

Place et spécificités de la radiothérapie en oncologie pédiatrique

Dr Jean-François Daisne

Radiothérapeute

Mme Valérie Amel,

Infirmière

Clinique & Maternité Sainte-Elisabeth Namur

Indications et spécificités de la Radiothérapie en Oncologie pédiatrique

Docteur Jean-François Daisne
Madame Valérie Amel

Service de Radiothérapie
Clinique Ste Elisabeth
Namur

22 octobre 2010

Plan

- Principes de base et déroulement de la radiothérapie
- Indications en oncologie pédiatrique : à travers qqs exemples
- Effets secondaires
- Nouvelles technologies...



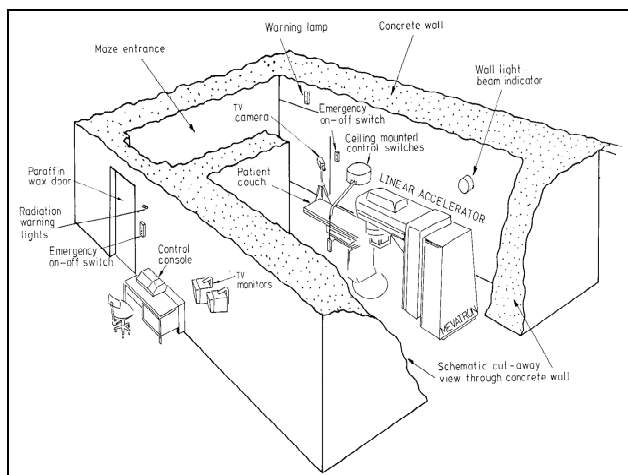


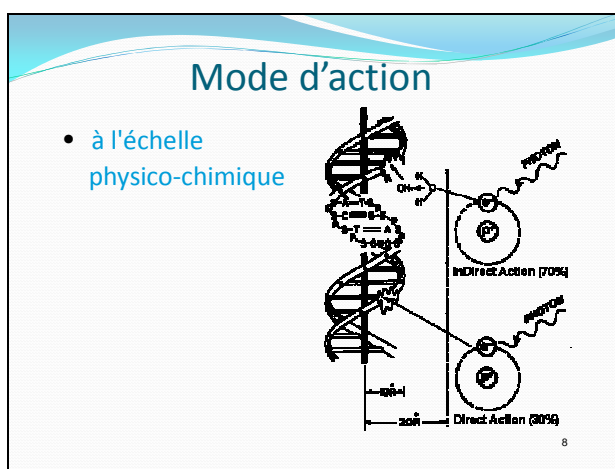
Radiothérapie : Définition

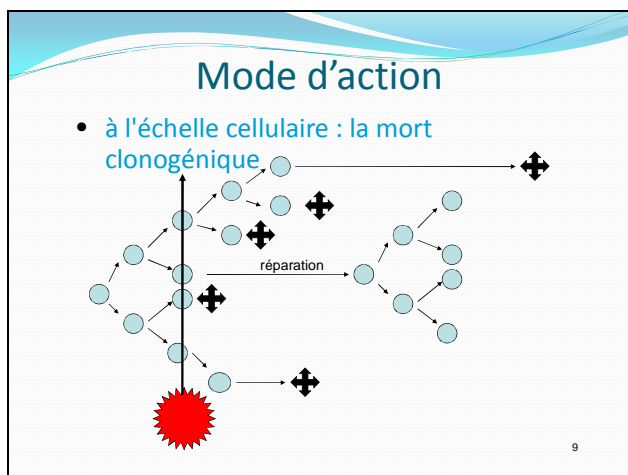
- Utilisation de radiations ionisantes
- A des fins thérapeutiques
- La majorité des indications (99 %) sont des tumeurs cancéreuses
- En général : traitement LOCALISE.
- 3 possibilités :
 - Source externe au patient = RT EXTERNE
 - Source scellée implantée = CURIETHERAPIE
 - Source non scellée injectée = T. METABOLIQUE

5









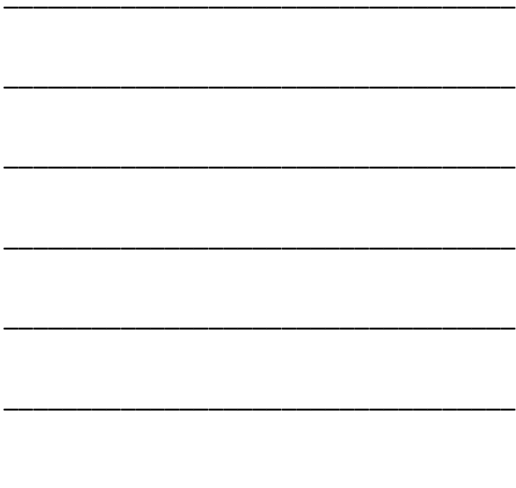
Radiothérapie pédiatrique

- Indiquée dans 1/3 des cancers de l'enfant et dans 80% des tumeurs cérébrales
- Importance majeure d'une bonne coopération de l'enfant pour maintenir une immobilité stricte (sédation nécessaire chez les plus jeunes)
- Certaines complications sont spécifiques à l'enfant: retard de croissance, séquelles intellectuelles, stérilité, seconds cancers...

