

11<sup>ème</sup> Forum CANCEROPOLE Est

Reims, 16/11/2018



# Détection et segmentation automatique de métastases cérébrales sur IRM multimodales par réseaux de neurones convolutionnels

**Philippe MEYER**

Physicien Médical

Service de physique médicale, Centre Paul Strauss  
Equipe IMAGEs, laboratoire ICUBE



**CENTRE PAUL STRAUSS**  
Centre de lutte contre le cancer Alsace



Depuis 2016

Physique  
Médicale



+

Equipe  
IMAGeS



## Apprentissage profond (deep-learning) en radiothérapie



ELSEVIER

Contents lists available at ScienceDirect

## Computers in Biology and Medicine

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/combiomed](http://www.elsevier.com/locate/combiomed)

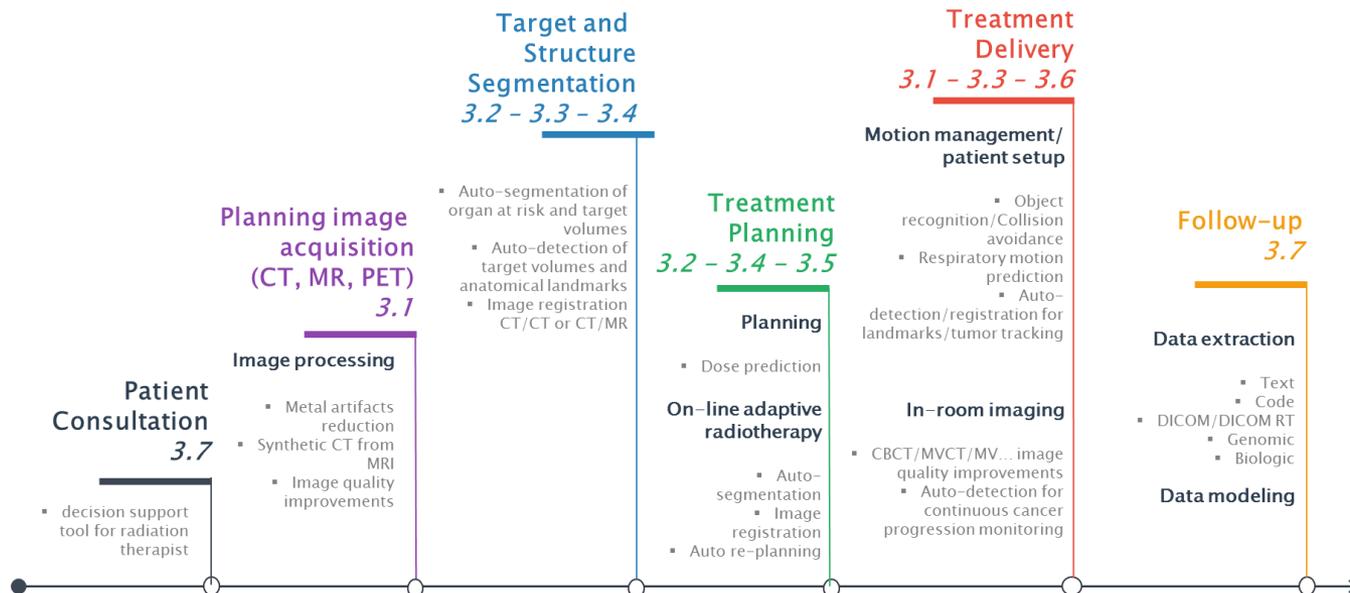


### Survey on deep learning for radiotherapy

Philippe Meyer<sup>a,\*</sup>, Vincent Noblet<sup>b</sup>, Christophe Mazzara<sup>a</sup>, Alex Lallement<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Department of Medical Physics, Paul Strauss Center, Strasbourg, France

<sup>b</sup> ICube-UMR 7357, Strasbourg, France



## Objectif : détection/segmentation auto. de métas cérébrales sur IRM par réseau **CNN** (Convolutionnal Neural Network)

Computers in Biology and Medicine 95 (2018) 43–54

Contents lists available at [ScienceDirect](#)



**ELSEVIER**

**Computers in Biology and Medicine**

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/combiomed](http://www.elsevier.com/locate/combiomed)



