

*Dans le cadre de la prise en charge de votre cancer, votre oncologue vous a prescrit plusieurs séances de radiothérapie et vous vous interrogez sur ce traitement. Comment les rayonnements agissent-ils contre la tumeur ? Comment se déroule une séance ? Quelles perspectives offre la recherche ?*

*Avec le concours du Professeur Éric Deutsch, chef du département de radiothérapie à Gustave Roussy (Villejuif).*

**Cette fiche ne se substitue pas aux recommandations de votre médecin, mais elle vise à répondre à vos premières questions.**

# SOIGNER UN CANCER PAR RADIOTHÉRAPIE

COLLECTION COMPRENDRE ET AGIR

# QU'EST-CE QUE LA RADIOTHÉRAPIE ?

La radiothérapie est un traitement majeur du cancer. Elle consiste à administrer des rayons de haute énergie au niveau du site de la tumeur afin de détruire les cellules cancéreuses.

En France, 60 % des patients atteints d'un cancer sont soignés par radiothérapie à un moment ou un autre de leur prise en charge.

Le recours aux rayons est en effet possible à toutes les étapes du traitement : initialement pour remplacer ou diminuer le geste chirurgical, en tant que traitement adjuvant pour limiter l'extension de la maladie ou encore comme traitement palliatif pour atténuer les douleurs notamment.

La radiothérapie peut être associée aux autres traitements du cancer (chirurgie, chimiothérapie, thérapies ciblées, immunothérapie) et se dérouler avant, pendant ou après ceux-ci. La dose totale d'irradiation ainsi que le nombre de séances et leur fréquence sont décidés au cas par cas.

Dans le cas de certains cancers (de la prostate, du col de l'utérus, de la peau et des VADS - voies aéro-digestives supérieures), la source radioactive est directement placée au contact de la tumeur : on parle de curiethérapie ou radiothérapie interne.

**La radiothérapie externe, qui fait l'objet de cette fiche, est plus largement utilisée.** Elle consiste en l'utilisation d'un accélérateur de particules qui délivre des rayonnements (invisibles et indolores) de différentes natures (photons, électrons) ; ils traversent la peau du patient pour atteindre la zone tumorale.



# COMMENT SE DÉROULE UN TRAITEMENT PAR RADIOTHÉRAPIE EXTERNE ?

Le traitement par radiothérapie se déroule en ambulatoire. Avant cela, des étapes de repérage et de simulation informatique sont nécessaires.

## 1 La simulation ou centrage

L'étape de préparation se déroule dans une salle spéciale. Pendant que le patient reste immobile (le recours à des systèmes de contention peut être nécessaire), le radiothérapeute observe et étudie, grâce à des appareils d'imagerie 3D, l'anatomie du patient, la zone tumorale à irradier et les organes à protéger. Pour reproduire les mêmes conditions lors des séances de traitement, des repères sont dessinés ou tatoués à la surface de la peau du patient.

## 2 La dosimétrie

Grâce aux données acquises pendant la simulation, la dose globale nécessaire à délivrer est calculée : elle s'exprime en Gray (Gy). Le plan de traitement, c'est-à-dire le nombre de séances (étalées sur plusieurs semaines en général) et la dose délivrée par séance, est établi en fonction du type de cancer, de son stade, de l'âge du patient... Seule l'équipe spécialisée (voir encadré ci-dessous) est présente pendant cette étape.

## 3 La séance de traitement

Le patient, allongé sur la table dans la position prévue lors de la simulation est en contact permanent avec l'équipe via un micro et une caméra. La séance n'est pas douloureuse et dure une quinzaine de minutes.

**zoom** Les rayons agissent en altérant les membranes, certaines structures internes et surtout l'ADN des cellules qu'ils traversent. Les cellules cancéreuses, qui sont plus sensibles à ces lésions, meurent ou ne parviennent plus à se multiplier.

## UNE ÉQUIPE SPÉCIALISÉE

→ **L'ONCO-RADIOTHÉRAPEUTE** est un médecin spécialiste du traitement du cancer par les rayons ou la radioactivité. Il travaille en étroite collaboration avec les chirurgiens et les oncologues médicaux.

→ **LE RADIOPHYSICIEN ET LE DOSIMÉTRISTE** définissent avec le radiothérapeute

le volume à irradier en veillant aux organes avoisinants à protéger. Ensemble, ils établissent le plan de traitement (nombre de séances et dose délivrée par séance).

