existence d'un antécédent de chirurgie digestive ou de cholécystite chronique, provoquant des adhérences fibreuses hépatico-digestives (56).

Le colon, et notamment le colon fixé (transverse et droit) est le plus souvent touché en comparaison avec l'estomac qui possède une paroi plus épaisse et peu de risque d'adhérences post opératoires. L'intestin grêle est quant à lui protégé par son péristaltisme et se situe assez rarement au contact de la capsule hépatique en l'absence d'antécédent d'hépatectomie. Dans la littérature, c'est essentiellement le côlon qui est décrit comme le plus fréquemment perforé, mais d'exceptionnelles perforations gastriques ou gréliques sont également rapportées.

Le plus souvent ce sont des complications diagnostiquées de façon retardée, le temps que la perforation soit effective après la brûlure. Ainsi, leur survenue est décrite dans la littérature du huitième jour au vingt deuxième jours suivant la procédure (63,70-74). Le patient développe alors un syndrome septique pouvant être associé à un ou plusieurs abcès et/ou une fistule hépatico-digestive, et/ou une péritonite.

En fonction du type de complication digestive, le traitement est médical ou chirurgical et s'avère souvent difficile chez ces patients déjà fragilisés, en particulier en cas de fistule hépatico-digestive.



**Figure 11** : Thermodestruction d'un Carcinome hépato cellulaire du segment VI compliqué au septième jour d'un abcès formé à la suite d'une lésion thermique de l'angle colique droit, avec perforation colique

a) Scanner coupe coronale : abcès sous hépatique (flèche)

b) et c) Scanner coupe coronale (b) et axial (c) avec opacification avec du produit de contraste iodé de la collection par le drain radiologique (tête de flèche) mettant en évidence une communication entre la collection (flèche) et le colon droit (étoile) en rapport avec une fistule hépato-colique iatrogène.

d) Photo per-opératoire montrant la perforation colique (flèches).

## **4. METHODES DE PROTECTIONS DIGESTIVES AU COURS DES THERMODESTRUCTIONS HEPATIQUES PERCUTANEEES**

Les perforations digestives sont l'une des principales complications majeures survenant lors des manœuvres de thermodestruction, et sont associées à une mortalité élevée (56).

Pour pallier à cette complication majeure, et diminuer les contre indications anatomiques au traitement, plusieurs équipes ont développé des manœuvres de protections digestives par interposition de liquide, de gaz, de ballon, par création d'une ascite artificielle, ou par mobilisation simple du patient afin de déplacer les structures digestives.

Les interpositions physiques sont réalisées suivant les cas sous contrôle tomодensitométrique ou échographique.

De telles mesures ont été également rapportées pour protéger le diaphragme pour les tumeurs du dôme hépatique ou la paroi pour les tumeurs sous capsulaires (75,76).

Le cœur et la vésicule biliaire ne sont pas protégés en règle générale.

### **4.1. Hydro dissection**

L'instillation de liquide sous contrôle de l'imagerie ou hydro dissection, dans un but de protection des structures digestives adjacentes, a été la plus employée pour les thermodestructions hépatiques ou rénales. Les liquides ayant été utilisés sont l'eau stérile, le sérum physiologique à 0,9%, le sérum glucosé à 5% et l'acide hyaluronique (77-80).

Les auteurs préfèrent utiliser le sérum glucosé à 5% plutôt que le sérum salé (80-82), le sérum salé du fait de sa plus haute conductivité électrique, conduisant plus facilement la chaleur (81-83).

L'aiguille de thermodestruction est positionnée dans un premier temps au sein de la lésion cible. Ceci fait une aiguille fine de 18-20 G est positionnée entre la capsule hépatique et le tube digestif, au plus près de la tumeur à traiter.

On injecte environ 150 ml de liquide pour écarter la capsule hépatique du tube digestif à plus de 20 mm (78).

Certains souhaitent plutôt obtenir une ascite artificielle en injectant en moyenne près de 450 ml de liquide (84). Le volume peut aller jusqu'à 3,000 ml (85), et pour ces cas les opérateurs utilisent des aiguilles cathéter de plus fort calibre.

Des échecs techniques sont observés dans 9,1% à 27,3% des cas (80,84,85), le plus souvent du fait d'adhérences post opératoires ; ainsi, dans l'étude de *Song et al.* (84), des échecs étaient le plus souvent observés en cas d'antécédent chirurgical (21,4 % versus 6,1 % ;  $p = 0,0021$ ). Dans ces conditions, les adhérences empêchent le liquide de s'interposer efficacement entre la lésion hépatique cible et le segment de tube digestif à protéger.

## 4.2. Dissection au gaz

On peut également protéger le tube digestif en interposant, entre ce dernier et la tumeur à traiter, du gaz qui peut être de l'air ambiant ou du gaz carbonique (CO<sub>2</sub>) (81,86,87).

Bien que ces deux agents aient été peu évalués, c'est l'usage du gaz carbonique qui est le plus décrit.

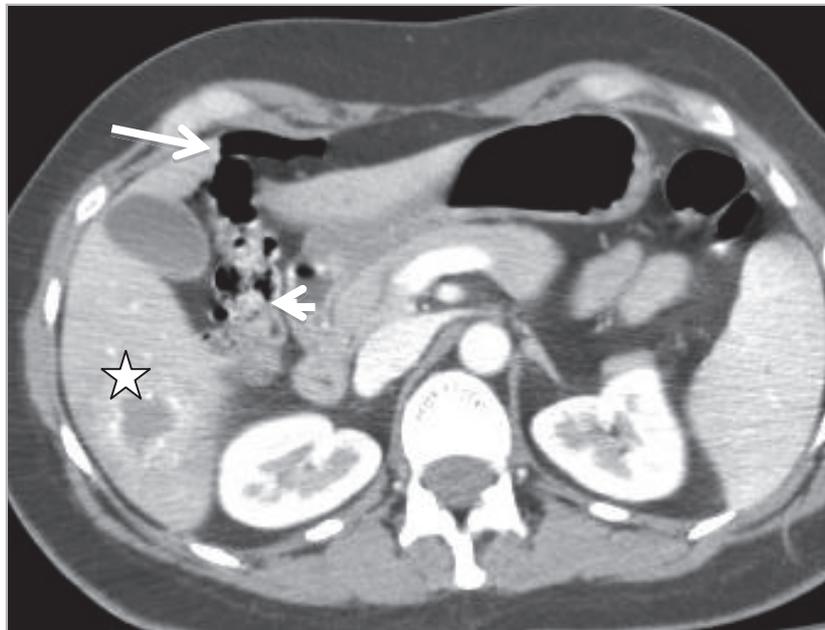
La procédure consiste à positionner dans un premier temps l'aiguille de thermodestruction, et dans un second temps le gaz est injecté par une aiguille de 22 gauges positionnée au plus près du tube digestif devant être protégé. La procédure est impérativement réalisée sous contrôle tomodynamométrique.

Le gaz carbonique étant plus résorbable que l'air ambiant, les quantités de gaz à injecter sont plus volumineuses et l'injection doit être répétée tout au long de la procédure. Il est injecté en

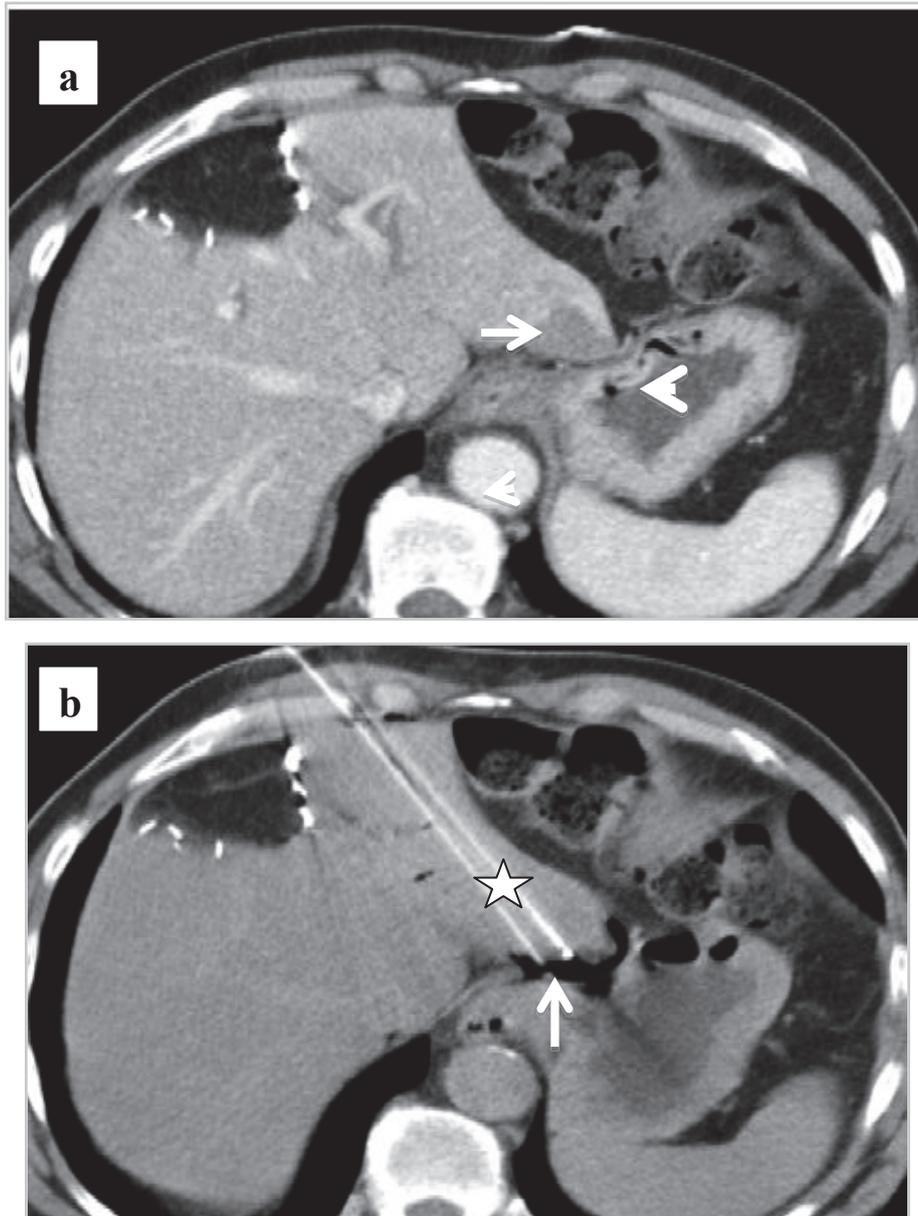
moyenne quelques dizaines de ml avec l'air ambiant (expérience personnelle) et près de 1500 ml avec le gaz carbonique (81).

Les caractéristiques, avantages et inconvénients potentiels de l'usage du CO<sub>2</sub> et de l'air ambiant sont résumés dans le *tableau 2*.

Les échecs décrits avec cette technique sont exceptionnels. Néanmoins, on peut penser qu'il puisse y avoir des échecs en cas d'absence d'adhérences avec migration massive du gaz injecté sous les coupes, ce gaz ne restant pas interposé au site désiré.



*Figure 12 : TDM coupe axiale avec injection intraveineuse de produit de contraste montrant la migration de l'air au niveau pré hépatique, l'air (flèche) n'étant pas resté piéger au site désiré entre la tumeurs du segment VI (étoile) et l'angle colique droit (tête de flèche).*



**Figure 13: Aérodisséction à l'air ambiant sous contrôle tomodensitométrique**

(a) Métastase sous capsulaire du lobe gauche hépatique (flèche) ayant un contact étroit avec la petite courbure gastrique (tête de flèche).

b) Mise en place par voie trans hépatique de l'aiguille de RF au sein de la tumeur, puis mise en place de l'aiguille de 22 G (étoile) avec injection de d'air ambiant, créant une interface entre la tumeur et l'estomac (flèche).

	CO2	Air ambiant
<b>Caractéristiques de conductivité thermique</b>	Basse conductivité thermique 14,65 mW / (m.k) *	Basse conductivité thermique 23,94 mW / (m.k) *
<b>Avantages</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pas de risque embolique en cas de migration vasculaire</li> <li>• Peu ou pas septique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Résorption lente</li> <li>• Mise en oeuvre</li> </ul>
<b>Inconvénients</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mise en oeuvre</li> <li>• Résorption rapide avec nécessité de multiples injections</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Risque septique potentiel ?</li> <li>• Risque d'embolie en cas de migration vasculaire</li> </ul>

*Tableau 2 : Caractéristiques, avantages et inconvénients du CO2 et de l'air ambiant utilisés comme agent protecteurs du tube digestif au cours de thermodestructions hépatiques  
La conductivité thermique mesurée à 1.013 bar et 0 °C, exprimée en mW/m.k (milli-watt par mètre-kelvin) (81).*

### 4.3. Ballons

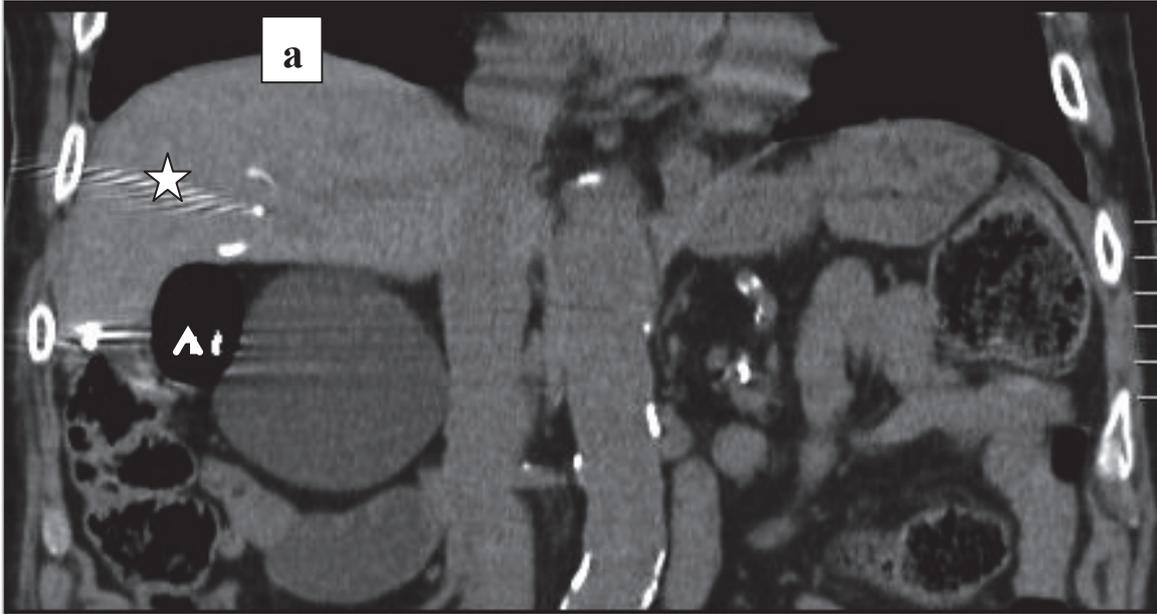
Il existe très peu de données dans la littérature concernant l'usage de ballons pour effectuer des interpositions hépato-digestives au cours de procédures de thermodestructions hépatiques.

Deux cas ont été rapportés par *Yamakado et al.* (82), en 2003.

L'avantage potentiel par rapport à l'air est de pouvoir être pratiqué en l'absence d'adhérence intra péritonéale.

Une limite potentielle est l'existence d'adhérences pouvant rendre difficile la mise en place du ballon.

Les ballons utilisés mesurent 4 à 6 cm de longueur et 20 à 25 mm de diamètre. Ils sont positionnés après avoir mis en place l'aiguille de thermodestruction sous contrôle mixte échographique et fluoroscopique ou sous contrôle tomодensitométrique.



*Figure 14 : Mise en place d'un ballon entre la tumeur du segment VI et l'angle colique droit :  
a) Scanner abdominopelvien en coupes axiale : Mise en place d'un ballon (tête de flèche)  
comme interface protectrice entre l'aiguille de RF (étoile) et l'angle colique droit (flèche).*



*Figure 15 : Ballon Cordis<sup>R</sup>*

#### **4.4. Autres méthodes**

Le changement de position du patient pour modifier les rapports anatomiques a été décrit essentiellement pour les thermodestructions rénales et de manière marginale pour le foie (63, 87).