Automatic detection and segmentation of brain metastases on multimodal MR images with a deep convolutional neural network

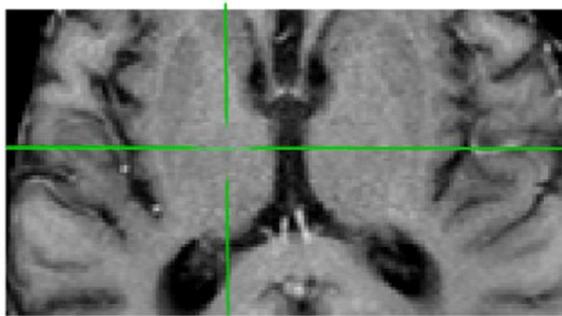


Odelin Charron<sup>a</sup>, Alex Lallement<sup>b</sup>, Delphine Jarret<sup>a</sup>, Vincent Noblet<sup>b</sup>, Jean-Baptiste Clavier<sup>a</sup>, Philippe Meyer<sup>a,b,\*</sup>

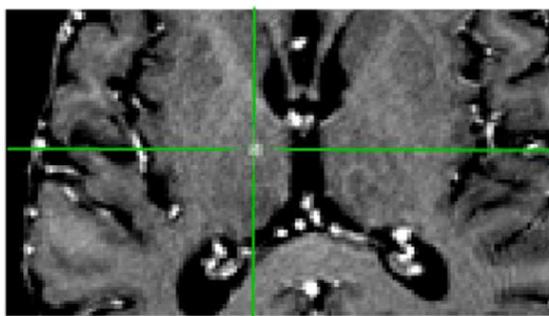
<sup>a</sup> Department of Medical Physics, Paul Strauss Center, Strasbourg, France  
<sup>b</sup> ICube-UMR 7357, Strasbourg, France

## Métastases cérébrales

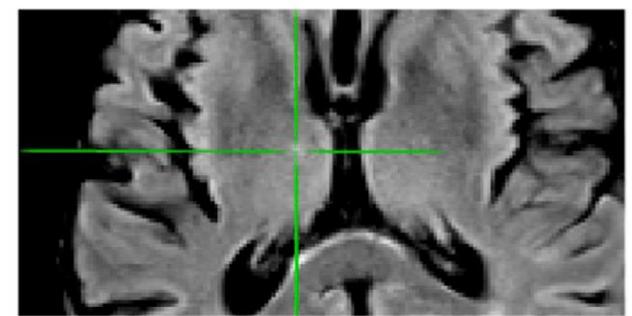
- 2<sup>ème</sup> localisation au CPS ( $\approx 300$  patients/an)
- Stéréotaxie : technique de référence en radiothérapie



