



Royaume du Maroc
Université Mohammed V
Faculté de Médecine et de Pharmacie de RABAT



MEMOIRE DE FIN D'ETUDES DE RESIDANAT

Spécialité : Radiothérapie

Numéro : MS0522021

Thème :

**Procédure de traitement du cancer de la prostate
localisé par hypofractionnement modéré à l'Institut
Nationale d'Oncologie de Rabat**

Rédigé par :

COMPAORE Bertrand Ghislain

Sous la direction de :

Professeur Khalid HADADI

Année universitaire : 2020-2021

Merci seigneur pour tes bienfaits dans ma vie ! Couronne ce que tu as commencé de succès et éclaire moi toujours dans cette vie où l'usage des sens ne suffit pas pour tout percevoir !

Je dédie ce travail A

Mes parents, mon épouse, mes enfants, mes frères et sœurs, mes neveux et nièces, ma belle-famille, ma chorale sainte pie X de Rabat.

Son excellence l'Ambassadeur du Burkina Faso au Maroc et à tout le corps diplomatique.

Tous mes collègues médecins, spécialistes et résidents en radiothérapie et dans les autres spécialités médicales.

Mes amis et frères que j'ai rencontrés au Maroc.

Merci à tous pour la sollicitude, les conseils et le soutien !

Que Dieu vous bénisse !

J'aimerais également en ce moment avoir une pensée particulière pour tous ces malades qui luttent contre le cancer. Notre formation a été effective au contact de vos vies, souvent imprégné de tristesse, de peur, de soucis et de chagrins mais quelques fois d'enthousiasme et de joies. Nous avons eu le cœur en joie pour des patients rétablis et quelques fois le cœur brisés pour ceux décédés (Que Dieu ait leurs âmes). Votre vécu nous a appris la grande valeur de l'humilité et les vertus de l'espoir et celle de la foi en Dieu. Puisse Dieu nous donner les grâces nécessaires pour vous aider à mieux lutter contre le cancer !

REMERCIEMENTS

A Mon Cher Professeur : NOUREDDINE BENJAAFAR.

Professeur de radiothérapie, chef du service de radiothérapie, Institut national d'oncologie.

C'est grâce à vous que nous avons eu l'opportunité de faire cette spécialité, si belle et si importante pour notre pays. Durant les quatre années que nous avons eu l'honneur de passer dans votre service, vous avez marqué nos esprits par votre sollicitude, votre dynamisme, votre rigueur scientifique et pédagogique et l'étendue de vos connaissances resteront pour toujours une source d'inspiration pour nous.

Nous vous remercions infiniment de nous avoir permis de travailler dans de bonnes conditions avec des techniques de radiothérapie innovantes et des appareils de haute qualité.

Nous n'avons pas la prétention de pouvoir décrire toute notre reconnaissance en ces quelques lignes, mais trouver, cher Maître, dans ce travail, le témoignage de notre admiration et de notre profonde estime.

A Mon Cher Professeur et rapporteur de mémoire : KHALID HADADI

Professeur de radiothérapie à l'Hôpital militaire d'instruction Mohamed V, Rabat.

Vous nous faites un grand honneur en acceptant de nous guider dans l'élaboration de ce travail.

Au cours de nos échanges, nous avons pu bénéficier de votre sollicitude, votre disponibilité, vos conseils et votre rigueur scientifique qui suscitent notre profonde admiration.

Cher maître ces quelques lignes ne nous suffiront pas pour décrire vos qualités humaines et l'étendu de vos connaissances scientifiques, mais trouvé à travers elles l'expression de notre profonde gratitude et de notre profond respect.

A Mes Chers Professeurs

**TAYEB KEBDANI, KHALID HASSOUNI, HANANE ELKACEMI ET SANAË EL
MEJJAOUÏ**

Professeurs de radiothérapie, Institut national d'oncologie, Rabat

**HASSAN SIFAT, MOHAMED ELMARJANY, KHALID ANDALOUSSI ET AMINE
BAZZINE**

Professeurs de radiothérapie, Hôpital militaire d'instruction Mohamed V, Rabat.

Nous vous remercions de nous avoir acceptés comme apprenants de la radiothérapie dans le service. Nous vous témoignons toute notre gratitude pour votre sollicitude, vos enseignements et votre disponibilité à notre endroit.

Veillez agréer, Chers maîtres, notre profond respect et notre haute considération

Mes remerciements vont également :

A l'endroit du Dr Amine LACHGAR pour ses conseils, sa disponibilité et l'aide dans la recherche bibliographique.

A l'endroit de tous les spécialistes qui nous ont accompagné durant ces 4 années de formation pour leurs conseils et leurs disponibilités.

A l'endroit des physiciens médicaux qui nous ont accompagné durant ces 4 années de formation pour leurs conseils et leurs disponibilités.

A l'endroit du personnel paramédical qui nous ont accompagné durant ces 4 années de formation pour leurs conseils et leurs disponibilités.

A mes chers aînés, collègues et amis pour ces moments partagés, pour les conseils et pour la disponibilité

RESUME :

Le cancer de la prostate est une pathologie du sujet âgé qui peut être mis en évidence à des stades précoces grâce aux progrès des moyens diagnostiques. Sa prise en charge par radiothérapie externe a bénéficié de l'avènement des nouvelles techniques de radiothérapie externe telle que l'irradiation par modulation d'intensité (IMRT/IGRT) dont la forme la plus évoluée est l'arthérapie volumétrique par modulation d'intensité (VMAT). Ces nouvelles techniques appliquées de façon rigoureuse ainsi que le faible rapport α/β du cancer de la prostate ont permis de développer la radiothérapie hypofractionnée modérée dans la pathologie prostatique localisée. Plusieurs études ont montré la non infériorité de cette technique vis-à-vis de la radiothérapie conventionnelle normofractionnée, mais aussi les avantages qu'elle offre en termes d'économie de temps, de mobilisation des patients et d'utilisation optimisée des ressources humaines, matérielles et financières.

Ce document décrit la procédure à suivre par les médecins radiothérapeutes pour le traitement par radiothérapie hypofractionnée modérée des patients atteints du cancer de la prostate localisé nécessitant une radiothérapie externe. Son but est de standardiser la prise en charge du cancer de la prostate localisé afin de le rendre plus opérationnel, plus efficace, plus rapide et permettre également de compiler de façon plus aisée les données des patients en vue des études épidémiologiques.

ABSTRACT

Prostate cancer is a pathology in the elderly which can be diagnosed at the early stages thanks to the progress of diagnostic means. Its management by external radiotherapy has benefited from the advent of new external radiotherapy techniques such as intensity modulation irradiation (IMRT / IGRT), the most advanced form of which is volumetric intensity modulation arctherapy (VMAT). These new techniques, applied rigorously, as well as the low α/β ratio of prostate cancer, have made it possible to develop moderate hypofractionated radiotherapy in localized prostate disease. Several studies have shown that this technique is not inferior to conventional standard-fractionated radiotherapy, but also the advantages it offers in terms of time savings, patient mobilization and optimized use of human resources, material and financial.

This document describes the procedure to be followed by radiotherapists for the treatment by moderate hypofractionated radiotherapy of patients with prostate cancer requiring external radiotherapy. Its goal is to standardize the management of prostate cancer in order to make it more operational, more efficient, faster and also make it easier to compile patient data for epidemiological studies.