On a décrit mais sans évaluation clinique disponible, l'utilité d'apnées, de traction sur l'aiguille pour déplacer le foie ainsi que l'utilité éventuelle d'une préparation identique à celle proposée pour les coloscopies optiques ou virtuelles.

## **5. MATERIEL ET METHODES**

### **5.1. Objectifs**

#### **5.1.1. Objectifs primaires**

Les objectifs primaires étaient d'évaluer la faisabilité et la morbidité des protections du tube digestif par interposition d'air ambiant ou de ballons au cours de thermodestructions de tumeurs hépatiques malignes, primitives ou secondaires.

#### **5.1.2. Objectifs secondaires**

Les objectifs secondaires étaient d'évaluer les récurrences tumorales locales survenues au décours de thermodestructions par radiofréquence ou micro-ondes avec mesures de protections digestives.

### **5.2. Sélection des patients**

La recherche des patients a été effectuée en regroupant les informations issues des cahiers d'archives de la salle de radiologie interventionnelle, des cahiers d'archives du scanner interventionnel, et d'un registre prospectif des patients ayant eu des manœuvres associées lors de thermodestructions tumorales du mois d'octobre 2004 au mois de juin 2013.

#### **5.2.1. Critères d'inclusion**

Les patients, pour être inclus, devaient répondre aux critères suivants :

- tumeur hépatique maligne unique ou multiple, primitive ou secondaire ;
- tumeur prouvée histologiquement ou pour certains carcinomes hépatocellulaires, répondant aux critères diagnostiques d'imagerie permettant de ne pas avoir de contrôle histologique ;

-indication de thermodestruction tumorale hépatique établie après discussion multidisciplinaire ;

- thermodestruction tumorale hépatique réalisée avec intention de protéger le tube digestif par interposition de ballon et/ou d'air ambiant.

### **5.2.2. Critères de non inclusion**

Patients ayant eu dans la période d'étude une thermodestruction tumorale hépatique sans nécessité de mise en place de protection digestive ou avec une protection digestive autre que celles utilisant les ballons ou l'air ambiant.

## **5.3. Recueil des données**

### **5.3.1. Méthodologie**

Une fiche individuelle de recueil a été établie détaillant les caractéristiques du patient, de la maladie tumorale, de la procédure de thermodestruction, et du suivi évolutif hospitalier et à distance. Les données nécessaires à ce travail ont été recueillies dans les dossiers médicaux des patients issus des archives du CHU de Nice, dans les dossiers informatiques disponibles avec le logiciel Clinicom, et dans le tableau Excel utilisé pour le registre des patients ayant eu au cours de thermodestructions des manœuvres associées.

## **5.3.2. Données recueillies**

Pour clarifier le recueil, nous avons distingué 3 étapes chronologiques au cours de la prise en charge du patient.

### **5.3.2.1. Avant la thermodestruction**

#### **5.3.2.1.1. Caractéristiques du patient**

Les données comprenaient :

- l'âge, le sexe du patient ;
- son Performans Statuts défini par l'OMS (Annexe 1) ;
- le score de Child-Pugh, en cas de cirrhose (Annexe 2) ;
- les antécédents chirurgicaux abdominaux et hépatiques.

#### **5.3.2.1.2. Caractéristiques tumorales hépatiques**

Les informations concernant la lésion regroupaient :

- son plus grand axe mesuré sur le dernier examen d'imagerie précédant la thermodestruction ;
- sa localisation selon la segmentation hépatique établie par *Couinaud (3)* ;
- le diagnostic final obtenu par analyse histologique ou par ces caractéristiques d'imagerie.

### **5.3.2.2. Caractéristiques de la thermodestruction**

#### **5.3.2.2.1. Type traitement choisi**

- radiofréquence ou micro-ondes ;
- diamètre de l'aiguille déployée en cas de radiofréquence ;
- durée de l'application ;

- puissance maximale.

#### **5.3.2.2.2. Durée de la procédure**

- La durée de la procédure correspondait à la durée totale de l'ensemble de la procédure sous anesthésie générale, depuis l'induction de l'anesthésie jusqu'au réveil du patient.

#### **5.3.2.2.3. Protection digestive**

- partie du tube digestif protégé : Estomac, colon ou grêle ;
- type de protection utilisée : air ambiant ou ballon ;
- succès technique : un succès étant considéré si une interposition pouvait être constatée entre le volume de destruction prévu et le tube digestif à protéger.

#### **5.3.2.2.4. Type de guidage d'imagerie**

- Scanner, échographie ou fluoroscopie seules ou en association.

### **5.3.2.3. Suivi évolutif après la thermodestruction**

#### **5.3.2.3.1. Succès technique**

Nous avons considéré qu'il s'agissait d'un succès de la procédure lorsque :

- la mise en place d'air ou de ballon comme interface a pu être possible entre la tumeur à traiter et les structures digestives ;
- la thermodestruction a pu être effectuée grâce à cette interface.

#### **5.3.2.3.2. Echec technique**

Nous avons considéré qu'il s'agissait d'un échec de la procédure lorsque :

-Il y a eu un échec de la mise en place d'air, avec migration de l'air au sein de la cavité péritonéale, ou échec de la mise en place du ballon entre le foie et les structures digestives ;

-la thermodestruction percutanée n'a pu être effectuée compte tenu du trop grand risque de complications possible par lésion thermique directe.

#### **5.3.2.3.3. Durée d'hospitalisation**

La durée d'hospitalisation était comptabilisée depuis l'admission du patient, la veille de la procédure jusqu'à son départ de l'institution.

En cas de transfert d'unité au cours de l'hospitalisation, c'est la durée totale de l'hospitalisation qui était prise en compte.

#### **5.3.2.3.4. Complications**

Les complications liées à thermodestruction ont été notées et classées selon les recommandations de la SCVIR (Society of Cardiovascular and Interventional Radiology) (60), en :

- Complications mineures :
  - ne nécessitant qu'un traitement antalgique simple ;
  - sans conséquence pour le patient ;
  - pouvant inclure une hospitalisation d'une nuit pour surveillance exclusive.
- Complications majeures :
  - nécessitant un traitement spécifique et/ou une hospitalisation courte (moins de 48 heures) ;
  - et/ou nécessitant un traitement lourd, une prise en charge en une unité spécialisée (soins intensifs ou réanimation) ou une hospitalisation prolongée (plus de 48 heures) ;
  - et/ou entraînant des séquelles permanentes ;
  - et/ou entraînant le décès du patient.

#### **5.3.2.3.5. Suivi évolutif tumoral**

Nous avons considéré qu'il s'agissait d'une :

- reprise tumorale hépatique locale : lorsqu'il existait des critères d'imagerie indiscutables de reprise tumorale à moins de 20 mm de la périphérie de la zone de thermodestruction ;
- reprise tumorale hépatique à distance : lorsqu'il existait des critères d'imagerie indiscutables de reprise tumorale à plus de 20 mm de la périphérie de la zone de thermodestruction ;
- reprise tumorale extra hépatique : lors de l'apparition de métastases extra hépatiques.

## 5.4. Protocole de Thermo destruction

Deux sources de thermodestruction étaient utilisées : la radiofréquence et les micro-ondes.

Toutes les séances de thermodestruction étaient réalisées sous anesthésie générale, en condition d'asepsie chirurgicale, soit sous contrôle échographique aidé parfois de la fluoroscopie, soit sous contrôle scannographique aidé parfois de l'échographie.

Toutes les séances thérapeutiques de thermodestruction ont été réalisées par un radiologue spécialisé en radiologie interventionnelle avec une pratique de 15 ans dans l'utilisation de la RF ou des micro-ondes.

Le recueil du consentement éclairé du patient était effectué au cours d'une consultation préalable, après information claire, objective et intelligible par le radiologue interventionnel.

Le choix de la technique était dicté par la disponibilité de la source de thermodestruction, les micro-ondes n'étant disponibles que depuis deux ans. Lorsque le choix entre radiofréquence et micro-ondes était possible, ce dernier était réalisé en fonction de la topographie tumorale et de son volume.

Après la séance thérapeutique les patients étaient hospitalisés pour au moins une nuit avec une surveillance clinique et biologique. En l'absence de complication précoce, les patients sortaient le lendemain du geste.

### 5.4.1. Radiofréquence

Une aiguille unipolaire déployable de 17 gauges de type LeVeen (Boston scientific<sup>R</sup>) de 30 à 50 mm de diamètre était utilisée. (*Figure 16*)

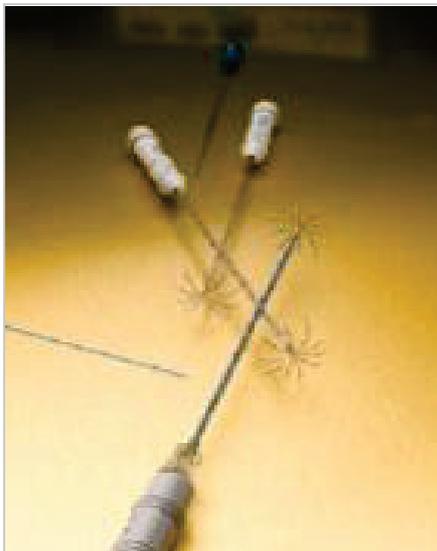
Quatre plaques de dispersion étaient positionnées sur les cuisses du patient pour fermer le circuit.

Une fois l'aiguille en place et déployée, l'énergie était délivrée par un générateur de 480 KHz (RF 3000, Boston Scientific, Natick, Massachusetts) (*Figure 17*).

L'énergie était délivrée par paliers selon un algorithme prédéfini par le constructeur à partir de tests effectués ex-et-in vivo. Il prévoyait de débiter, selon le diamètre de l'aiguille déployée entre 50 et 80 watts, en augmentant ensuite de 5 à 10 W/min jusqu'à un maximum de 200 W. L'application se terminait lorsqu'il survenait une augmentation brutale de l'impédance. Dans ce cas, une deuxième application à 70 % de la puissance maximale atteinte était systématiquement appliquée jusqu'à une augmentation brutale de l'impédance.

En fonction de la taille tumorale ce schéma était réalisé une à plusieurs fois pour couvrir totalement la lésion avec des marges de sécurité d'au moins 10 mm.

Ensuite, après rétraction de l'aiguille et repositionnement de celle-ci jusqu'à la capsule hépatique une dernière application de 30 W, pour quelques secondes était réalisée avant rétraction complète du matériel, dans le but de cautériser la capsule.



**Figure 16 :** *Aiguille déployable unipolaire de type LeeVen (Boston scientific)*



*Figure 17 : Générateur RF 3000 (Boston Scientific)*

#### **5.4.2. Micro-ondes**

Le générateur de micro-ondes utilisé délivrait une énergie allant jusqu'à 140 W, avec des fréquences allant jusqu'à 2,450-MHz (*AMICA HS<sup>R</sup>*)

Nous avons utilisés des aiguilles de 14 gauges, (*AMICA<sup>TM</sup> PROBE<sup>R</sup>*) de 150 mm ou 200 mm de longueur.

L'échauffement induit par les micro-ondes se propageait autour de l'extrémité de l'antenne sans diffusion significative le long de l'aiguille porteuse, de manière à éviter l'effet comète connu au début du développement des thermodestructions tumorales utilisant les micro-ondes.

La puissance et la durée d'application étaient choisies en fonction du diamètre de la thermodestruction souhaitée et en fonction d'un tableau fourni par le constructeur. (*Figure 18*)

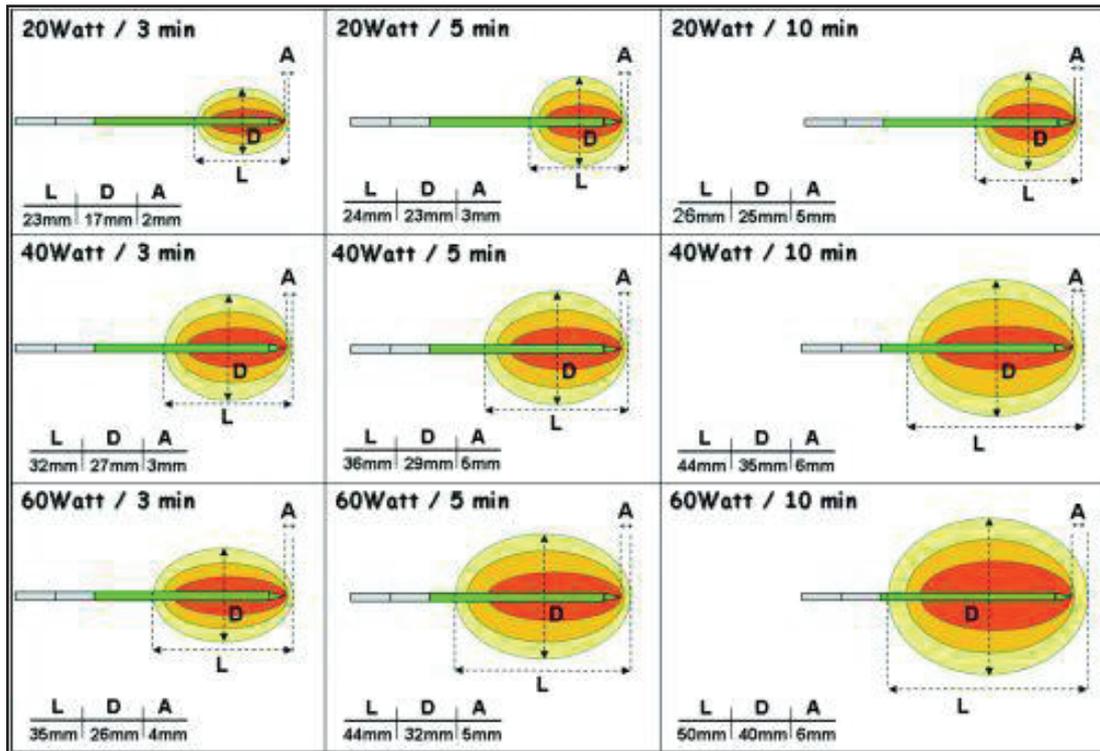


Figure 18 : Thermodestruction par micro-onde illustration du volume d'ablation.

## 5.5. Protections digestives

Le protocole de protection digestive a été instauré dès le début de cette étude rétrospective et est détaillé dans ce chapitre

### 5.5.1. Choix de la méthode

Une protection digestive était décidée si la zone de thermodestruction prévue se trouvait à moins de 10 mm d'une structure digestive.

Si ce rapport anatomique était identifié au préalable de la procédure de thermo destruction, cette dernière était planifiée sous contrôle tomodynamométrique en utilisant en première intention une interposition d'air ambiant.

Si l'imagerie pré thérapeutique n'identifiait pas de rapport anatomique nécessitant une protection digestive, la thermodestruction était prévue sous contrôle échographique en salle de

vasculaire. Une fois en salle, le jour de l'intervention, en cas de détection échographique d'une modification des rapports anatomiques nécessitant une isolation digestive avant la procédure, il était décidé de réaliser cette isolation au moyen d'un ou de deux ballons d'interposition. Cette méthode utilisant des ballons pouvait être également utilisée si l'interposition d'air ambiant entreprise sous contrôle tomодensitométrique échouait. L'arbre décisionnel du choix de la méthode est résumé dans la figure 20.

### **5.5.2. Protection à l'air ambiant**

Cette procédure était réalisée en totalité sous contrôle tomодensitométrique. L'aiguille de radiofréquence ou l'antenne de micro-ondes étaient positionnées dans la tumeur au préalable de la procédure d'isolation thermique.

Une aiguille de 22 gauges, de 10 à 15 cm de longueur, était mise en place entre la capsule hépatique en regard de la zone de thermodestruction et le tube digestif à protéger. On injectait ensuite, à l'aide d'une seringue de 10 ml, de l'air ambiant en contrôlant sous scanner à chaque seringue injectée la distribution de l'air au sein du péritoine.

Si la distribution était effective, permettant une interposition d'air d'au moins quelques millimètres d'épaisseur, la thermodestruction était débutée, tout en continuant à contrôler de manière répétée toutes les 5 minutes la position de l'air. De l'air pouvait de nouveau être injecté en cours de procédure si besoin.

Si la distribution de l'air n'était pas suffisante, une interposition de ballon était réalisée selon le protocole décrit dans le chapitre 5-4-3.