2DT1



3DT1Gd



2DFlair

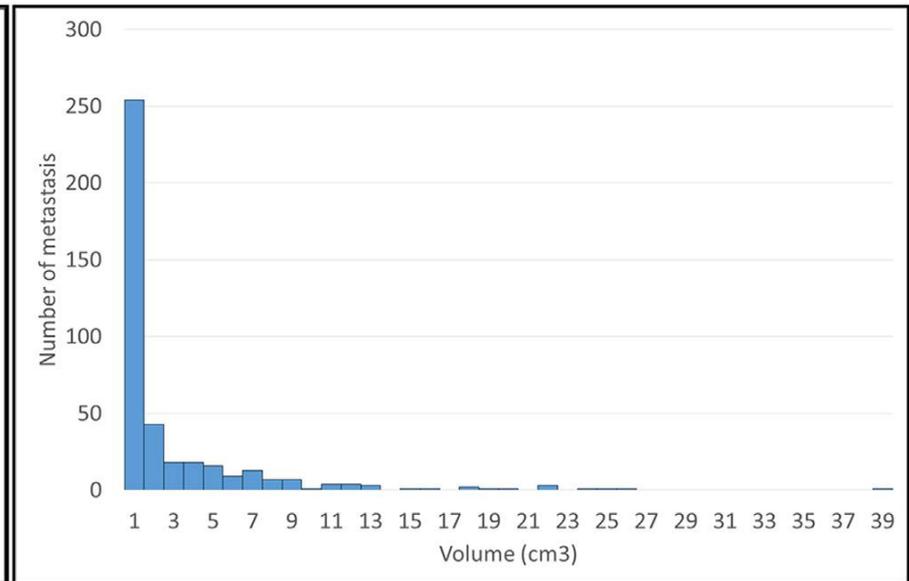
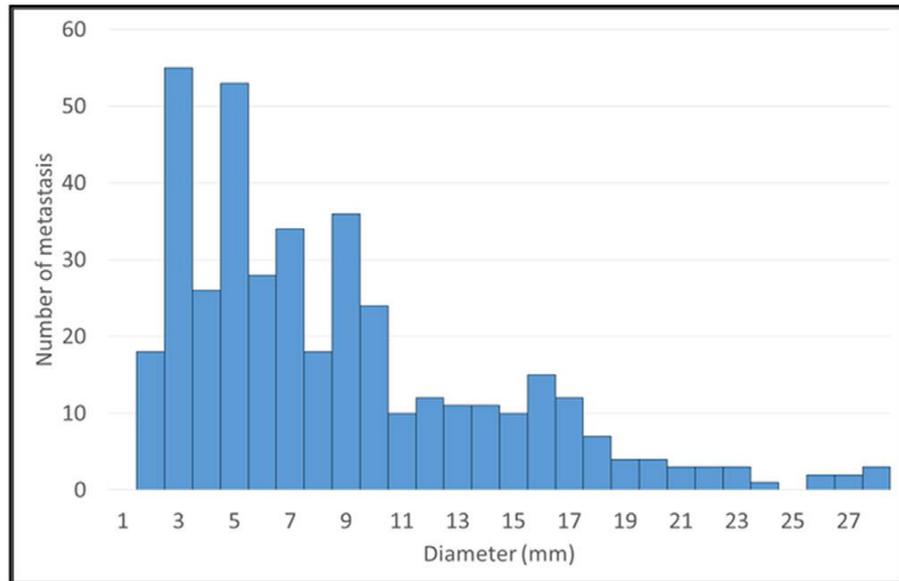
## Base de données (1/2)

### Patients

- **182 patients** traités au CPS par radiothérapie stéréotaxique (2011-2016)  
*1<sup>er</sup> traitement* (pas de chirurgie/radiothérapie)  
3 IRM (2DT1, 2DFlair, 3DT1Gd) + contour métas (GTV)

### Métastases cérébrales

- **412 métastases** cérébrales



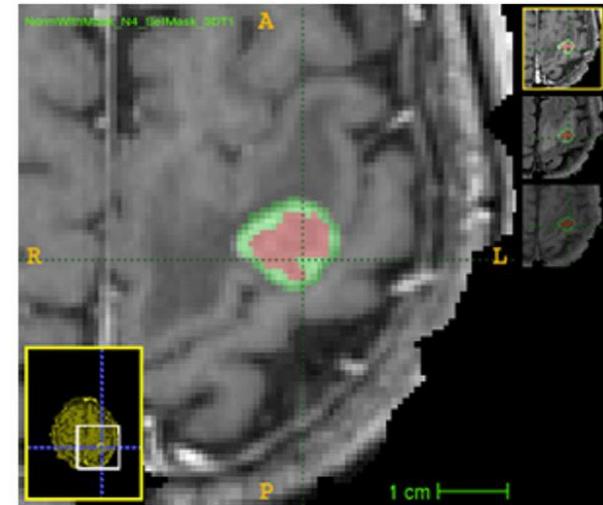
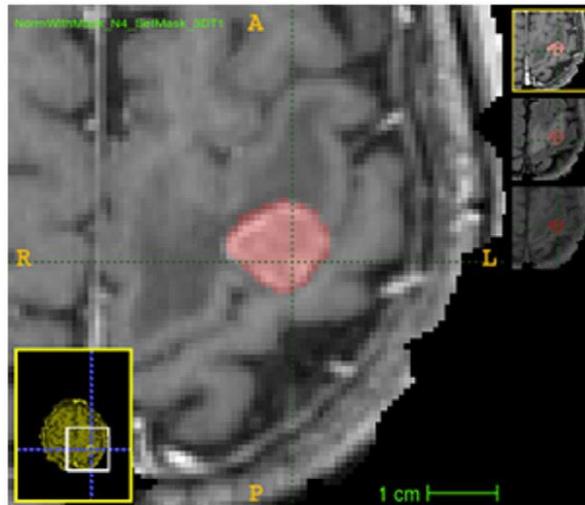
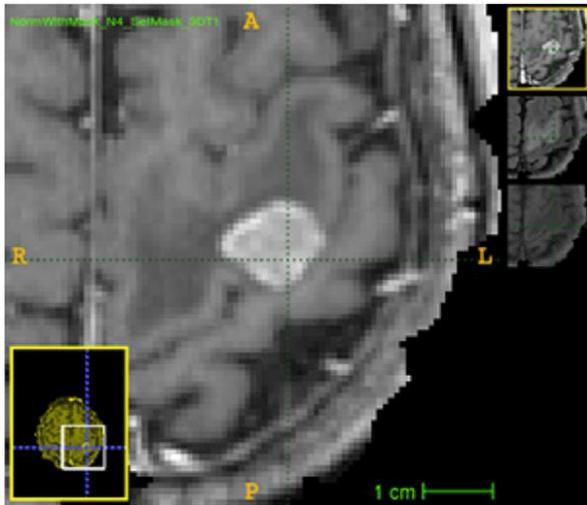
## Base de données (2/2)