: ملخص

التكفل. التشخيص وسائل تقدم بفضل مبكرة مراحل في اكتشافه يمكن المسنين الأشخاص يصيب مرض هو البروستاتا سرطان الشدة بتعديل الإشعاع مثل الخارجي الإشعاعي للعلاج جديدة تقنيات ظهور من استفاد الخارجي الإشعاعي بالعلاج به بطريقة المطبقة الجديدة التقنيات هذه. الشدة بتعديل الحجمي العلاج هي فيه تقنية أحدث تعتبر الذي و (IMRT/IGRT) لسرطان المعتدل التجزء الناقص الإشعاعي العلاج تطوير من مكنوا البروستاتا لسرطان α/β المنخفضة النسبة و حريصة و التجزء، العادي المعهود الإشعاعي العلاج مع مقارنة التقنية هذه دونية عدم اظهرت دراسات عدة. الموضعي البروستاتا و التقنية، البشرية الموارد تدبير حسن في و المرضى تنقل في، الوقت اقتصاد في توفرها التي الإيجابيات أيضا أظهرت المالية.

...المعتد التجزء الناقص الإشعاعي العلاج في تتبعه بالأشعة المعالجين الأطباء على يجب الذي الإجراء الملف هذا يصف

Table des matières

Liste des abréviations	12
Introduction	13
I-Objet du document.....	14
II-Domaine d’application de la procédure	14
III-Motif de réalisation de la procédure	14
IV-Documents associés	14
V- Description de la procédure	15
1-Rappels	15
1-1-Quelques définitions.....	15
1-2-Rationnel de la radiothérapie hypofractionnée.....	15
a-Arguments biologiques	15
b-Arguments techniques.....	16
c-Evidence clinique basée sur les preuves	16
d-Arguments économiques.....	16
2-Préparation du dossier médical	16
2-1-Observation clinique	17
a-Interrogatoire.....	17
b-Examen clinique.....	18
2-2-Examen paracliniques	18
a-Bilan d’extension locorégional	18
b-bilan d’extension à distance	19
2-4-Classification TNM (cTNM ou pTNM) 8 ^{ème} édition	19
2-5-Indications	19
2-6-Bilan préthérapeutique	20
2-7-Information et consentement du malade	20
3-Déroulement de la radiothérapie	21
3-1-Scanner de simulation	21
3-2-IRM pelvienne en position de traitement	23
3-3-Délimitation des volumes cibles	23
a- Faible risque	24

b- Risque intermédiaire	24
c-Haut risque	24
3-4-délinéation des organes à risque	24
3-5-Préscription de la dose.....	25
a-Un niveau de dose	25
b-Deux niveaux de dose en boost intégré	25
c-Trois niveaux de doses en boost intégré	25
3-6-Étude balistique et mise en place des faisceaux d'irradiation	25
3-7-Validation du plan de traitement	25
a- Couverture des volumes cibles.....	25
b-Contraintes des organes à risque.....	26
c-Indices de conformation, d'homogénéité et équivalent de dose	26
3-8-Contrôle de qualité	27
3-9-Déroulement du traitement.....	27
4-Hormonothérapie.....	29
5-Surveillance au cours du traitement	29
6-Consultation de fin de traitement	30
7-Surveillance postthérapeutique.....	31
Conclusion.....	31
Annexe I : Protocole de préparation digestive	32
Annexe II : Groupe pronostic de la classification ISUP 2016	33
Annexe III : Score G8	34
Annexe IV : Evaluation de la fonction sexuelle.....	35
Annexe V : Score IPSS	36
Annexe VI : Classification D'AMICO.....	36
Annexe VII : Classification TNM 8 ^{ème} édition.....	37
Annexe VIII : Délinéation des volumes cibles.....	39
Annexe IX Délinéation des OARs :	39
ANNEXE X : Contrainte des organes à risque	40
Annexe IX : Echelle d'évaluation des principaux effets secondaires (CTCAE V5.0)	41
Bibliographie.....	42

Liste des abréviations

CPL : cancer de la prostate localisé

CBCT: cone beam computed tomography

CT: computed tomography

CTV: volume cible anatomoclinique

CQ : contrôle de qualité

GS : Gleason

IMRT : radiothérapie conformationnelle avec modulation d'intensité

IGRT : radiothérapie guidée par l'imagerie

IPSS : international prostate score system

IRM_{mp}: Imagerie par résonance magnétique

KV : kilovoltage

OAR : organes à risque

PDC : produit de contraste

PTV : volume de planification du traitement

RCP : réunion de concertation pluridisciplinaire

RTUP : résection trans uréthro-prostatique

SIB: Simultaneous integrated boost

TDM : Tomodensitométrie

VS : vésicule séminale

VMAT : Arc thérapie volumétrique par modulation d'intensité

Introduction

Le cancer de la prostate est une pathologie du sujet âgé, qui représente le 2^{ème} cancer de l'homme dans le monde et au Maroc avec une fréquence estimée à 14,5% après le cancer du poumon[1]. C'est un cancer hormonodépendant caractérisé par une évolution lente. Le progrès des moyens diagnostiques permet de le mettre en évidence à des stades localisés.

Il existe de nombreuses options de traitement pour les cancers de prostate localisés, incluant la surveillance active, la curiethérapie, la radiothérapie externe et la prostatectomie radicale. La qualité de vie, garantie par la radiothérapie externe reste un objectif primordial en l'absence de d'infériorité par rapport aux autres options thérapeutiques en termes de survie spécifique avec des taux de contrôles biochimiques à long terme équivalents.

La radiothérapie externe conventionnelle normofractionnée a longtemps été utilisée pour le traitement curatif des cancers de la prostate localisés avec des étalements allongés de 7 à 8 semaines. Durant ces 20 dernières années, la radiothérapie externe a fait l'objet d'innovations technologiques majeures conçues pour améliorer la précision et la délivrance de la dose, réduire les doses au niveau des organes à risque en général et du rectum en particulier afin d'améliorer très significativement la balance bénéfices/risques. Parmi ces innovations majeures on peut citer la technique de radiothérapie conformationnelle avec modulation d'intensité guidée par l'image (IMRT/IGRT) dont la technique la plus évoluée est l'arthérapie volumétrique par modulation d'intensité (VMAT).

L'amélioration des résultats cliniques et la réduction de la toxicité grâce à ces techniques ainsi que le rapport alpha sur beta faible des cancers de la prostate ont suggéré que les traitements hypofractionnés seraient meilleurs si non au moins équivalent au traitement normofractionné.

De plus en plus, la radiothérapie hypofractionnée modérée qui consiste à délivrer des doses élevées par fraction est en train de s'imposer comme un standard dans le traitement des cancers de la prostate localisés en place.

L'objectif de notre travail est de décrire la procédure de la radiothérapie hypofractionnée dans le traitement du cancer de la prostate localisé à l'institut National d'Oncologie.

I-Objet du document

Ce document décrit la procédure à suivre par les médecins radiothérapeutes pour le traitement par radiothérapie hypofractionnée modérée des patients atteints du cancer de la prostate localisé nécessitant une radiothérapie externe.

II-Domaine d'application de la procédure

La procédure est destinée au personnel médical du service de radiothérapie oncologique de l'institut National d'oncologie.

III-Motif de réalisation de la procédure

La standardisation de la prise en charge des CPL dans le service de radiothérapie oncologique à l'institut national d'oncologie.