→ **LE MANIPULATEUR** aide le patient à s'installer dans la salle et applique les traitements sur les appareils de radiothérapie.



# QUELLES SONT LES DIFFÉRENTES TECHNIQUES UTILISÉES ?

On distingue différentes techniques de radiothérapie externe. Les progrès technologiques ont permis de mieux protéger les tissus sains et les organes à risque tout en délivrant la dose thérapeutique optimale pour traiter le volume cible.

... Radiothérapie conformationnelle 3D : c'est la technique la plus utilisée. Elle permet de faire correspondre au mieux la forme du faisceau d'irradiation au volume à traiter.

... Radiothérapie conformationnelle avec modulation d'intensité : en plus de la technique précédente, elle donne la possibilité de faire varier la forme du faisceau au cours d'une même séance ; elle permet ainsi de traiter des tumeurs de formes irrégulières.

... Radiothérapie en conditions stéréotaxiques (couramment nommée Cyberknife®) : il s'agit d'une technique qui repose sur l'utilisation de plusieurs micro-faisceaux convergeant vers la zone à traiter. Celle-ci peut ainsi être de très petite taille et recevoir une dose d'irradiation importante. Cette radiothérapie a d'abord été exclusivement utilisée pour traiter des petites tumeurs du cerveau. Aujourd'hui, les équipes médicales y ont de plus en plus recours pour d'autres tumeurs ou métastases, si tant est qu'elles soient petites et bien délimitées.

... Protonthérapie : elle utilise des protons à la place des rayons classiques (photons et électrons). Grâce aux caractéristiques physiques des protons, la dose de radioactivité est limitée dans les zones non tumorales traversées, maximale au niveau de la cible cancéreuse puis nulle au-delà. Cette technicité, qui nécessite des équipements particulièrement lourds, est aujourd'hui utilisée pour certaines tumeurs pédiatriques et de la base du crâne.

Chacune de ces techniques permet de faire de la radiothérapie asservie à la respiration, qui prend en compte les mouvements respiratoires qui font bouger la cible et certains organes à risque.

# QUELS SONT LES EFFETS SECONDAIRES ?

Comme tous les traitements du cancer, la radiothérapie présente des effets secondaires à court et à plus long termes. Leur survenue, nature et gravité peuvent être très variables selon la zone irradiée, la dose délivrée et la sensibilité individuelle. L'équipe soignante reste à l'écoute et peut délivrer conseils et médicaments.

## ... Les effets immédiats les plus fréquents

LES QUELS	QUE FAIRE ?
Brûlure cutanée type coup de soleil	Mesures hygiéniques (pas de rasage, pas d'exposition au soleil, soins locaux)
Fatigue	Diminution transitoire des activités quotidiennes
Troubles digestifs (constipation, diarrhée, vomissements)	Mesures diététiques et médicaments
Irritation des muqueuses buccales	Eau, bain de bouche, glaçon

... Les effets à long terme de la radiothérapie sont moins importants qu'avant car les techniques actuelles préservent davantage les tissus sains et les organes à risque, notamment le cœur. Les risques de second cancer dû à l'irradiation sont aussi bien moindres.

## UNE ACTIVITÉ ENCADRÉE

La radiothérapie ne peut se faire que dans un centre agréé selon des critères rappelés par le Plan cancer 2014-2019. Les équipements et le personnel sont soumis à des obligations réglementaires très strictes édictées par le Code de la santé publique. Les appareils sont eux-mêmes contrôlés quotidiennement par le radiophysicien. Le dosimétriste déploie une vigilance permanente concernant les doses effectivement reçues par les patients lors des séances.

AVIS D'EXPERT

# À QUOI RESSEMBLERA LA RADIOTHÉRAPIE DE DEMAIN ?

Pr Éric DEUTSCH, radiothérapeute à Gustave Roussy (Villejuif)



© Jun Maekawa / Noomiki Sato

## Le lexique

### Biopsie liquide

Prise de sang suivie de la recherche d'ADN tumoral ou de cellules cancéreuses circulantes. Elle pourrait compléter, voire remplacer la biopsie de la tumeur, geste invasif parfois douloureux.