-
-
-
-
-
-

Distribution des cancers pédiatriques

Cancer Type	Percentage
Leukemia	31%
Soft Tissue	6%
Bone	5%
Wilms' Tumor	6%
Lymphoma	14%
Neuroblastoma	7%
Germ Cell	3%
Central Nervous System	18%
Other	7%
Eye	3%



Principales Indications de Radiothérapie

Indication	Percentage
Leukemia	31%
Soft Tissue	6%
Bone	5%
Wilms' Tumor	6%
Lymphoma	14%
Neuroblastoma	7%
Germ Cell	3%
Central Nervous System	18%
Eye	3%
Other	7%
Other	0%



Buts de la radiothérapie :

- La Radiothérapie peut être:
 - Adjuvante càd Post-opératoire
 - Néo-adjuvante càd Pré-opératoire
 - Exclusive càd Remplace une chirurgie
 - Seule ou Associée à une chimiothérapie concomitante
- La Radiothérapie peut également être palliative (antalgique...)

Etapes de la radiothérapie :

- Consultation (explications...) (30 min.- 1h)
- Simulation (30 min.- 1h)
- Dosimétrie (sans le patient, 1 semaine...!)
- Traitement (+- 15 minutes par jour, dont contrôle de position, paramètres, dose,...)
- Consultation 1x par semaine durant le traitement

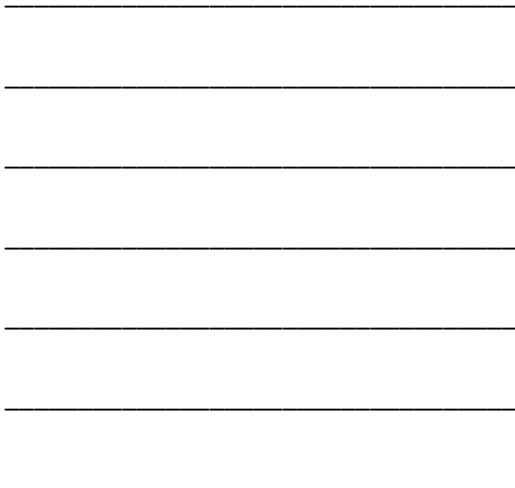
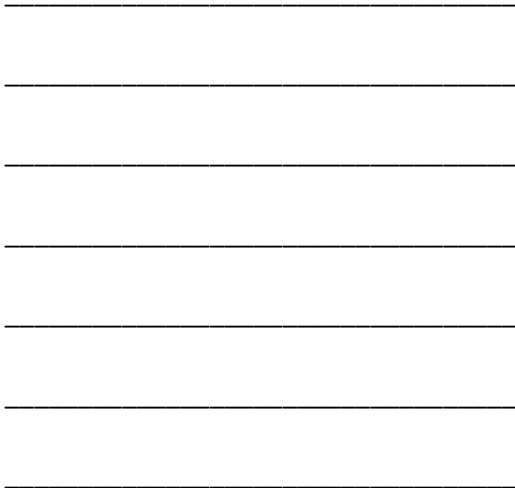
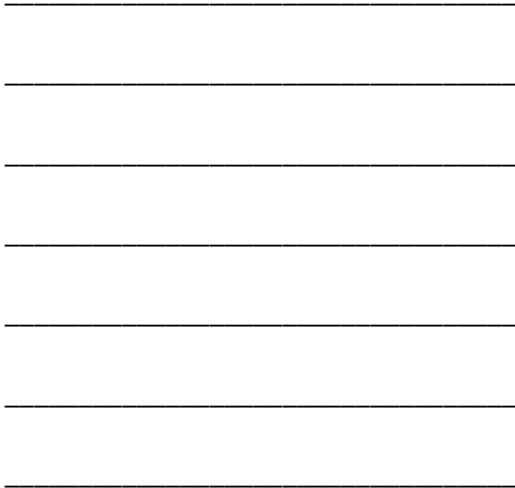
La première consultation

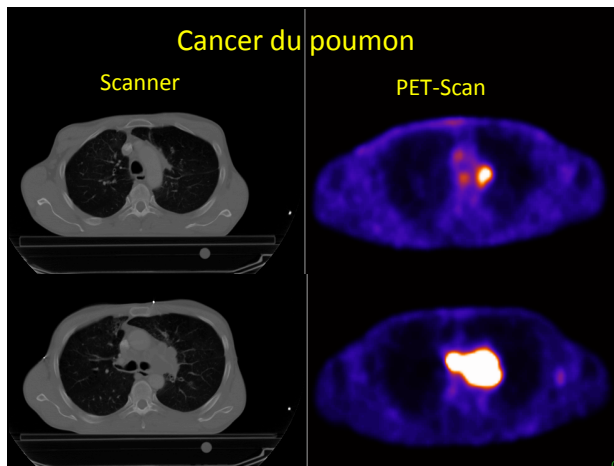
Combien de fois vais-je
devoir venir ?
Pendant combien de temps ?