IV-Documents associés

Documents	
Procédure de la préparation digestive	ANNEXE I
Garding group ISUP 2016	ANNEXE II
Score G8	ANNEXE III
IIIEFS	ANNEXE IV
Score IPSS	ANNEXE V
Niveau de risque D'AMICO	ANNEXE VI
Classification TNM	ANNEXE VII
Délimitation des volumes cibles	ANNEXE VIII
Délimitation des organes à risque	ANNEXE IX
Contrainte de dose des organes à risque	ANNEXE X
Echelle d'évaluation des principaux effets secondaires aigus	ANNEXE XI

Liste des figures

<i>Figure 1:système de contention pelvien ajustable de type COMFORT HOLD</i>	22
<i>Figure 2:patient en position pour le scanner de simulation</i>	22
<i>Figure 3:Image de scout view</i>	23
<i>Figure 4 : points de référence au scanner</i>	20
<i>Figure 5:délimitation des volumes cibles du cancer de la prostate faible risque et risque intermédiaire</i>	24
<i>Figure 6: validation de la dosimétrie</i>	26
<i>Figure 7:Image A : KV antérieure Image B : DRR antérieure</i>	28
<i>Figure 8: Image A : KV latérale Image B : DRR latérale</i>	28
<i>Figure 9: CBCT</i>	28

V- Description de la procédure

1-Rappels

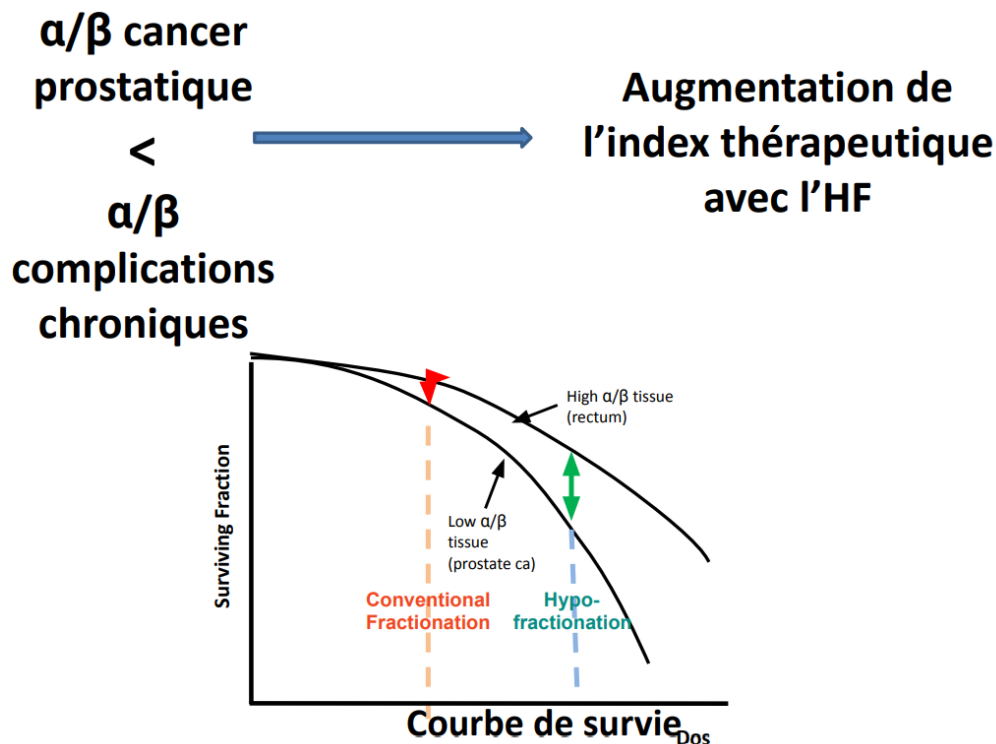
1-1-Quelques définitions

- ✓ Radiothérapie Normofractionnée : dose par fraction entre 1,8 et 2 Grays
- ✓ Radiothérapie hypofractionnée : dose par fraction > 2 Grays
- ✓ Radiothérapie hypofractionnée modérée : dose par fraction > 2 Grays et <5 Grays
- ✓ Radiothérapie Ultrahypofractionnée (SBRT) dose par fraction ≥ 5 Gy

1-2-Rationnel de la radiothérapie hypofractionnée

a-Arguments biologiques

- ✓ **Rapport α/β du cancer de la prostate est bas** compris entre 1.5 Gy [2] et 3,9 Gy[3].
Ce rapport α/β bas rend la tumeur plus sensible à une augmentation de la dose par fraction.
- ✓ **Rapport α/β des principaux OAR** (Rectum, Vessie) est bas compris entre 3–5 Gy, mais reste plus élevé que le rapport α/β du cancer de la prostate ce qui entrainerait une augmentation de l'index thérapeutique avec l'HF.



b-Arguments techniques

L'avènement de nouvelles technologies ont permis de délivrer des doses élevées par fraction tout en préservant au maximum les organes à risque. Il s'agit de :

- ✓ IMRT : radiothérapie par modulation d'intensité dont la technique la plus évoluée est l'arthérapie volumétrique par modulation d'intensité.
- ✓ IGRT : radiothérapie guidée par l'imagerie

c-Evidence clinique basée sur les preuves

Plusieurs études de phase III randomisées ayant recruté plus de 1000 patients ont été mené pour montrer la non infériorité de hypofractionnement par rapport au fractionnement conventionnel dans le traitement des cancers localisés de la prostate en termes d'efficacité du traitement avec une toxicité réduite ou similaire au niveau des OARs. Plusieurs schémas ont été proposés :

- ✓ Schémas avec l'irradiation de la prostate seule [3 ; 4 ; 5]
- ✓ Schémas avec l'irradiation de la prostate et des VS
- ✓ Schémas avec l'irradiation de la prostate, de la prostate plus les VS et des aires ganglionnaires[6 ;7 ;8 ; 9 ;10 ; 11].

d-Arguments économiques

Les ressources limitées en termes d'offre de radiothérapie permettent difficilement de couvrir les besoins des populations. L'usage de traitement de courte durée ayant une efficacité prouvée revêt plusieurs avantages dans ce contexte :

- ✓ Utilisation optimisée des ressources humaines, matérielles et financière
- ✓ Réduction de la durée totale du traitement
- ✓ Réduction du nombre de déplacement du patient pour se rendre au centre de santé

2-Préparation du dossier médical

Il s'agit le plus souvent d'un patient qui a été référé par un urologue, muni des résultats anatomopathologiques d'une biopsie prostatique, d'une RTUP ou de prostatectomie radicale et d'éventuels résultats de bilan radiologique (IRM prostatique) et isotopique (scintigraphie osseuse) réalisés.

2-1-Observation clinique

Les informations recueillies au cours de cet examen sont consignées dans le dossier médical électronique (ENOVA) et dans le dossier médical physique du patient.

a-Interrogatoire

Il recherche :

- Les informations générales du patient : identité, âge, profession et couverture sociale.
- Les antécédents médicaux, chirurgicaux, toxiques et les comorbidités (cardiaques, diabète, dyslipidémie ...) avec les traitements en cours.
- Antécédents familiaux (notion de cancer de la prostate d'un parent proche)
- L'histoire de la maladie :
 - ✓ La date de début de la maladie et le mode d'installation des symptômes,
 - ✓ Les signes fonctionnels :
 - Signes liés au cancer : prostatisme (dysurie, miction impérieuse, pollakiurie, rétention aigue d'urine, brûlures mictionnelles, hémospérmié, hématurie, troubles sexuelles...
 - Signes liés à l'extension locorégionale : Douleurs pelviennes et périnéales, œdème des membres inférieurs, constipation.
 - Signes liés à l'extension à distance : douleurs osseuses, faiblesse musculaire des membres...
 - ✓ Le lieu et l'identité du ou des médecins consultés,
 - ✓ L'examen clinique initial,
 - ✓ Le **PSA initial**,
 - ✓ Le diagnostic histopathologique est obtenu après une biopsie (transrectale, transpérinéale) ou après l'analyse d'une pièce de prostatectomie radicale.
 - ✓ Le compte rendu anatomopathologique doit comporter :
 - **En cas de biopsie**
 - Le type histologique
 - Le Gleason et le grading group ISUP (annexe II) en précisant le pourcentage de chaque grade
 - Nombre et pourcentage de carottes biopsiques positives

- Extension extra-capsulaire, infiltration péri-nerveuse et invasion vasculaire
- Le traitement reçu avant toute radiothérapie

b-Examen clinique

- Examen général
 - Etat général, OMS
 - Poids, taille, Indice de masse corporelle, surface corporelle
 - Evaluation des fonctions sexuelles, anorectales et urinaires par score IPSS (annexe III).
 - Evaluation oncogériatrique par le score G8 (Annexe IV)
- Examen physique
 - Inspection des organes génitaux externes
 - TR : Asymétrie de la prostate, nodule, induration, déformation d'un lobe...
 - Palpation des aires ganglionnaires inguinaux et susclaviculaires
- Examen des autres appareils