Si la protection digestive était au final impossible, le traitement par thermodestruction n'était pas effectué.

### 5.5.3. Protection au Ballon

Cette procédure de protection par mise en place de ballon pouvait être effectuée en salle de vasculaire, sous contrôle fluoroscopique et échographique ou sous contrôle scanner.

Comme pour l'utilisation de l'air ambiant, l'aiguille de radiofréquence ou l'antenne de micro-ondes était positionnée dans la tumeur au préalable de la procédure d'isolation thermique.

Une aiguille de 22 gauges de 10 à 15 cm de longueur était positionnée entre la capsule hépatique en regard de la zone de thermodestruction et le tube digestif à protéger, en utilisant une voie d'abord exclusivement extra-hépatique.

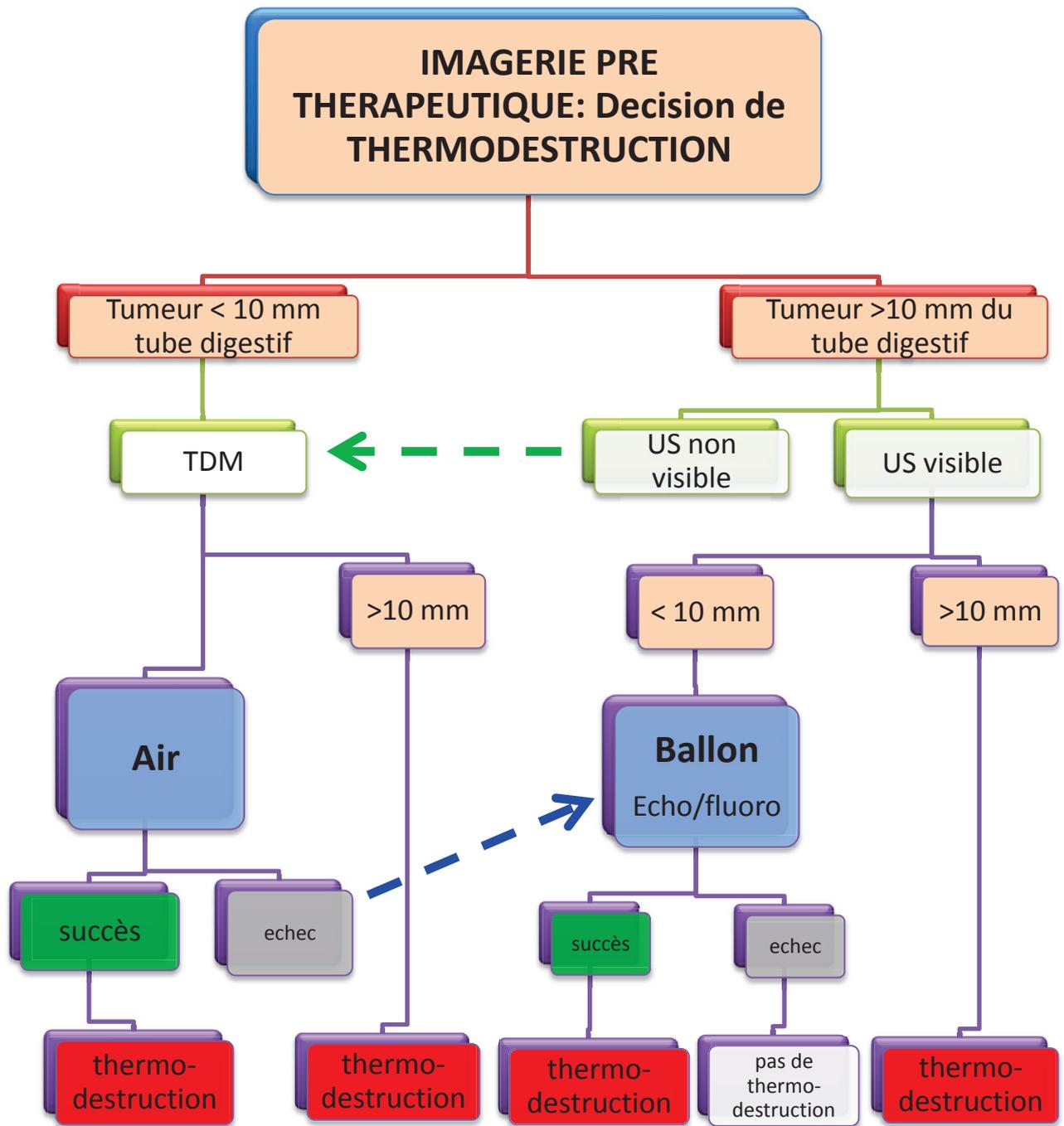
La position de l'aiguille dans l'espace peri-hépatique était contrôlée par injection de produit de contraste iodé et contrôle fluoroscopique ou tomodensitométrique.

Un guide de 0,014 inches était alors positionné dans l'aiguille. Sur ce guide après retrait de l'aiguille, était montée une aiguille cathéter de 18 gauges. Dans le cathéter après retrait du micro-guide, étaient positionnées un guide très rigide de 0,035 inches de type Amplatz (Cook<sup>R</sup>)

Après retrait du cathéter, était monté sur ce guide rigide, un ballon de 25 mm de diamètre et 40 mm de longueur (Cordis) qui était positionné en regard de l'aiguille de thermodestruction puis gonflé manuellement à pression faible avec de l'air ambiant.

La thermodestruction pouvait alors être débutée.

A la fin de la procédure, le ballon était dégonflé puis retiré avec le guide, sans laisser en place de drain de sécurité inter hépato digestif.



**Figure 19 :** Arbre décisionnel concernant la réalisation d'une interposition inter-hépatico-digestive et le choix de la méthode d'interposition. US: Ultrasons ; TDM : scanner ; Fluoro : fluoroscopie.

## 5.6. Suivi évolutif en imagerie

En l'absence de complication immédiate, les patients étaient convoqués 4 à 6 semaines après le geste thérapeutique pour une IRM ou un scanner de contrôle.

L'évaluation de l'efficacité thérapeutique et l'absence de complication étaient effectuées :

-Soit par IRM de 1,5 Tesla (*Philips Achieva*), avec les séquences en :

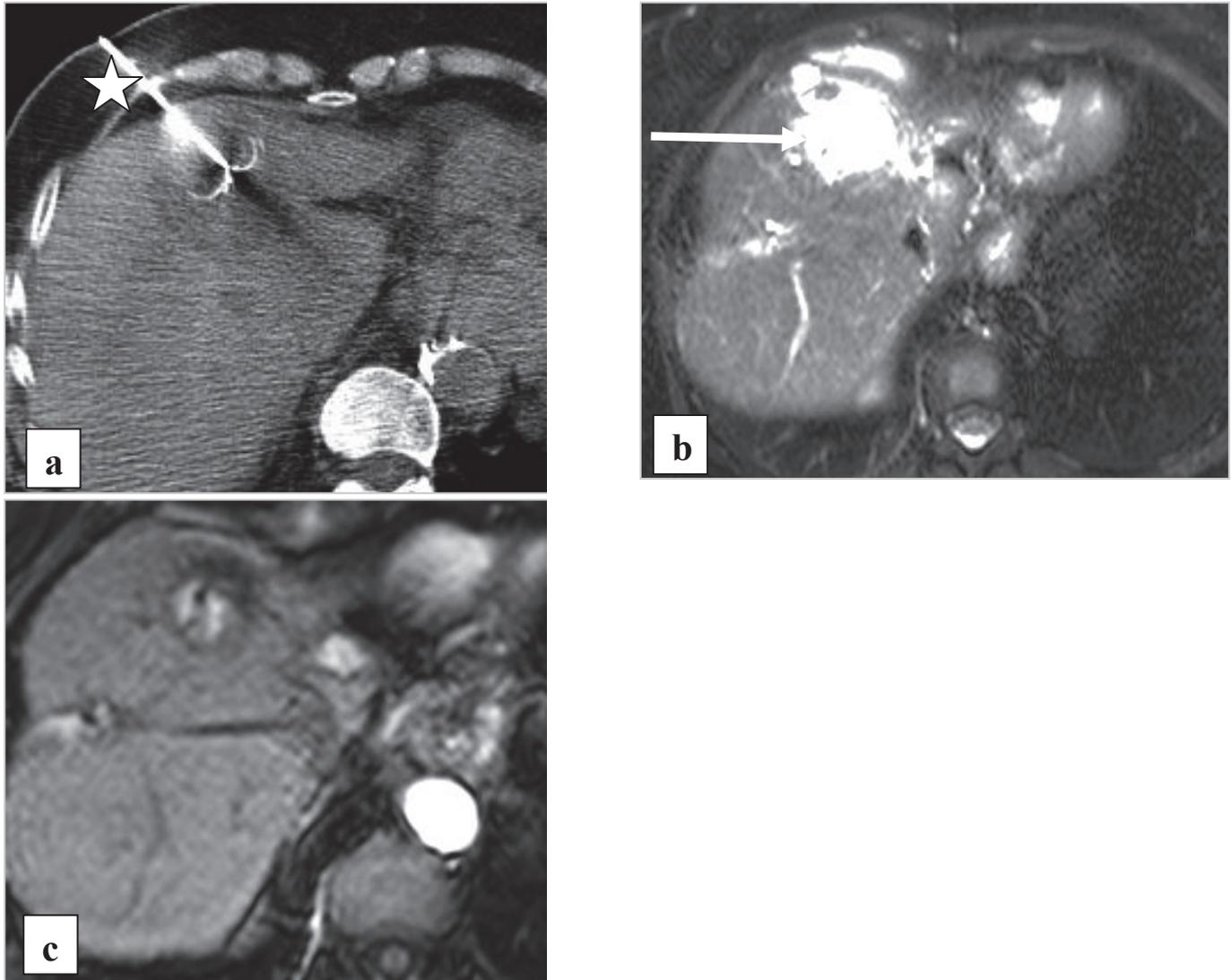
- pondération T2 avec annulation du signal de la graisse dans le plan axial ;
- pondération T1 en phase et en opposition de phase dans le plan axial ;
- pondération T2 diffusion déclenchée sur la respiration à B0, B500 et B1000, avec calcul du coefficient ADC ;
- pondération T1 sans puis après injection dynamique de sels de gadolinium en intra veineux à 20 sec, 60 sec, 1 min30 et 3 minutes.

-Soit par TDM (*Scanner General Electrics, Lightspeed VCT, 64, Milwaukee, WI, USA*) avec réalisation d'une acquisition volumique sur l'abdomen et le pelvis sans puis après injection de produit de contraste iodé aux temps artériel, portal et tardif de l'injection.

○ Lors de ce contrôle étaient évalués :

- l'absence de complication du geste avec en particulier, la recherche spécifique de signe en faveur d'un abcès, d'un hématome sous capsulaire hépatique, d'un pneumopéritoine, ou d'une fistule hépatico-digestive ;
- la réponse au traitement par thermodestruction était évaluée en recherchant des anomalies de rehaussement hépatique après injection de produit de contraste dans la zone traitée.
- l'apparition ou non d'autre nodules hépatiques suspects à distance du site de thermodestruction ;
- l'apparition de lésion secondaire extra hépatique.

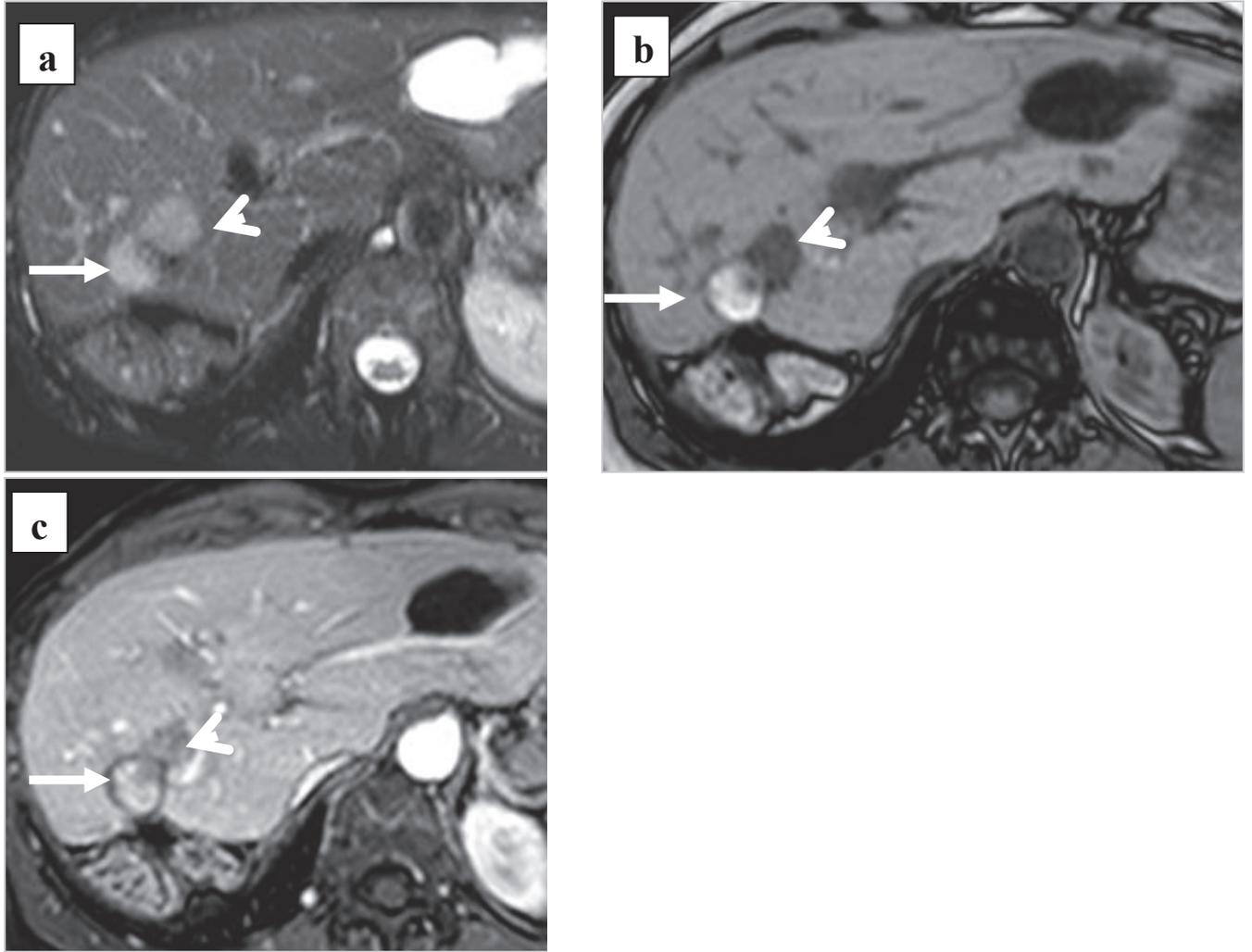
- En cas de complications majeures un traitement adapté, médical, chirurgical ou de radiologie interventionnelle était décidé
- En cas de réponse complète, et en l'absence de complication, un suivi régulier tous les 3 mois la première année puis tous les 6 mois était réalisé par une imagerie en coupes.
- En cas de récurrence locale ou à distance, une nouvelle décision thérapeutique était envisagée après une réunion de concertation pluridisciplinaire.



**Figure 20 :** Réponse thérapeutique suivant un traitement par radiofréquence d'un CHC

*a) Aiguille de radiofréquence (étoile) positionnée au sein d'un carcinome hépatocellulaire du dôme hépatique sous contrôle scannographique.*

*b) et c) Contrôle IRM à six semaines de la thermodestruction : IRM Coupes axiales pondérées en T2 avec saturation du signal de la graisse(b), montrant la zone de nécrose du dôme en hypersignal T2 liquidien (flèche), et en T1 avec injection intra veineuse de produit de contraste et saturation du signal de la graisse(c), ne mettant pas en évidence de rehaussement après injection, en rapport avec une dévascularisation, pouvant conclure à un traitement complet de la tumeur initiale (c).*



**Figure 21 :** Exemple de récurrence locale en périphérie d'une zone de thermodestruction d'une métastase de cancer colorectal développé dans le segment VI hépatique

- a) Coupe axiale en séquence pondérée en T2 avec saturation du signal de la graisse montrant en périphérie de la zone de thermo destruction (flèche) une zone tissulaire en hyper signal T2 intermédiaire (tête de flèche).
- b) Coupe axiale en séquence pondérée en T1 avec saturation du signal de la graisse montrant la zone de thermodestruction en hyper signal T1 spontané (flèche) et la récurrence en périphérie en hypo signal T1 (tête de flèche).
- c) Coupe axiale pondérée en T1 avec saturation du signal de la graisse et injection dynamique de produit de contraste, montrant une prise de contraste hétérogène en périphérie de la zone de thermodestruction (tête de flèche).

