

# Radiothérapie stéréotaxique et cancers digestifs

Dr Antoine Dautruche

CCA Radiothérapie Hôpital Européen Georges Pompidou



UNIVERSITÉ  
**PARIS**  
**DESCARTES**

ASSISTANCE  
PUBLIQUE



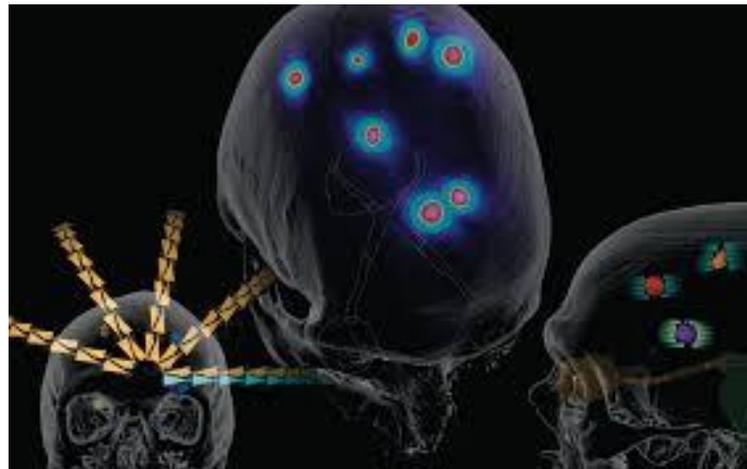
HÔPITAUX  
DE PARIS



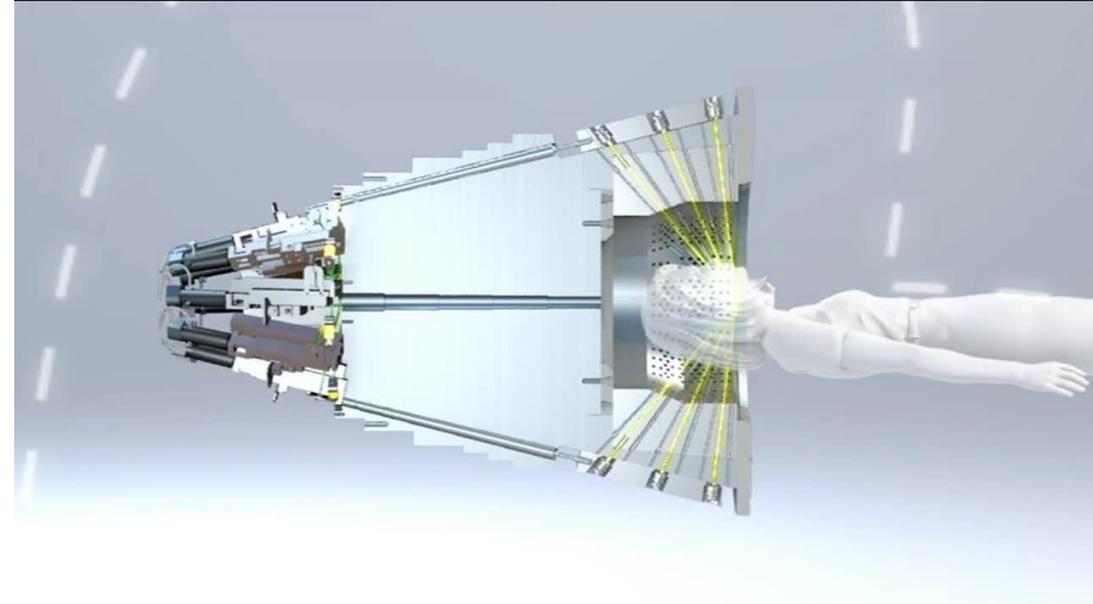
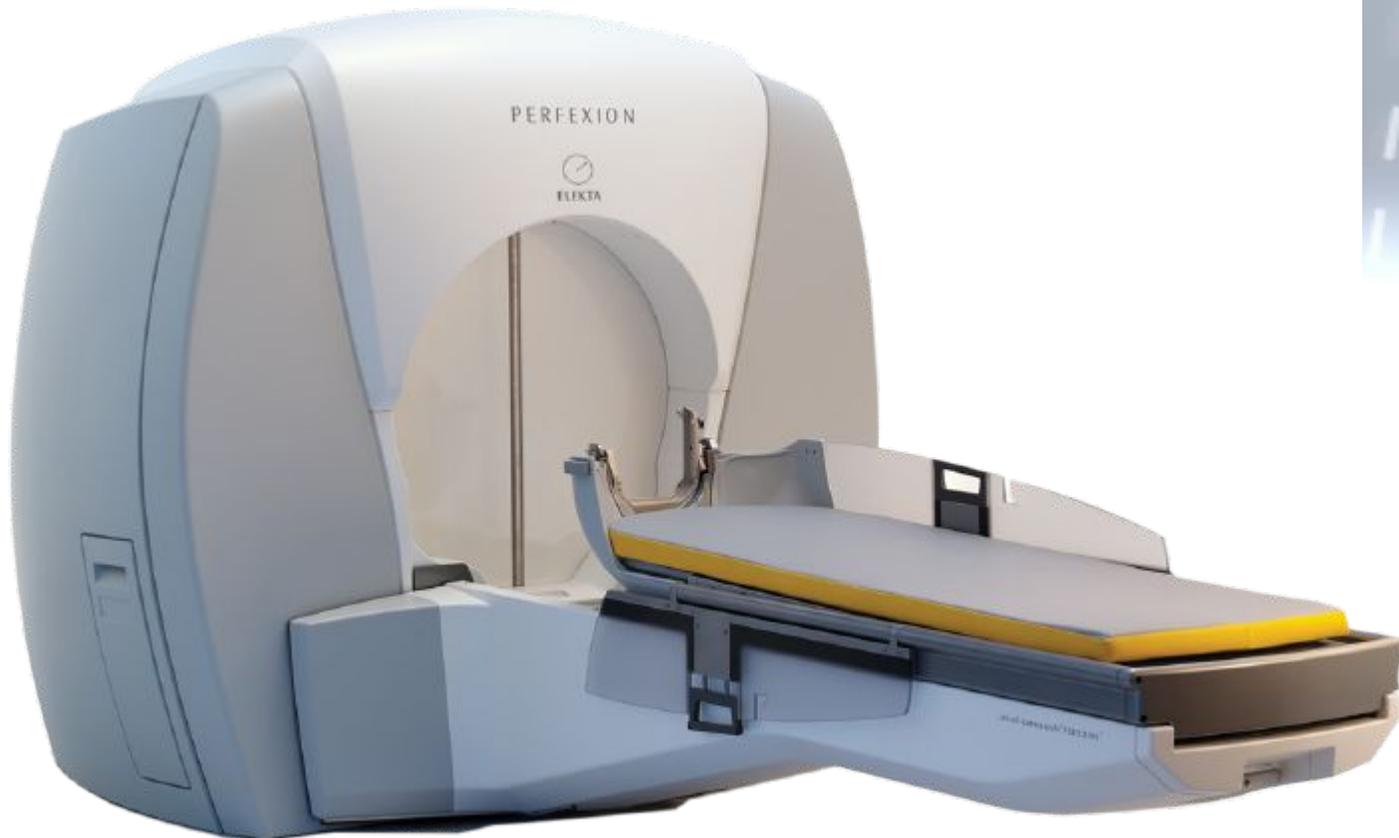
Hôpital européen Georges-Pompidou

# Radiothérapie stéréotaxique

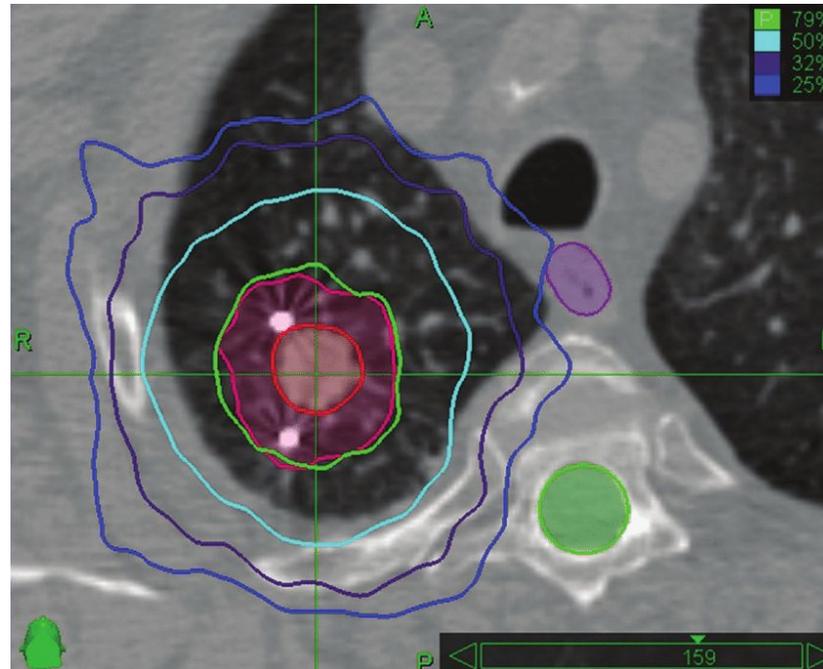
- ▷ « Ordonnancement dans l'espace »
- ▷ 1947 première intervention stéréotaxique (Spiegel)
- ▷ Rentrée dans la pratique courante avec la biopsie stéréotaxique



- ▷ 1967 premiers traitements au Gamma Knife (Leksell), Uppsala



- ▷ « *Traitement de précision d'ordre millimétrique et utilisant de multiples mini faisceaux en règle générale non coplanaires* »
- ▷ **Stéréotaxie = traitement de « petite » lésion , à « forte dose », « peu » de fractions, positionnement « strict »**
- ▷ A partir de 6-7Gy par fraction, jusqu'à 6-7 fractions
- ▷ Radiobiologie différente du traitement conventionnel en 2 Gy par fraction



# Extension à d'autres localisations

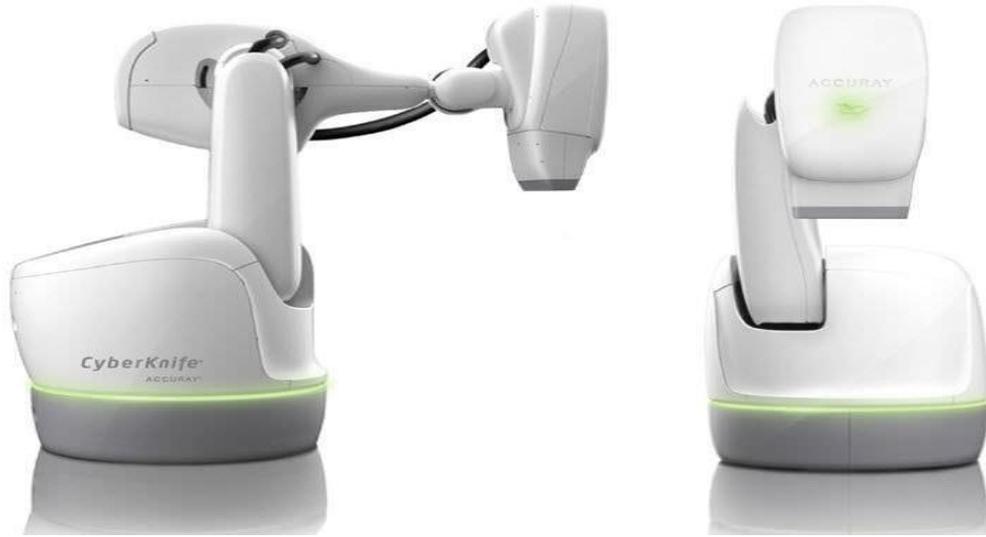
- ▷ Cerveau : organe idéal
- ▷ Forte doses, faible nombre de fraction : toxicité plus importante sur tissus sains, impact d'une erreur sur une séance plus important
- ▷ Nécessite beaucoup de faisceaux pour répartir la dose dans les tissus sains : temps de traitement (donc mouvement...)
- ▷ Autres organes : quid du mouvement de la lésion et du patient ?



# CyberKnife

- 1 - Imagerie embarquée
- 2 - Tête accélératrice
- 3 - Détecteurs silicium amorphe
- 4 - Table de traitement





Cyberknife : grande liberté de mouvement, plus de possibilité de faisceaux

Très bon suivi de fiduciel ou de tumeur (pulmonaire) temps réel

Temps de traitement long



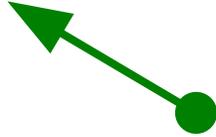
Truebeam STx : Moins bon suivi de fiduciel