2-2-Examen paracliniques

a-Bilan d'extension locorégional

- L'IRM_{mp} pelvienne est l'examen de choix pour explorer la prostate
- Technique : Elle peut être effectuée à 1,5 T ou à 3 T. Elle doit être multiparamétrique avec des séquences morphologiques T2 (plan axial et sagittal) et des séquences fonctionnelles de perfusion et de diffusion (à haute valeur de $b \geq 1400$)[13].
- Timing :
 - Idéalement elle doit être réalisée avant la biopsie sur la base d'une suspicion clinique et biologique (TR et PSA), dans ce cas elle permet d'augmenter le taux de détection des cancers cliniquement significatifs. En cas d'IRM normale, devant une suspicion de cancer, les biopsies systématiques restent indiquées. En cas d'IRM positive, définie par une lésion de score PIRADS ≥ 3 , des biopsies ciblées associées à des biopsies systématiques sont recommandées.
 - Elle peut être réalisée 8 semaines après la biopsie (12 semaines seraient plus optimales si cela n'entrave pas la prise en charge)

- **En cas de contre-indication de l'IRM_{mp}, une TDM pelvienne avec injection de produit de contraste peut être réalisée**

b-bilan d'extension à distance

A partir des éléments de l'examen clinique, du PSA initial, du compte rendu de l'examen anatomopathologique et du compte rendu de l'IRM prostatique, on peut procéder à la classification en fonction des niveaux de risque d'AMICO (Annexe V) afin de pouvoir prescrire le bilan d'extension à distance[13] :

- Cancer de la prostate localisé de bas risque : Pas de bilan complémentaire recommandé sauf si point d'appel,
- Cancer de la prostate localisé de risque intermédiaire : scintigraphie osseuse si ISUP ≥ 3 ,
- Cancer de la prostate localisé de haut risque : Scintigraphie osseuse et au moins une TDM abdomino-pelvienne[14].

2-4-Classification TNM (cTNM ou pTNM) 8^{ème} édition (Annexe VII)

2-5-Indications

Les indications du traitement HF des CPL doivent être discuter en réunion de concertation pluridisciplinaire :

- Chez les atteints de CPL à faible risque qui refuse la surveillance active susceptible de recevoir une EBRT sur la prostate avec ou sans irradiation des vésicules séminales, un hypofractionnement modéré doit être proposé.[15]
- Chez les patients atteints de CPL à risque intermédiaire recevant une radiothérapie externe sur la prostate avec ou sans irradiation des vésicules séminales[15].
- Chez les patients atteints d'un cancer de la prostate à haut risque

Il faut prendre des précautions si :

- IPSS de base > 12 : toxicité GU peut être majorée[8]
- Traitement par anticoagulant
- ATCD de RTUP

NB : l'hypofractionnement modéré n'est pas encore validé dans la prise en charge postopératoire du cancer de la prostate parce que les études qui en parlent ont des niveaux de preuve faible [16 ; 17;18 ;19 ; 20 ;21 ; 22].

2-6-Bilan préthérapeutique

- Evaluation nutritionnelle :
Poids, taille et IMC, si amaigrissement important une évaluation biologique par protidémie et albuminémie et consultation diététique pour adaptation du régime alimentaire.
- Bilan biologique :
 - Urée et créatininémie
 - NFS et plaquettes
 - Bilan hépatique
 - Glycémie,
 - Bilan lipidique,
 - Calcémie, dosage de la vitamine D et ostéodensitométrie (patients sous hormonothérapie).

2-7-Information et consentement du malade

- La patiente doit être informée :
 - Du nom de l'identité de son médecin traitant,
 - Du stade actuel de sa maladie,
 - Du passage de son dossier en RCP et de la décision de la RCP
 - Du bénéfice de la stratégie thérapeutique
 - Du déroulement de la radiothérapie et/ou de l'hormonothérapie
 - De la possibilité de présenter des effets secondaires aigus et chroniques liés au traitement
 - De la possibilité de prise en charge et/ou de la réversibilité des effets secondaires aigus
 - De la nécessité de ne pas interrompre la radiothérapie
 - De l'intérêt de la surveillance hebdomadaire et de la surveillance postthérapeutique,

- De la possibilité de bénéficier des mesures d'accompagnement psychologiques et sociale
- Le consentement du patient doit être consigné dans le dossier médical

3-Déroulement de la radiothérapie

3-1-Scanner de simulation

- Préparation du patient pour la simulation
 - Accueil du patient et vérification de son numéro ID
 - S'assurer que le patient a suivi la procédure de préparation digestive
 - Demander au patient de vider complètement son rectum et sa vessie puis de boire 500 ml d'eau (noter l'heure de début de boisson) jusqu'à ce que la vessie soit confortablement remplie (l'objectif est de faire remonter l'intestin grêle dans la cavité abdominale).
 - Noter le temps entre la vidange vésicale et l'acquisition des images scanographiques.
 - Vérifier l'absence d'allergie aux PDC et la fonction rénale
 - Mise en place à l'aide d'une intranule d'un abord veineux périphérique pour injecter du produit de contraste s'il est prévu de faire une irradiation des aires ganglionnaires.
- Positionnement du patient et systèmes de contention :
 - Patient en décubitus dorsal, les mains sur la poitrine, avec un système de contention (Comfort Hold) constitué d'un repose genoux et de deux cales pieds.
 - Aligner le patient à l'aide des 3 lasers muraux dont un sagittal et deux latéraux droit et gauche.
 - Matérialisation des points de référence sur le patient en utilisant 3 billes radio-opaques placé aux points d'intersection des lasers dans le même plan.



Figure 1: système de contention pelvien ajustable de type COMFORT HOLD



Figure 2: patient en position pour le scanner de simulation

➤ Acquisition des données anatomiques :

- Matérialisation des points de référence sur le patient en utilisant 3 billes radio-opaques placés aux points d'intersection des lasers dans le même plan.
- Vérifier la position du patient en faisant un scout view
- Injecter le produit de contraste
- Réaliser immédiatement après injection du produit de contraste, des coupes jointives de 2,5 à 3 mm d'épaisseur de l'interligne L2 - L3 à 2 cm au-dessous des petits trochanters.
- Vérifier les images du scanner :
 - La vacuité du rectum et l'absence de gaz dans le rectum (un rectum ayant un diamètre de moins de 4 cm en regard de la prostate est acceptable). Au-delà

de cette valeur le patient est invité reprendre une préparation digestive et un autre rendez-vous de simulation est donné.

- La réplétion vésicale (500 cc d'eau à boire et attendre la réplétion vésicale)
 - La position du patient doit être symétrique sur la table du scanner
 - Vérifier que les points de références se trouve dans le même plan.
- Tatouer les points de référence sur le patient
 - Envoyer les images sur le TPS