## 5.7. Analyse statistique

Un plan classique d'analyse statistique a été utilisé. Les données ont été saisies dans un fichier Excel (Excel 0,5 ; Microsoft corporation WA).

L'analyse a été effectuée avec des logiciels de bio statistiques SPSS (SPSS 11.0 Windows et R versions).

L'analyse descriptive a consisté à estimer les effectifs et les pourcentages pour les variables qualitatives et les moyennes, les écarts types et les étendues (minimum-maximum) pour les variables quantitatives.

Nous avons utilisés les tests de Fisher et du Chi<sup>2</sup> pour les variables qualitatives.

Ensuite nous avons réalisés une analyse de survie pour étudier les délais de récurrence locales et à distance.

## 5.8. Recherche Bibliographique

La recherche bibliographique a été effectuée en utilisant la base de données *Pubmed*. Les mots clés utilisés en recherche isolée ou croisée étaient : thermal ablation, liver, hepato cellular carcinoma, liver metastasis, radiofrequency ablation, microwaves ablation, complications, bowel isolation, bowel protectio

## **6. RESULTATS**

### **6.1. Patients**

Du mois d'octobre 2004 au mois de Juin 2013, 784 procédures de thermodestructions pour des tumeurs hépatiques ont été réalisées.

On a exclu de l'étude :

- 722 procédures réalisées sans aucune protection digestive ;
- 7 procédures réalisées avec une protection des voies biliaires ;
- 2 procédures avec protection digestive effectuées au moyen de liquide refroidi.

Au final, notre étude a porté sur 53 procédures de thermodestruction avec protection digestive avec interposition d'air ambiant ou de ballon. Ces 53 procédures ont été réalisées chez 42 patients ; 35 patients ont eu une seule procédure, 6 patients deux et 3 patients trois.

#### **6.1.1. Sexe ratio**

La population était composée de 24 hommes (57,2%) et de 18 femmes (42,8%) soit un sexe ratio de 1,5/1

#### **6.1.2. Age**

L'âge moyen des patients au moment de la prise en charge était de  $65,5 \pm 9,9$  ans (extrêmes = 41-84 ans)

#### **6.1.3. Antécédents chirurgicaux**

38 patients (71,7%) avaient des antécédents chirurgicaux abdominopelviens dont 18 (33,6 %) avaient eu une hépatectomie ou une segmentectomie hépatique.

15 patients (28,3%) n'avaient aucun antécédent chirurgical abdominopelvien.

#### **6.1.4. Performans Status et Score de Child-Pugh**

Lors de 32 procédures, le Performans Status des patients était évalué à 0, pour 32 procédures, 1 pour 18 procédures, et à 2 pour 1 procédure.

#### **6.1.5. Durée d'hospitalisation**

La durée moyenne d'hospitalisation était de  $3,43 \pm 2,7$  jours (extrêmes = 1-18 jours).

#### **6.1.6. Suivi évolutif**

Le suivi évolutif des patients était en moyenne de  $17,6 \pm 21,6$  mois (extrêmes = 1,1 mois à 103 mois).

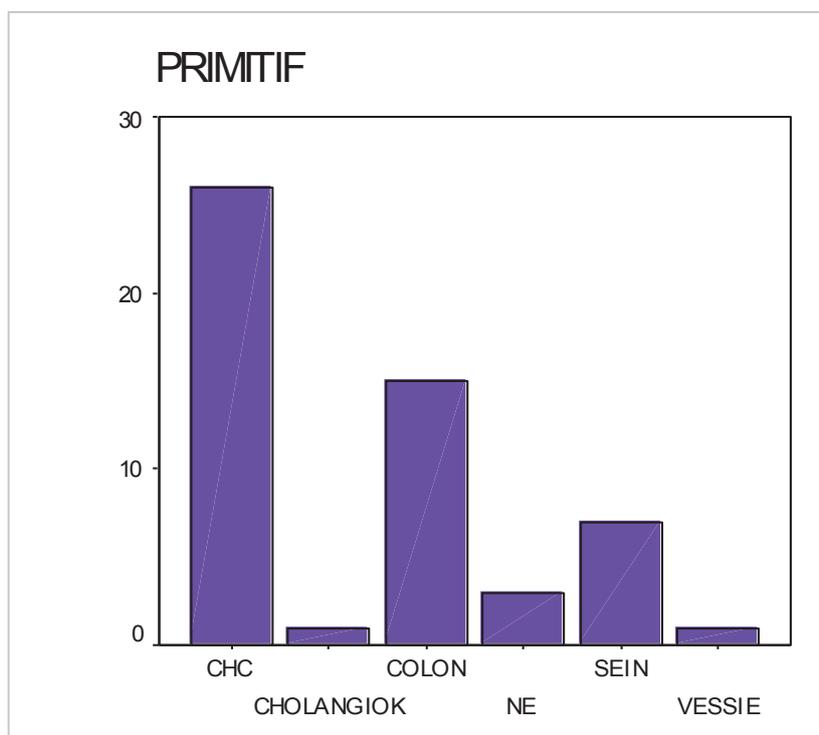
## 6.2. Données Tumorales

### 6.2.1. Type histologique

22 patients présentaient un CHC (52,3%)

20 patients avaient une ou plusieurs lésions d'origine secondaire (47,7%), avec comme tumeur primitive un :

- cholangiocarcinome (N = 1) ;
- adénocarcinome colorectal (N = 12) ;
- adénocarcinome mammaire (N = 5) ;
- carcinome urothélial vésical (N = 1) ;
- néoplasme neuroendocrine du pancréas (N = 1).



*Diagramme 1: Répartition en fonction du type histologique de la tumeur traitée*

### 6.2.2. Localisation tumorale

La répartition des 51 nodules primitifs ou secondaires au sein du parenchyme hépatique est résumée dans le tableau 3.

La majorité des nodules traités se situait dans le segment VI ou le lobe hépatique gauche.

Segment hépatique	Fréquence
I	N = 2
II	N = 8
III	N = 6
IV	N = 8
V	N = 8
VI	N = 18
VII	N = 0
VIII	N = 1

*Tableau 3 : Répartition des nodules en fonction de la segmentation hépatique établie par Couinaud*

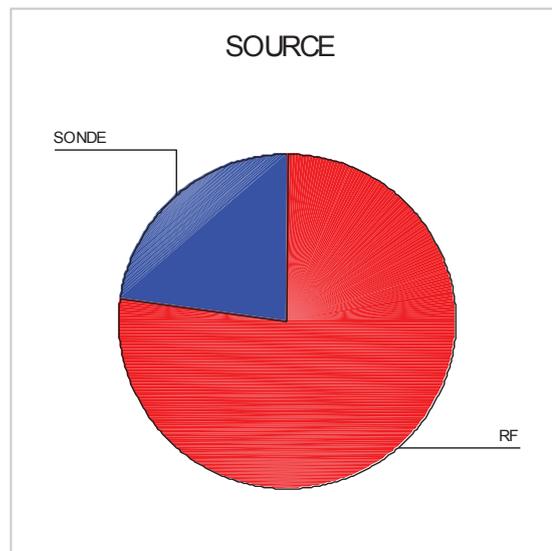
### 6.2.3. Diamètre tumoral

Le diamètre tumoral moyen pré thérapeutique était égal à  $25,7 \pm 11,8$  en mm (extrêmes = 8,0-70,0 mm).

## 6.3. La thermodestruction

### 6.3.1. Type de thermodestruction

40 procédures (78,4%) ont été réalisées en utilisant la radiofréquence et 11 procédures les micro-ondes (21,6%).



*Diagramme 2 : Source de thermodestruction par Radiofréquence ou micro-onde*

### 6.3.2. Durée de la procédure

La durée moyenne d'une séance de thermodestruction, était de  $45 \pm 25,5$  min (extrêmes = 20-135 min).

### 6.3.3. Durée d'application du traitement

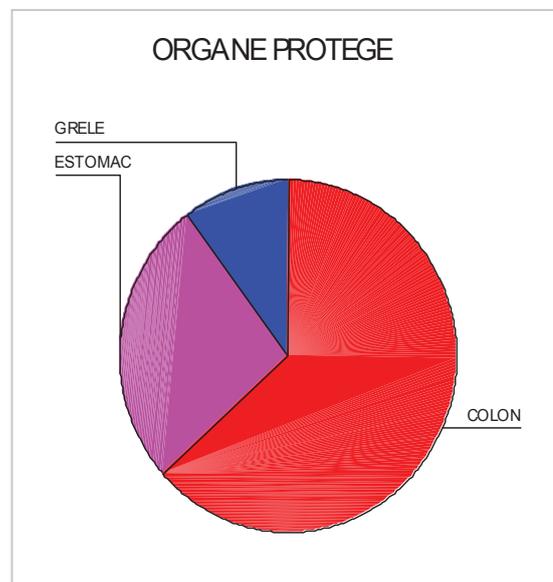
La durée moyenne de l'application de la thermodestruction seule par RF ou micro-ondes était de  $11,3 \pm 6,2$  min (extrêmes = 3-29 min).

## 6.4. Protections digestives

### 6.4.1. Organe protégé

Les organes digestifs protégés lors des manœuvres de thermodestruction étaient dans

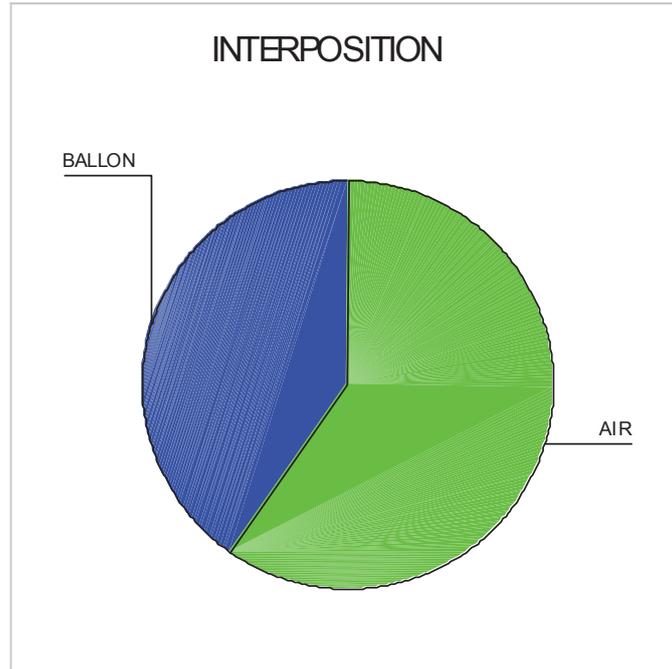
- 32 cas (62,7%) le colon ;
- 14 cas (27,4%) l'estomac ;
- 5 cas (9,8%) l'intestin grêle ;



*Diagramme 3 : Répartition des différentes parties du tube digestif protégées lors des manœuvres de thermo ablation*

### 6.4.2. Type de protection

- 32 procédures ont été effectuées par interposition d'air ambiant.
- 21 procédures ont été effectuées par mise en place d'un ballon.



*Diagramme 4 : Répartition de l'interposition Air versus Ballon*

### **6.4.3. Succès technique**

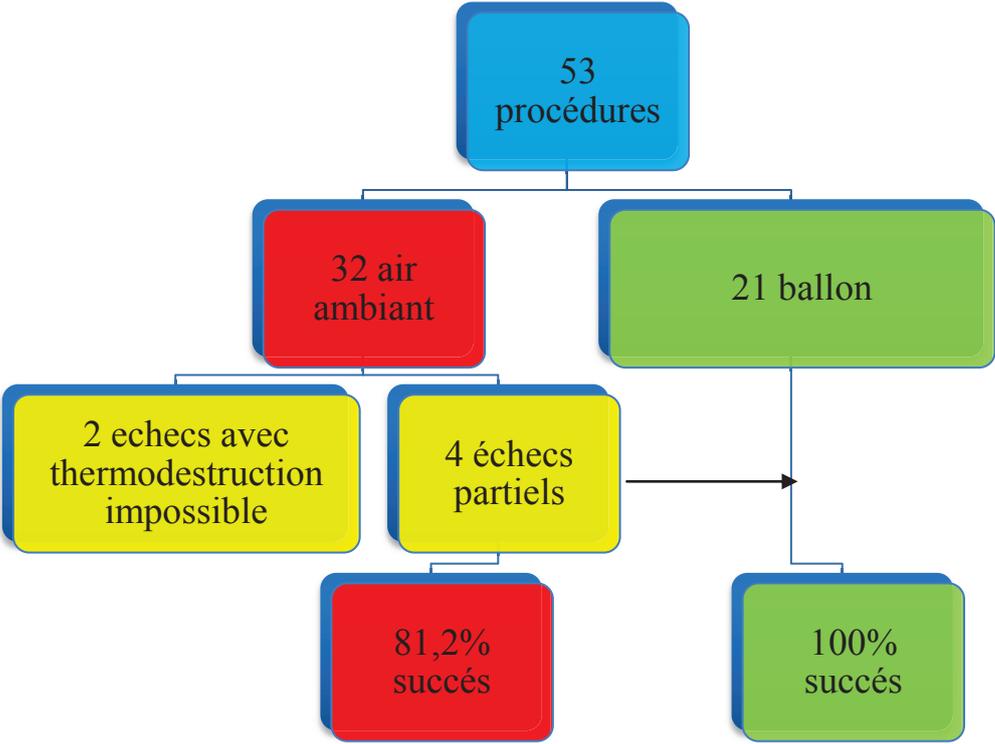
La procédure de thermodestruction a pu être effectuée au final chez 51 des 53 patients, définissant un succès technique global de 96,2%.

En effet, seuls deux patients n'ont pu bénéficier d'une thermodestruction par échec de la mise en place de l'interposition.

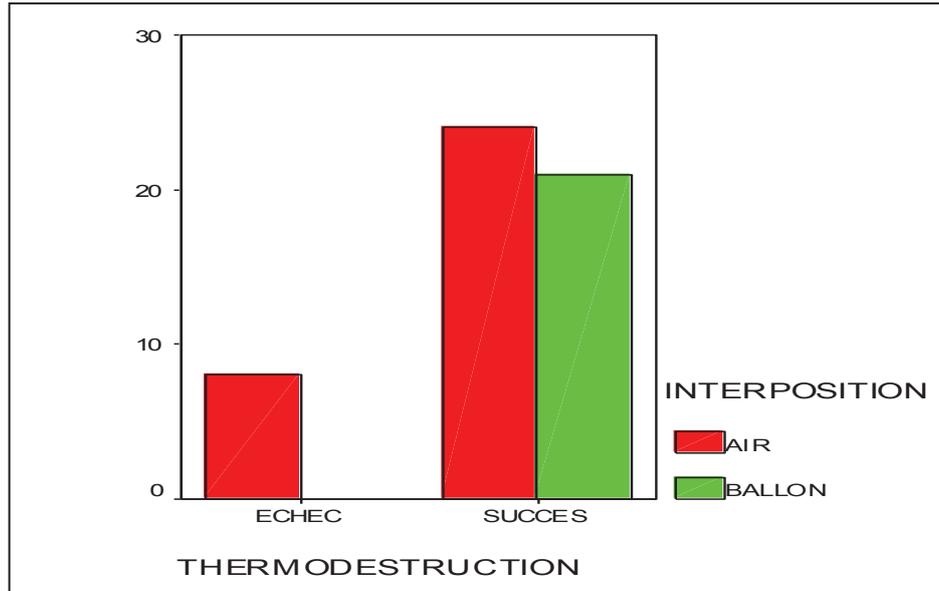
Lors des manœuvres de thermodestruction avec protection digestive par air ambiant ou mise en place d'un ballon nous avons rencontré, 6 échecs lors de la mise en place de l'air ambiant, par diffusion de l'air dans le péritoine. Parmi ces 6 échecs primaires, dans 4 cas nous avons mis en place secondairement un ballon qui a permis de réaliser la thermodestruction. Dans les 2 derniers cas la thermodestruction n'a pu être réalisée et les patients ont eu un traitement par alcoolisation du nodule tumoral.