Equivalent pour stéréotaxie intracrânienne

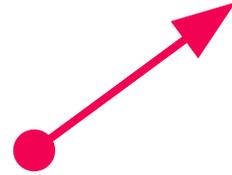
Capable de traitement conventionnel



Gating



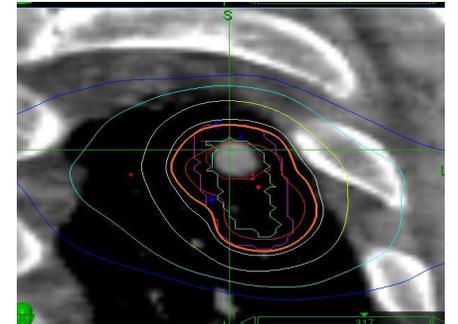
Immobilisation



Mouvements  
respiratoires



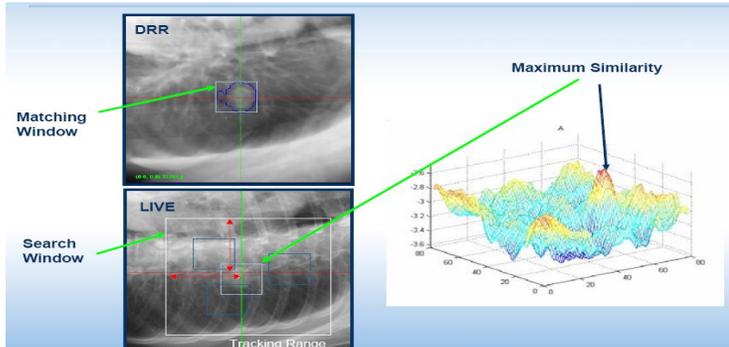
4D



Tracking



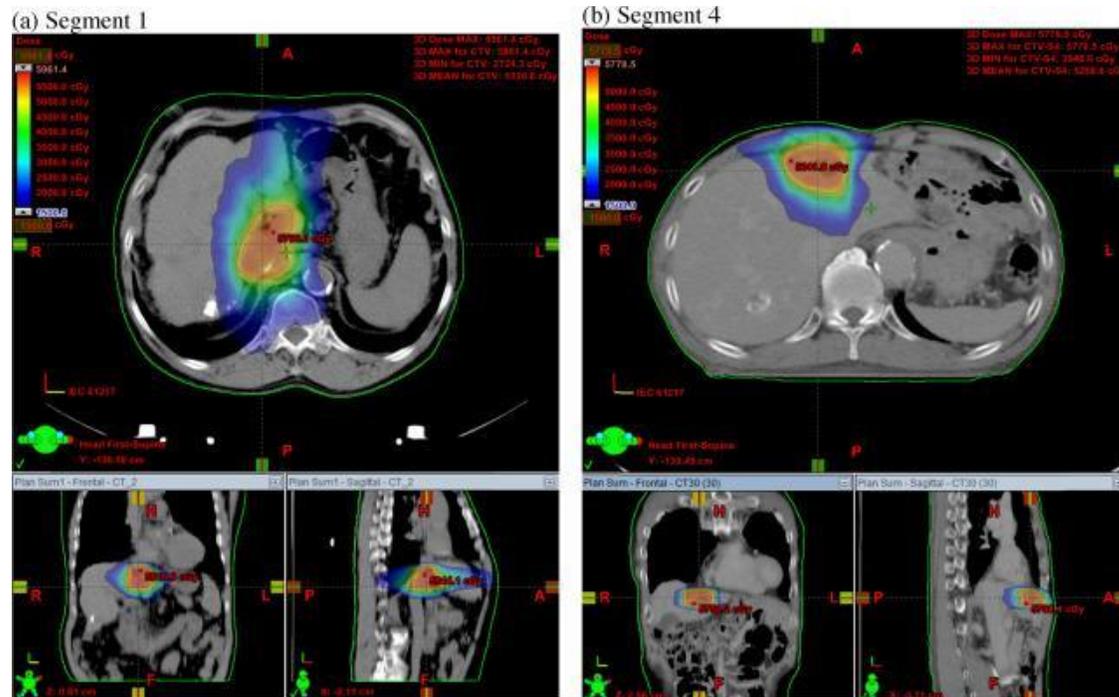
Tracking -  
fiduciels





# Stéréotaxie et carcinome hépato cellulaire

- ▷ 70 à 90% patients CHC non opérables
- ▷ Traitement de référence chirurgical, puis techniques d'injection / ablatives / embolisation si tumeur avancée, parfois non réalisables
- ▷ Toxicité importante de l'irradiation conventionnelle (RILD)



# Stéréotaxie et carcinome hépato cellulaire

		n	fractions	dose / fraction	dose	GTV volume median	follow- up median	local control 1y	local control 2y	survival 1y	survival 2y
Blomgren 1998	Stockholm	20	2 ou 3		30 Gy	22 cm3	11	100%			
Mendez 2006	Rotterdam	11	3	12,5	25-37,5 Gy	22 cm3	12,9	75%	75%	75%	40%
Tse 2008	Toronto	31	6	variable	24-54 6f	173 cm3	17,6	65%		48%	
Cardenes 2010	Indianapolis	25	3 ou 5	12 / 14 / 16	36-48 3f	34 cm3	24	100%		75%	60%
Ibarra 2011	Cleveland - New York	21	10	variable	med 47	334 cm3	12,9	64%		87%	55%
Bibault 2013	Lille	75	3	15	45 Gy 3 f	33 cm3	15	90%	90%	72%	42%

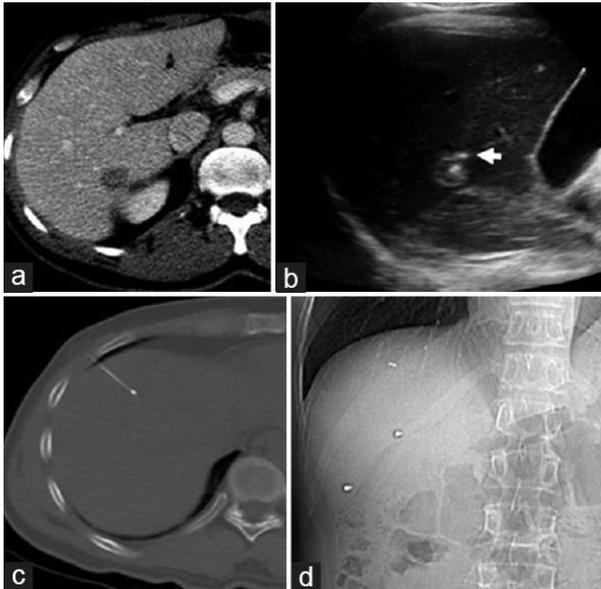
Auteur, année, référence, pays	Schéma d'étude	Effectifs	Période de recrutement
Scorsetti <i>et al.</i> , 2015 (63 ) Italie	Série de cas prospective observationnelle	43	2010-2014
Huertas <i>et al.</i> , 2015 (69) France	Série de cas rétrospective	77	2007-2013
Sanuki <i>et al.</i> , 2014 (68) Japon	Série de cas rétrospective	185	2005-2012
Lo <i>et al.</i> , 2014 (66) Taiwan	Série de cas rétrospective	53	2008-2011
Bujold <i>et al.</i> , 2013, (62) Canada	Phase I, Phase II	102	2004-2010
Yoon <i>et al.</i> , 2013 (67) Corée	Série de cas rétrospective	93	2007-2009
Kang <i>et al.</i> , 2012 (64) Corée	Étude de Phase II	50	2008-2011
Dewas <i>et al.</i> , 2012 (65) France	Série de cas rétrospective	42	2007-2010

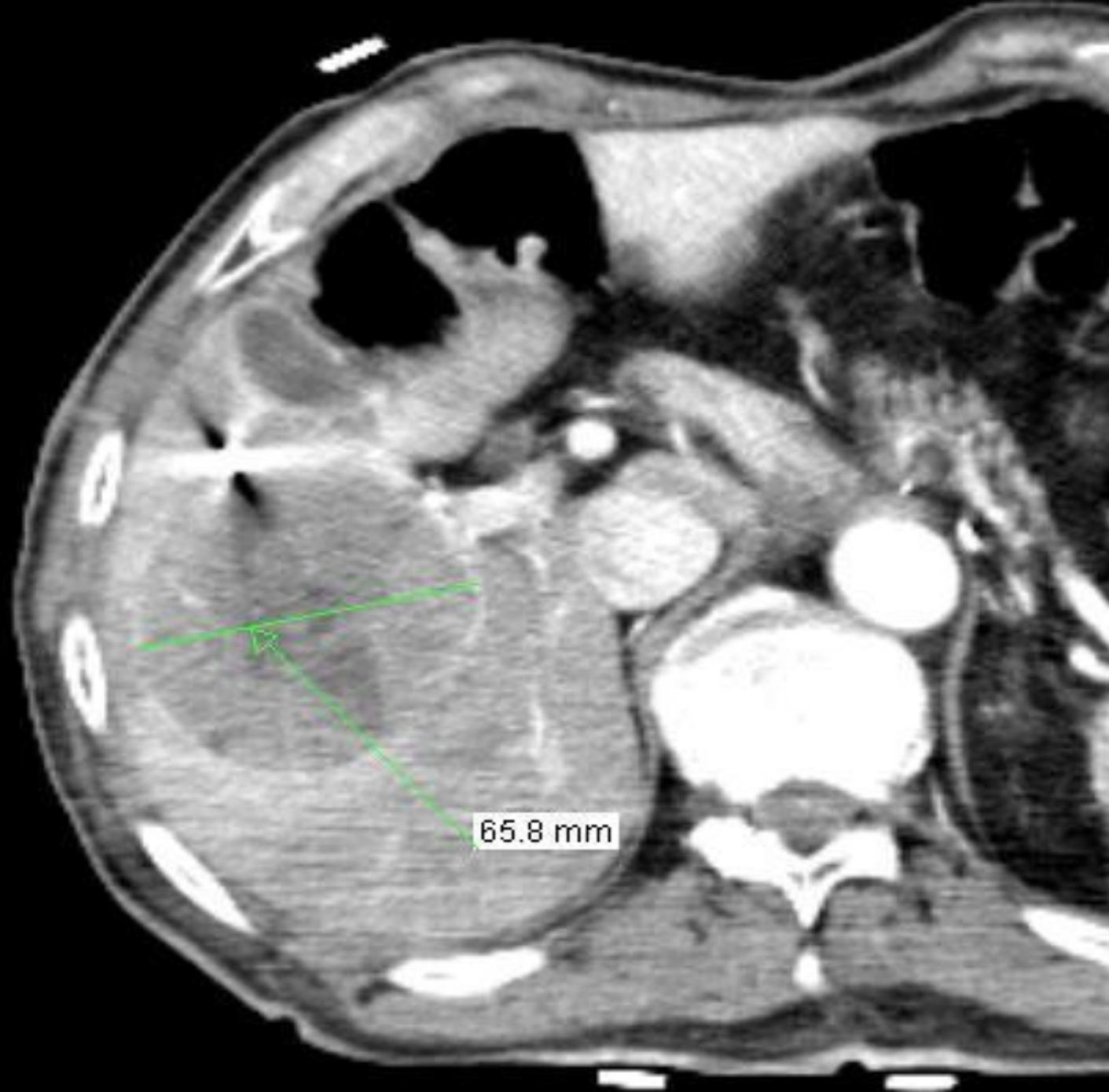
- ▷ Revue HAS
- ▷ CHC non opérables, inéligibles aux autres thérapeutiques locales