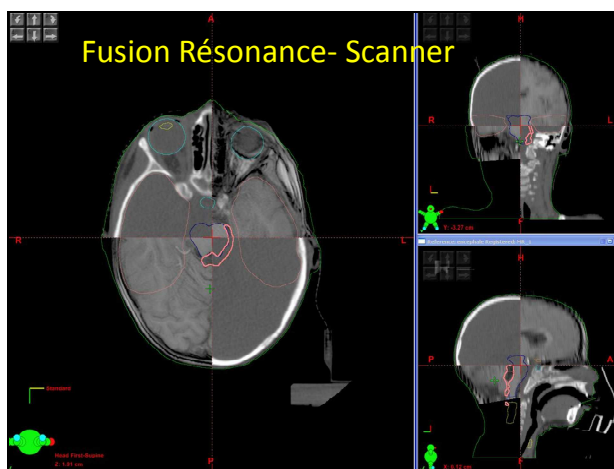
À quoi ressemble la salle
de traitement ?
Comment est l'appareil ?

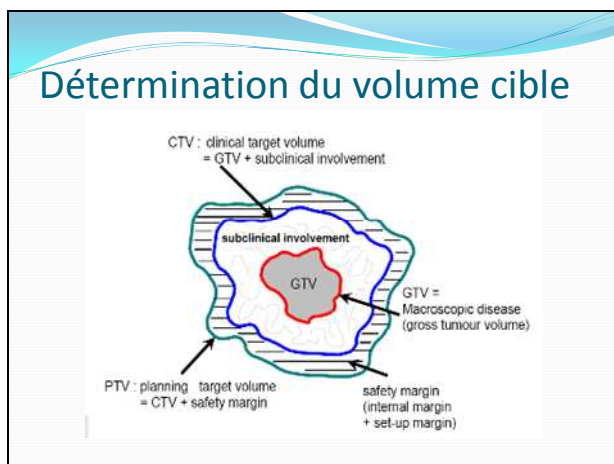
Le médecin vient
te chercher dans
la salle d'attente.
Dans son bureau,
il te pose des questions
afin de savoir comment
tu te sens. Il t'explique
le déroulement
d'un traitement par
les rayons.
Il te fait visiter les
locaux accompagné(e)
de tes parents et te
montre les appareils
(scanner, accélérateur
de particules).
Ensuite il te présente
aux différentes
personnes qui travaillent
dans le service.

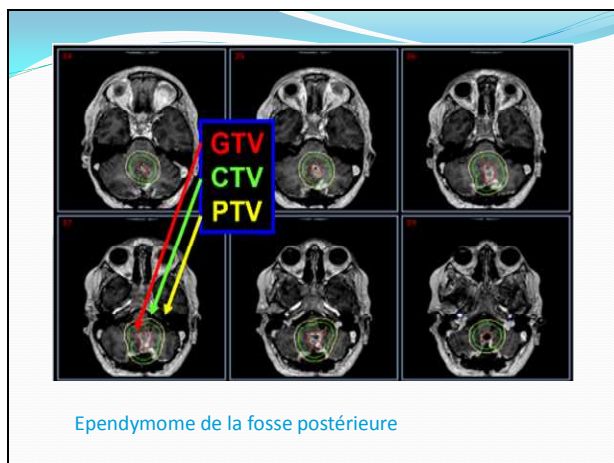














Radiothérapie conformationnelle 3D

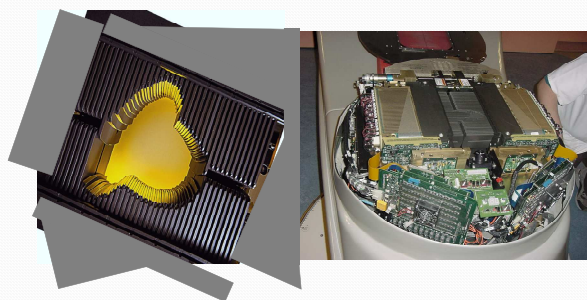
Grâce au CT-scanner,

- Visualisation des structures profondes
- Localisation précise de la tumeur et des organes à risques (3D)
- Raffinement de la balistique
- Adaptation de la forme des champs à la cible (conformation)

