




Disponible en ligne sur  
 ScienceDirect  
 www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France  
  
 www.em-consulte.com



Mise au point

## La protonthérapie en radiothérapie pédiatrique

### *Proton beam therapy in pediatric radiotherapy*

J.-L. Habrand<sup>a,b,\*</sup>, S. Bolle<sup>a,c</sup>, J. Datchary<sup>a,b</sup>, C. Alapetite<sup>a,c</sup>, S. Petras<sup>d</sup>, S. Helfre<sup>a,c</sup>, L. Feuvret<sup>a,e</sup>,  
 V. Calugaru<sup>a,c</sup>, L. De Marzi<sup>a</sup>, A. Bouyon-Monteau<sup>c</sup>, R. Dendale<sup>a,c</sup>, C. Kalifa<sup>f</sup>, J. Grill<sup>f</sup>, F. Doz<sup>g</sup>

<sup>a</sup> Centre de protonthérapie, institut Curie-à-Orsay (ICPO), campus universitaire, bâtiment 101, 91898 Orsay cedex, France

<sup>b</sup> Département de radiothérapie, institut Gustave-Roussy, 39, rue Camille-Desmoulins, 94805 Villejuif cedex, France

<sup>c</sup> Département de radiothérapie, institut Curie, 26, rue d'Ulm, 75248 Paris cedex 05, France

<sup>d</sup> Département d'imagerie, institut Curie, 26, rue d'Ulm, 75248 Paris cedex 05, France

<sup>e</sup> Département de radiothérapie, hôpital Pitié-Salpêtrière, AP-HP, 47–83, boulevard de l'Hôpital, 75651 Paris cedex 13, France

<sup>f</sup> Département de pédiatrie, institut Gustave-Roussy, 39, rue Camille-Desmoulins, 94805 Villejuif cedex, France

<sup>g</sup> Département de pédiatrie, institut Curie, 26, rue d'Ulm, 75248 Paris cedex 05, France

#### INFO ARTICLE

Historique de l'article :

Reçu le 27 juin 2009

Reçu sous la forme révisée

29 juin 2009

Accepté le 1<sup>er</sup> juillet 2009

Disponible sur Internet le 18 août 2009

Mots clés :

Radiothérapie

Protonthérapie

Pédiatrie

Contrôle local

Complications

Séquelles

Keywords:

Radiation therapy

Proton beam therapy

Pediatrics

Local control

Side effects

Sequelae

#### RÉSUMÉ

Avec l'amélioration considérable du pronostic global des tumeurs pédiatriques au cours des 30 dernières années, la prise en charge et la prévention des complications et séquelles thérapeutiques constituent un objectif prioritaire. La protonthérapie qui a fait ses preuves comme traitement de tumeurs radiorésistantes proches d'organes « critiques » chez l'adulte, devient maintenant essentielle chez l'enfant grâce à une meilleure épargne des tissus sains irradiés. L'essentiel des données cliniques et dosimétriques publiées dans le domaine de la protonthérapie pédiatrique est abordé dans cet article ainsi qu'une mise à jour de l'expérience du centre d'Orsay portant sur 108 enfants.

© 2009 Société française de radiothérapie oncologique (SFRO). Publié par Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

#### ABSTRACT

Pediatric tumors still represent a formidable challenge despite the considerable therapeutical advances that have been reported for the past 30 years. This is largely related with the untowards side-effects of local therapy that are still acknowledged as the "price for cure". In this setting, Proton therapy a sophisticated radiotherapeutical modality seems to represent a real breakthrough due to its unique ability to spare close and distant normal organs compared with modern photons techniques. We summarize in this paper current clinical and dosimetrical evidences including an update of the Orsay series on 108 children.