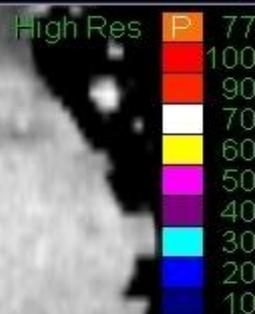
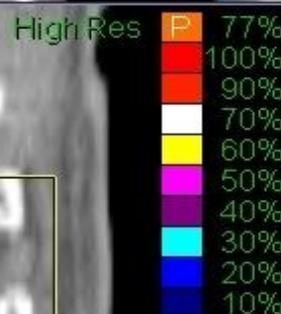
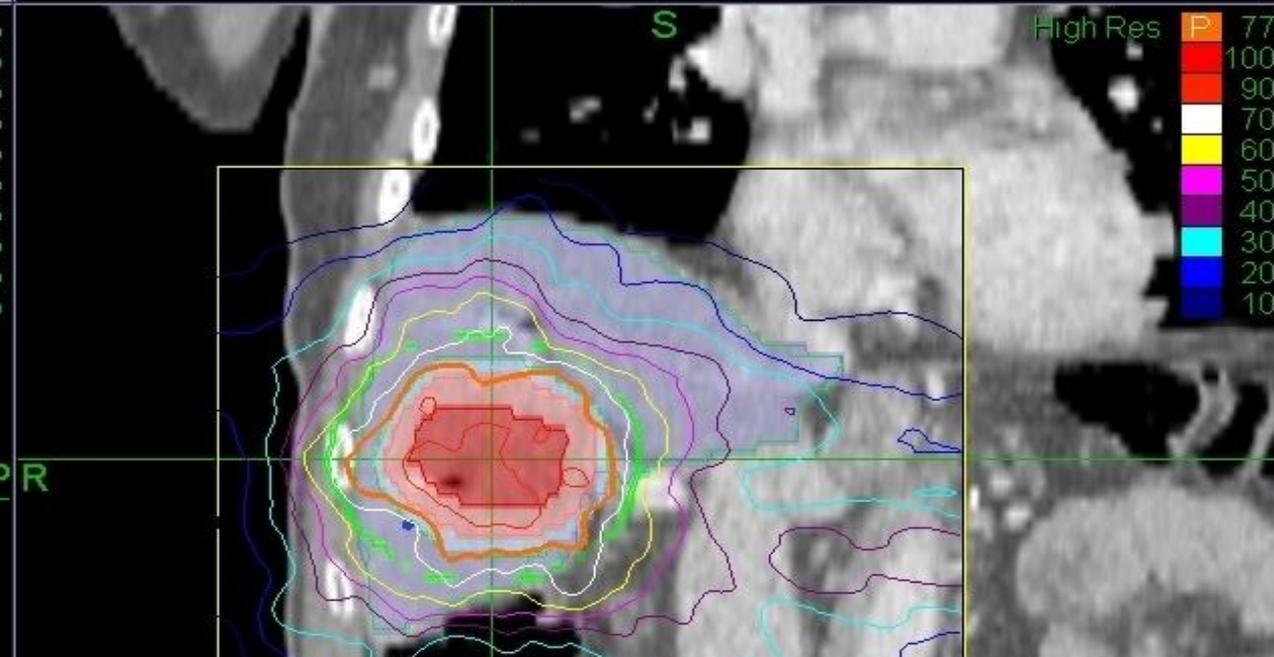
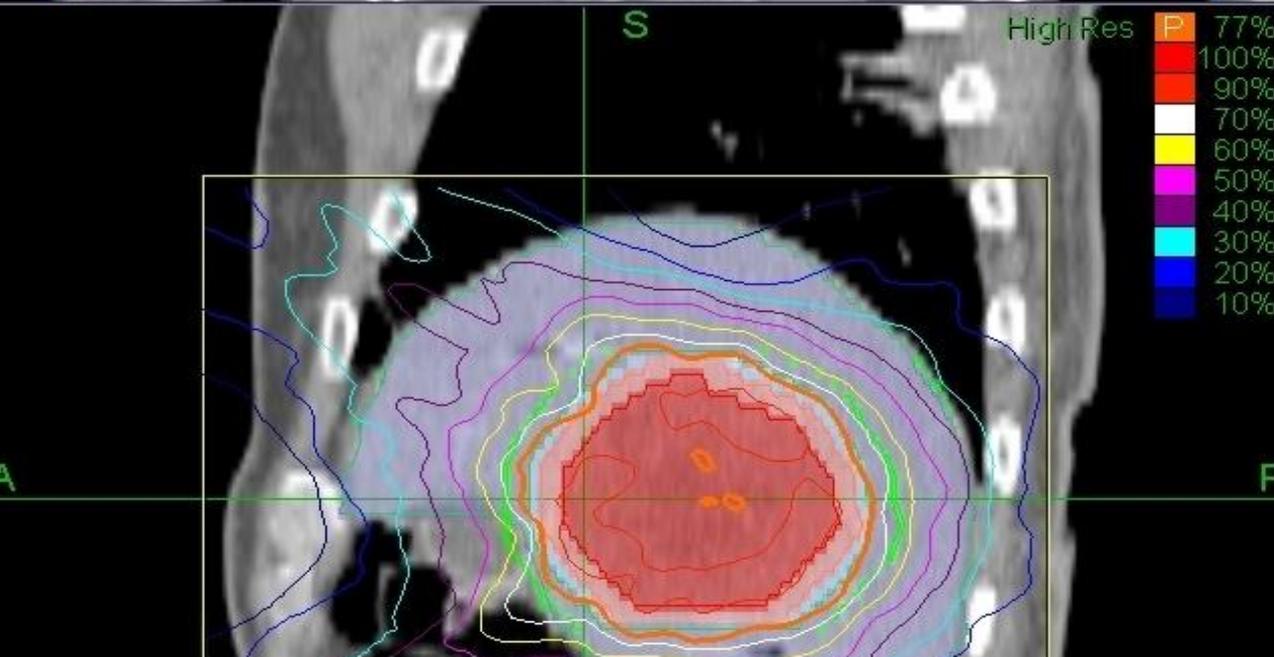
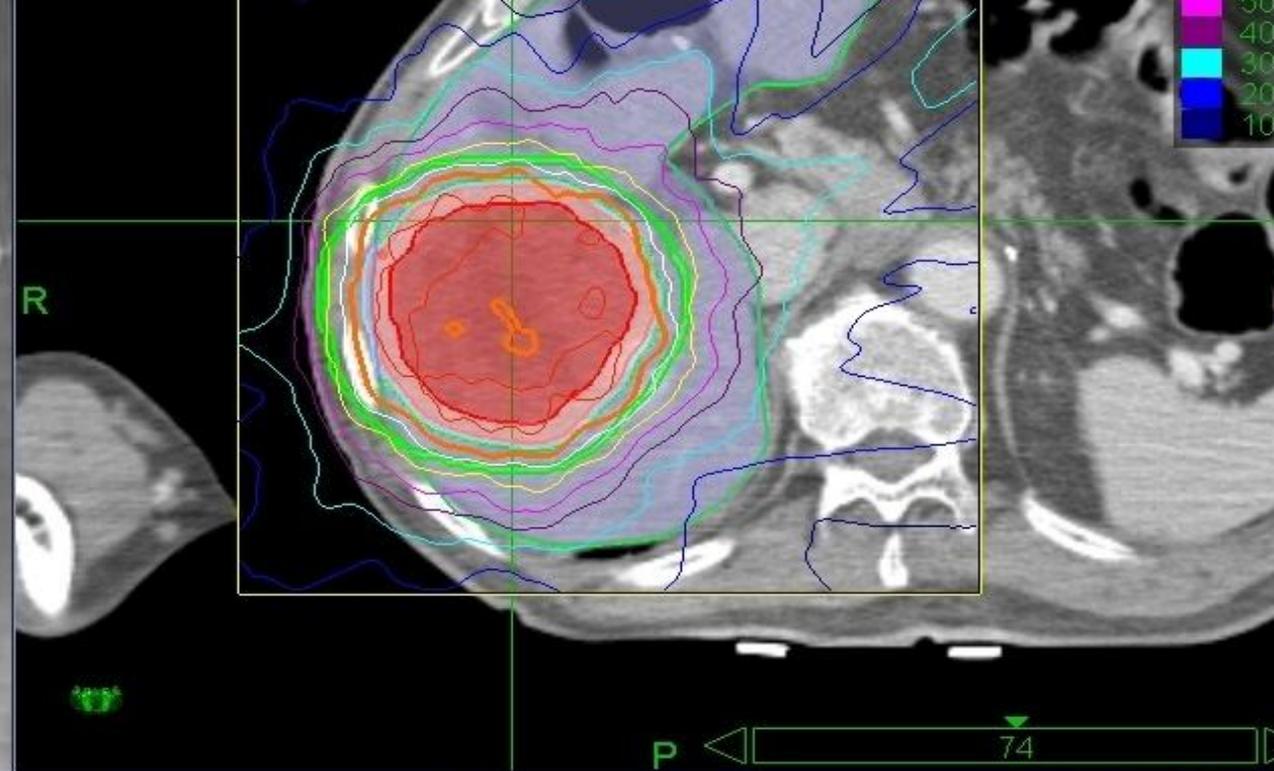
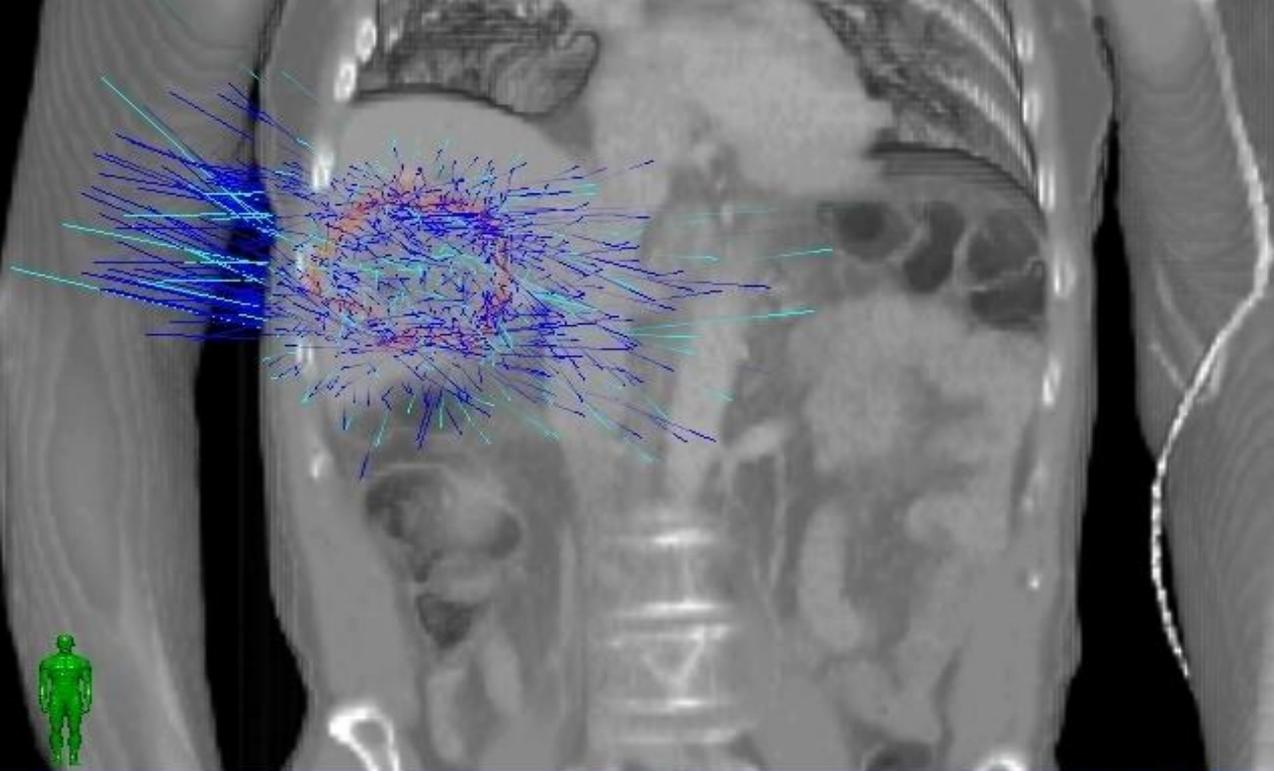
- ▷ Hétérogénéité de protocoles (45Gy/60Gy en 3 fractions, 40Gy en 5 fractions)
- ▷ 74% à 100% de Child A selon les essais, 57 à 100% de lésions uniques
- ▷ Tailles médianes 2 à 4,8 cm
- ▷ Contrôle local à un an 86-99%, 2 ans 90% sauf lésions >4-5cm 65-67%
- ▷ Survie globale à 2 ans 48 à 69%
- ▷ Survie sans progression à 2 ans 34 à 44%

# En pratique

- ▷ Radiologie interventionnelle : Implantation de fiduciels guidé par scanner ou échographie
- ▷ IRM et scanner injecté de planification
- ▷ Suivi de la tumeur en temps réel (tracking) sans contention contraignante
- ▷ Traitement un jour sur deux









# Toxicités

- ▷ Hépatite radique (RILD) : hépatomégalie, élévation des enzymes hépatiques grade 3 et ascite dans les 3 mois suivant le traitement
- ▷ Dose moyenne au foie++
- ▷ 10% de patients : dégradation du Child de 2 point ou passage de A vers B
- ▷ Majorée chez les patients Child B8-9++
- ▷ Cas d'hémorragie duodénale ou d'ulcère gastriques perforés (gradient temporel, dépendant de la technique)

# Limites

- ▷ Fonction hépatique précaire (cirrhose Child C, B8 B9)
- ▷ Taille > 8-10 cm, nombre de lésions
- ▷ Lésions volumineuses à proximité de l'estomac / duodénum
- ▷ Contre-indication à la pose des fiduciels
  - Ascite
  - Dilatation des voies biliaires

# Stéréotaxie et CHC : patient candidat

- ▷ Lésion unique
- ▷ Child A, B7 éventuellement
- ▷ Taille limite 8-10 cm, traitement toute zone, proche vaisseaux ou voies biliaires
- ▷ Thrombose portale : pas une contre-indication
- ▷ Inopérable et non éligible aux techniques d'embolisation ou ablatives (antécédent de traitement local possible)
- ▷ A doses suffisantes et lésion 2-4cm : 90% de contrôle local à 3 ans...  
Mais survie sans progression autour de 35%

# Stéréotaxie et métastases hépatiques

- ▷ Seul 10% des patients présentent une métastase unique
- ▷ 40 fois plus fréquentes que CHC en europe
- ▷ Cancers colo-rectaux ++, pancréas, gastrique
- ▷ Chirurgie gold standard, suivie par techniques d'embolisation (TACE DEBIRI avantage en OS vs FOLFIRI++) / injection / ablation
- ▷ Pas d'essai randomisé Stéréotaxie vs ... (phase 3 annulée)
- ▷ Absence de maladie extra-hépatique

# Stereotactic ablative radiotherapy versus standard of care palliative treatment in patients with oligometastatic cancers (SABR-COMET): a randomised, phase 2, open-label trial

*David A Palma, Robert Olson, Stephen Harrow, Stewart Gaede, Alexander V Louie, Cornelis Haasbeek, Liam Mulroy, Michael Lock, George B Rodrigues, Brian P Yaremko, Devin Schellenberg, Belal Ahmad, Gwendolyn Griffioen, Sashendra Senthil, Anand Swaminath, Neil Kopeck, Mitchell Liu, Karen Moore, Suzanne Currie, Glenn S Bauman, Andrew Warner, Suresh Senan*

www.thelancet.com Published online April 11, 2019 [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)32487-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(18)32487-5)



# **Stereotactic ablative radiotherapy versus standard of care palliative treatment in patients with oligometastatic cancers (SABR-COMET): a randomised, phase 2, open-label trial**

- ▷ Peu de preuves que le traitement local des oligométastases peut être curatif / bénéfique
- ▷ Phase 2 randomisée 1:2 multicentrique, 100 patients
- ▷ De 1 à 5 métastases, tous cancers (maximum 3 métastases dans un organe)
- ▷ Primitif traité depuis plus de 3 mois et contrôlé localement
- ▷ Espérance de vie supérieure à 6 mois
- ▷ Standard of care vs pareil + radiothérapie stéréotaxique sur métastases

# **Stereotactic ablative radiotherapy versus standard of care palliative treatment in patients with oligometastatic cancers (SABR-COMET): a randomised, phase 2, open-label trial**

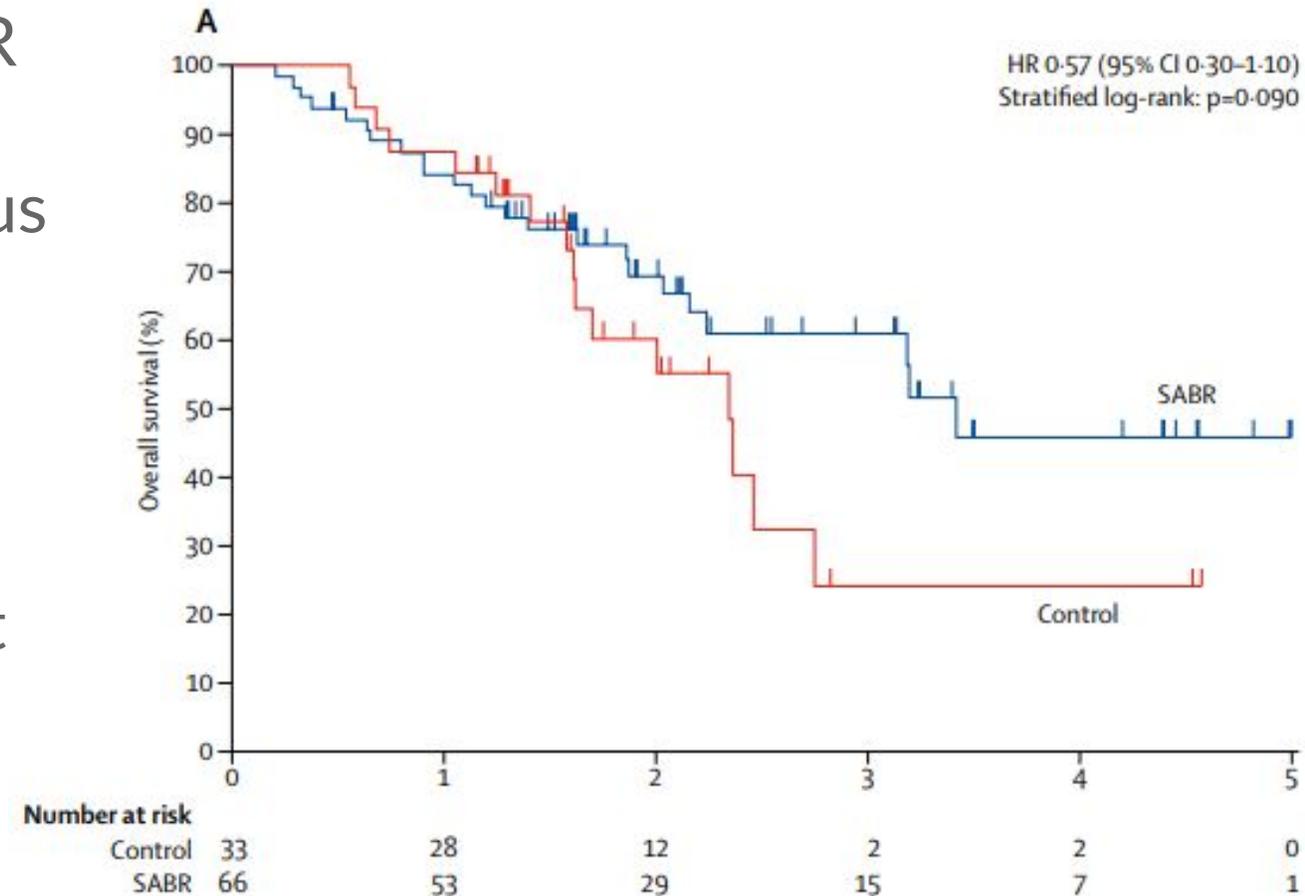
- ▷ Patients exclus si métastase fémorale, tumeur à moins de 3mm de la moelle, ou métastase cérébrale
- ▷ Groupe contrôle, radiothérapie autorisée de 8Gy en une fraction à 30Gy en 10 fractions
- ▷ Groupe Stéréo : 30-60Gy en 3 à 8 fractions. 16 à 24Gy en une fraction pour cerveau/vertèbre
- ▷ Traitements systémiques arrêtés 4 semaines avant stéréotaxie, reprises juste après
- ▷ Outcome : Overall Survival