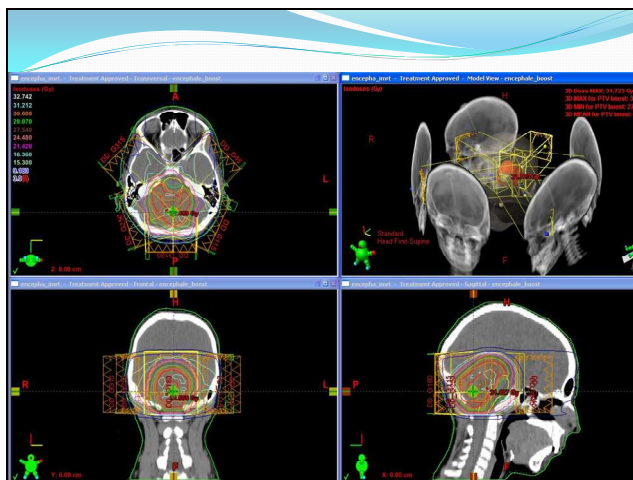
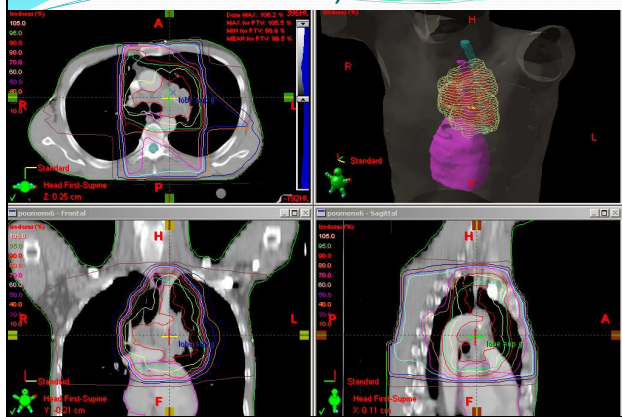
=> irradiation plus précise du volume cible et diminution de l'irradiation des organes sains

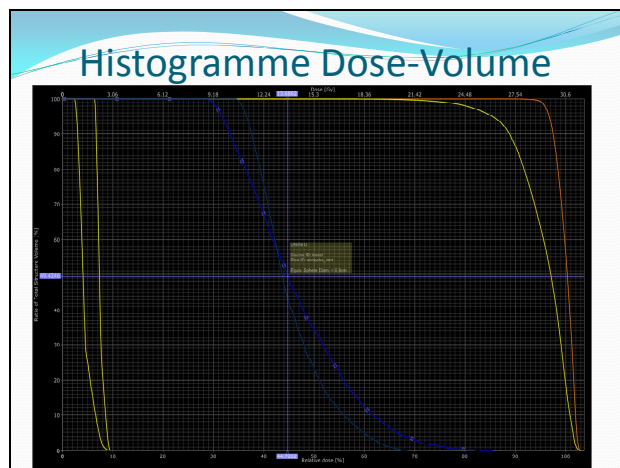



Collimateur Multi Lames (5mm) 120 lames, 120 moteurs...