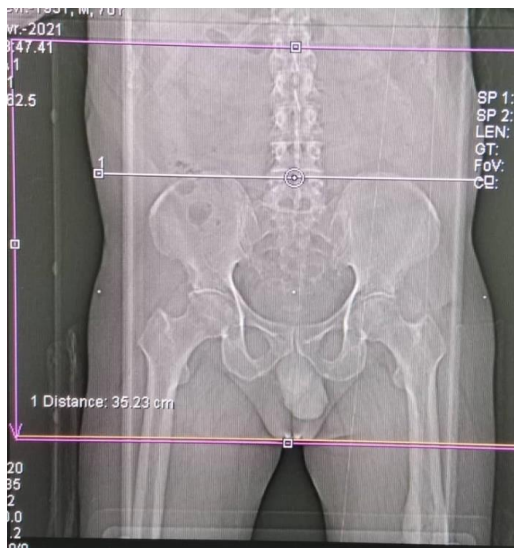


Figure 3: Image de scout view

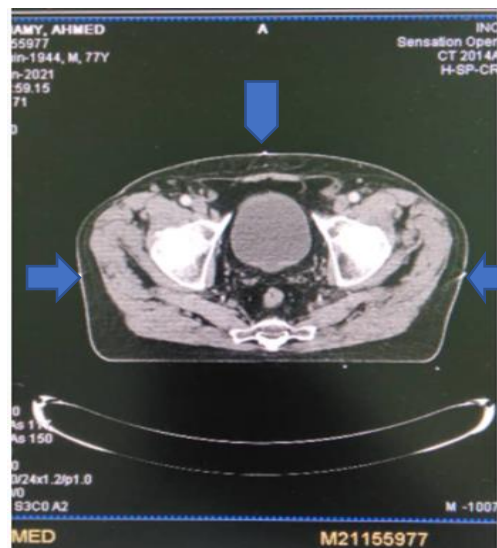


Figure 4: points de référence au scanner

3-2-IRM pelvienne en position de traitement

Il est réalisé 48 heures après un scanner de simulation avec injection de PDC et au maximum 6 jours après le scanner de simulation, dans les mêmes conditions que le scanner de simulation (vacuité rectale, réplétion vésicale, moyens de contentions).

Les séquences pondérées T2 axiale et sagittale présente un plus grand intérêt pour la fusion des images avec celles du scanner de simulation.

3-3-Délimitation des volumes cibles (annexe VIII)

Elle est réalisée après fusion entre le scanner de simulation et l'IRM en position de traitement et le nombre de volumes à prendre varie en fonction du niveau de risque d'atteinte des VS et des ganglions pelviens.

a- Faible risque [6]

- CTV1 : Prostate seule

b- Risque intermédiaire[4]

- CTV1 : prostate +10 mm de VS si risque d'atteinte des VS > 15%
- Irradiation pelvienne si le risque de métastase ganglionnaire dépasse 15% selon la formule de ROACH.

c-Haut risque[10]

- CTV1 : prostate seule
- CTV2 : Prostate + 15 mm des VS
- CTV3 : Aires ganglionnaires (iliaque interne + obturateurs + iliaque externe + présacrés) si formule de ROACH > 15%

PTV 1 et 2 : CTV + 10 mm et 5 mm en arrière

PTV 3 : CTV + 7 mm

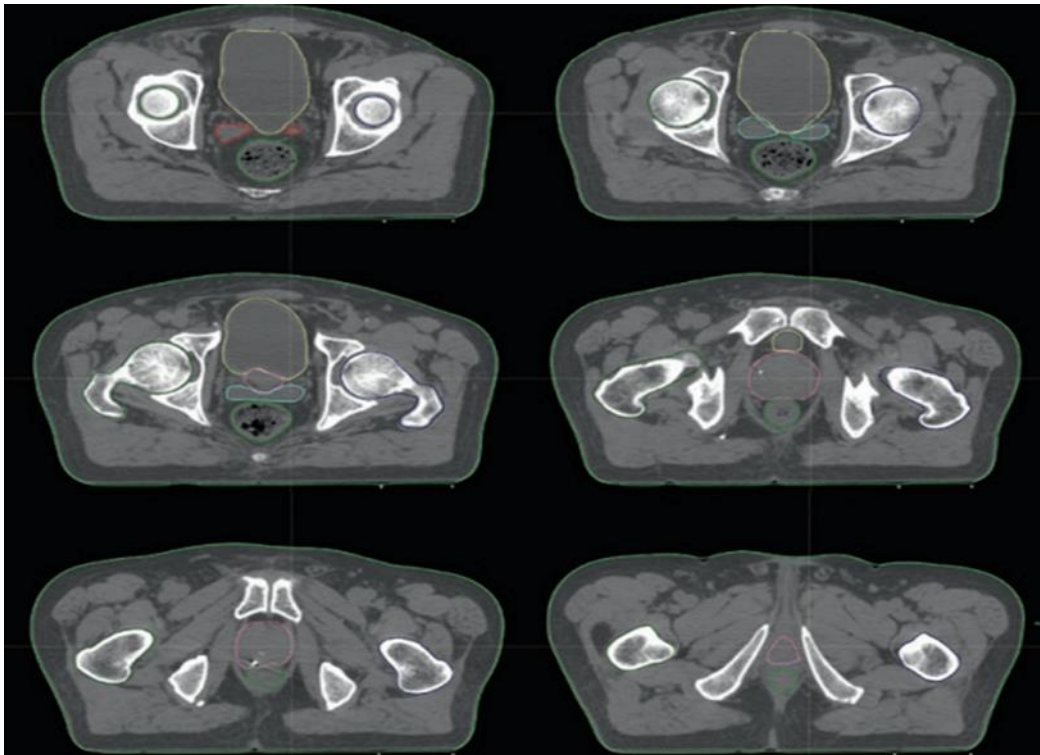


Figure 5:délinéation des volumes cibles du cancer de la prostate faible risque et risque intermédiaire [17]

3-4-délinéation des organes à risque (Annexe IX)

- ✓ Rectum

- ✓ Vessie
- ✓ Bulbe pénien
- ✓ Cavité abdominale
- ✓ Têtes fémorales

3-5-Prescription de la dose

a-Un niveau de dose[6]

- 60 Gy en 20 fractions de 3Gy en 4 semaines
- Une séance/jour
- 5 jours par semaine

b-Deux niveaux de dose en boost intégré (SIB) [7]

- PTV1 : 60 Gy en 20 fractions de 3 Gy par fraction
- PTV 2 : 44 Gy 20 fractions de 2,2 Gy par fraction
- Une séance/jour
- 5 jours par semaine

c-Trois niveaux de doses en boost intégré (SIB) [10]

- PTV1 : 67.5 Grays soit 2.7 Grays en 25 séances
- PTV2 : 56.25 Grays soit 2.25 Grays par séance en 25 séances
- PTV3 : 50 Grays soit 2 Grays par séance en 25 séances

3-6-Étude balistique et mise en place des faisceaux d'irradiation

- Technique d'irradiation : VMAT avec deux arcs complets
- Faisceau de photon de haute énergie 6 MV
- Planification inverse
- IGRT quotidienne

3-7-Validation du plan de traitement

a- Couverture des volumes cibles [13]

- ✓ **Faible risque et risque intermédiaire**
 - PTV : $D_{99\%} \geq 95\%$ de la dose prescrite
 - Dose maximale dans 1 cm³ du PTV $\leq 107\%$ de la dose prescrite

✓ **Haut risque**

- PTV : D98% \geq 95% de la dose prescrite
- PTV : D2% < 107% de la dose prescrite