- ▷ Les plus représentés : primitif colo-rectal et de métastases hépatiques

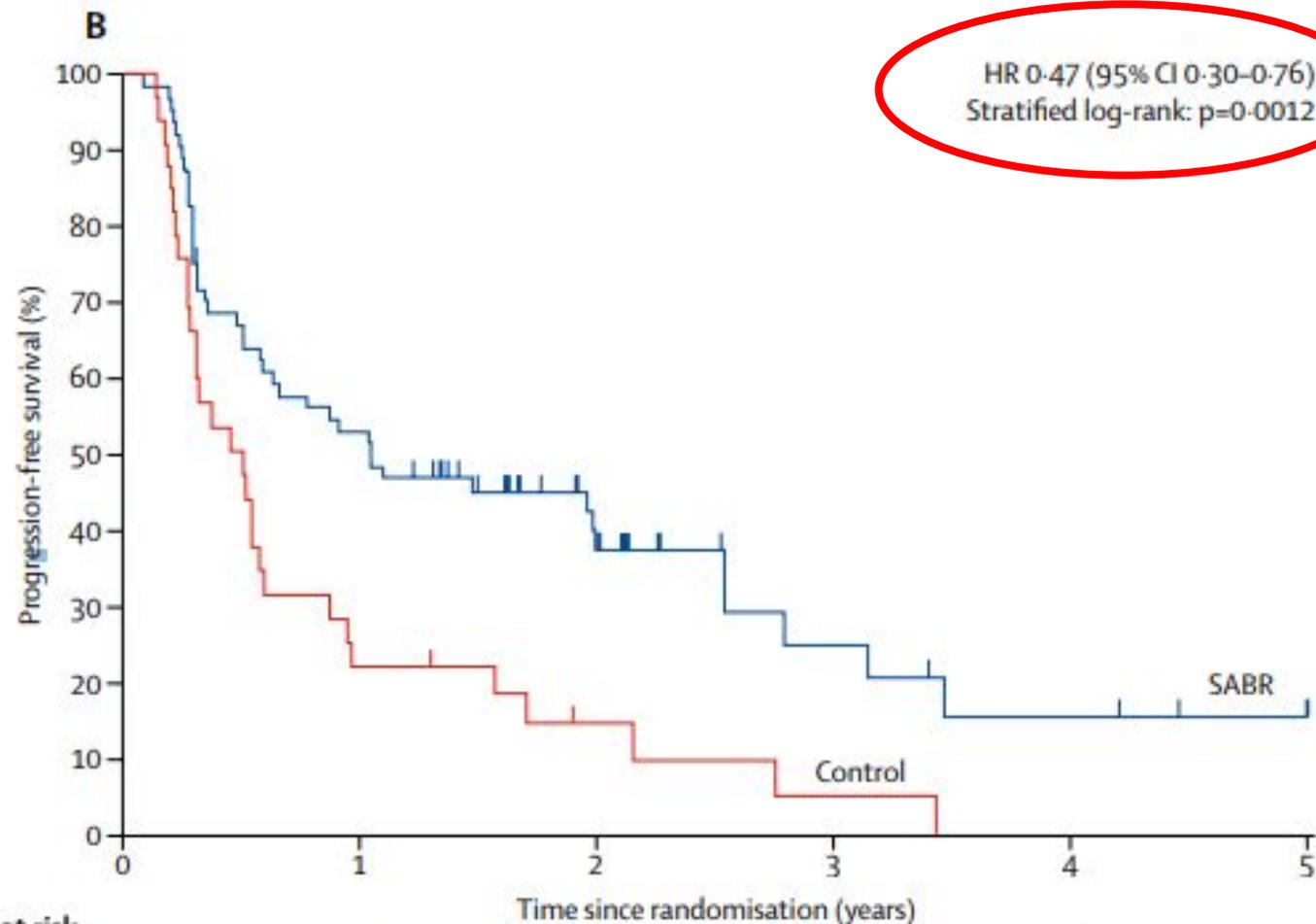
	Control group (n=33)	SABR group (n=66)
Age	69 (64-75)	67 (59-74)
Sex		
Men	19 (58%)	40 (61%)
Women	14 (42%)	26 (39%)
Site of original primary tumour		
Breast	5 (15%)	13 (20%)
Colorectal	9 (27%)	9 (14%)
Lung	6 (18%)	12 (18%)
Prostate	2 (6%)	14 (21%)
Other	11 (33%)	18 (27%)
Time from diagnosis of primary tumour to randomisation (years)	2.3 (1.3-4.5)	<u>2.4 (1.6-5.3)</u>
Number of metastases		
1	12 (36%)	30 (46%)
2	13 (40%)	19 (29%)
3	6 (18%)	12 (18%)
4	2 (6%)	2 (3%)
5	0 (0%)	3 (5%)
Location of metastases		
Adrenal	2/64 (3%)	7/127 (6%)
Bone	20/64 (31%)	45/127 (35%)
Liver	3/64 (5%)	16/127 (13%)
Lung	34/64 (53%)	55/127 (43%)
Other*	5/64 (8%)	4/127 (3%)

# Stereotactic ablative radiotherapy versus standard of care palliative treatment in patients with oligometastatic cancers (SABR-COMET): a randomised, phase 2, open-label trial

- ▷ Survie globale 28 mois vs 41 mois (HR 0.57 95%CI 0.3-1.1 p=.09)
- ▷ 29% effets secondaires grade 2 ou plus groupe stéréo (p=.03)
- ▷ 3 décès toxiques
- ▷ Fractionnement les plus fréquent : 5\*7Gy, 8\*7,5Gy, 3\*18Gy
- ▷ 12% de patients de groupe stéréo ont reçu une nouvelle stéréo après progression



# Stereotactic ablative radiotherapy versus standard of care palliative treatment in patients with oligometastatic cancers (SABR-COMET): a randomised, phase 2, open-label trial



## Number at risk

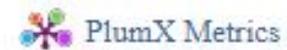
Control	33	7	3	1	0	0
SABR	66	34	15	6	3	1

# **Stereotactic ablative radiotherapy versus standard of care palliative treatment in patients with oligometastatic cancers (SABR-COMET): a randomised, phase 2, open-label trial**

- ▷ Effets secondaires grade 2 ou plus les plus fréquents :
- ▷ Asthénie (n=4), dyspnée (n=2), douleur (n=8)
- ▷ 3 décès toxiques (taux plus élevé que données rétrospectives)
- ▷ Pneumopathie radique
- ▷ Abscès pulmonaire
- ▷ Ulcère gastrique perforé
  
- ▷ Prochaine étape : phase 3 par type de cancer : en cours (NRG-LU002 et NRG-BR002)

## Stereotactic body radiotherapy for colorectal cancer liver metastases: A systematic review

[Fausto Petrelli](#)<sup>a,\*</sup>  , [Tiziana Comito](#)<sup>b,c</sup>, [Sandro Barni](#)<sup>a</sup>, [Gianfranco Pancera](#)<sup>d</sup>, [Marta Scorsetti](#)<sup>b,c</sup>, [Antonio Ghidini](#)<sup>d</sup> SBRT for CRC liver metastases



DOI: <https://doi.org/10.1016/j.radonc.2018.06.035>



# Stéréotaxie et métastases hépatiques de cancer colo-rectal

Author/year	Type of study	Type of RT delivery	N° pts	N° Liver M+	Lesions size (range) cm	Primary site/previous CT (%)	Dose: range Gy/n° fxs (BED10 Gy)	Media follow up (month)
Scorsetti/2015	Phase 2	Volumetric modulated arc therapy	42	1 (81%)	1.1–5.4	Colon (71%); rectum (29%)/NR	75 Gy/3fr (262.5 Gy)	24
Stintzing/2013	Prospective series	Cyberknife	30	1 (86%)	0.7–5.3	–	24–26 Gy/1fr (81.6–93.6 Gy)	23.3
van de Voorde/2015	Retrospective	Volumetric Modulated Arc Therapy	17	–	–	–	EQ2 62–150 Gy /3–10fr (NR)	21
van der Pool/2010	Prospective series	LINAC	20	31 (total)	0.7–6.2	Colon (75%), rectum (25%)/NR	37.5–45 Gy/3fr (93.6–112.5 Gy)	26
Vautravers-Dewas/2011	Retrospective	Cyberknife	30	62 (total)	0.7–10	–	40 Gy/4 fr (80 Gy) 45 Gy/3 fr (112.5 Gy)	14.3
Ahmed/2016	Retrospective	SBRT not specified	22	2 (0–5)	2 (0.6–6.7)	Colorectal/2	50–60 Gy/5 fr (100–132 Gy)	20.5
Ambrosino/2009	Prospective series	Cyberknife	11	1.8	–	Colorectal/NR	25–60 Gy/3 fr (45.83–180 Gy)	13
Berber/2013	Retrospective	Cyberknife	53	1.6	–	Colorectal/NR	41 Gy/3 fr (96.76 Gy)	17
Chang/2011	Retrospective cohort (pooled analysis)	Cyberknife	65	1–2 (80%)	–	Colorectal/≥1 (72%)	22–60 Gy/1–6 fr (40.5–180 Gy)	14
Mendez Romero/2016	Retrospective	LINAC & Cyberknife	40	1–2 (95%)	2.5 (0.7–6.2)	Colorectal/NR	50.25 Gy/3 fr (134.42 Gy) 37.5 Gy/3 fr (84.38 Gy)	25 & 2
Doi/2017	Retrospective	LINAC	24	1 (75%)	3.5 (7–11.6)	Colon (75%), rectum (25%)/yes (87.5)	45–72 Gy/8 fr (71.7–115.5 Gy)	16

Goodman/2016	Retrospective	LINAC	54	–	–	–	32–60 Gy/3–5 fr (52.48–180 Gy)	33
Hoyer/2006	Phase 2	LINAC	44	–	3.5	Colon (59%), rectum (41)/yes (52%)	45 Gy/3 fr (112.5 Gy)	52
Joo/2017	Retrospective	LINAC	70	1–2 (86%)	2.9	NR/0–2 (69%)	45–60 Gy/3–4 fr (58–180 Gy)	34.2
Kim/2009	Prospective series	Cyberknife	10	14	–	Colon (60%), rectum (40)/≥1 line 100%	36–51 Gy/3 fr (79.2–137.7 Gy)	12
Lee/2009	Phase 1	SBRT not specified	40	2 (1–8)	–	NR/≥1 (85%)	27.7–60 Gy/6 fr (40.44–120 Gy)	10.8
Liu/2013	Retrospective	SBRT not specified	24	1–4	–	NR/NR	24–60 Gy/1–5 fr (81.6–132 Gy)	18
McPartlin/2017	Phase 1 & 2	SBRT not specified	60	1 (1–6)	–	NR/≥1 (82%)	22.7–62.1/6 fr (31.28–126.37 Gy)	28.1

- ▷ n=656
- ▷ Taille de lésion et schémas hétérogènes
- ▷ 57% Survie globale à 2 ans (37-76)
- ▷ 59% Contrôle local à 2 ans (37-81)
- ▷ Toxicités modérées : <1% défaillance hépatique, 9% grade 3-4

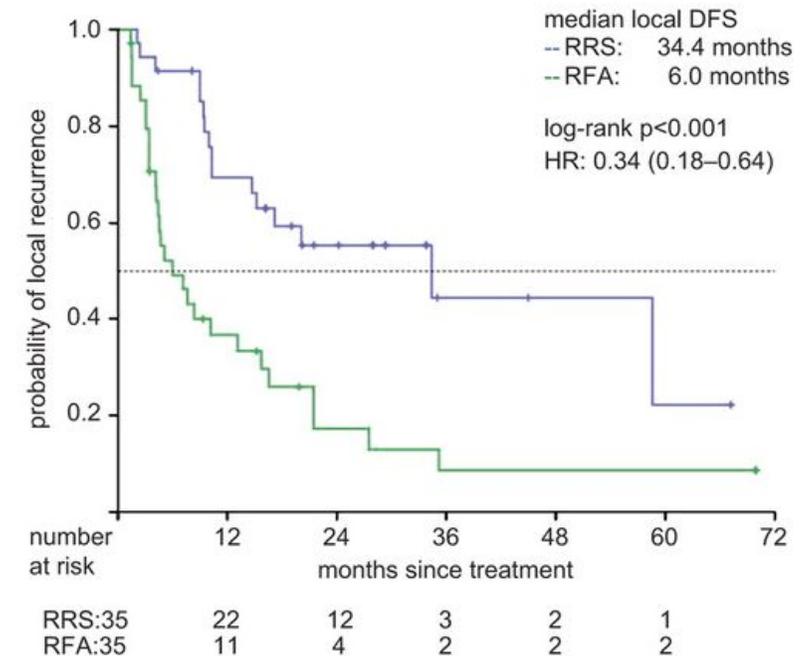
# Percutaneous radiofrequency ablation (RFA) or robotic radiosurgery (RRS) for salvage treatment of colorectal liver metastases

Sebastian Stintzing , Alexander Grothe, Saskia Hendrich, Ralf-Thorsten Hoffmann, Volker Heinemann, Markus Rentsch, ...show all

Pages 971-977 | Received 22 Nov 2012, Accepted 09 Jan 2013, Published online: 14 Feb 2013

- ▷ Etude rétrospective
- ▷ 30 patients irradiés 1\*24Gy matchés avec 30 patients traités par radiofréquence, sur taille et nombre de lésions
- ▷ Contrôle local à 2 ans 80% stéréo vs 61% RF
- ▷ Survie sans progression 34 vs 6 mois  $p < 0,001$  mais survie globale 34 mois vs 52 mois  $p 0,06...$  (biais sélection ?)
- ▷ Toxicités : 1 vs 2 saignements, 1 vs 2 choléstase, nausées

Figure 1. Median local disease free survival (DFS) since treatment



# Mme V. 82 ans

Décembre 2014 : adénocarcinome bilio-pancréatique, carcinose péritonéal et métastases hépatiques