Il n'y a eu aucun échec lors de la mise en place d'un ballon

Au final, le succès technique en utilisant l'air ambiant comme isolant thermique était de 81,2 %, et de 100% en utilisant le ballon. Le succès technique était statistiquement plus fréquent en utilisant un ballon qu'en utilisant de l'air ambiant ( $p = 0,029$ ).



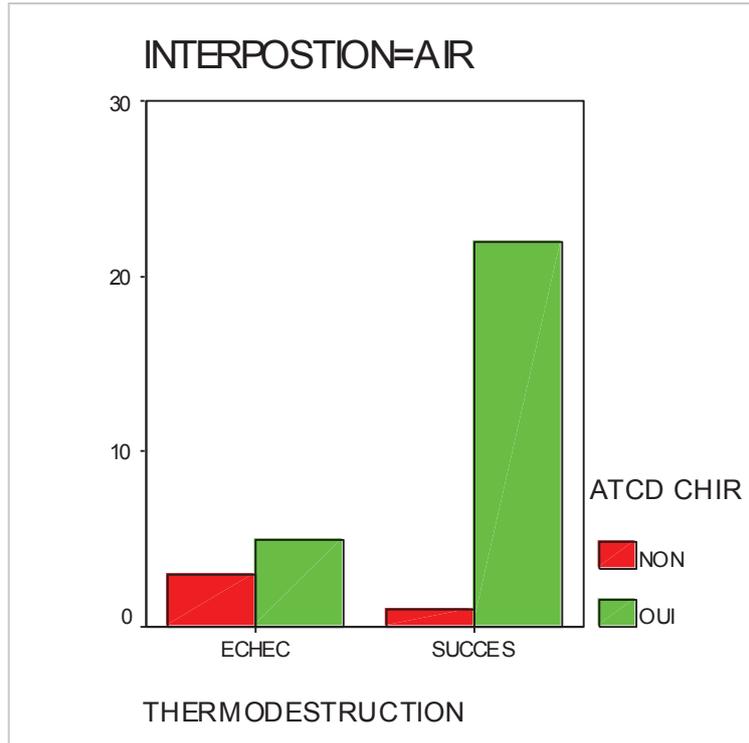
*Diagramme 5 : Organigramme de la faisabilité des mesures de protections digestives par interposition d'air ambiant ou d'un ballon .*



*Diagramme 6 : Thermodestruction et interposition avec répartition des succès et échecs de la mise ne place d'air ou de ballon.*

#### **6.4.4. Succès technique et antécédents chirurgicaux**

En utilisant l'air ambiant comme agent d'isolation thermique, on observait un échec sur 24 procédures en cas d'antécédent chirurgical abdominal et trois échecs sur 6 procédures en l'absence d'antécédent. Ces différences de succès technique en fonction des antécédents chirurgicaux abdominaux étaient statistiquement significatives ( $p = 0,003$ ).



*Diagramme 7 : Analyse des succès et échecs de l'interposition d'air ambiant en fonction de l'existence ou non d'antécédents chirurgicaux.*

### 6.4.5. Complications

Des complications ont été observées pour 15 procédures soit 29,3% des cas. Ces complications sont résumées dans le tableau 3.

#### 6.4.5.1. Complications mineures

11 complications mineures, soit 21,5% des cas, sont survenues lors des séances thérapeutiques de thermodestruction avec mise en place de protection digestive.

On notait :

- 5 douleurs de l'hypochondre droit répondant au traitement antalgique simple ;
- 1 brûlure cutanée sur le trajet de ponction de l'aiguille de thermodestruction ;
- 2 brûlures cutanées en périphérie de l'aiguille utilisée pour l'injection d'air ambiant ;
- 1 hématome du muscle grand droit au point de ponction de l'aiguille de thermodestruction ;

-1 hématome sous capsulaire hépatique mesurant moins de 20 mm d'épaisseur, asymptomatique et n'ayant pas nécessité de traitement spécifique.

#### 6.4.5.2. **Complications majeures**

Quatre complications majeures sont survenues au décours des séances de thermodestruction soit 7,8 % des cas.

On notait :

-une encéphalopathie hépatique, résolutive après hospitalisation et traitement médical adapté ;

-un abcès intra hépatique, formé au sein de la zone de nécrose de thermodestruction, ayant été traité par antibiothérapie intra veineuse et drainage percutané trans-hépatique pendant 7 jours ;

-un épanchement pleural droit également drainé par voie radiologique pendant 4 jours.

-une fistule sous hépaticocolique formé à la suite d'une perforation directe au cours de la thermodestruction par radiofréquence d'un appendice rétro-caecal et sous hépatique, traité par drainage radiologique pendant 7 jours et intervention chirurgicale.

Aucun décès en relation avec la thermodestruction n'a été observé.

#### 6.4.6. Facteurs influençant les complications

Aucun des facteurs potentiels testés en analyse univariée était statistiquement associé de manière significative, à la survenue d'une complication (Tableau 5).

	Complications (%)	p
<b>Etiologie (CHC/Métastases)</b>	32,0/26,9	0,828
<b>Cirrhose (Oui/ Non)</b>	26,9/32,0	0,828
<b>Antécédent chirurgical (Oui/Non)</b>	30,6/26,7	0,916
<b>Type d'interposition (ballon/ air)</b>	28,6/30,0	0,933

*Tableau 4: Analyse statistique de la survenue de complication selon différents paramètres.*

### 6.5. Analyse de la survie

#### 6.5.1. Récidive locale au site de thermodestruction

Une récidive locale, était observée dans 24,5% des cas. Le délai de survenue moyen d'une récidive locale était de  $206,6 \pm 164$  jours (extrêmes = 28-465 jours).

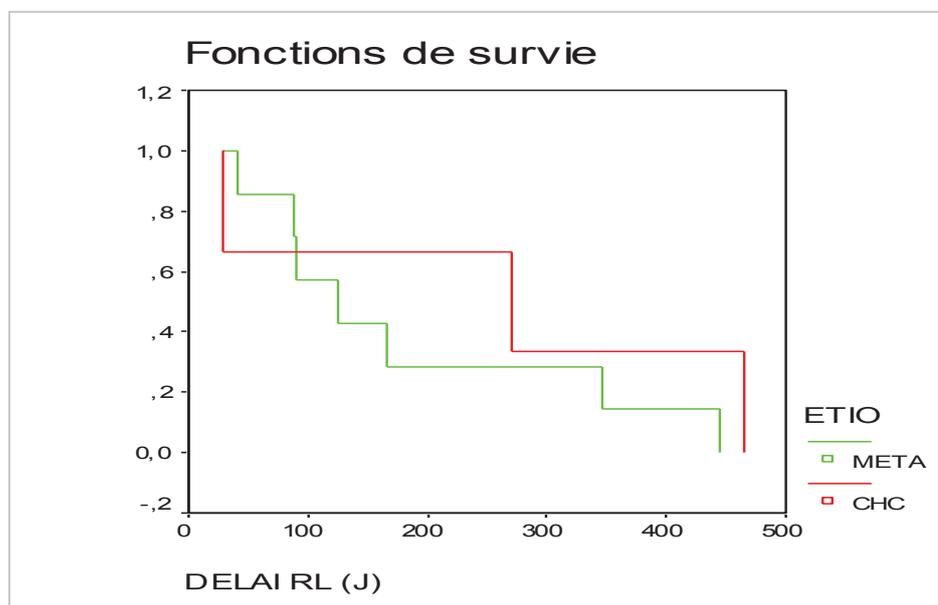
Ces récdives sont illustrées dans le diagramme 8.

##### 6.5.1.1. Pour les CHC

Au cours du suivi évolutif, une récidive dans la zone de thermodestruction était observée dans 20% des cas

### 6.5.1.2. Pour les métastases

Au cours du suivi évolutif, une récurrence locale était observée dans 30,7% des cas



*Diagramme 8 : Répartition de la récurrence locale survenant dans la zone de thermodestruction ou à moins de 2 cm de celle-ci pour les CHC et les métastases hépatiques.*

## 6.5.2. Récurrence intra hépatique à distance du site de thermo-ablation

Le délai de survenue d'une récurrence intra hépatique à distance du site de thermodestruction était en moyenne de  $277,4 \pm 289$  jours (extrême = 37- 1435 jours).

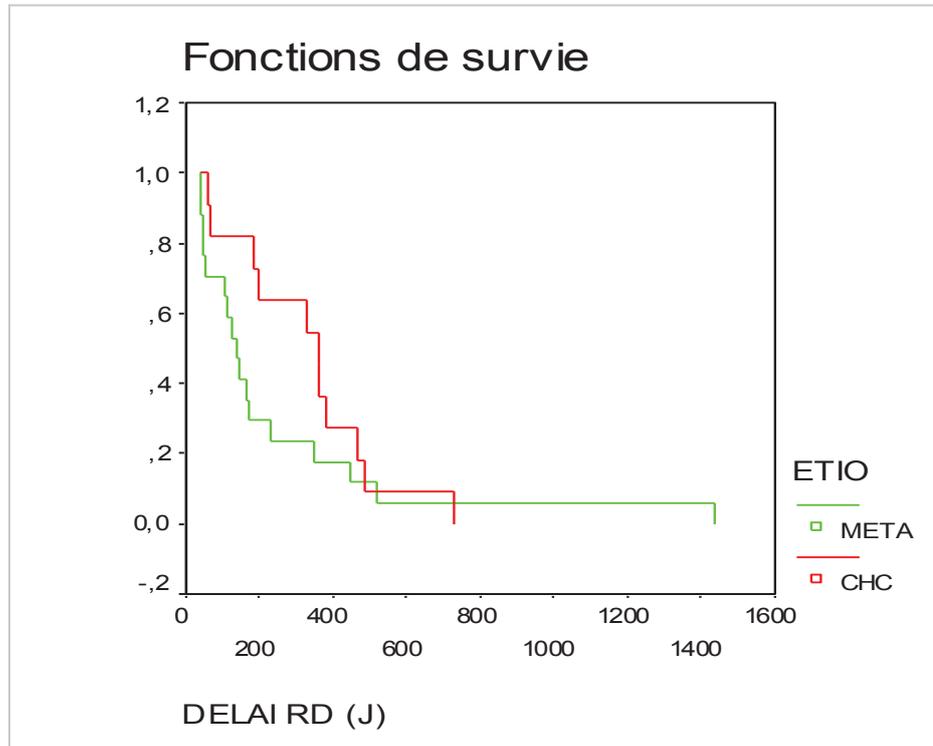
Les récurrences à distances sont illustrées dans le diagramme 9

### 6.5.2.1. Pour les CHC

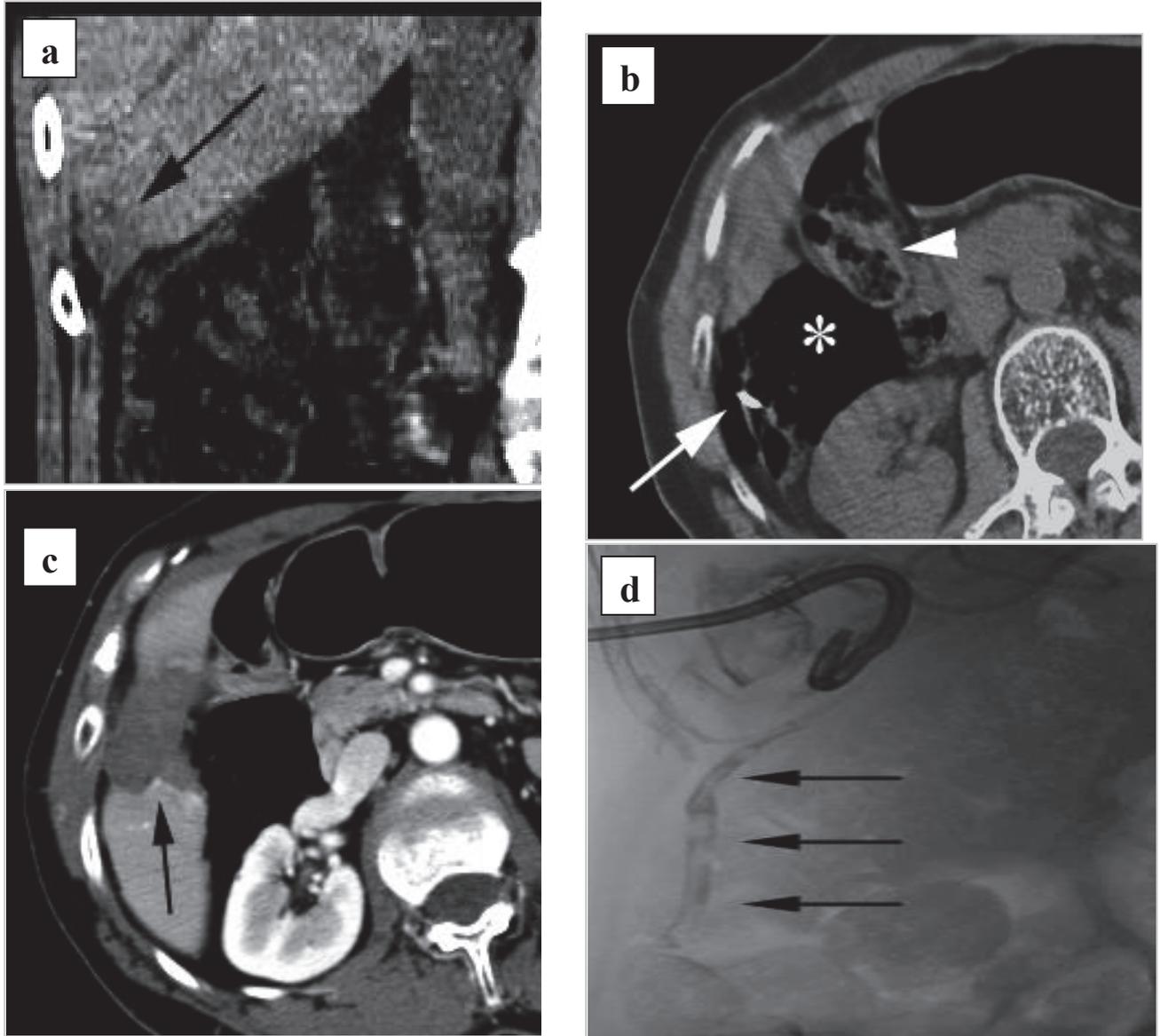
Au cours du suivi évolutif la récurrence intra hépatique à distance était observée chez 45,8% des patients.

### 6.5.2.2. Pour les métastases

Au cours du suivi évolutif la récurrence intra hépatique à distance était observée dans 70% des patients.



*Diagramme 9 : Récidive à distance du site de thermodestruction pour les CHC et les métastases hépatiques.*



**Figure 22 :** *Fistule hépatico colique, par perforation d'un appendice sous hépatique, lors d'une thermodestruction d'une métastase hépatique d'un cancer du sein située dans le segment VI hépatique*

- a) *Scanner Coupe coronale sans injection intra veineuse de produit de contraste montrant un nodule hypodense du foie droit (flèche noire) en contact immédiat avec l'angle colique droit*
- b) *Refoulement du colon droit (tête de flèche blanche) à l'aide de la mise en place d'air ambiant (astérix) par une aiguille Chiba de 22G (flèche blanche).*
- c) *Scanner de contrôle réalisé au décours de la procédure montrant la zone de thermodestruction (flèche noire).*
- d) *L'injection de produit de contraste dans un drain hépatique mis en place sous contrôle échographique dans un abcès post thérapeutique met en évidence une fistule avec un appendice long, sous hépatique et rétro caecal ; cette étiologie sera confirmée chirurgicalement.*

## 7. DISCUSSION

L'avènement de traitements mini-invasifs percutanés efficaces et reproductibles, tels que ceux utilisant la radiofréquence et les micro-ondes, a modifié significativement la prise en charge des tumeurs malignes du foie ne pouvant bénéficier d'un traitement chirurgical par hépatectomie ou segmentectomie (17).