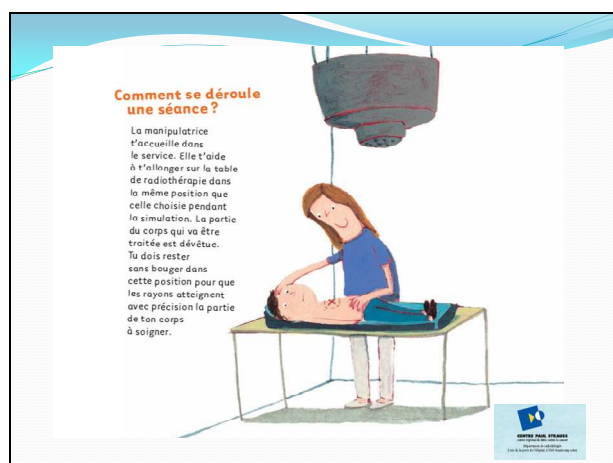


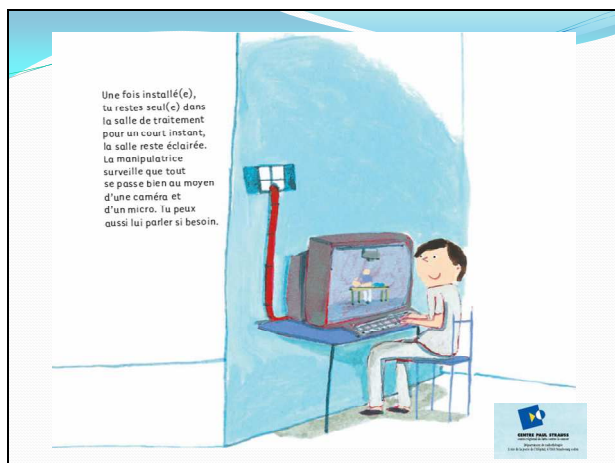
Dosimétrie = mesure, calcul de la dose



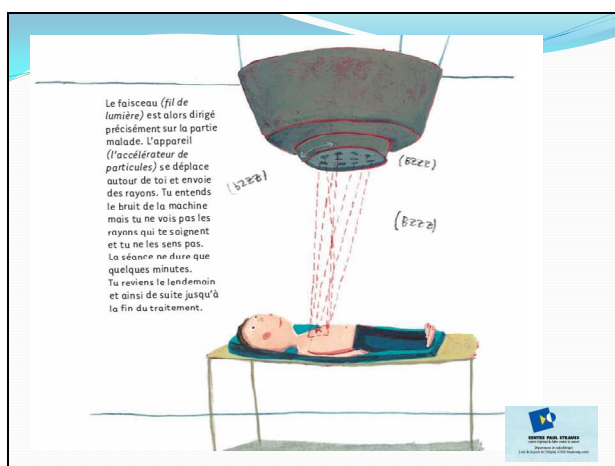


Structure	Dose	Conséquence
Peau	35 Gy	Télangiectasie
		Epilation
Cerveau	< 1/3 : 55 Gy	Nécrose
	2/3 : 40 Gy	Troubles cognitifs
	3/3 : 35 Gy	
Nerf optique	50 Gy	Cécité
Chiasma	52 Gy	Cécité
Tronc cérébral	55 Gy	Nécrose
Moelle épinière	45 Gy	Myélite
Cristallin	10 Gy	Cataracte
Rétine	40 Gy	Cécité
Oreille int/ext	50 Gy	Orte / surdité
Parotide bilatérale	30 Gy	Asialie
Rein	12 Gy	Insuffisance rénale
Foie en totalité	20 Gy	Insuffisance hépatique
Ovaire	5 Gy	Troubles hormonaux
Testicule	5 Gy	Sterilité
Uterus	10 Gy	Sterilité



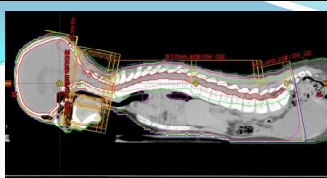
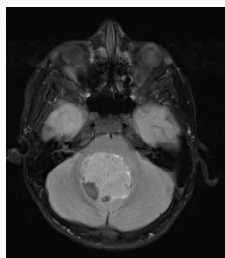






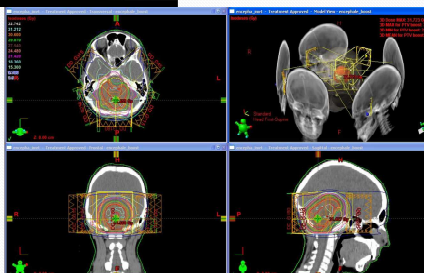
A travers quelques exemples...

Jeune garçon de 12 ans présentant un Médulloblastome réséqué en totalité



Irradiation de l'axe cérébro-spinal : 13 fractions de 1,8Gy (23,4Gy)

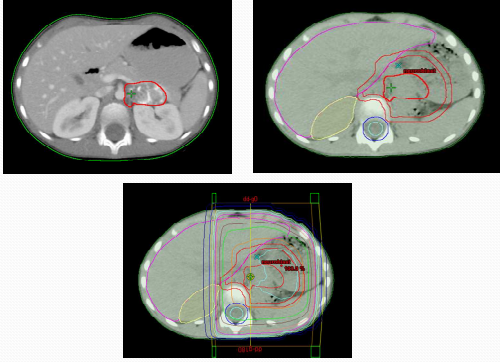
Complément de dose au niveau du lit tumoral de la fosse postérieure : 17 fractions de 1,8Gy (Total 54Gy)



Radiothérapie de complément sur le lit tumoral 14 x 1,5Gy (21Gy)

CT post chimio

CT post chirurgie



Après les séances

Comme tous les traitements, la radiothérapie peut entraîner des effets indésirables. Ils ne sont pas les mêmes d'un enfant à l'autre. Ils disparaissent des premières semaines qui suivent la fin de tes soins.

Il peut arriver que tu aies envie de vomir, que tu aies des courbatures, de la fièvre ou que tu te sentes fatigué(e). Si tu peux être irritée, si tu as des démangeaisons ou si l'intérieur de ta bouche est abîmé, **il faut le dire à la personne de ton choix.** Car chacune de ces difficultés peut être soulagée ou améliorée par des médicaments, des soins, une nourriture adaptée, du repos.

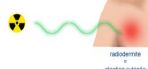
Pour aller mieux plus rapidement et aider ton corps à supporter le traitement, continue à manger tout ce qui te fait plaisir.



Effets secondaires aigus

- Surviennent pendant le traitement ou les semaines qui suivent.
- Varient en fonction du territoire irradié
- Liées à la toxicité directe du Rx sur le tissu irradié.
- D'autant plus fréquentes que la dose biologique totale augmente.
- Souvent transitoires, obligent parfois arrêt temporaire et non désirable du traitement.

Les radiodermites




La peau réagit de façon variable aux différentes radiations utilisées en thérapeutique, selon la technique et la dose délivrée, mais aussi selon la maladie initiale, les traitements associés.