© 2009 Société française de radiothérapie oncologique (SFRO). Published by Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

### 1. Introduction

La radiothérapie a mauvaise presse en pédiatrie. Pilier de l'arsenal thérapeutique des tumeurs de l'enfant jusqu'au milieu des années 1970, elle connaît depuis lors un recul progressif, essentiellement au profit de la chimiothérapie à laquelle sont rattachées la

plupart des avancées récentes dans ce domaine [12]. Une possibilité de guérison par « chimiothérapie seule » semble même envisageable pour plusieurs types de tumeurs : les néphroblastomes de stades I et II d'histologie favorable (approche de la Société internationale d'oncologie pédiatrique [SIOP]), les rhabdomyosarcomes (programme thérapeutique de la SIOP des années 1990–2000), les tumeurs cérébrales des jeunes (gliomes bénins, protocole SIOP-LGG 2004) et des très jeunes enfants (médulloblastomes localisés, protocole de la Société française d'oncologie pédiatrique [SFOP]), les sarcomes d'Ewing de pronostic très favorable après association de

\* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : habrand@igr.fr (J.-L. Habrand).

**Tableau 1**

Doses comparatives moyennes délivrées par photons ou protons aux structures anatomiques situées au voisinage de tumeurs cérébrales.

Sites tumoraux ( <i>organes critiques</i> )	Dose moyenne organes critiques (% dose prescrite PTV)			
	Lat X	Obl X	IMRT X	P
Fosse postérieure (cochlées/hypophyse)	99/9	90/68	–	36/20
Gliome chiasma (cochlées/tronc)	–	–	50/62	24/34
Ependymome Frontal (chiasma/hémisphères)	–	–	42/41	17/14
Prophylaxie ventriculaire (chiasma/hémisphères/hypophyse)	–	–	80/51/59	70/35/36

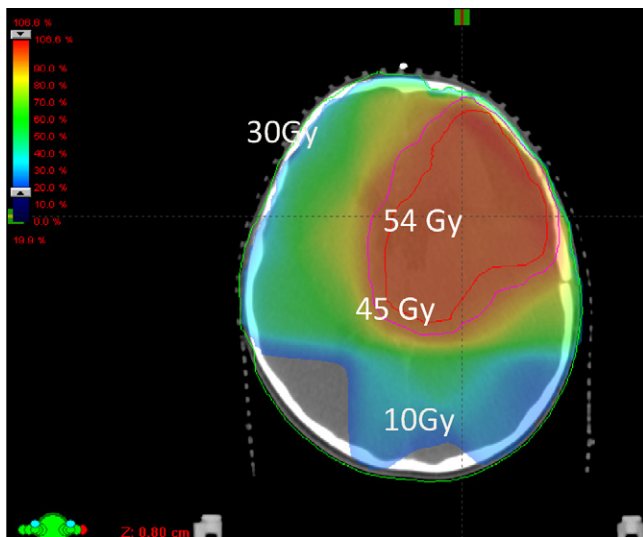
LAT : faisceaux latéraux ; OBL : faisceaux obliques ; P : protons ; X : photons.

chimiothérapie et de chirurgie (protocole européen EWS – 1999), et enfin, tout récemment, la maladie de Hodgkin (protocole européen 2008), pour n'en citer que quelques uns. La raison essentielle de cette évolution tient au risque de complications et séquelles de la radiothérapie dont l'importance paraît liée au bas âge de l'enfant lors du traitement, et bien sûr, à l'étendue des volumes irradiés et aux doses délivrées [8]. La radiothérapie n'en reste pas moins indispensable au contrôle local de nombreuses tumeurs, au premier rang desquelles figurent la plupart des tumeurs cérébrales [9] et quasiment toutes les « réévolutions » locales après un traitement exempt d'irradiation. Dans ce contexte, la protonthérapie apparaît très prometteuse en permettant une épargne exceptionnelle des tissus sains. Seront brièvement résumées ici l'expérience clinique du centre de protonthérapie de l'institut Curie d'Orsay (ICPO) ainsi que les premières données de la littérature à ce sujet. Le lecteur pourra aussi se référer à des publications plus générales concernant la protonthérapie [1,29].