Le traitement utilisant la radiofréquence ou les micro-ondes a en effet prouvé son efficacité à la fois pour le traitement des CHC et à un moindre degré pour le traitement des métastases hépatiques notamment de cancers colorectaux, avec une excellente réponse tumorale locale, au prix de faibles taux de morbidité et de mortalité (17,27,29,76).

Cependant ces techniques de thermodestruction ne sont pas dénuées de complications, notamment lorsque la lésion tumorale est située en région sous capsulaire, à proximité de l'estomac, du colon ou de l'intestin grêle.

Pour éviter le risque de lésion thermique directe sur ces structures digestives, différentes mesures de protection ont été évaluées dans la littérature. Des études expérimentales ont montré que le risque de brûlures accidentelles du tube digestif était élevé si la zone de thermodestruction se trouvait à moins de 10 mm du tube digestif (68).

Les données disponibles restent cependant limitées. Il n'existe pas de publication chiffrant le pourcentage de procédures de thermodestructions nécessitant une interposition digestive.

Dans notre série, sur une période de près de dix ans avec 784 procédures consécutives, 6,8 % nécessitait une mesure d'isolation thermique, en raison de la proximité de la zone de thermodestruction avec les structures digestives.

Le recours à ce type d'isolation digestive n'est donc pas si rare, et doit être maîtrisé si l'on souhaite réaliser des thermodestructions tumorales hépatiques.

Les objectifs de notre étude étaient d'analyser les différentes mesures de protection du tube digestif utilisées dans notre service, d'évaluer leur efficacité, les causes d'échecs et de confronter nos résultats aux données de la littérature.

Sur les 53 procédures comportant thermodestruction et protection digestive, 32 soit 60,4 % ont été faites avec utilisation d'air ambiant et 21 soit 39,6 % ont nécessité la mise en place d'un ballon.

D'autres techniques d'isolation digestives ont été décrites comme l'insufflation de gaz carbonique, l'instillation de sérum physiologique, de sérum glucosé à 5% ou plus récemment d'acide hyaluronique (81,82,89,90).

C'est l'utilisation de liquide, par création d'une ascite artificielle de sérum salé à 9% ou de sérum glucosé à 5% qui a été le plus étudié (76,85,91-96).

*Song et al.* (84) ont montré l'efficacité de l'interposition de sérum glucosé à 5% chez 143 patients ayant des tumeurs dans le dôme hépatique, avec un succès technique de 90,3 %.

Selon les auteurs, la création d'une ascite artificielle, augmente la visualisation tumorale sous échographie et permet en même temps une protection du diaphragme ou des structures digestives avoisinantes (85,93,94).

*Kondo et al.* (85), ainsi que *Song et al.*(84), ont montré que la présence d'adhérences post opératoires entre la capsule hépatique et les organes digestifs adjacents est un facteur limitant de l'utilisation de liquide comme interface, avec un taux d'échec de 21,4 % chez les patients aux antécédents chirurgicaux (84). Par ailleurs, le taux de complications majeures dues à l'utilisation de liquide était pour eux similaires au taux de complications digestives dans la littérature lors des thermodestructions réalisées sans isolation (2%), (84).

Il faut souligner que les liquides, comme le sérum glucosé à 5% et encore plus le sérum salé à 9% sont des conducteurs électriques et par conséquent des isolants thermiques imparfaits (81). De plus pour obtenir une protection efficace, l'injection d'une quantité de liquide

importante est parfois nécessaire. Le sérum glucosé doit être aussi être utilisé avec précaution chez les patients diabétiques (81).

Pour ces raisons, de nombreuses équipes dont la notre, n'utilisent pas cette technique pour isoler le tube digestif au cours des thermodestructions tumorales hépatiques. Nous utilisons, l'air ambiant ou des ballons d'interposition. Ces deux techniques bien que décrites, sont peu évaluées dans la littérature (82,86,88).

Les avantages de l'air ambiant sont sa facilité d'utilisation, l'absence de coût, son caractère non allergisant. Il est surtout bien visualisé sous contrôle scannographique en créant un pneumopéritoine peu volumineux et transitoire.

Dans notre étude nous n'avons eu aucune complication directe due à l'insufflation d'air ambiant. Il n'a pas été noté d'augmentation des complications, de la durée d'hospitalisation, ni d'infection. Ainsi, notre étude semble montrer que l'air ambiant peut être utilisé en substitution du gaz carbonique, qui avait été préféré par certains auteurs du fait d'un risque embolique et infectieux moindres. (*Tableau2*)

A notre avis, l'air doit même être préféré au gaz carbonique du fait d'une vitesse de résorption plus rapide du gaz carbonique. En effet l'injection de gaz doit être répétée tout au long de la procédure avec le gaz carbonique avec le risque de ne pas avoir une interposition efficace en continu ; ce problème n'est pas rencontré avec l'air ambiant, une injection initiale étant en règle suffisante pour l'ensemble de la procédure de thermodestruction.

L'utilisation d'air ambiant pose néanmoins quelques inconvénients. Il ne peut être utilisé que sous contrôle scannographique. Il peut également migrer en région sous diaphragmatique en cas d'absence d'adhérences intra péritonéales. Dans notre expérience, les échecs de l'utilisation de l'air ambiant étaient plus fréquent chez les patients sans antécédents chirurgicaux, et donc sans aucune adhérence intra péritonéale. En effet le taux d'échec technique en utilisant l'air ambiant était de 4% en cas d'antécédent chirurgical et de 50 % en

l'absence d'antécédent. A notre connaissance, cette notion n'est pas décrite dans la littérature comme source d'échec de l'insufflation de gaz.

L'utilisation de ballon comme méthode d'isolation thermique, peu décrite dans la littérature, a été rapportée pour le refoulement du colon lors de radiofréquences rénales (97). Le ballon a été également utilisé, en seconde intention, lors de l'échec d'une première manœuvre de refoulement par air ambiant ou CO<sub>2</sub> (82), comme pour notre étude ou un ballon a été utilisé lors des 4 échecs d'interposition d'air ambiant.

Dans notre expérience, nous avons eu un succès technique de 100% lors de la mise en place d'un ballon comme interposition. Cette technique bien que plus difficile à mettre en œuvre que l'injection d'air ambiant semble donc pouvoir être plus efficace dans tous les cas, sans être limitée, en particulier par l'existence ou non d'adhérences intra-péritonéales. La présence d'adhérences peut néanmoins être associée à plus de difficultés pour trouver un espace de décollement entre le foie et le tube digestif à protéger, comme cela a déjà été décrit dans la littérature (82).

De plus cette technique est très stable au cours de la thermodestruction, contrairement aux injections de gaz nécessitant de nombreux contrôles au cours du traitement.

Le temps total de procédure dans notre étude avec mise en place d'air ou de ballon était en moyenne de 52 minutes depuis l'induction anesthésique jusqu'au réveil du patient, avec une durée moyenne d'application par nodule de 11,8 minutes. La durée moyenne de procédures de thermodestruction hépatiques a été peu décrite dans la littérature (1), et la définition de cette durée est variable correspondant pour certains au temps anesthésique, pour d'autres au temps en salle de radiologie interventionnelle, et pour d'autres enfin au temps de la thermodestruction et du placement de l'aiguille. Quoiqu'il en soit, le temps moyen donné dans notre travail, voisin d'une heure, correspond à ce que l'on observe sans manœuvre de

protection digestive. Ceci s'explique par le fait que l'interposition d'air ambiant prend en règle moins de dix minutes et l'interposition de ballon moins de vingt minutes.

La durée moyenne d'hospitalisation des patients étudiés était de 3,5 jours (extrêmes = 1-18 jours), ce qui correspond aux données de la littérature. Ainsi, le fait d'adjoindre une mesure de protection digestive au cours de procédures de thermodestruction, ne semble pas modifier la prise en charge hospitalière des patients ainsi que la durée d'hospitalisation, en l'absence de complication.

Dans la littérature, des complications majeures ont été décrites dans 0,3% à 7,9 % des cas (56,63,98). Nos résultats sont proches de ceux obtenus dans la littérature, avec un taux de complications globale de 29,3 %, un taux de complications majeures de 7,8% et un taux de complications mineures de 21,5 %.

Les complications de la thermodestruction sont dues le plus souvent à des lésions thermiques directes sur les structures de voisinage. Ainsi, durant les séances de thermodestructions hépatiques, les deux organes les plus à risque sont le diaphragme et le tube digestif (89).

Les complications les plus graves sont les perforations digestives, entraînant une morbidité et une mortalité importantes et concernent 0,3 % des procédures (56). *Korutz et al.* (69), ont montré que près de 40 % des patients ayant eu une perforation digestive lors de thermodestructions hépatiques sont décédés (30,56,69,99). Un antécédent de chirurgie digestive augmenterait le risque de perforation colique du fait de la présence d'adhérences post opératoires (56,71).

Malgré les mesures de protections mises en place, diminuant le risque de complications majeures notamment digestives, il persiste toujours un risque. C'est le cas dans notre étude, où nous avons eu une perforation digestive, par une lésion thermique directe d'un appendice rétro caecal et sous hépatique avec survenue d'une fistule hépatico colique. Cette

complication est survenue en dépit d'une interposition d'air ambiant sous contrôle scanographique entre une métastase du segment VI hépatique et les structures digestives qui paraissait adéquate (88) ; en fait dans ce cas précis, l'appendice caecal n'avait pas été vu au cours de la procédure.

Parmi les complications mineures rencontrées dans notre travail, on dénombrait 2 brûlures cutanées au point de ponction de l'aiguille fine de Chiba utilisée pour l'insufflation d'air ambiant. Ces brûlures cutanées ne sont pas décrites à notre connaissance dans la littérature, et seraient dues à la transmission d'énergie délivrée par l'aiguille de radiofréquence à l'aiguille de chiba. Ces brûlures cutanées ont bénéficié d'une résection cutanée en fin de procédure sans séquelles ultérieures, ni nécessité de prolongation de l'hospitalisation.

Aucun décès n'est survenu à la suite d'une complication directe de la procédure de thermodestruction avec utilisation d'un refoulement digestif par de l'air ou un ballon.

En somme, l'association à la thermodestruction d'une mesure de protection digestive par mise en place d'un ballon ou d'air ambiant, ne semble pas augmenter la morbidité, avec un taux très faible de complication digestive pour des patients ayant un risque très élevé de développer ce type de complication.

Une autre question posée par ce travail était d'évaluer l'influence potentielle de l'ajout de manœuvres de protections digestives à l'efficacité locale et à distance de la thermodestruction tumorale hépatique. Le facteur principal influant sur la récurrence locale est le volume tumoral, avec des taux de récurrences locales augmentant considérablement pour des tumeurs mesurant plus de 30-35 mm de plus grand diamètre (2,30,56,58,63).

Dans notre étude, le diamètre maximal moyen des tumeurs traitées était de 25 mm avec des taux de contrôle local au cours du suivi évolutif moyen de 17,6 mois, de 80% pour les carcinomes hépatocellulaires et de 69,1% pour les métastases. Ces chiffres sont comparables à ceux de la littérature (30,63,100).

Ce travail présente de nombreuses limites. Son caractère rétrospectif est associé à quelques données manquantes concernant en particulier l'appréciation des complications mineures et le suivi évolutif. Néanmoins, les données des manœuvres de protection digestives, constituant l'élément déterminant de ce travail, ont été collectées de manière prospective dans un registre. De plus, l'algorithme décisionnel d'utilisation des isolations thermiques digestives a été utilisé de manière invariable tout au long de la période d'étude.

Le nombre de patients inclus est également assez faible, limitant les analyses statistiques même si le collectif analysé est numériquement supérieur à la plupart des études publiées.

Une dernière limite est que ce travail n'évalue pas la réelle utilité des manœuvres de protection digestive. Cette utilité a d'ailleurs été remise en question par certains auteurs. Néanmoins une étude randomisée comparant chez des patients à risque, la réalisation de thermodestructions sans et avec procédures de protection digestive, ne paraît pas éthique.

## 8. CONCLUSION

Le traitement par thermodestruction percutanée des tumeurs hépatiques primitives et secondaires fait actuellement partie intégrante de la prise en charge thérapeutique.

Les interpositions inter hépatico digestives permettent de traiter par thermodestruction des patients qui auraient du être contre indiqués pour ces techniques, compte tenu de la proximité entre la tumeur à traiter et le tube digestif.

Cette série constitue la plus importante série évaluant la tolérance et l'efficacité d'une isolation digestive par mise en place d'air ambiant ou d'un ballon au cours d'une thermodestruction hépatique tumorale. Elle confirme l'efficacité de ces mesures d'isolation digestive. Elle valide ainsi l'utilisation de notre algorithme décisionnel en proposant de plus une préférence pour l'interposition au ballon pour les patients n'ayant pas eu d'antécédent de chirurgie digestive. Elle porte enfin une attention particulière au chauffage accidentel de l'aiguille utilisée pour l'interposition à l'air ambiant.

## 9. BIBLIOGRAPHIE

1. Chagnon S, Qanadli S, Lacombe P. Percutaneous radiofrequency ablation of liver tumors. *Gastroenterol Clin Biol*. 2001;25(4):85-99.
2. Solbiati L, Livraghi T, Goldberg SN, Ierace T, Meloni F, Dellanoce M, et al. Percutaneous radio-frequency ablation of hepatic metastases from colorectal cancer: long-term results in 117 patients. *Radiology*. 2001;221(1):159-166.
3. Couinaud C. Regulated hepatectomies: excision of the lateral segment of the right liver. *J Chir*. 1955;71(8-9): 578-603.
4. McGahan JP, Browning PD, Brock JM, Tesluk H. Hepatic ablation using radiofrequency electrocautery. *Invest Radiol*. 1990;25(3):267-270.
5. Lu M-D, Xu H-X, Xie X-Y, Yin X-Y, Chen J-W, Kuang M, et al. Percutaneous microwave and radiofrequency ablation for hepatocellular carcinoma: a retrospective comparative study. *J Gastroenterol*. 2005;40(11):1054-1060.
6. Parkin DM, Bray F, Ferlay J, Pisani P. Global cancer statistics, 2002. *CA Cancer J Clin*. 2005;55(2):74-108.
7. El-Serag HB, Rudolph KL. Hepatocellular carcinoma: epidemiology and molecular carcinogenesis. *Gastroenterology*. 2007;132(7):2557-2576.
8. Belot A, Grosclaude P, Bossard N, Jouglu E, Benhamou E, Delafosse P, et al. Cancer incidence and mortality in France over the period 1980-2005. *Rev Epidemiol Sante Publique*. 2008;56(3):159-175.
9. Trinchet J-C. Hepatocellular carcinoma: increasing incidence and optimized management. *Gastroenterol Clin Biol*. 2009;33(8-9):830-839.
10. Cho YK, Kim JK, Kim MY, Rhim H, Han JK. Systematic review of randomized trials for hepatocellular carcinoma treated with percutaneous ablation therapies. *Hepatology*. 2009;49(2):453-459.
11. Chen M-S, Li J-Q, Zheng Y, Guo R-P, Liang H-H, Zhang Y-Q, et al. A prospective randomized trial comparing percutaneous local ablative therapy and partial hepatectomy for small hepatocellular carcinoma. *Ann Surg*. 2006;243(3):321-328.
12. Sutherland LM, Williams JAR, Padbury RTA, Gotley DC, Stokes B, Maddern GJ. Radiofrequency ablation of liver tumors: a systematic review. *Arch Surg*. 2006;141(2):181-190.
13. Mulier S, Ruers T, Jamart J, Michel L, Marchal G, Ni Y. Radiofrequency ablation versus resection for resectable colorectal liver metastases: time for a randomized trial? An update. *Dig Surg*. 2008;25(6):445-460.
14. De Lope CR, Tremosini S, Forner A, Reig M, Bruix J. Management of HCC. *J Hepatol*. 2012;56 Suppl 1:S75-87.
15. Chen M-S, Li J-Q, Zheng Y, Guo R-P, Liang H-H, Zhang Y-Q, et al. A prospective randomized trial comparing percutaneous local ablative therapy and partial hepatectomy for small hepatocellular carcinoma. *Ann Surg*. 2006;243(3):321-328.
16. Oshowo A, Gillams A, Harrison E, Lees WR, Taylor I. Comparison of resection and radiofrequency ablation for treatment of solitary colorectal liver metastases. *Br J Surg*. 2003;90(10):1240-1243.
17. Seror O. Percutaneous radiofrequency and other liver ablation techniques: 2011 update. *J Radiol*. 2011;92(9):763-773.
18. Llovet JM, Brú C, Bruix J. Prognosis of hepatocellular carcinoma: the BCLC staging classification. *Semin Liver Dis*. 1999;19(3):329-338.