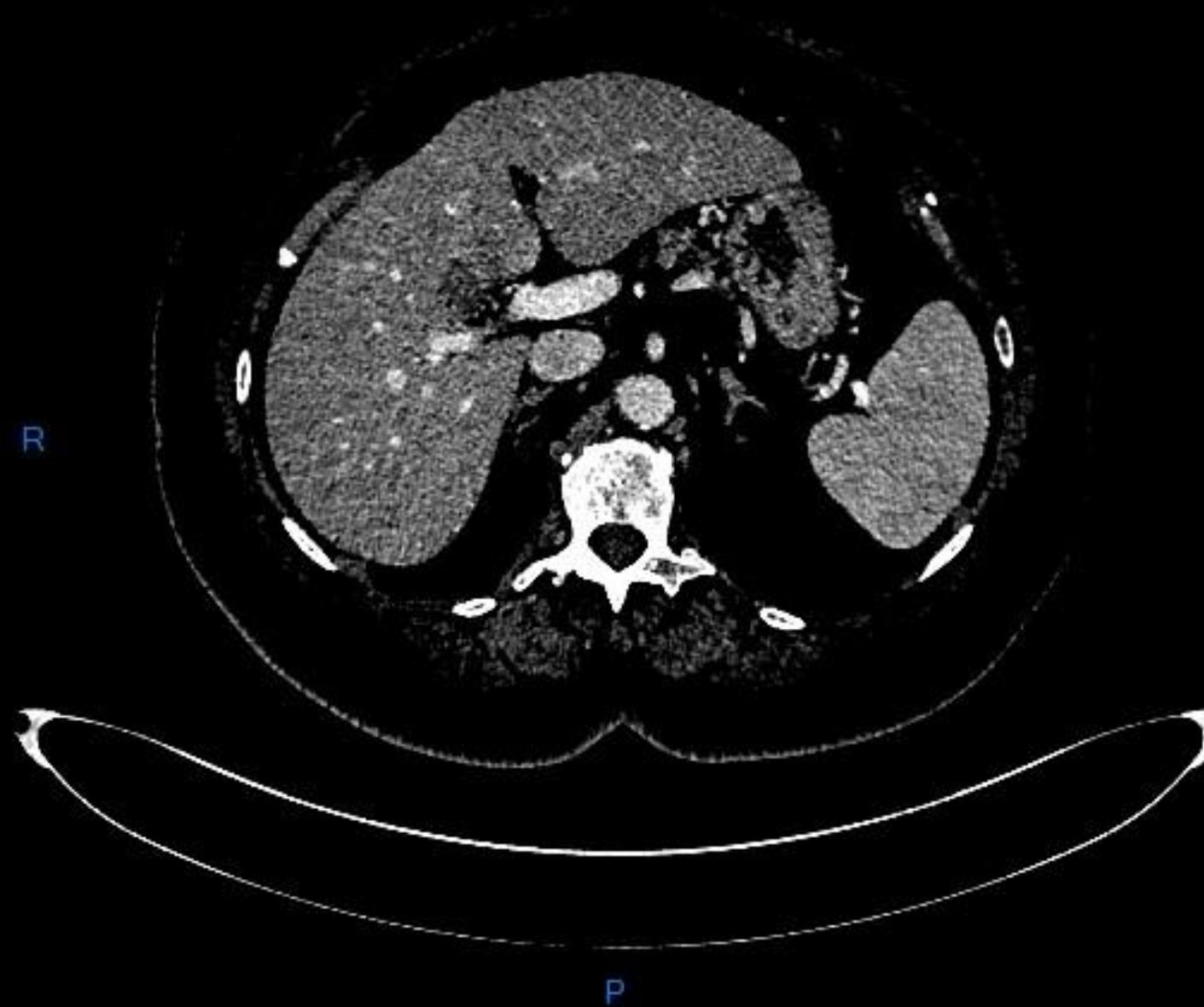
GEMOX puis FOLFIRI : réponse morphologique complète mai 2016

Décembre 2016 : lésion hépatique unique 30 mm

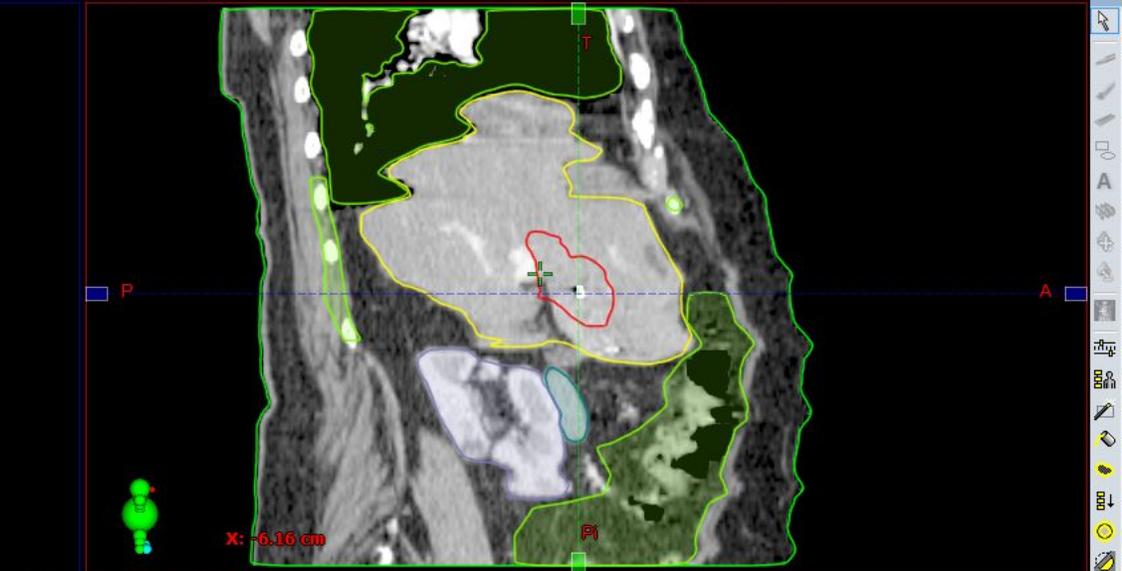
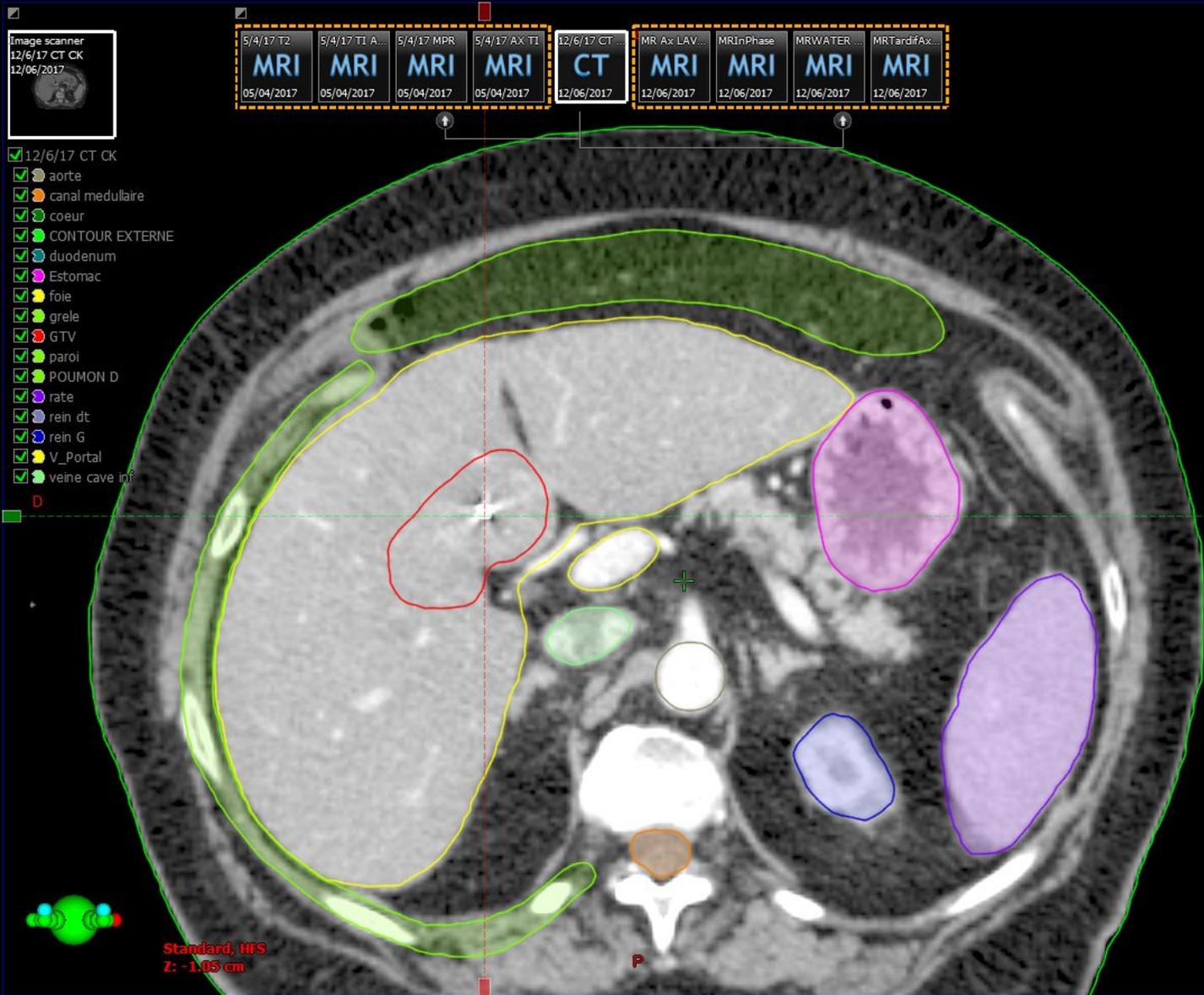
Avril 2017 : 25 mm après FOLFIRI, toujours unique



Avril 2017



Transversale - 12/6/17 CT CK - 12/06/2017 15:09 Sagittale - 12/6/17 CT CK - 12/06/2017 15:09



Jun 2019

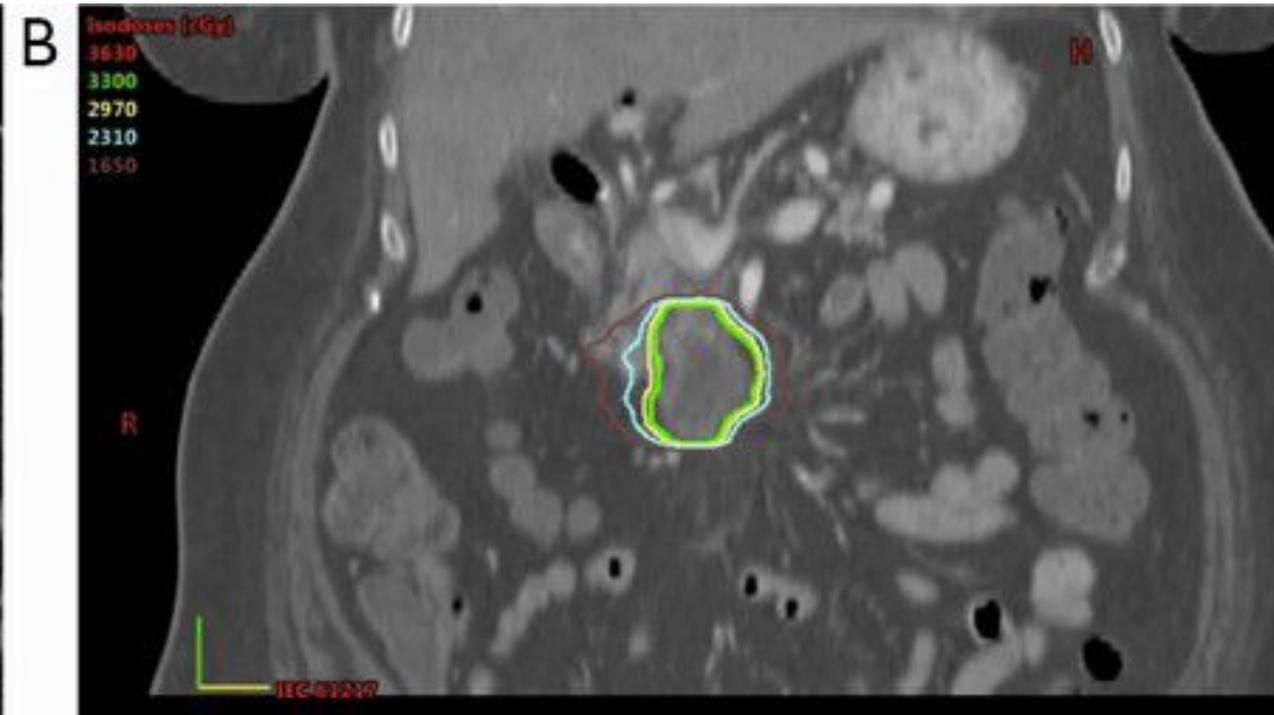
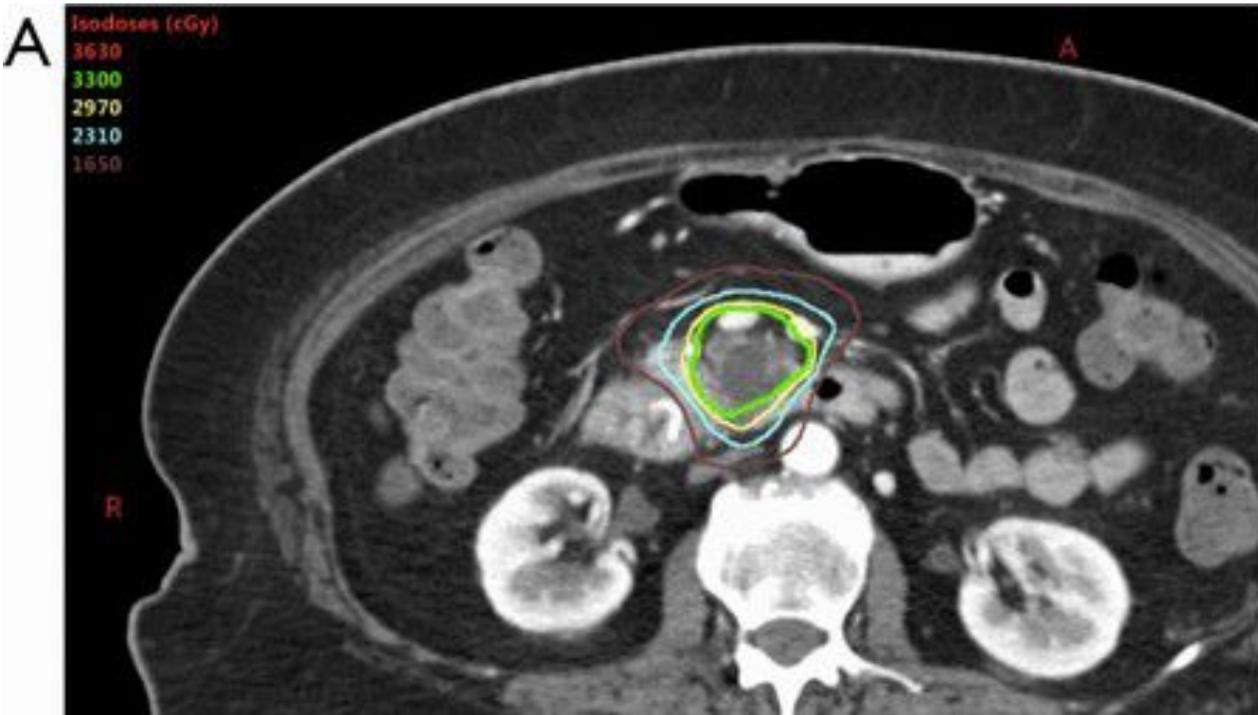
Rémission complète