### Organe à risque

Organe situé à proximité de la zone irradiée et dont une irradiation trop importante engendrerait un risque pour son intégrité et son fonctionnement.

### Systèmes de contention

Moules ou masques, souvent sur-mesure, qui permettent d'immobiliser le patient dans une position confortable pendant la séance de radiothérapie.

### Traitement adjuvant

Traitement administré après le traitement initial d'un cancer, généralement l'ablation de la tumeur par chirurgie, afin de détruire les cellules cancéreuses résiduelles après la chirurgie ou qui auraient déjà quitté la tumeur primaire.



Nos deux principaux objectifs : diminuer la toxicité et donc les séquelles, comme on l'a fait pour la chirurgie en la rendant moins mutilante, et augmenter l'efficacité du traitement.

Aujourd'hui, la plupart des appareils de radiothérapie sont couplés à un scanner qui permet d'ajuster en temps réel l'irradiation. **L'utilisation de l'IRM (imagerie par résonance magnétique) est une alternative en cours de développement.** Elle permet d'une part de délimiter les tumeurs avec plus de précision, autorisant des doses d'irradiation plus élevées et d'autre part de voir des tumeurs peu visibles au scanner, celles de la région pelvienne (prostate, col de l'utérus...) et du cerveau. **La nature de l'irradiation évoluera, elle, vers une utilisation plus fréquente des protons dont les caractéristiques permettent de traiter efficacement la tumeur tout en épargnant les tissus sains.**

D'autres travaux de recherche s'intéressent aux informations que l'imagerie peut fournir sur la sensibilité de la tumeur aux rayons. En exploitant au mieux ces

données toujours plus importantes, il sera possible de savoir si le patient répond ou pas aux rayons. On s'interroge également sur le potentiel prédictif de l'ADN tumoral circulant, que l'on recueille grâce à une **biopsie liquide** : sa quantité dans le sang peut-elle orienter le traitement ? Et si on en retrouve après les séances de radiothérapie, le risque de récurrence est-il plus élevé ?

Enfin, si la chimioradiothérapie a constitué une avancée considérable depuis 25 ans, je pense que **l'immunoradiothérapie va changer la donne thérapeutique.** Tout se passe comme si les rayons stimulaient l'action du système immunitaire du patient au niveau de la zone tumorale irradiée et même au-delà. La potentialisation des effets de la radiothérapie et de l'immunothérapie, constatée en laboratoire, est actuellement vérifiée dans des essais cliniques.

De façon générale, l'individualisation des traitements grâce à la biologie moléculaire, la génétique, l'immunothérapie et l'imagerie **constituent un moyen de personnaliser au mieux les traitements par radiothérapie.**



❖ POUR ALLER PLUS LOIN, N'HÉSITEZ PAS À EN PARLER À VOTRE ÉQUIPE MÉDICALE.

## La Fondation ARC,

reconnue d'utilité publique, est la première fondation française 100 % dédiée à la recherche sur le cancer. Son objectif : contribuer à guérir deux cancers sur trois en 2025.

En France et à l'international, la Fondation ARC identifie, sélectionne et met en œuvre les meilleurs projets de recherche. Les nouvelles voies préventives et thérapeutiques ainsi ouvertes permettent aujourd'hui de guérir un cancer sur deux. Grâce à la recherche, chaque année, ce sont des dizaines de milliers de vies qui sont sauvées.

**Guérir 2 cancers sur 3, nous on y croit !**



POUR DÉCOUVRIR ET COMMANDER GRATUITEMENT  
TOUTES NOS PUBLICATIONS :

[www.fondation-arc.org](http://www.fondation-arc.org)  
[publications@fondation-arc.org](mailto:publications@fondation-arc.org)

Fondation ARC – 9 rue Guy Môquet BP 90003 – 94803 Villejuif Cedex

LES RESSOURCES DE LA FONDATION ARC PROVIENNENT DE LA GÉNÉROSITÉ DE SES DONATEURS ET TESTATEURS.

POUR **AGIR** À NOS CÔTÉS, CONTACTEZ-NOUS AU :

01 45 59 59 09 OU [CONTACT@FONDATION-ARC.ORG](mailto:CONTACT@FONDATION-ARC.ORG)

ET RENDEZ-VOUS SUR : **[WWW.FONDATION-ARC.ORG](http://WWW.FONDATION-ARC.ORG)**