Soins cutanés:

- Biafine®
- Parfois crème cortisonée sur prescription
- Soins de brulûre:
 - Isobétadine® dermique + Flamigel®, peut être exposé à l'air ou recouvert si dermite ouverte
 - Flammazine® (à couvrir)
- Si exsudat: Mépiléx® (pouvoir absorbant, 1 pour 5 jours)

Prévention des radiodermites

- Ne pas enlever marques des champs d'irradiation.
- Eviter toute irritation de la peau:
 - ! Pas d'alcool, éther, éosine aqueuse, parfum sur zone irradiée
- Utiliser pommades prescrites par radiothérapeute
- Éviter exposition soleil
- Vêtements coton et non serrants
- Soins hygiène avec savon glycérine, huile amande douce, savon marseille
- Pas de sparadrap
- ! grattage



disparition si conseils respectés

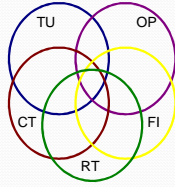
Autres effets secondaires aigus :

(varient en fonction du territoire irradié)

- RT cérébrale : Alopécie temporaire, rarement définitive, HTIC sur oedème...
- RT abdominale : Nausées, Vomissements, Diarrhées, Crampes...
- RT thoracique : Oesophagite, Pneumonie...
- RT pelvienne : Cystite, Mucite vaginale...
- Aplasie si irradiation de larges volumes (ex : cérébro-spinal...)

Effets secondaires tardifs

- SUBAIGUS : 6 mois à 1 an après le trt
- TARDIFS : > 1 an : souvent **multifactoriels**



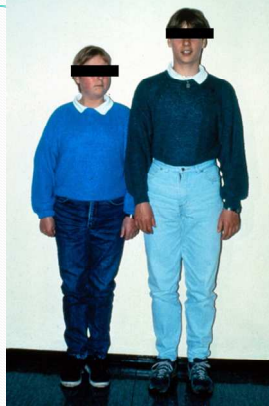
- Tumeur
- Opération
- Chimiothérapie
- Radiothérapie
- Facteurs individuels

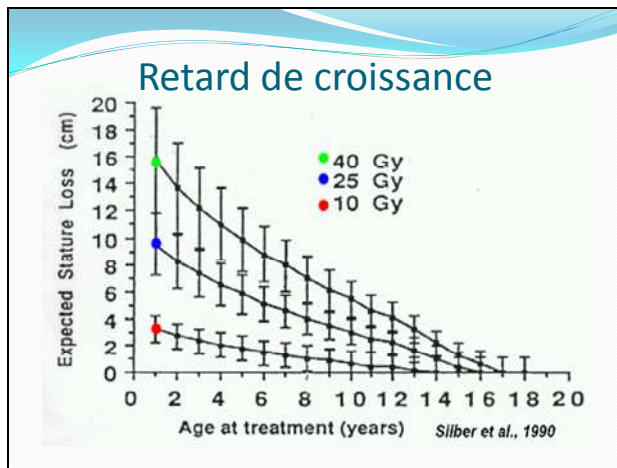
Effets secondaires tardifs

- Retard de croissance
 - Effet direct sur les os
 - Déficit en hormone de croissance
- Atrophie musculaire
- Dysfonction d'organes : coeur (artériosclérose), foie, poumon, rein
- Stérilité
- Désordres endocriniens : hypophyse, hypothalamus, thyroïde
- Troubles cognitifs
- Neuropathies (ex : déficit visuel)
- Seconds Cancers

Donc importance majeure d'un suivi à long terme....

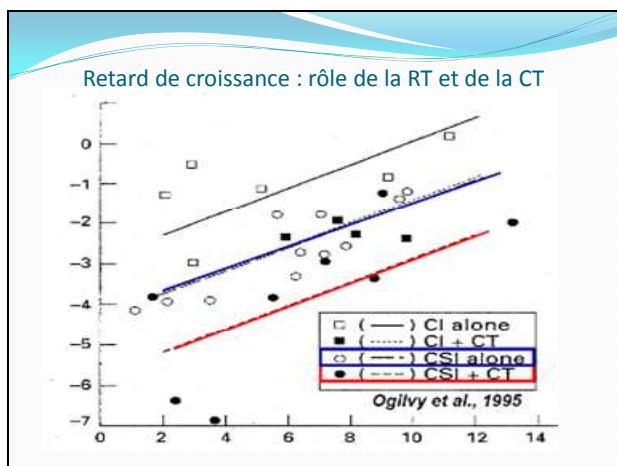
Retard de croissance après RT
cérébro-spinale pour
médulloblastome





Retard de croissance : Facteurs influencants

- Dose de radiothérapie : seuil à +/- 25Gy
- Âge au moment des traitements
- Potentiel génétique
- Sexe (Garçons>Filles)
- Déficit en hormone de croissance
- Puberté précoce
- Chimiothérapie...



Réduction du risque de retard de croissance

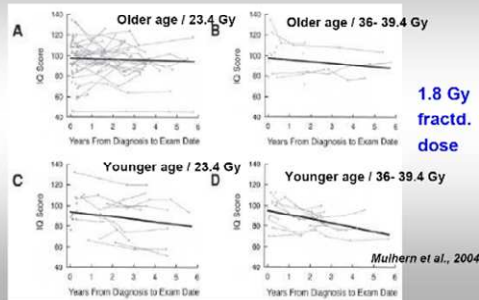
- Réduire la dose de radiothérapie aux vertèbres, à l'hypothalamus ou à l'hypophyse
- Substitution précoce en hormone de croissance ou autres
- Physiothérapie, exercices
- Régime alimentaire sain
- Attention aux médicaments...