# Métastase hépatique et Stéréotaxie

- ▷ Réalisation et doses similaires à la SBRT pour le CHC mais toxicité moindre
- ▷ En pratique 45Gy en 3 fractions, 54Gy en 6 fractions ou 50Gy en 10 fractions (contact duodénum, estomac)
- ▷ Moins de limitation de taille et de localisation qu'autres techniques locales

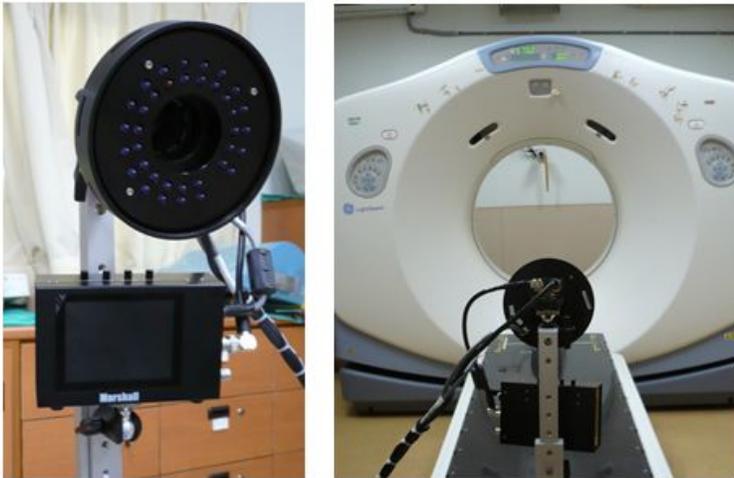
# Stéréotaxie et adénocarcinome pancréatique



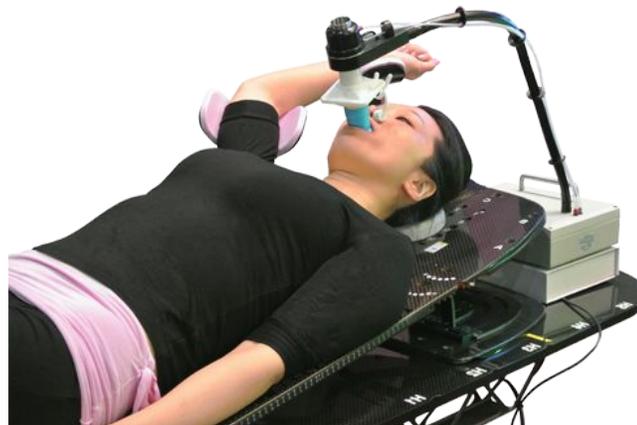
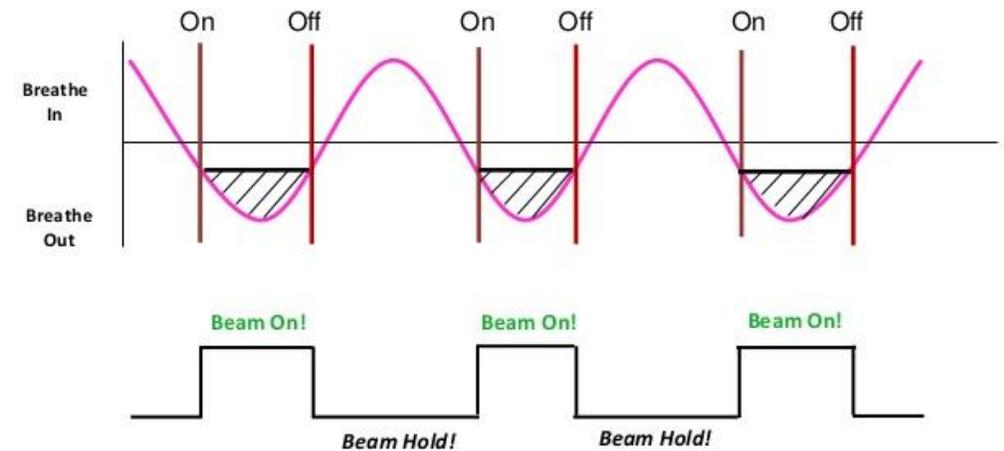
# Stéréotaxie et adénocarcinome pancréatique

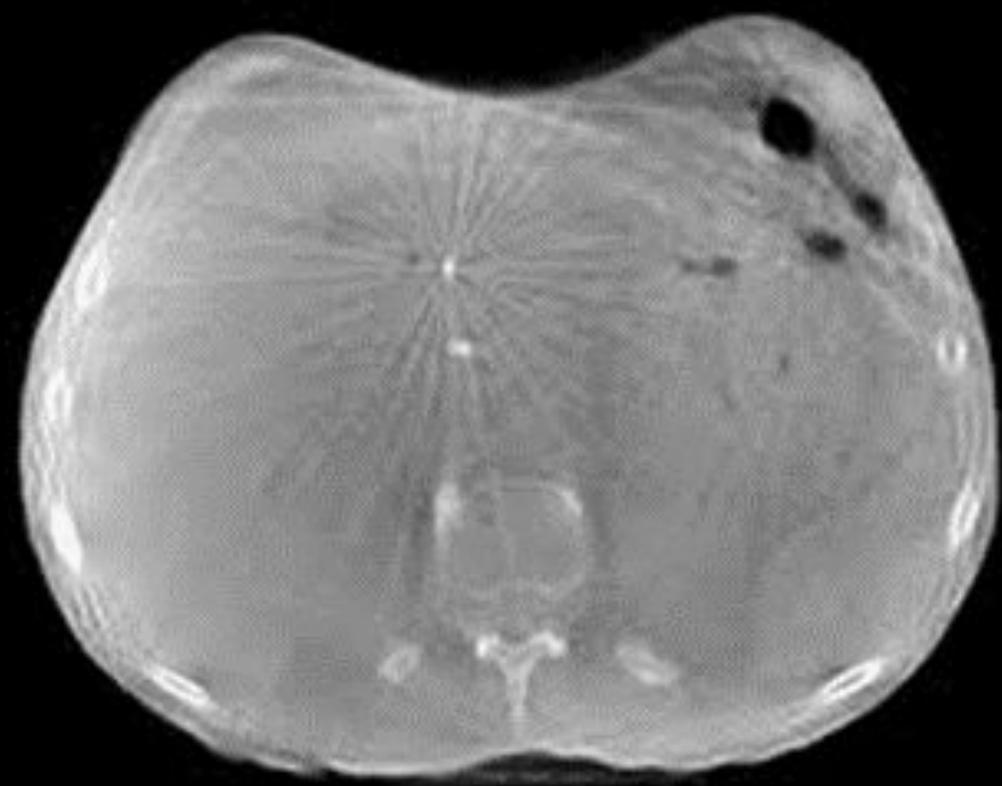
- ▷ 20% de patients opérables
- ▷ Tumeur classiquement radiorésistante
- ▷ Proximité du duodénum, foie, estomac
- ▷ En situation néo-adjuvante ou exclusive

- ▷ Implantation de fiduciels ++ (tumeur peu visible sur CBCT)
- ▷ Réalisable sur machine avec technique de suivi respiratoire obligatoire (tracking fiduciel ou Gating)



### Phase Gating Example





# Situation néo-adjuvante

## Long-term outcomes of induction chemotherapy and neoadjuvant stereotactic body radiotherapy for borderline resectable and locally advanced pancreatic adenocarcinoma

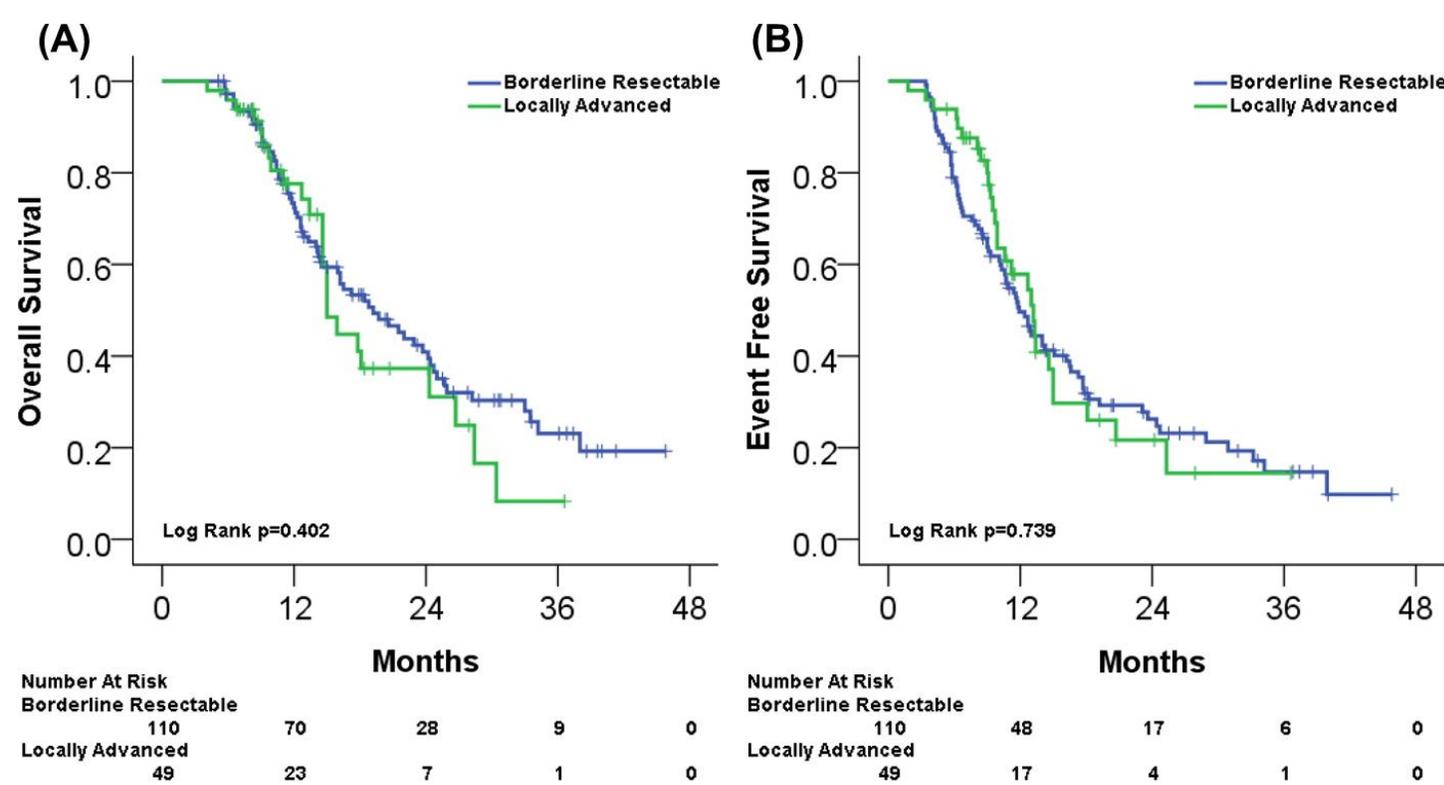
Eric A. Mellon, Sarah E. Hoffe, Gregory M. Springett, Jessica M. Frakes, Tobin J. Strom, Pamela J. Hodul, ...show all  
Pages 979-985 | Received 09 Oct 2014, Accepted 25 Dec 2014, Published online: 03 Mar 2015

- ▷ Essai rétrospectif, monocentrique
- ▷ 159 patients
  - 110 borderline, 49 localement avancés, chimio d'induction
  - Tous les patients localement avancés downstagés vers résécables traités par Folfirinox (5/21 vs 0/25 combinaison de gemcitabine)
- ▷ Dose médiane 40Gy en 5 fractions (20-50)
- ▷ 51% patients borderline opérés, 10% patients avancés
- ▷ 96% et 100% de résection R0 (Folfirinox seul 83% *Janssen et al 2019*)
- ▷ Survie globale 34 mois patients opérés vs 14 mois non opérés
- ▷ 7% grade 3 ou plus (6 patients : saignement duodénum ou estomac dont 3 dus à l'extension tumorale)

## Long-term outcomes of induction chemotherapy and neoadjuvant stereotactic body radiotherapy for borderline resectable and locally advanced pancreatic adenocarcinoma

Eric A. Mellon, Sarah E. Hoffe, Gregory M. Springett, Jessica M. Frakes, Tobin J. Strom, Pamela J. Hodul, ...show all  
 Pages 979-985 | Received 09 Oct 2014, Accepted 25 Dec 2014, Published online: 03 Mar 2015

Nécessité étude randomisé++  
 Résultats difficilement comparable à l'ère du Folfirinox



	Patients	Traitement	n	Résection	OS
Murphy et al, 2018	Borderline	Folfirinox puis RCT (5*5Gy 56% ou standard)	48	32% (97%R0)	38 mois
Mellon et al, 2015	Borderline Localement avancés	gem puis <b>Stereo</b> Folfirinox (43%) ou gem puis <b>Stereo</b>	110 49	51% 10%	19 mois 15 mois

# Situation Exclusive

## Stereotactic Body Radiation Therapy for Locally Advanced Pancreatic Cancer: A Systematic Review and Pooled Analysis of 19 Trials

[Fausto Petrelli](#), MD<sup>\*,†</sup>, [Tiziana Comito](#), MD<sup>†</sup>, [Antonio Ghidini](#), MD<sup>‡</sup>, [Valter Torri](#), MD<sup>§</sup>, [Marta Scorsetti](#), MD<sup>†</sup>, [Sandro Barni](#), MD<sup>\*</sup>