b-Contraintes des organes à risque

Les contraintes des organes à risque sont consignées dans l'annexe X

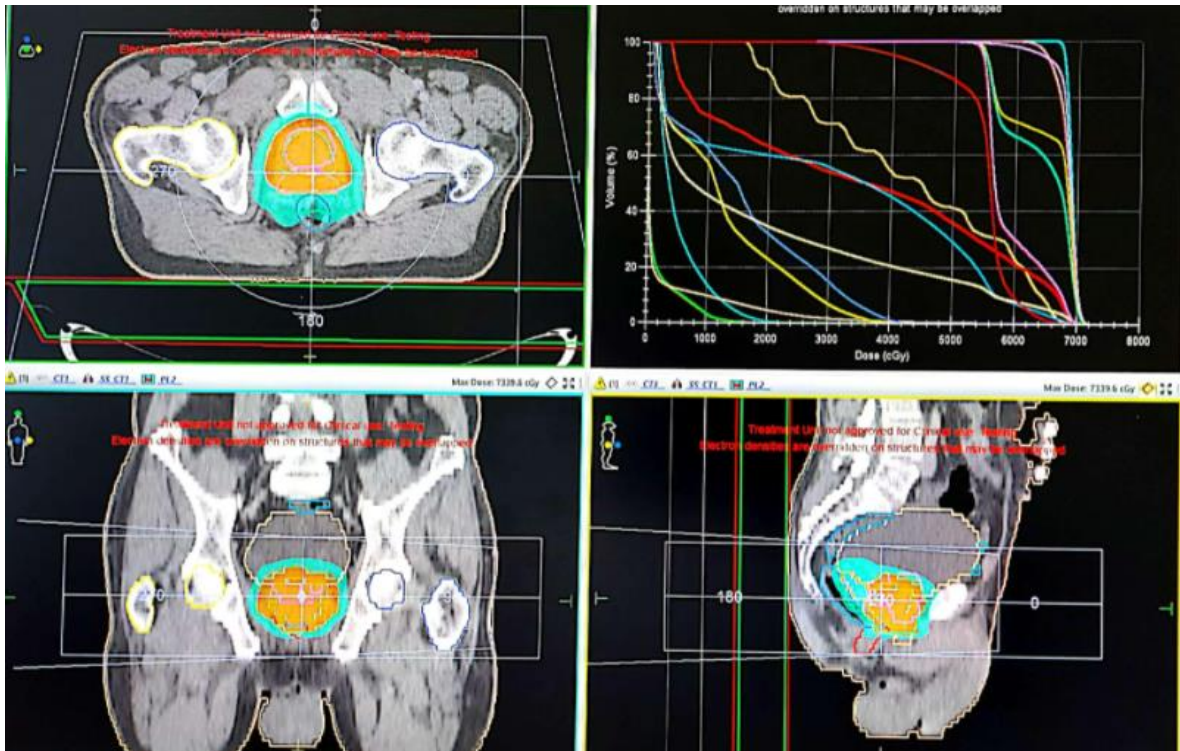


Figure 6: validation de la dosimétrie

c-Indices de conformation, d'homogénéité et équivalent de dose

➤ Indice de conformité :

$$IC = \frac{TV}{PTV}$$

➤ Indice d'homogénéité

$$IH = \frac{D2\% - D98\%}{D50\%}$$

➤ Equivalent de dose

$$EQD2 = D \left(\frac{d + \alpha/\beta}{2 + \alpha/\beta} \right)$$

3-8-Contrôle de qualité

Après validation du plan de traitement conjointement avec le physicien, le physicien effectue le contrôle de qualité qui a deux composantes :

- Un CQ pour le plan de traitement du patient dont l'objectif est de vérifier la conformité entre la distribution de dose calculée et la dose délivrée dans un fantôme par un faisceau modulé en intensité dans un ou plusieurs plans.
- Un CQ machine pour vérifier la stabilité de la machine.

Si le CQ est validé, le physicien doit exporter les différents paramètres de traitement, l'imagerie de référence (scanner de référence, les DRR antérieure et latérale) et certaines structures d'intérêt vers le poste de traitement. Les structures à envoyer sont : le PTV, les isodoses, la vessie et le rectum.

3-9-Déroulement du traitement

- Positionnement du patient :
 - Vérifier l'identité du patient et les paramètres de traitement
 - Garantir les mêmes conditions de remplissage vésical et vidange rectale
 - MEP du patient avec les moyens de contention sus-décrits, en se basant sur les points de référence.
 - Ensuite, positionner en déplaçant la table vers l'isocentre de traitement
- IGRT et traitement :
 - Le Positionnement du patient, l'isocentre et le plan de traitement seront vérifiés par CBCT et les imageries KV
 - Faire KV en premier pour vérifier l'alignement puis le CBCT en 2eme lieu
 - Pour le CBCT : Lancer le matching automatique par le logiciel puis vérification manuelle par le médecin (déplacement de la souris dans les différents plans : transversal, sagittal pour vérifier la superposition du CBCT et le scanner de référence)
 - La présence du médecin radiothérapeute, le jour de la mise en place, est requise pour le matching
 - CBCT quotidienne

Procédure de traitement du cancer de la prostate localisé par hypofractionnement modéré

- Délivré le traitement



Figure 7: Image A : KV antérieure Image B : DRR antérieure

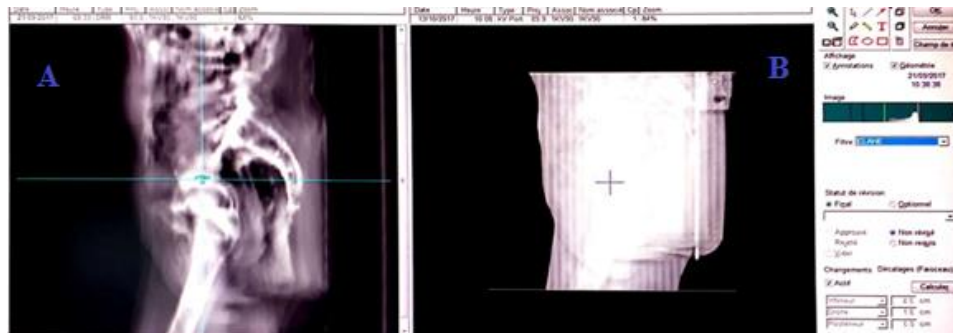


Figure 8: Image A : KV latérale Image B : DRR latérale

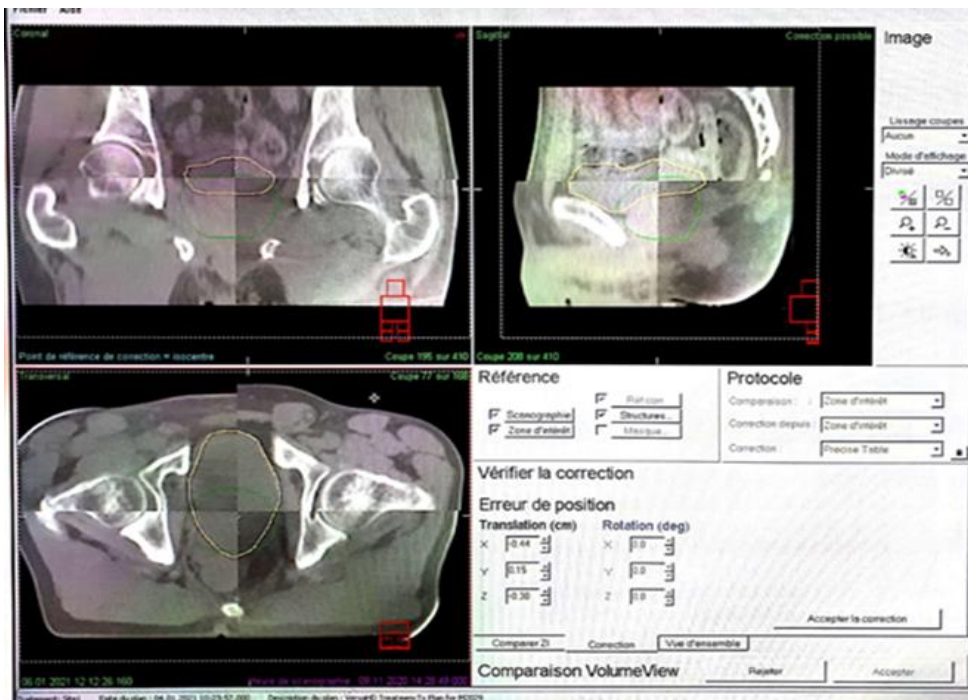


Figure 9: CBCT

4-Hormonothérapie

Les indications de l'hormonothérapie se font en fonction du niveau de risque :

- Risque faible et risque intermédiaire favorable : pas d'hormonothérapie
- Risque intermédiaire défavorable : hormonothérapie de courte durée 6 mois
- Haut risque : Hormonothérapie de longue durée 18 mois à 3 ans

Les molécules utilisées sont des analogues de la LHRH (Triptoréline ou la goséréline) en néoadjuvant, concomitant et adjuvant.