19. Rhim H, Dodd GD 3rd. Radiofrequency thermal ablation of liver tumors. *J Clin Ultrasound*. 1999;27(5):221-229.
20. Rossi S, Di Stasi M, Buscarini E, Quaretti P, Garbagnati F, Squassante L, et al. Percutaneous RF interstitial thermal ablation in the treatment of hepatic cancer. *AJR Am J Roentgenol*. 1996;167(3):759-768.
21. Curley SA, Izzo F, Ellis LM, Nicolas Vauthey J, Vallone P. Radiofrequency ablation of hepatocellular cancer in 110 patients with cirrhosis. *Ann Surg*. 2000;232(3):381-391.
22. De Baere T. Ablation of liver metastases by radiofrequency. *Cancer Radiother*. 2012;16(5-6):339-343.
23. Fortner JG, Silva JS, Golbey RB, Cox EB, Maclean BJ. Multivariate analysis of a personal series of 247 consecutive patients with liver metastases from colorectal cancer. . Treatment by hepatic resection. *Ann Surg*. 1984;199(3):306-316.
24. De Baere T, Roche A, Elias D, Lasser P, Lagrange C, Bousson V. Preoperative portal vein embolization for extension of hepatectomy indications. *Hepatology*. 1996;24(6):1386-1391.
25. Kanas GP, Taylor A, Primrose JN, Langeberg WJ, Kelsh MA, Mowat FS, et al. Survival after liver resection in metastatic colorectal cancer: review and meta-analysis of prognostic factors. *Clin Epidemiol*. 2012;4:283-301.
26. Allemani C, Rachet B, Weir HK, Richardson LC, Lepage C, Faivre J, et al. Colorectal cancer survival in the USA and Europe: a CONCORD high-resolution study. *BMJ Open*. 2013;3(9):3-55.
27. Gillams AR, Lees WR. Five-year survival in 309 patients with colorectal liver metastases treated with radiofrequency ablation. *Eur Radiol*. 2009;19(5):1206-1213.
28. Solbiati L, Ierace T, Tonolini M, Osti V, Cova L. Radiofrequency thermal ablation of hepatic metastases. *Eur J Ultrasound*. 2001;13(2):149-158.
29. Gillams AR, Lees WR. Radiofrequency ablation of colorectal liver metastases. *Abdom Imaging*. 2005;30(4):419-426.
30. De Baere T. Radiofrequency and cancer treatment: realities and limits. *J Radiol*. 2007;88(9):1127-1128.
31. O'Reilly SM, Richards MA, Rubens RD. Liver metastases from breast cancer: the relationship between clinical, biochemical and pathological features and survival. *Eur J Cancer*. 1990;26(5):574-577.
32. Zinser JW, Hortobagyi GN, Buzdar AU, Smith TL, Fraschini G. Clinical course of breast cancer patients with liver metastases. *J Clin Oncol*. 1987;5(5):773-782.
33. Meloni MF, Andreano A, Laeseke PF, Livraghi T, Sironi S, Lee FT Jr. Breast cancer liver metastases: US-guided percutaneous radiofrequency ablation--intermediate and long-term survival rates. *Radiology*. 2009;253(3):861-869.
34. Coldwell DM, Kennedy AS, Nutting CW. Use of yttrium-90 microspheres in the treatment of unresectable hepatic metastases from breast cancer. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 2007;69(3):800-804.
35. Jakobs TF, Hoffmann R-T, Schrader A, Stemmler HJ, Trumm C, Lubinski A, et al. CT-guided radiofrequency ablation in patients with hepatic metastases from breast cancer. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2009;32(1):38-46.
36. Sofocleous CT, Nascimento RG, Gonen M, Theodoulou M, Covey AM, Brody LA, et al. Radiofrequency ablation in the management of liver metastases from breast cancer. *AJR Am J Roentgenol*. 2007;189(4):883-889.
37. Elias D, Maisonnette F, Druet-Cabanac M, Ouellet JF, Guinebretiere JM, Spielmann M, et al. An attempt to clarify indications for hepatectomy for liver metastases from breast

cancer. *Am J Surg.* 2003;185(2):158-164.

38. Pocard M, Pouillart P, Asselain B, Falcou MC, Salmon RJ. Hepatic resection for breast cancer metastases: results and prognosis (65 cases). *Ann Chir.* 2001;126(5):413-420.
39. Selzner M, Morse MA, Vredenburgh JJ, Meyers WC, Clavien PA. Liver metastases from breast cancer: long-term survival after curative resection. *Surgery.* 2000;127(4):383-389.
40. Gunabushanam G, Sharma S, Thulkar S, Srivastava DN, Rath GK, Julka PK, et al. Radiofrequency ablation of liver metastases from breast cancer: results in 14 patients. *J Vasc Interv Radiol.* 2007;18(1 Pt 1):67-72.
41. Adam R, Aloia T, Krissat J, Bralet M-P, Paule B, Giacchetti S, et al. Is liver resection justified for patients with hepatic metastases from breast cancer? *Ann Surg.* 2006;244(6):897-907; discussion 907-908.
42. Sutcliffe R, Maguire D, Ramage J, Rela M, Heaton N. Management of neuroendocrine liver metastases. *Am J Surg.* 2004;187(1):39-46.
43. Que FG, Nagorney DM, Batts KP, Linz LJ, Kvols LK. Hepatic resection for metastatic neuroendocrine carcinomas. *Am J Surg.* 1995;169(1):36-42; discussion 42-43.
44. Norlén O, Stålberg P, Öberg K, Eriksson J, Hedberg J, Hessman O, et al. Long-term results of surgery for small intestinal neuroendocrine tumors at a tertiary referral center. *World J Surg.* 2012;36(6):1419-1431.
45. Auernhammer CJ, Göke B. Therapeutic strategies for advanced neuroendocrine carcinomas of jejunum/ileum and pancreatic origin. *Gut.* 2011;60(7):1009-1021.
46. Kianmanesh R, Sauvanet A, Hentic O, Couvelard A, Lévy P, Vilgrain V, et al. Two-step surgery for synchronous bilobar liver metastases from digestive endocrine tumors: a safe approach for radical resection. *Ann Surg.* 2008;247(4):659-665.
47. Eriksson J, Stålberg P, Nilsson A, Krause J, Lundberg C, Skogseid B, et al. Surgery and radiofrequency ablation for treatment of liver metastases from midgut and foregut carcinoids and endocrine pancreatic tumors. *World J Surg.* 2008;32(5):930-938.
48. Zappa M, Abdel-Rehim M, Hentic O, Vullierme M-P, Ruszniewski P, Vilgrain V. Liver-directed therapies in liver metastases from neuroendocrine tumors of the gastrointestinal tract. *Target Oncol.* 2012;7(2):107-116.
49. Akyildiz HY, Mitchell J, Milas M, Siperstein A, Berber E. Laparoscopic radiofrequency thermal ablation of neuroendocrine hepatic metastases: long-term follow-up. *Surgery.* 2010;148(6):1288-1293; discussion 1293.
50. Martin RCG, Scoggins CR, McMasters KM. Safety and efficacy of microwave ablation of hepatic tumors: a prospective review of a 5-year experience. *Ann Surg Oncol.* 2010;17(1):171-178.
51. Taner T, Atwell TD, Zhang L, Oberg TN, Harmsen WS, Slettedahl SW, et al. Adjunctive radiofrequency ablation of metastatic neuroendocrine cancer to the liver complements surgical resection. *HPB (Oxford).* 2013;15(3):190-195.
52. Atwell TD, Charboneau JW, Que FG, Rubin J, Lewis BD, Nagorney DM, et al. Treatment of neuroendocrine cancer metastatic to the liver: the role of ablative techniques. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2005;28(4):409-421.
53. Berber E, Flesher N, Siperstein AE. Laparoscopic radiofrequency ablation of neuroendocrine liver metastases. *World J Surg.* 2002;26(8):985-990.
54. Casaril A, Abu Hilal M, Harb A, Campagnaro T, Mansueto G, Nicoli N. The safety of radiofrequency thermal ablation in the treatment of liver malignancies. *Eur J Surg Oncol.* 2008;34(6):668-672.

55. De Baère T, Risse O, Kuoch V, Dromain C, Sengel C, Smayra T, et al. Adverse events during radiofrequency treatment of 582 hepatic tumors. *AJR Am J Roentgenol.* 2003;181(3):695-700.
56. Livraghi T, Solbiati L, Meloni MF, Gazelle GS, Halpern EF, Goldberg SN. Treatment of focal liver tumors with percutaneous radio-frequency ablation: complications encountered in a multicenter study. *Radiology.* 2003;226(2):441-451.
57. Poggi G, Riccardi A, Quaretti P, Teragni C, Delmonte A, Amatu A, et al. Complications of percutaneous radiofrequency thermal ablation of primary and secondary lesions of the liver. *Anticancer Res.* 2007;27(4C):2911-2916.
58. Choi D, Lim HK, Kim MJ, Kim SH, Lee WJ, Kim SH, et al. Therapeutic efficacy and safety of percutaneous radiofrequency ablation of hepatocellular carcinoma abutting the gastrointestinal tract. *AJR Am J Roentgenol.* 2004;183(5):1417-1424.
59. Rhim H, Yoon K-H, Lee JM, Cho Y, Cho J-S, Kim SH, et al. Major complications after radio-frequency thermal ablation of hepatic tumors: spectrum of imaging findings. *Radiographics.* 2003;23(1):123-134.
60. Leoni CJ, Potter JE, Rosen MP, Brophy DP, Lang EV. Classifying complications of interventional procedures: a survey of practicing radiologists. *J Vasc Interv Radiol.* 2001;12(1):55-59.
61. Livraghi T, Goldberg SN, Monti F, Bizzini A, Lazzaroni S, Meloni F, et al. Saline-enhanced radio-frequency tissue ablation in the treatment of liver metastases. *Radiology.* 1997;202(1):205-210.
62. Mulier S, Mulier P, Ni Y, Miao Y, Dupas B, Marchal G, et al. Complications of radiofrequency coagulation of liver tumours. *Br J Surg.* 2002;89(10):1206-1222.
63. Chen M-H, Yang W, Yan K, Gao W, Dai Y, Wang Y-B, et al. Treatment efficacy of radiofrequency ablation of 338 patients with hepatic malignant tumor and the relevant complications. *World J Gastroenterol.* 2005;11(40):6395-6401.
64. Bertot LC, Sato M, Tateishi R, Yoshida H, Koike K. Mortality and complication rates of percutaneous ablative techniques for the treatment of liver tumors: a systematic review. *Eur Radiol.* 2011;21(12):2584-2596.
65. Rhim H, Dodd GD 3rd, Chintapalli KN, Wood BJ, Dupuy DE, Hvizda JL, et al. Radiofrequency thermal ablation of abdominal tumors: lessons learned from complications. *Radiographics.* 2004;24(1):41-52.
66. Koch M, Kienle P, Hinz U, Antolovic D, Schmidt J, Herfarth C, et al. Detection of hematogenous tumor cell dissemination predicts tumor relapse in patients undergoing surgical resection of colorectal liver metastases. *Ann Surg.* 2005;241(2):199-205.
67. Moumouh A, Hannequin J, Chagneau C, Rayeh F, Jeanny A, Weber-Holtzschler A, et al. A tamponade leading to death after radiofrequency ablation of hepatocellular carcinoma. *Eur Radiol.* 2005;15(2):234-237.
68. Hansen PD, Rogers S, Corless CL, Swanstrom LL, Siperstien AE. Radiofrequency ablation lesions in a pig liver model. *J Surg Res.* 1999;87(1):114-121.
69. Korutz AW, Sato KT. Radiofrequency ablation of a solitary liver metastasis complicated by colonic perforation. *Semin Intervent Radiol.* 2011;28(2):171-174.
70. Meloni MF, Goldberg SN, Moser V, Piazza G, Livraghi T. Colonic perforation and abscess following radiofrequency ablation treatment of hepatoma. *Eur J Ultrasound.* juin 2002;15(1-2):73-76.

71. Kim JY, Kwon YH, Lee SJ, Jang SY, Yang HM, Jeon SW, et al. [Abscesso-colonic fistula following radiofrequency ablation therapy for hepatocellular carcinoma; a case successfully treated with histoacryl embolization]. *Korean J Gastroenterol.* 2011;58(5):270-274.
72. Frich L, Edwin B, Brabrand K, Rosseland AR, Mala T, Mathisen O, et al. Gastric perforation after percutaneous radiofrequency ablation of a colorectal liver metastasis in a patient with adhesions in the peritoneal cavity. *AJR Am J Roentgenol.* 2005;184(3):S120-122.
73. Falco A, Orlando D, Sciarra R, Sergiacomo L. A case of biliary gastric fistula following percutaneous radiofrequency thermal ablation of hepatocellular carcinoma. *World J Gastroenterol.* 2007;13(5):804-805.
74. Ikeda A, Marusawa H, Nakajima J, Osaki Y. Education and Imaging. Hepatobiliary and pancreatic: Delayed ileal perforation following radiofrequency ablation of hepatocellular carcinoma. *J Gastroenterol Hepatol.* 2010;25(2):430.
75. Kang TW, Rhim H, Kim EY, Kim YS, Choi D, Lee WJ, et al. Percutaneous radiofrequency ablation for the hepatocellular carcinoma abutting the diaphragm: assessment of safety and therapeutic efficacy. *Korean J Radiol.* 2009;10(1):34-42.
76. Rhim H, Lim HK, Kim Y, Choi D. Percutaneous radiofrequency ablation with artificial ascites for hepatocellular carcinoma in the hepatic dome: initial experience. *AJR Am J Roentgenol.* 2008;190(1):91-98.
77. Gervais DA, McGovern FJ, Arellano RS, McDougal WS, Mueller PR. Radiofrequency ablation of renal cell carcinoma: part 1, Indications, results, and role in patient management over a 6-year period and ablation of 100 tumors. *AJR Am J Roentgenol.* 2005;185(1):64-71.
78. Farrell MA, Charboneau JW, Callstrom MR, Reading CC, Engen DE, Blute ML. Paranephric water instillation: a technique to prevent bowel injury during percutaneous renal radiofrequency ablation. *AJR Am J Roentgenol.* 2003;181(5):1315-1317.
79. Chen EA, Neeman Z, Lee FT, Kam A, Wood B. Thermal protection with 5% dextrose solution blanket during radiofrequency ablation. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2006;29(6):1093-1096.
80. Hasegawa T, Takaki H, Miyagi H, Nakatsuka A, Uraki J, Yamanaka T, et al. Hyaluronic Acid Gel Injection to Prevent Thermal Injury of Adjacent Gastrointestinal Tract during Percutaneous Liver Radiofrequency Ablation. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2013;36(4):1144-1146.
81. Buy X, Tok C-H, Szwarc D, Bierry G, Gangi A. Thermal protection during percutaneous thermal ablation procedures: interest of carbon dioxide dissection and temperature monitoring. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2009;32(3):529-534.
82. Yamakado K, Nakatsuka A, Akeboshi M, Takeda K. Percutaneous radiofrequency ablation of liver neoplasms adjacent to the gastrointestinal tract after balloon catheter interposition. *J Vasc Interv Radiol.* 2003;14(9):1183-1186.
83. Bruners P, Hodenius M, Günther RW, Schmitz-Rode T, Mahnken A. Fluid-modulated RF ablation: in-vitro experiments. *Rofo.* 2007;179(4):380-386.
84. Song I, Rhim H, Lim HK, Kim Y-S, Choi D. Percutaneous radiofrequency ablation of hepatocellular carcinoma abutting the diaphragm and gastrointestinal tracts with the use of artificial ascites: safety and technical efficacy in 143 patients. *Eur Radiol.* 2009;19(11):2630-2640.