- ▷ Méta-analyse de 2017
- ▷ n = 1009
- ▷ “schéma médian” 5\*7Gy
- ▷ Survie globale médiane 17 mois, à un an 52% de survie et 72% de contrôle local
- ▷ <5% de patients ayant reçu du FOLFIRINOX
- ▷ 0 à 11% de toxicités de grade 3-4 selon les études (gradient études anciennes/technique)
  
- ▷ Limite : pas de bénéfice sur l’OS d’un bénéfice en contrôle local chez ces patients(LAP07)

# Adénocarcinome pancréatique et stéréotaxie

Avantage en temps de traitement chez ces patients à l'OS limité, sans effets indésirables majeurs

Bonne efficacité loco-régionale

Essai de phase 3 en cours :

Patients non résécables après FOLFIRINOX : poursuite chimio ou idem + Stéréotaxie, 172 patients attendus

# Stéréotaxie et métastase pulmonaire

- ▷ Difficile réalisation d'essais thérapeutiques
- ▷ La chirurgie reste le standard si patient de très bon pronostic avec bonne fonction pulmonaire
- ▷ Radiothérapie réalisable avec ou sans preuve histologique
- ▷ Classiquement 3 séances, 5 voire 8 si on se rapproche de l'arbre bronchique
- ▷ 95% de contrôle local à 3 ans

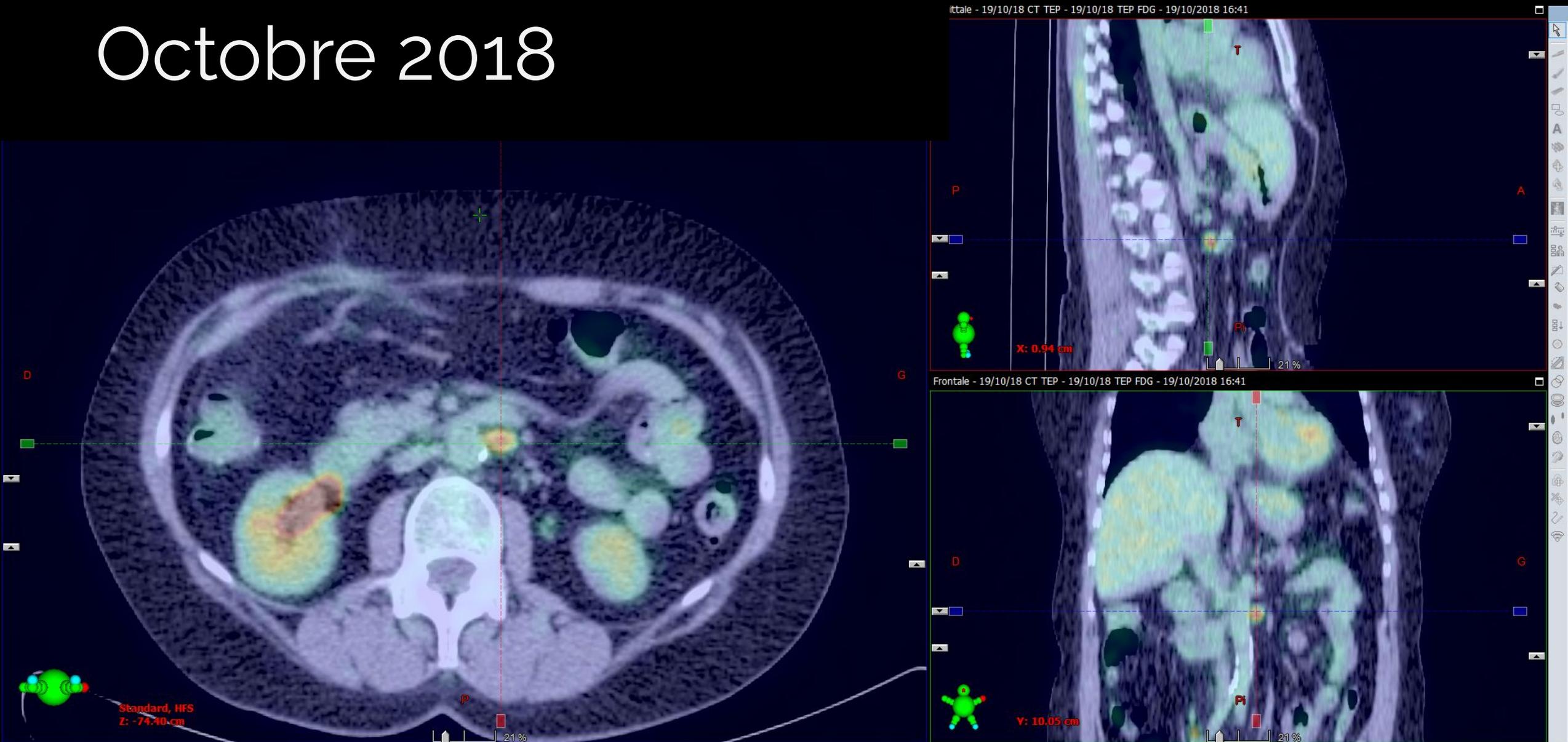
# Autres indications

- ▷ Métastases osseuses  
Oligométastase, >3mm de la moelle
- ▷ Métastases ganglionnaires  
Fiduciel ou ITV 4D selon localisation

# Mme S.

- ▷ 58 ans, adénocarcinome colique T1N0 opéré 2015
- ▷ Curage latéro, rétro porte et inter aortico cave juillet 2018 pour récurrence ganglionnaire 2 N+
- ▷ Récurrence SUV 6 en regard de L2 octobre 2018, unique : refuse la chimiothérapie

# Octobre 2018



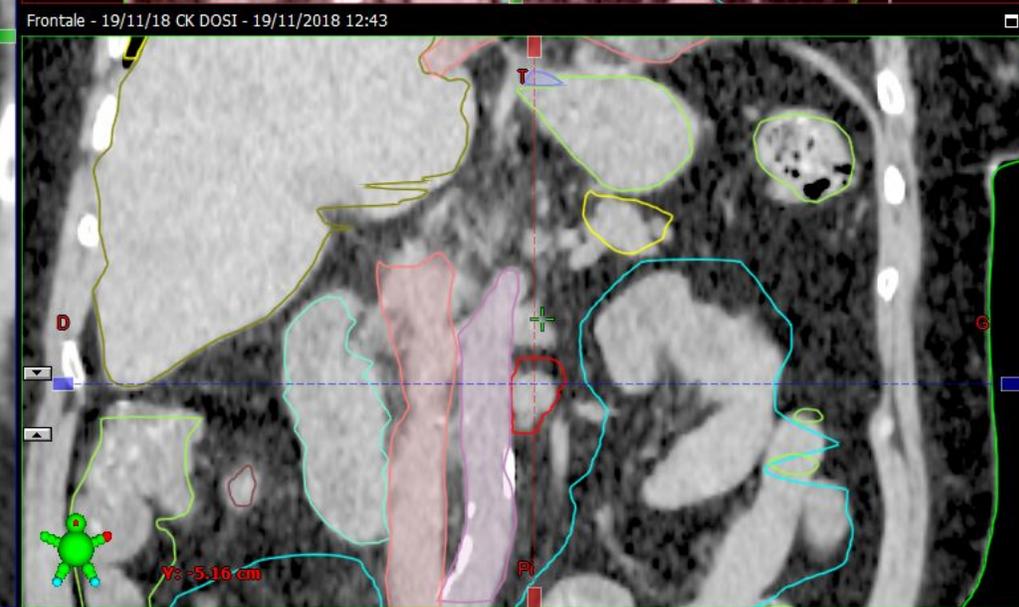
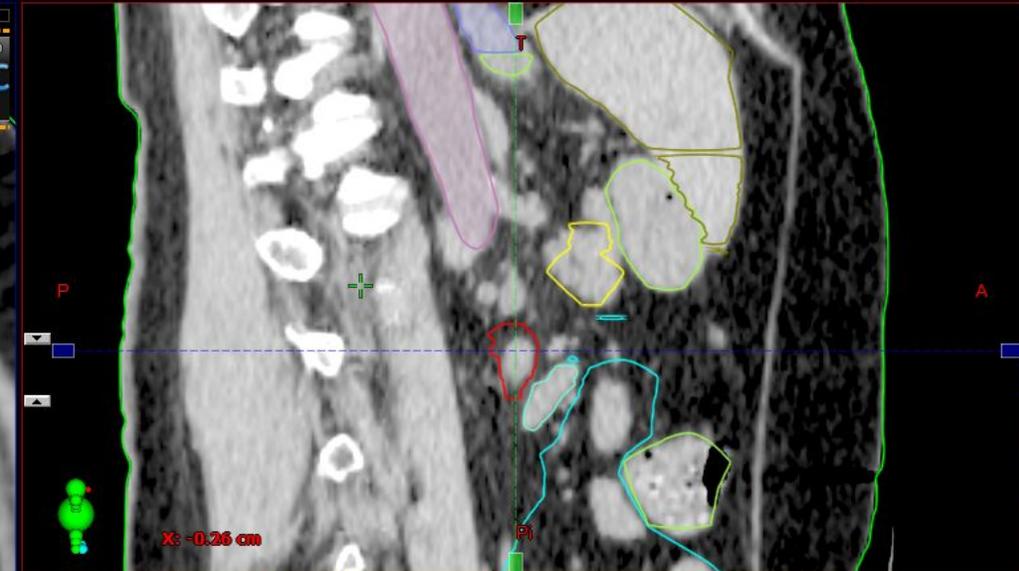
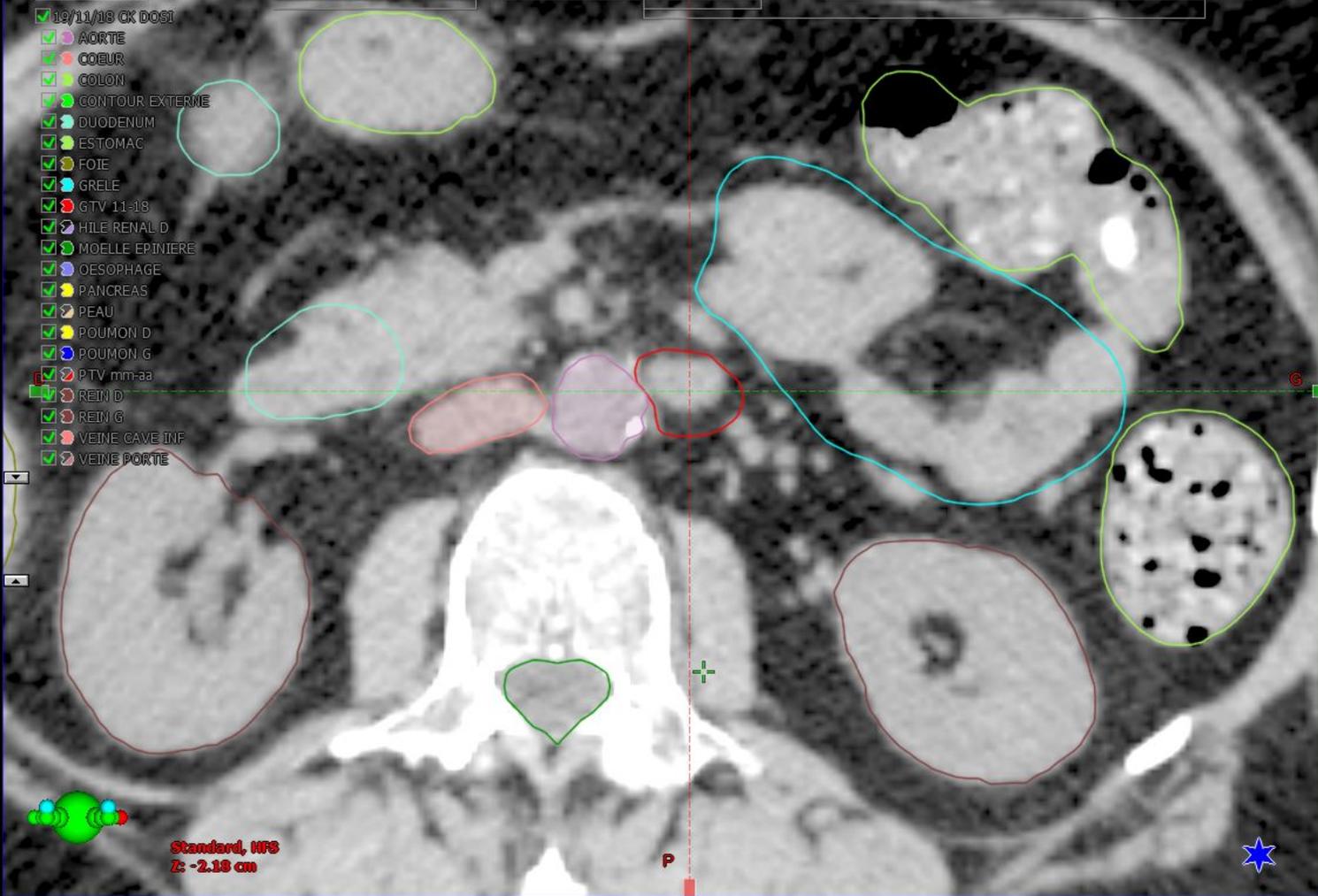
Transversale - 19/11/18 CK DOSI - 19/11/2018 12:43