### Patients virtuels

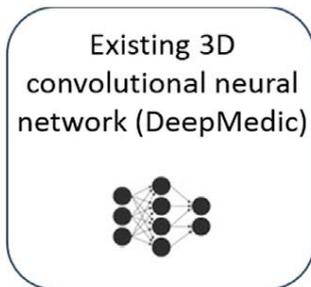
- 62 patients / 189 métastases cérébrales
- Rotations (FSL FLIRT)

### Cartes de segmentation avancées

- Différenciation parties actives/nécrosées



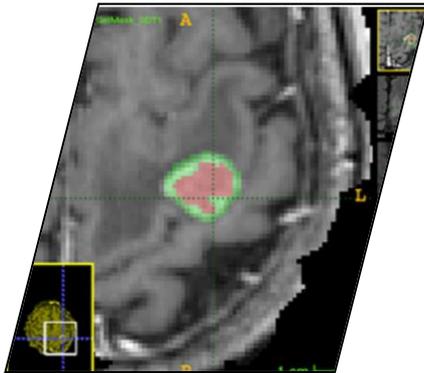
## Flow-chart de l'étude



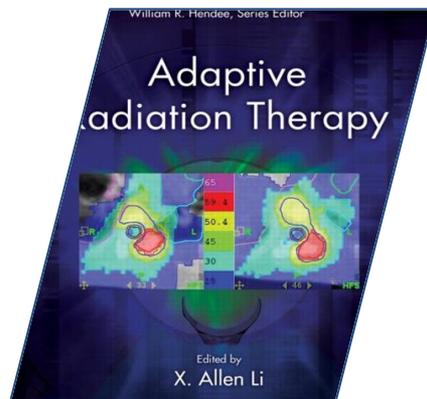
# Détection/segmentation métas cérébrales par CNN (6/6)

## Résultats

	Sensibilité (%)	Faux positifs	Dice DSC
Sugimoto	76,4	9,4/patient	
Ambrosini	89,9	55/patient	
Farjam	93,5	6/patient	
Yang	81,1	0,4/patient	
Yu	95,3	10,4/patient	
Perez	88,1	12,5/patient	
Sunwoo	87,3	302,4/patient	
Nie	81,5	112/patient	
Takenaga	80,4	5,6/patient	
<b>Losch</b>	<b>82,8</b>	<b>7,7/patient</b>	<b>0,662</b>
<b>Liu</b>	-	-	<b>0,67</b>
<b>Notre étude</b>	<b>93</b>	<b>4,4/patient</b>	<b>0,77</b>



**Deep-Learning** Métas cérébrales (suite et fin)  
Amélioration post-traitement  
Evaluation clinique



**Radiothérapie adaptative**  
Erreur du recalage déformable par CNN



**Radiothérapie prédictive**

**MERCI POUR VOTRE ATTENTION**



**CENTRE PAUL STRAUSS**  
Centre de lutte contre le cancer Alsace