85. Kondo Y, Yoshida H, Shiina S, Tateishi R, Teratani T, Omata M. Artificial ascites technique for percutaneous radiofrequency ablation of liver cancer adjacent to the gastrointestinal tract. *Br J Surg.* 2006;93(10):1277-1282.
86. Kamusella P, Wiggermann P, Wissgott C, Andresen R, Stroszczynski C. Thermal protection of targeted air instillation in CT-guided radiofrequency ablation. *Rofo.* 2011;183(10):952-955.
87. Liddell RP, Solomon SB. Thermal protection during radiofrequency ablation. *AJR Am J Roentgenol.* 2004;182(6):1459-1461.
88. Novellas S, Karimjee BS, Caramella T, Benchimol D, Chevallier P. Perforation of a subhepatic retrocecal appendix after radiofrequency ablation of a hepatic metastasis. *J Vasc Interv Radiol.* 2007;18(10):1334-1336.
89. Laeseke PF, Sampson LA, Brace CL, Winter TC 3rd, Fine JP, Lee FT Jr. Unintended thermal injuries from radiofrequency ablation: protection with 5% dextrose in water. *AJR Am J Roentgenol.* 2006;186(5 ):S249-254.
90. Kam AW, Littrup PJ, Walther MM, Hvizda J, Wood BJ. Thermal protection during percutaneous thermal ablation of renal cell carcinoma. *J Vasc Interv Radiol.* 2004;15(7):753-758.
91. Ohmoto K, Tsuzuki M, Yamamoto S. Percutaneous microwave coagulation therapy with intraperitoneal saline infusion for hepatocellular carcinoma in the hepatic dome. *AJR Am J Roentgenol.* 1999;172(1):65-66.
92. Raman SS, Aziz D, Chang X, Sayre J, Lassman C, Lu D. Minimizing diaphragmatic injury during radiofrequency ablation: efficacy of intraabdominal carbon dioxide insufflation. *AJR Am J Roentgenol.* 2004;183(1):197-200.
93. Kapoor BS, Hunter DW. Injection of subphrenic saline during radiofrequency ablation to minimize diaphragmatic injury. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2003;26(3):302-304.
94. Minami Y, Kudo M, Kawasaki T, Chung H, Ogawa C, Inoue T, et al. Percutaneous ultrasound-guided radiofrequency ablation with artificial pleural effusion for hepatocellular carcinoma in the hepatic dome. *J Gastroenterol.* 2003;38(11):1066-1070.
95. Kim Y-S, Rhim H, Paik SS. Radiofrequency ablation of the liver in a rabbit model: creation of artificial ascites to minimize collateral thermal injury to the diaphragm and stomach. *J Vasc Interv Radiol.* 2006;17(3):541-547.
96. Chen M-H, Yang W, Yan K, Hou Y-B, Dai Y, Gao W, et al. Radiofrequency ablation of problematically located hepatocellular carcinoma: tailored approach. *Abdom Imaging.* 2008;33(4):428-436.
97. Ginat DT, Saad WEA. Bowel displacement and protection techniques during percutaneous renal tumor thermal ablation. *Tech Vasc Interv Radiol.* 2010;13(2):66-74.
98. Curley SA, Marra P, Beaty K, Ellis LM, Vauthey JN, Abdalla EK, et al. Early and late complications after radiofrequency ablation of malignant liver tumors in 608 patients. *Ann Surg.* 2004;239(4):450-458.
99. Tateishi R, Shiina S, Teratani T, Obi S, Sato S, Koike Y, et al. Percutaneous radiofrequency ablation for hepatocellular carcinoma. An analysis of 1000 cases. *Cancer.* 2005;103(6):1201-1209.
100. Stang A, Fischbach R, Teichmann W, Bokemeyer C, Braumann D. A systematic review on the clinical benefit and role of radiofrequency ablation as treatment of colorectal liver metastases. *Eur J Cancer.* 2009;45(10):1748-175

## 10. TABLE DES MATIERES

1. INTRODUCTION.....	1
2. ANATOMIE.....	2
2.1. Foie.....	2
2.2. Foie : Rapports anatomiques .....	2
2.3. Moyens de fixité du foie.....	3
2.4. Appareil digestif.....	4
2.5. La segmentation hépatique.....	10
2.6. Radio-anatomie du foie .....	12
3. TECHNIQUES DE THERMODESTRUCTIONS TUMORALES PERCUTANEEES ....	14
3.1. Thermodestruction par Radiofréquence .....	14
3.2. Thermo destruction par micro-ondes .....	17
3.2.1. Carcinome hépatocellulaire.....	19
3.2.2. Métastases hépatiques des cancers colorectaux .....	24
3.2.3. Autres métastases hépatiques.....	26
3.3. Thermodestruction et complications .....	30
3.3.1. Complications mineures.....	30
3.3.2. Complications majeures .....	31
4. METHODES DE PROTECTIONS DIGESTIVES AU COURS DES THERMODESTRUCTIONS HEPATIQUES PERCUTANEEES .....	37
4.1. Hydro dissection.....	37
4.2. Dissection au gaz.....	38
4.3. Ballons.....	41
4.4. Autres méthodes .....	43

5.	MATERIEL ET METHODES .....	44
5.1.	Objectifs .....	44
5.1.1.	Objectifs primaires .....	44
5.1.2.	Objectifs secondaires .....	44
5.2.	Sélection des patients .....	44
5.2.1.	Critères d'inclusion .....	44
5.2.2.	Critères de non inclusion.....	45
5.3.	Recueil des données .....	45
5.3.1.	Méthodologie .....	45
5.3.2.	Données recueillies .....	46
5.4.	Protocole de Thermo destruction .....	50
5.4.1.	Radiofréquence .....	50
5.4.2.	Micro-ondes .....	52
5.5.	Protections digestives .....	53
5.5.1.	Choix de la méthode.....	53
5.5.2.	Protection à l'air ambiant .....	54
5.5.3.	Protection au Ballon .....	55
5.6.	Suivi évolutif en imagerie .....	57
5.7.	Analyse statistique.....	61
5.8.	Recherche Bibliographique .....	61
6.	RESULTATS .....	62
6.1.	Patients .....	62
6.1.1.	Sexe ratio.....	62
6.1.2.	Age .....	62
6.1.3.	Antécédents chirurgicaux.....	62

6.1.4.	Performans Status et Score de Child-Pugh .....	63
6.1.5.	Durée d'hospitalisation .....	63
6.1.6.	Suivi évolutif.....	63
6.2.	Données Tumorales.....	64
6.2.1.	Type histologique.....	64
6.2.2.	Localisation tumorale.....	65
6.2.3.	Diamètre tumoral .....	65
6.3.	La thermodestruction.....	66
6.3.1.	Type de thermodestruction.....	66
6.3.2.	Durée de la procédure .....	66
6.3.3.	Durée d'application du traitement.....	66
6.4.	Protections digestives .....	67
6.4.1.	Organe protégé .....	67
6.4.2.	Type de protection.....	67
6.4.3.	Succès technique .....	68
6.4.4.	Succès technique et antécédents chirurgicaux .....	70
6.4.5.	Complications .....	71
6.4.6.	Facteurs influençant les complications .....	73
6.5.	Analyse de la survie .....	73
6.5.1.	Récidive locale au site de thermodestruction.....	73
6.5.2.	Récidive intra hépatique a distance du site de thermo-ablation.....	74
7.	DISCUSSION .....	77
8.	CONCLUSION .....	84
9.	BIBLIOGRAPHIE .....	85
10.	TABLE DES MATIERES .....	91

11.	ANNEXES .....	95
11.1.	Performans Status de l'OMS .....	95
11.2.	Sore de Child-Pugh .....	96
12.	INDEX DES FIGURES .....	97
13.	INDEX DES TABLEAUX .....	98
14.	INDEX DES DIAGRAMMES.....	98
15.	LISTE DES ABREVIATIONS .....	99

## 11. ANNEXES

### 11.1. Performans Status de l'OMS

Activité	Score
Capable d'une activité identique à celle précédant la maladie	0
Activité physique diminuée, mais ambulatoire et capable de mener un travail	1
Ambulatoire et capable de prendre soin de soi-même. Incapable de travailler et alité moins de 50% du temps	2
Capable seulement de quelques activités. Alité ou en chaise plus de 50% du temps	3
Incapable de prendre soin de soi-même. Alité ou en chaise en permanence	4

## 11.2. Score de Child-Pugh

Calcul du score de Child Pugh			
	1 point	2 points	3 points
<b>Encéphalopathie (grade)</b>	Absente	Grade I et II	Grade III et IV
<b>Ascite</b>	Absente	Minime	Modérée
<b>Bilirubine totale (<math>\mu\text{mol/l}</math>)</b>	< 35	35 à 50	> 50
<b>Albumine (g/l)</b>	> 35	28 à 35	< 28
<b>Taux de prothrombine (%)</b>	> 50	40 à 50	< 40

Source : Erlinger S, Benhamou JP. Cirrhose : aspects cliniques. In: Benhamou JP, Bircher J, McIntyre N, Rizzetto M, Rodès J. Hépatologie clinique, 2<sup>ème</sup> édition, dirigé par Jean-Pierre Benhamou. Paris: Flammarion Médecine-Sciences; 2002. p. 629-41.

© 2002 Flammarion Médecine-Sciences

La gravité est croissante avec la valeur du score :

- ▶ entre 5 et 6 points : **classe A**
- ▶ entre 7 et 9 points : **classe B**
- ▶ entre 10 et 15 points : **classe C**

En cas de cirrhose compensée, la plupart des malades sont en classe A.

La cirrhose décompensée correspond à une classe B ou C.

Ce score ne prend pas en compte certaines complications de la cirrhose, telles que l'hémorragie digestive ou le carcinome hépatocellulaire.

## 12. INDEX DES FIGURES

<i>Figure 1 : Position centrale du foie au sein dans la cavité péritonéale. F. Netter</i> .....	7
<i>Figure 2 : Rapport anatomique du foie avec les organes de voisinages, face viscérale (tiré de F. Netter, Atlas d'anatomie humaine, 4<sup>ème</sup> ed. Masson).</i> .....	8
<i>Figure 3 : Anatomie hépatique. (Tiré de F. Netter, Atlas d'anatomie humaine, 4<sup>ème</sup> ed. Masson)</i> .....	9
<i>Figure 4 : Segmentation hépatique : face craniale du foie</i> .....	11
<i>Figure 5 : Radio-anatomie du foie : Scanner abdominopelvien avec injection intra veineuse de produit de contraste. Coupe axiale montrant les rapports anatomiques étroits entre le lobe gauche (flèche), l'estomac (étoile) et le colon transverse (tête de flèche).</i> .....	12
<i>Figure 6 : Radio-anatomie du foie : Scanner abdominopelvien avec injection intra veineuse de produit de contraste. Coupe coronale montrant les rapports anatomiques étroits entre le foie (flèche), l'estomac (tête de flèche) et l'angle colique droit (étoile).</i> .....	13
<i>Figure 7 : Radiofréquence hépatique : (1 ) generateur; (2 ) aiguille de radiofréquence ; (3 ) plaques de conductions</i> .....	15
<i>Figure 8 : Matérialisation d'une thermodestruction hépatique avec positionnement intra tumorale de l'aiguille de thermodestruction.</i> .....	15
<i>Figure 9 : Illustration des dispositifs de thermodestruction par micro-ondes ; a) aiguille de micro-onde ; b) générateur</i> .....	18
<i>Figure 10 : Spectre des complications majeures survenues à la suite d'un traitement par radiofréquence hépatique. Rhim et al, (59).</i> .....	32
<i>Figure 11 : Thermodestruction d'un Carcinome hépato cellulaire du segment VI compliqué au septième jour d'un abcès formé à la suite d'une lésion thermique de l'angle colique droit, avec perforation colique.</i> .....	36
<i>Figure 12 : TDM coupe axiale avec injection intraveineuse de produit de contraste montrant la migration de l'air au niveau pré hépatique, l'air (flèche) n'étant pas resté piéger au site désiré entre la tumeurs du segment VI (étoile) et l'angle colique droit (tête de flèche).</i> .....	39
<i>Figure 13: Aérodissection à l'air ambiant sous contrôle tomodensitométrique</i> .....	40
<i>Figure 14 : Mise en place d'un ballon entre la tumeur du segment VI et l'angle colique droit : a) Scanner abdominopelvien en coupes axiale : Mise en place d'un ballon (tête de flèche) comme interface protectrice entre l'aiguille de RF (étoile) et l'angle colique droit (flèche).</i> ..	42
<i>Figure 15 : Ballon Cordis<sup>R</sup></i> .....	42
<i>Figure 16 : Aiguille déployable unipolaire de type LeeVen (Boston scientifique)</i> .....	51
<i>Figure 17 : Générateur RF 3000 (Boston Scientific)</i> .....	52
<i>Figure 18 : Thermodestruction par micro-onde illustration du volume d'ablation.</i> .....	53
<i>Figure 19 : Arbre décisionnel concernant la réalisation d'une interposition inter-hépatico-digestive et le choix de la méthode d'interposition. US: Ultrasons ; TDM : scanner ; Fluoro : fluoroscopie.</i> .....	56
<i>Figure 20 : Réponse thérapeutique suivant un traitement par radiofréquence d'un CHC</i> .....	59
<i>Figure 21 : Exemple de récidence locale en périphérie d'une zone de thermodestruction d'une métastase de cancer colorectal développé dans le segment VI hépatique</i> .....	60
<i>Figure 22 : Fistule hépatico colique, par perforation d'un appendice sous hépatique, lors d'une thermodestruction d'une métastase hépatique d'un cancer du sein située dans le segment VI hépatique</i> .....	76

## 13. INDEX DES TABLEAUX

<i>Tableau 1 : score BCLC (Barcelona Clinic Liver Cancer) avec correspondance thérapeutique selon les recommandations de la Société Américaine des Pathologies hépatiques de 201151. PS : Performans status (Annexe 9.1) , Child : Score de Child Pugh (Annexe 9.2) , RF : radiofréquence, TACE : chimio-embolisation artérielle .....</i>	23
<i>Tableau 2 : Caractéristiques, avantages et inconvénients du CO2 et de l'air ambiant utilisés comme agent protecteurs du tube digestif au cours de thermodestructions hépatiques .....</i>	41
<i>Tableau 3 : Répartition des nodules en fonction de la segmentation hépatique établie par Couinaud .....</i>	65
<i>Tableau 4: Analyse statistique de la survenue de complication selon différents paramètres. 73</i>	

## 14. INDEX DES DIAGRAMMES

<i>Diagramme 1: Répartition en fonction du type histologique de la tumeur traitée .....</i>	64
<i>Diagramme 2 : Source de thermodestruction par Radiofréquence ou micro-onde .....</i>	66
<i>Diagramme 3 : Répartition des différentes parties du tube digestif protégées lors des manœuvres de thermo ablation .....</i>	67
<i>Diagramme 4 : Répartition de l'interposition Air versus Ballon .....</i>	68
<i>Diagramme 5 : Organigramme de la faisabilité des mesures de protections digestives par interposition d'air ambiant ou d'un ballon 81,2 % .....</i>	69
<i>Diagramme 6 : Thermodestruction et interposition avec répartition des succès et échecs de la mise ne place d'air ou de ballon. ....</i>	70
<i>Diagramme 7 : Analyse des succès et échecs de l'interposition d'air ambiant en fonction de l'existence ou non d'antécédents chirurgicaux. ....</i>	71
<i>Diagramme 8 : Répartition de la récurrence locale survenue dans la zone de thermodestruction ou à moins de 2 cm de celle-ci pour les CHC et les métastases hépatiques. ....</i>	74
<i>Diagramme 9 : Récurrence à distance du site de thermodestruction pour les CHC et les métastases hépatiques. ....</i>	75

## 15. LISTE DES ABREVIATIONS

RF : Radiofréquence

CHC : Carcinome Hepato-Cellulaire

TNE : Tumeurs Neuro Endocrine

G : Gauges

MHz : Mega-Hertz

KHz : Kilo-Hertz

CO<sub>2</sub> : Gaz Carbonique

ml : millilitre

mm : millimètre

cm : centimètre

## *Serment d'Hippocrate*

*En présence des Maîtres de cette école, de mes chers condisciples et devant l'effigie d'Hippocrate, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la médecine.*

*Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent, et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail. Je ne permettrai pas que des considérations de religion, de nation, de race, viennent s'interposer entre mon devoir et mon patient.*

*Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe. Ma langue taira les secrets qui me seront confiés, et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs, ni à favoriser le crime.*

*Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leur père.*

*Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses, que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque.*