Sagittale - 19/11/18 CK DOSI - 19/11/2018 12:43



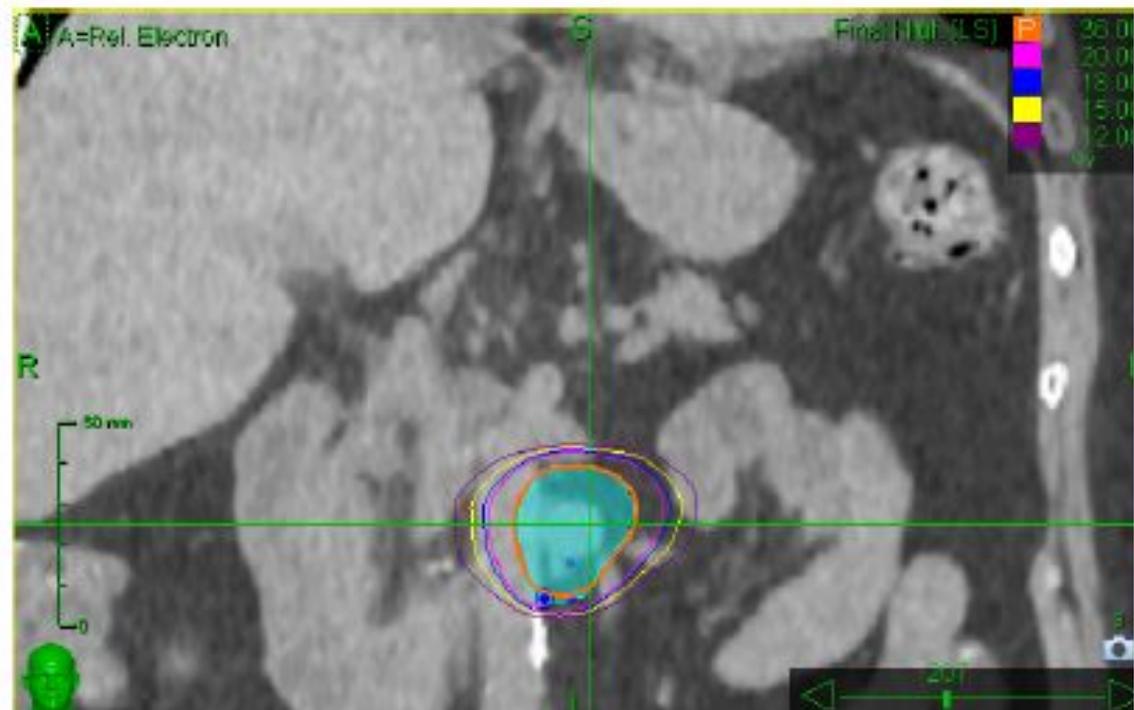
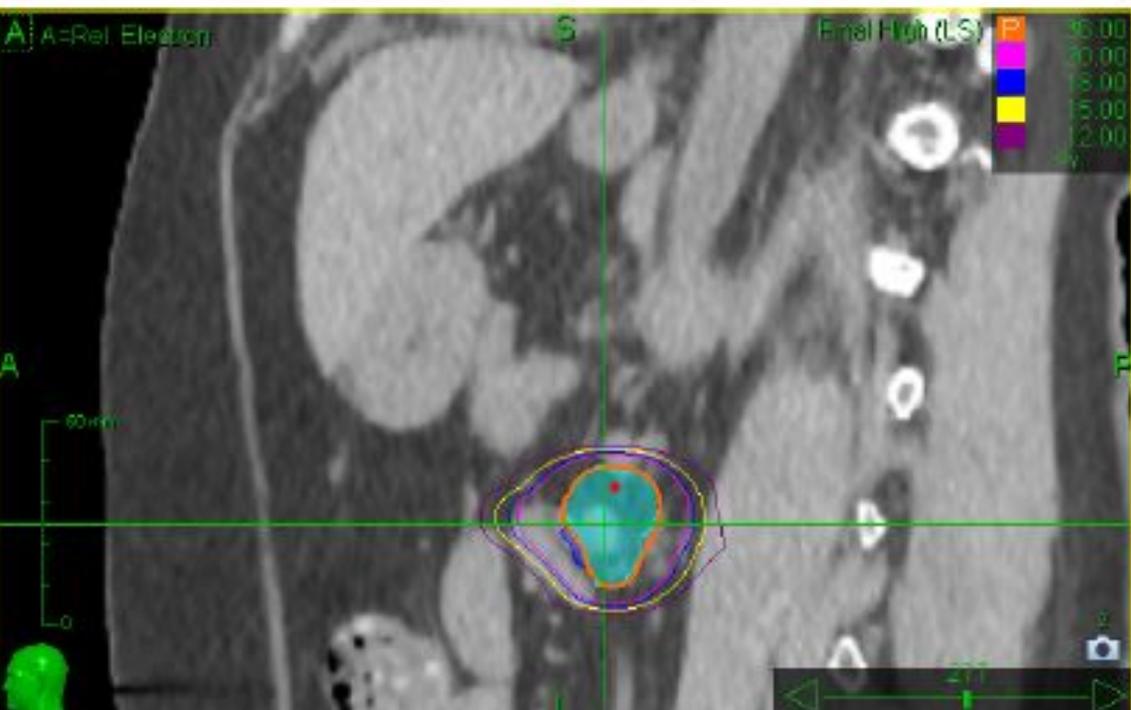
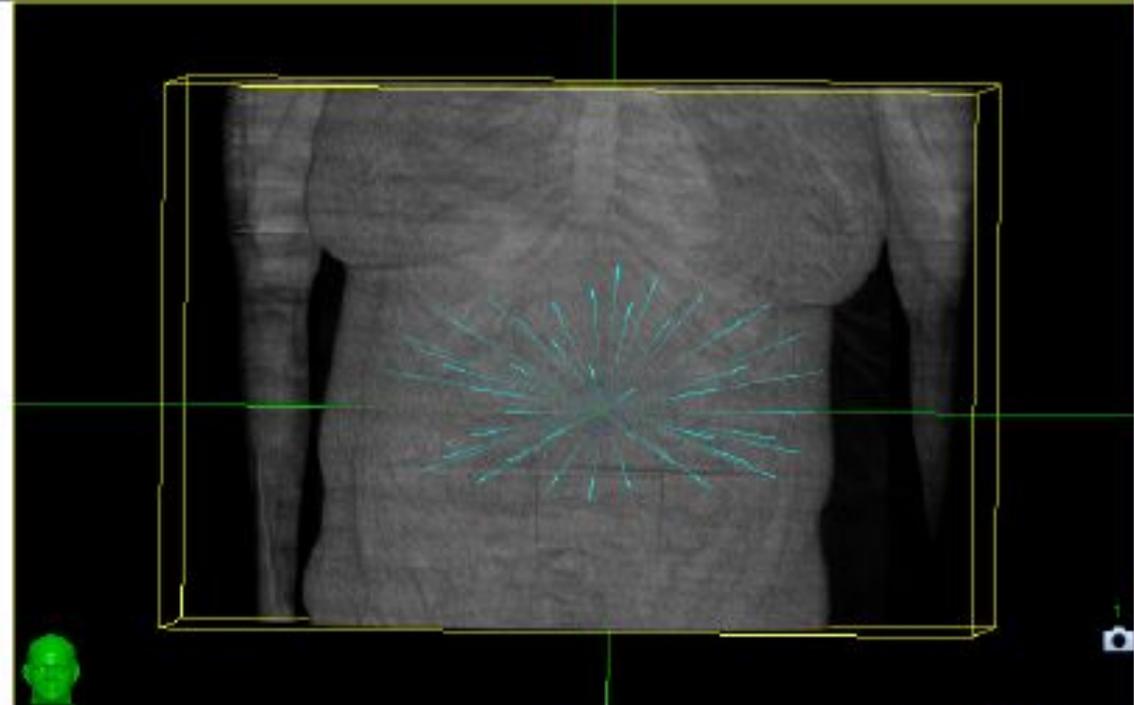
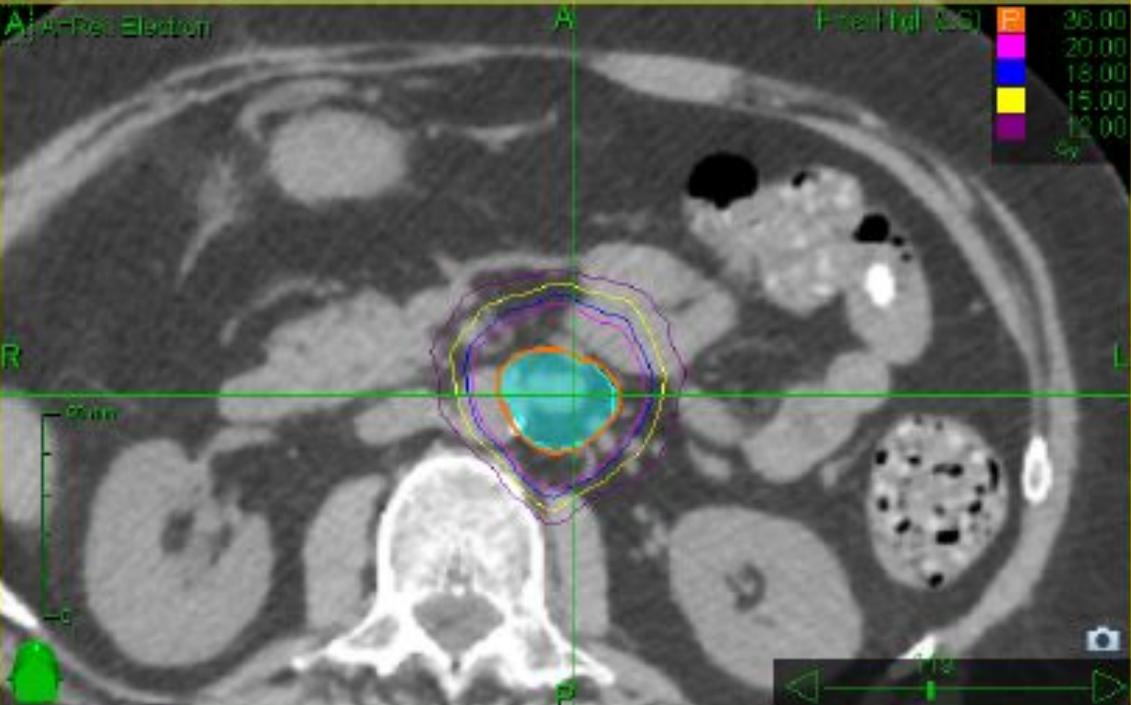
19/11/18 C...	19/11/18 C...	19/11/18 C...	24/06/19 C...	24/06/19 F...	07/08/19 C...	07/08/19 C...	CT0	CT10	CT20	CT30	CT40	CT50
CT	CT	CT	CT	PET	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT	C
Avg	Mip	19/11/2018	24/06/2019	24/06/2019	07/08/2019	07/08/2019	0	10	20	30	40	50

- 19/11/18 CK DOSI
- AORTE
- COEUR
- COLON
- CONTOUR EXTERNE
- DUODENUM
- ESTOMAC
- FOIE
- GRELE
- GTV 11-18
- HILE RENAL D
- MOELLE EPINIERE
- OESOPHAGE
- PANCREAS
- PEAU
- POUMON D
- POUMON G
- PTV mm-aa
- REIN D
- REIN G
- VEINE CAVE INF
- VEINE PORTE



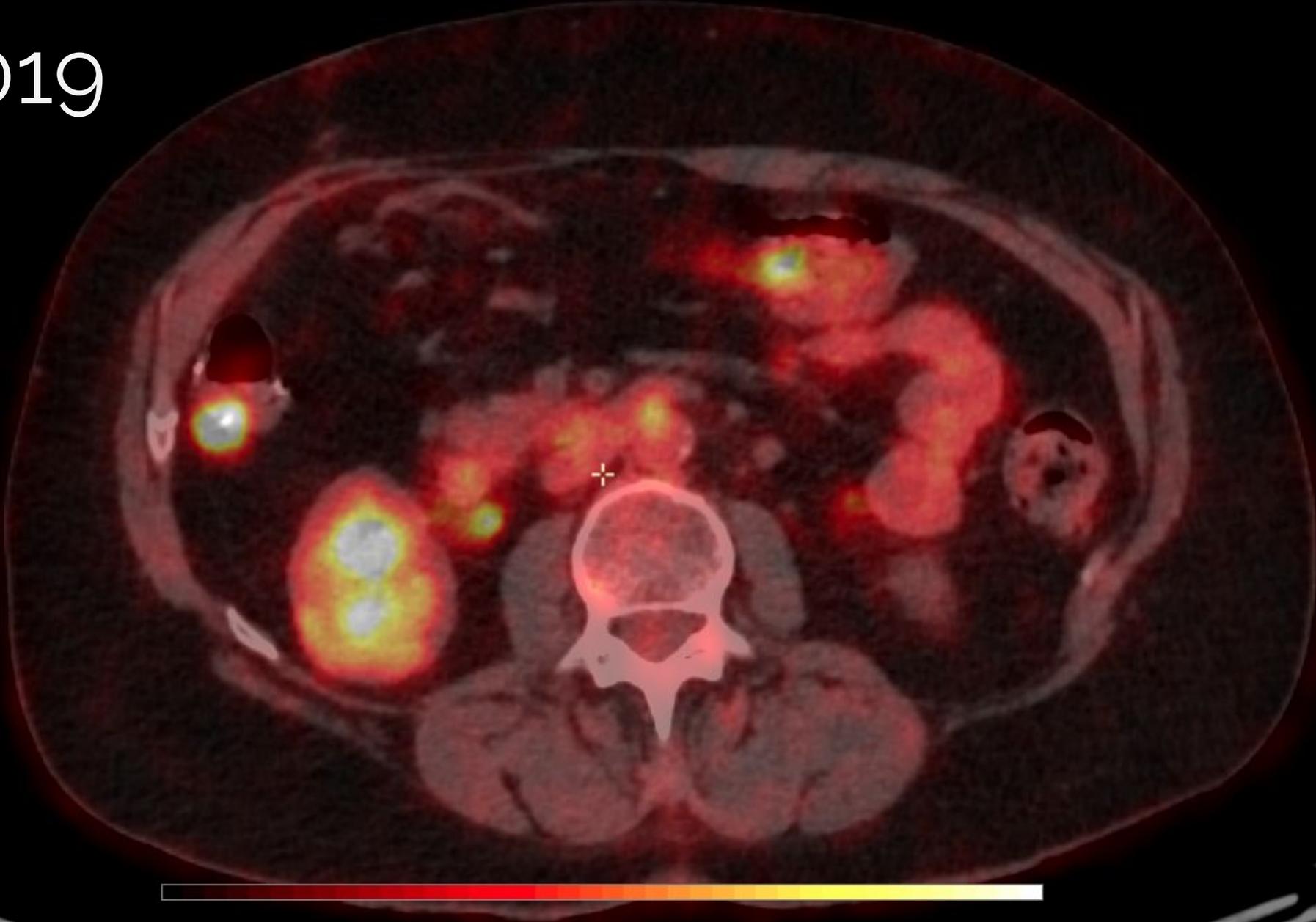
Standard, NFS  
Z: -2.18 cm

Y: -5.16 cm

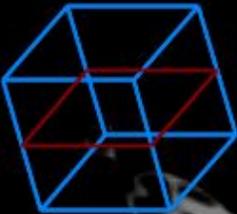


Juin 2019

R



P



# Perspectives

- ▷ SBRT et immunothérapie (Poumon++)
- ▷ Augmentation de la dose délivrée par l'utilisation de protons/ions carbonés (Hong et al, JNCI 2017)
- ▷ CHC : étude TRENDY Phase 2 randomisée TACE vs Stéréo
- ▷ Méta hépatiques : essai OLIVER : Randomisation chimiothérapie versus chimio+stéréotaxie chez patients ayant un cancer colo-rectal avec 1-3 métastases hépatiques, stables après première ligne de chimiothérapie

Merci

**Pour votre attention**



[antoine.dautruche@aphp.fr](mailto:antoine.dautruche@aphp.fr)