Séquelles neuro-cognitives

- Facteurs de risque liés à la chirurgie :
 - Hydrocéphalie pré-opératoire
 - Instabilité cardio-vasculaire péri-opératoire
 - Incision du Vermix
 - Etendue des lésions cérébelleuses
- Facteurs de risque liés à la radiothérapie :
 - Dose totale / Dose par fraction
 - Volume (encéphale total > lit tumoral, Supra-tentorial > infra-tentorial)
 - Âge du traitement
 - Interaction avec la chimiothérapie....

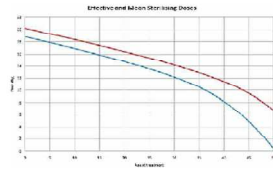
Risk for neurocognitive deficits / whole brain RT

Clinical data / children / medulloblastoma / CSI 23.4 / 36 Gy



Primary ovarian failure

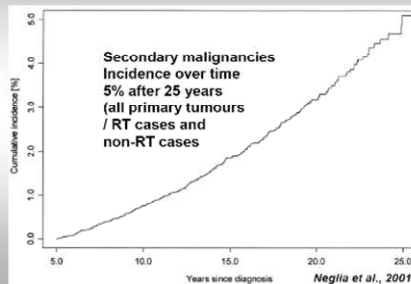
- Due to direct irradiation of ovaries during CSI
- Frequency?
- For a given RT dose, the younger the patient the later the onset of premature menopause
- LD 50 human oocyte: <2 Gy
- Effective sterilising dose decreases with increasing age



Johnston and Wallace, Ped Blood & Cancer 2009

Cancers secondaires

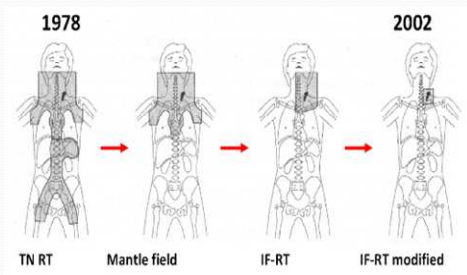
Childhood cancer survivor study / 13.581 children (CCSS)



Cancers secondaires

- Risque de 4 à 10% à 20-30 ans
- Dans les champs d'irradiation :
 - 2nd tumeur cérébrale (gliome, méningiome)
 - Sarcome des tissus mous
 - Cancer thyroïdien
 - Cancer de la peau
 - Cancer du sein
- Risque majoré quand associé à :
 - Chimiothérapie
 - Prédisposition génétique

Réduction des volumes irradiés et des doses



40-36Gy → 20Gy

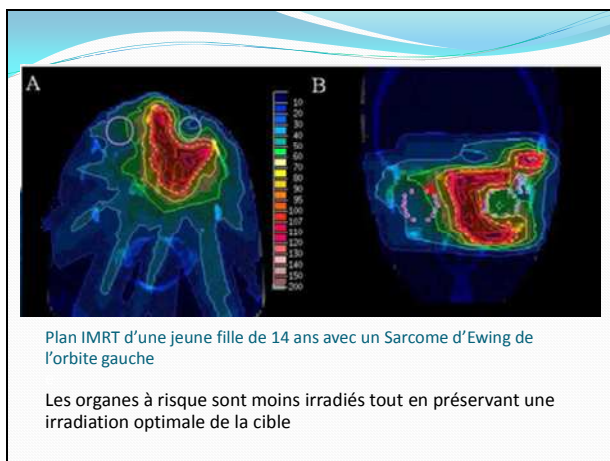
Amélioration des techniques :

Augmenter la précision du traitement et diminuer l'irradiation des organes sains avoisinants

- Modulation d'intensité (IMRT)
- Radiothérapie guidée par l'image (IGRT)
- Contrôle respiratoire (Gating)
- Radiothérapie stéréotaxique (Cyberknife, Novalis TX)
- Protonthérapie ?

Radiothérapie par modulation d'intensité (IMRT / RCMI) :

Les lames du collimateur multi-lames, en bougeant à vitesses variables dans le faisceau, modulent l'intensité de l'énergie du faisceau



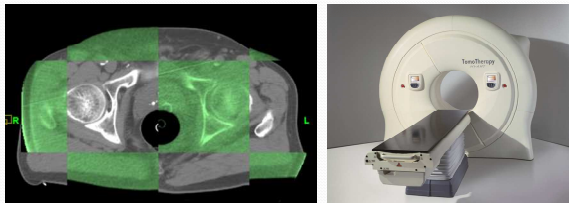
Radiothérapie guidée par l'image

- Imagerie planaire
 
- Imagerie tomographique
 

Tomothérapie

Un CT-scanner embarqué permet de visualiser l'anatomie du patient au jour le jour et de corriger les erreurs de positionnement / mouvements d'organes (= maîtrise du temps, 4D).