Pour éviter le flair up chez les patients à haut risque, on donne un anti-androgène (exemple : bicalutamide) pendant 7 jours avant l'injection de l'analogue LHRH et on le poursuit pendant 2-3 semaines.

5-Surveillance au cours du traitement

La Consultation de Surveillance au cours du traitement est nécessaire et un Compte rendu de chaque contrôle doit être rapporté dans le dossier clinique du patient.

➤ **Objectifs :**

- Contrôler l'état général du malade
- S'assurer de la compliance et de la tolérance du traitement
- Détecter et traiter les toxicités aiguës
- Rythme : hebdomadaire, plus rapproché en cas de problème particulier

➤ **Complications digestives aiguës (Annexe XI) :**

- Diarrhée : Règles hygiéno-diététiques, Diosmectite si échec ajouter Lopéramide / Racécadotril
- Colique : Phloroglucinol
- Syndrome rectal et rectite : Mésalazine
- Anite : anti-hémorroïdaire crème puis à la lidocaïne

➤ **Complications urinaires aiguës :**

- Dysurie : alpha bloquant (1cp/J)
- Cystite microbienne :
 - Pollakiurie et impériosité : anticholinergiques (Antispasmodique urinaire)
 - Brûlures mictionnelles : Corticoïdes / AINS + IPP après contrôle ECBU

➤ **Complications Cutanées aiguës :**

- La radiodermite :
- Mesures préventives dans tous les cas et traitement symptomatique en fonction du grade.
 - Mesures préventives : crème émolliente ou hydratante après la séance,
 - Radiodermites grade I et II :Trolamine
 - Corticothérapie locale : si inflammation localisée mal tolérée, sans signes d'infection
 - Antiseptiques doux et assèchement par solution aqueuse de nitrate d'argent ou éosine aqueuse si radiodermite exsudative
 - Antibiothérapie locale par acide fusidique parfois antibiothérapie par voie générale, en cas de surinfection cutanée
 - Après régression de l'inflammation aiguë appliquer des topiques cicatrisants à base d'acide hyaluronique ou de hydrocolloïdes

6-Consultation de fin de traitement

- La rédaction du compte rendu de fin de traitement doit comporter les informations suivantes :
- Les dates de début et de fin de radiothérapie
 - L'Identification des volumes cibles.
 - La modalité de traitement (IMRT, IGRT...)
 - Les doses délivrées, incluant la dose délivrée aux principaux OAR (rectum, vessie)
 - Le fractionnement, étalement.
 - La tolérance du traitement, grade de toxicité si besoin et mesures correctrices
 - Evaluation du traitement concomitant (hormonothérapie)
 - L'étape ultérieure du suivi

Le compte rendu est écrit par l'oncologue radiothérapeute est enregistré dans le dossier médical, transmis au(x) médecin(s) référent(s) sur une fiche de liaison et le dossier clinique du patient est archivé selon la réglementation interne du service.

7-Surveillance postthérapeutique

➤ Objectifs

- Rechercher les signes biochimiques et cliniques de récurrence
- Rechercher les toxicités tardives de la radiothérapie Annexe (IX)

➤ Rythme de la surveillance

- Tous les 3 mois pendant 3 ans en cas cancer de la prostate haut risque avec injection d'hormonothérapie adjuvante tous les 3 mois
- Tous les 3 mois pendant 2 ans en cas de cancer de la prostate de risque intermédiaire ou de bas risque
- Puis tous les 6 mois jusqu'à 5 ans
- Puis tous les ans

➤ Moyens

- Examen clinique
 - Evaluation de la fonction urinaire, érectile et digestive
 - En cas d'hormonothérapie adjuvante : vérifier la tolérance et la compliance au traitement
 - Toucher rectal
- Biologie
 - Après radiothérapie : il y'a récurrence biochimique si $PSA = NADIR PSA + 2ng/ml$

Conclusion

Le traitement hypofractionné modéré de la prostate est une modalité thérapeutique non inférieure au traitement conventionnel normofractionné, applicable chez les patients dans tous les groupes pronostiques des cancers localisés de la prostate. Sa réalisation nécessite des techniques d'irradiation par modulation d'intensité dont le VMAT est une forme évoluée, une IGRT quotidienne et une rigueur dans la préparation du plan de traitement.

Annexe I : Protocole de préparation digestive

➤ **Recommandations générales :**

- Commencer une semaine avant le scanner de simulation
- Continuer jusqu'à la fin de la radiothérapie
- Pour une évacuation intestinale régulière : manger régulièrement et éviter de sauter des repas
- Faire une activité physique, boire 1.5-2 litres de liquides par jour
- **Eviter les aliments suivants :**
 - Pain de blé dur
 - Les céréales : muesli et cruesli
 - Noix et cacahuètes
 - Légumes : pois, haricots, chou, oignons, ail, poivrons rouges et verts, asperges
 - Fruits : orange, ananas, pruneaux, fruits secs
 - Plats chauds et épicés
 - Boissons gazeuses
 - Éviter plus de 4 tasses de café par jours
- **Évitez d'avaler de l'air :**
 - Manger lentement et bien mastiquer les aliments
 - Mâchez la bouche fermée
 - Éviter le chewing-gum
- Pour les patients atteints de constipation chronique un laxatif à base de plantes serait prescrit.

Annexe II : Groupe pronostic de la classification ISUP 2016

Groupes pronostiques de la classification ISUP 2016		
Groupe	1	Score de Gleason 6 (3+3)
Groupe	2	Score de Gleason 7 (3 +4)
Groupe	3	Score de Gleason 7 (4+3)
Groupe	4	Score de Gleason 8 (4 + 4, 3 + 5+3)
Groupe	5	Score de Gleason 9 ou 10

Annexe III : Score G8

Le G8 est un outil de dépistage gériatrique pour les personnes atteintes de cancer âgées de 75 ans et plus, recommandé par l'INCA dans le cadre des Plans cancer. Cet outil doit permettre aux professionnels de la cancérologie de repérer parmi les personnes âgées atteintes de cancer celles nécessitant une évaluation plus approfondie par un gériatre. En effet, un score G8 \leq à 14 doit conduire à une consultation avec un gériatre avant la mise en œuvre du traitement du cancer. Une évaluation gériatrique standardisée (EGS) sera alors réalisée afin de repérer les patients qui risquent de mal tolérer le traitement prévu.

Echelle de dépistage G8 : Un score \leq à 14 révèle une vulnérabilité ou une fragilité gériatrique devant conduire à une consultation adaptée.

ITEMS	SCORE
A Le patient présente-t-il une perte d'appétit ? A-t-il mangé moins ces 3 derniers mois par manque d'appétit, problèmes digestifs, difficultés de mastication ou de dégustation ?	0 : anorexie sévère 1 : anorexie modérée 2 : pas d'anorexie
B Perte récente de poids (< 3 mois)	0 : perte de poids > 3 kg 1 : ne sait pas 2 : perte de 1 à 3 kg 3 : pas de perte de poids
C Motricité	0 : du lit au fauteuil 1 : autonome à l'intérieur 2 : sort du domicile
E Problèmes neuropsychologiques	0 : démence ou dépression sévère 1 : démence ou dépression modérée 2 : pas de problème psychologique
F Indice de masse corporelle (IMC=Poids/Taille ²)	0 : IMC < 18,5 1 : IMC – 18,5 à IMC < 21 2 : IMC - 21 à IMC < 23 3 : IMC – 23 et > 23
H Prend plus de 3 médicaments	0 : oui 1 : non
P Le patient se sent-il en meilleure ou moins bonne santé que la plupart des personnes de son âge ?	0 : moins bonne 0,5 : ne sait pas 1 : aussi bonne 2 : meilleure
Âge	0 : > 85 ans 1 : 80-85 ans 2 : < 80
SCORE TOTAL	0-17

Penser à questionner le patient et son entourage sur des signes présentés avant l'annonce du diagnostic pouvant évoquer :

► Une démence :

Coder 1 : si troubles de la mémoire, de l'attention, désorientation temporo-spatiale, difficultés à utiliser le téléphone, les transports, à gérer son argent, ses TRT...