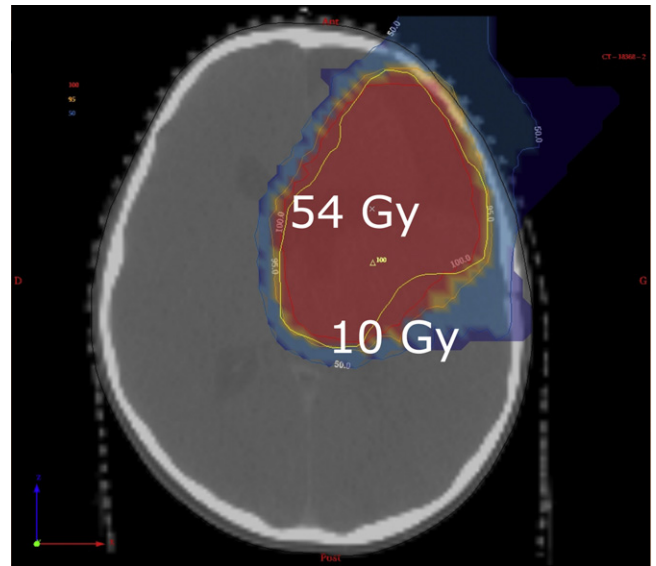
**2. Expérience du centre d'Orsay**

*2.1. Données dosimétriques*

Les programmes de pédiatrie clinique du centre de protonthérapie d'Orsay ont été précédés d'études dosimétriques portant sur les tumeurs cérébrales qui restent, pour le moment, les seules accessibles à l'équipement technologique du centre. Il s'agit d'intercomparaisons avec les techniques photoniques conformationnelles pour l'étude la plus ancienne portant sur la fosse postérieure, et avec la RCMI, pour la plus récente concernant les tumeurs sus-tentorielles. Les principaux résultats sont présentés dans le **Tableau 1** et illustrés par les **Fig. 1 et 2**.



**Fig. 1.** Distribution de dose d'un épendymome frontal opéré et irradié à la dose de 54 Gy, par RCMI (photons). Doses dans le volume-cible, en bordure et à distance (logiciel Dosisoft®).



**Fig. 2.** Même patient que **Fig. 1**. Distribution de dose par protons. Dose dans le volume-cible et en bordure (logiciel Dosisoft®).

Pour la plupart des localisations tumorales, la réduction de la dose délivrée par protonthérapie aux structures à risque voisines du volume-cible (cochlées, hypophyse, encéphale) atteint un facteur 2 à 3, à l'exception de l'irradiation ventriculaire large – actuellement uniquement préconisée dans les dysgerminomes localisés de la région pinéale – où les différences sont moins marquées.

*2.2. Données cliniques*

L'expérience pédiatrique du centre de protonthérapie d'Orsay est rapportée dans le **Tableau 2** et la **Fig. 3**. Elle concerne 108 enfants évaluables dont l'irradiation a été effectuée entre août 1994 et décembre 2007. La population se répartit en cinq sous-groupes anatomiques, tous localisés dans la région « tête et cou », la base du crâne et l'encéphale.

*2.2.1. Tumeurs osseuses*

Tumeurs osseuses ayant fait l'objet d'une résection incomplète ou d'une simple biopsie : sarcomes de bas grade de la base du crâne associés ou non à une extension cervicale (31) ; tumeurs chondroblastiques bénignes agressives (2), sarcome d'Ewing crânien ayant reçu une chimiothérapie première (1).

*2.2.2. Sarcomes des tissus mous*

Sarcomes des tissus mous généralement traités par une chimiothérapie première, parfois associée à un acte chirurgical : rhabdomyosarcomes du massif facial ou de l'orbite (6) ; sarcomes « non rhabdo » du massif facial ou de la région cervicale d'un type histologique beaucoup plus agressif (indifférencié ou rhabdoïde), peu chimiosensibles et n'ayant fait l'objet que d'interventions incomplètes avec présence d'un reliquat intracanaire (5).

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/2118582>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/2118582>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)