Irradiation de manière hélicoïdale et raffinement de la modulation d'intensité (= réduction nette de l'irradiation des organes à risque).



Stérotaxie : précision millimétrique



Cyberknife : Accélérateur miniaturisé monté sur un robot de montage de voitures



Novalis Tx : Accélérateur robotisé avec scanner et radiographies intégrés



Protonthérapie

The graph shows the dose distribution for two types of radiation therapy. The y-axis is labeled 'Dose' and ranges from 0.0 to 1.0. The x-axis is labeled 'Depth (cm)' and ranges from 0 to 30. A green area represents the dose from photons, which starts at 1.0 at 0 cm and decreases steadily. An orange area represents the dose from protons, which starts at 0.0 at 0 cm, increases to a peak of approximately 0.4 at 15 cm, and then drops sharply to 0.0 by 20 cm. A red curve labeled 'TUMOR' is shown within the orange area, peaking at the same depth as the proton dose. The text 'Photonen' and 'Protonen' is written above the green and orange areas respectively. The text 'Photons' and 'Protons' is written inside two separate boxes on the left side of the graph.

Proton-Therapy

Photons

Protons

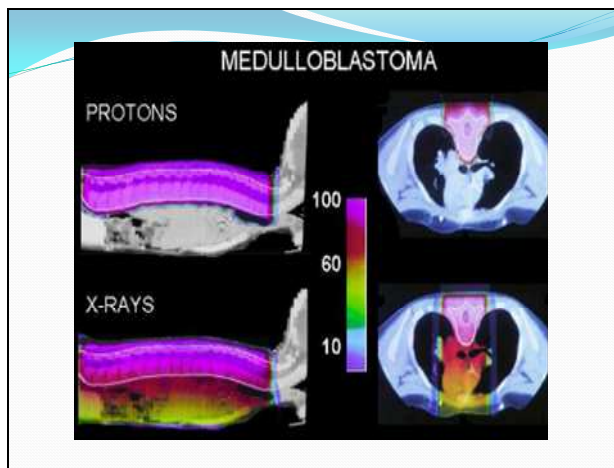
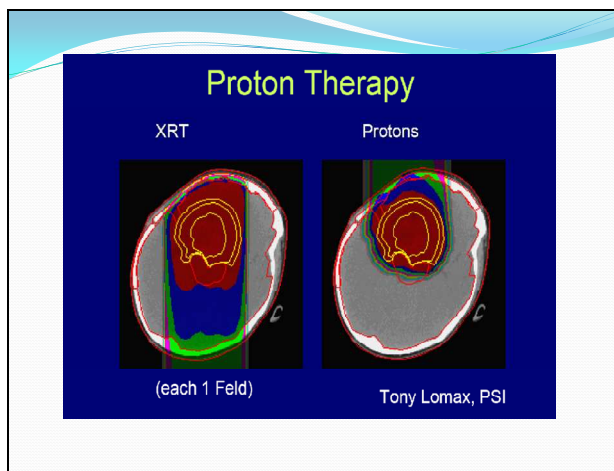
Photonen

Protonen

TUMOR

Depth (cm)

- Choose depth of maximal deposited dose
- Steep dose gradient behind target
- Little dose to normal tissue
- Small irradiated volume



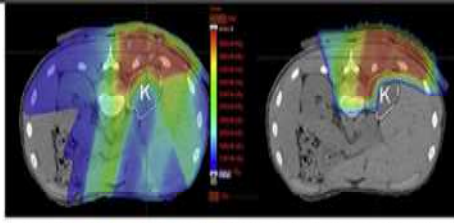
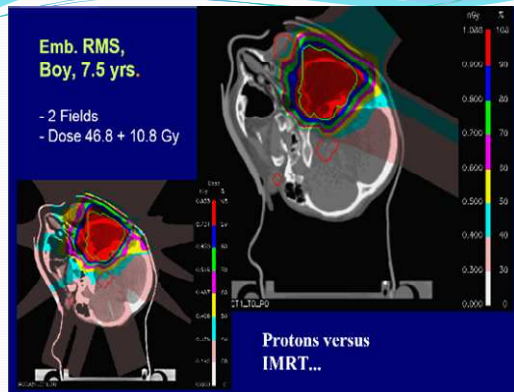


Fig. 3. Dose distribution comparison between (a) photon intensity-modulated radiotherapy plan and (b) proton three-dimensional conformal plan in 16-year-old patient with parasagittal Ewing tumor treated at University of Florida Proton Therapy Institute. Note, difference in low-dose distribution, kidney (K) dose, and dose homogeneity.



Protonthérapie, oui mais...

- Investissement d'environ 150 millions d'euros pour la création d'un centre
- 5 à 7 années pour la réalisation
- Coût : 20 000 euros par patient, donc 30 000 patients sont nécessaires à la rentabilisation...
- Diminution du risque de cancer secondaire non certain !