Coder 0 : si ne sait plus se laver, s'habiller, prendre seul ses repas...

► Une dépression :

Coder 1 : si troubles anxieux, perte d'envie, autodépréciation...

Coder 0 : si mélancolie, idées suicidaires

Question subjective qui doit être posée directement au patient

Annexe IV : Evaluation de la fonction sexuelle

SCORE IIEF5

Nom :

Date :

Score : /25

Etes-vous sous traitement :

Ce questionnaire permet d'évaluer votre fonction sexuelle au cours des six derniers mois :

Entourez svp la réponse la plus convenable

Au cours des six dernier mois :

1. A quel point étiez-vous sûr de pouvoir avoir une érection et de la maintenir ?		Pas sûr du tout	Pas très sûr	Moyennement sûr	Sûr	Très sûr	
2. Lorsque vous avez eu des érections à la suite de simulations sexuelles, avec quelle fréquence votre pénis a-t-il été suffisamment rigide (dur) pour permettre la pénétration ?	Je n'ai pas été stimulé sexuellement	Presque jamais ou jamais	Rarement (beaucoup moins que la moitié du temps)	Quelquefois (environ la moitié du temps)	La plupart du temps (beaucoup plus que la moitié du temps)	Presque tout le temps ou tout le temps	
3. Lorsque vous avez essayé d'avoir des rapports sexuels, avec quelle fréquence avez-vous pu rester en érection après avoir pénétré votre partenaire ?	Je n'ai pas essayé d'avoir de rapports sexuels	Presque jamais ou jamais	Rarement (beaucoup moins que la moitié du temps)	Quelquefois (environ la moitié du temps)	La plupart du temps (beaucoup plus que la moitié du temps)	Presque tout le temps ou tout le temps	
4. Pendant vos rapports sexuels, à quel point vous a-t-il été difficile de rester en érection jusqu'à la fin de ces rapports ?	Je n'ai pas essayé d'avoir de rapports sexuels	Extrêmement difficile	Très difficile	Difficile	Un peu difficile	Pas difficile	
5. Lorsque vous avez essayé d'avoir des rapports sexuels, avec quelle fréquence en avez-vous été satisfait ?	Je n'ai pas essayé d'avoir de rapports sexuels	Presque jamais ou jamais	Rarement (beaucoup moins que la moitié du temps)	Quelquefois (environ la moitié du temps)	La plupart du temps (beaucoup plus que la moitié du temps)	Presque tout le temps ou tout le temps	
		0	1	2	3	4	5

Annexe V : Score IPSS

Nom : Prénom : Date :

IPSS : International Prostate Score Symptom							
	Jamais	Environ 1 fois sur 5	Environ 1 fois sur 3	Environ 1 fois sur 2	Environ 2 fois sur 3	Presque toujours	
Au cours du dernier mois, avec quelle fréquence avez vous eu la sensation que votre vessie n'était pas complètement vidée après avoir uriné ?	0	1	2	3	4	5	<input type="checkbox"/>
Au cours du dernier mois, avec quelle fréquence avez vous eu besoin d'uriner moins de 2 heures après avoir fini d'uriner ?	0	1	2	3	4	5	<input type="checkbox"/>
Au cours du dernier mois, avec quelle fréquence avez vous eu une interruption du jet d'urine c'est à dire démarrage de la miction puis arrêt puis redémarrage ?	0	1	2	3	4	5	<input type="checkbox"/>
Au cours du dernier mois, après avoir ressenti le besoin d'uriner, avec quelle fréquence avez vous eu des difficultés à vous retenir d'uriner ?	0	1	2	3	4	5	<input type="checkbox"/>
Au cours du dernier mois, avec quelle fréquence avez vous eu une diminution de la taille ou de la force du jet d'urine ?	0	1	2	3	4	5	<input type="checkbox"/>
Au cours du dernier mois, avec quelle fréquence avez vous dû forcer ou pousser pour commencer à uriner ?	0	1	2	3	4	5	<input type="checkbox"/>
	Jamais	1 fois	2 fois	3 fois	4 fois	5 fois	
Au cours du dernier mois écoulé, combien de fois par nuit, en moyenne, vous êtes-vous levé pour uriner (entre le moment de votre coucher le soir et celui de votre lever définitif le matin ?	0	1	2	3	4	5	<input type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none"> • 0 – 7 = léger • 8 – 19 = modéré • 20 – 35 = sévère 	Total = IPSS :						<input type="checkbox"/>

Évaluation de la qualité de vie liée aux symptômes urinaires								
	Très satisfait	Satisfait	Plutôt satisfait	Partagé (ni satisfait, ni ennuyé)	Plutôt ennuyé	Ennuyé	Très ennuyé	
Si vous deviez vivre le restant de votre vie avec cette manière d'uriner, diriez-vous que vous en seriez :	0	1	2	3	4	5	6	<input type="checkbox"/>

Annexe VI : Classification D'AMICO

Classification D'AMICO
Faible risque : PSA ≤ 10 ng/ml et score de Gleason ≤ 6, et stade clinique T1c ou T2a
Risque intermédiaire : PSA entre 10 et 20 ng/ml, ou score de Gleason 7, ou stade clinique T2b
Risque élevé : PSA > 20 ng/ml, ou score de Gleason > 7 (8, 9 ou 10), ou stade clinique T2c

Annexe VII : Classification TNM 8^{ème} édition

Classification TNM 8^{ème} édition

➤ **T : Tumeur primitive**

T0 : tumeur primitive non retrouvée

T1 : tumeur ni palpable au toucher rectal (TR) ni visible en imagerie :

- T1a : tumeur occupant moins de 5 % du tissu réséqué avec un score de Gleason <7 ou absence de grade 4 ou 5 ;
- T1b : tumeur occupant plus de 5 % du tissu réséqué ou un score de Gleason >7 ou présence de grade 4 ou 5 ;
- T1c : tumeur découverte sur une biopsie prostatique en raison d'une élévation de la valeur du PSA

T2 : tumeur limitée à la prostate :

- T2a : tumeur atteignant la moitié d'un lobe ou moins ;
- T2b : tumeur atteignant plus de la moitié d'un lobe mais sans atteindre les deux lobes ;
- T2c : tumeur atteignant les deux lobes

T3 : extension au-delà de la prostate :

- T3a : extension extra prostatique uni- ou bilatérale ;
- T3b : extension aux vésicules séminales uni- ou bilatérale

T4 : tumeur fixée ou atteignant d'autres structures que les vésicules séminales (sphincter externe, rectum, muscle élévateur de l'anus ou la paroi pelvienne)

➤ **N Ganglions régionaux**

Nx : ganglions régionaux non évalués

N0 : absence de métastase ganglionnaire régionale

N1 : atteinte ganglionnaire régionale

N1 mi : métastase ganglionnaire ≤ 0,2 cm (optionnel)

➤ **M : Métastases à distance**

Mx : métastases à distance non évaluées

M0 : absence de métastase à distance

M1 : métastases à distance :

- M1a : atteinte des ganglions non régionaux ;
- M1b : atteinte osseuse ;
- M1c : autres sites avec ou sans atteinte osseuse.

Classification pathologique (PTNM)

PT0 : absence de tumeur identifiée après prostatectomie totale.

PT2 : tumeur limitée à la prostate, quelle que soit sa localisation.

PT3 : tumeur dépassant les limites de la prostate

- PT3a : extension extra prostatique uni ou bilatérale incluant le col vésical²
- PT3b : envahissement des vésicules séminales uni ou bilatérale.

PT4 : envahissement d'autres structures que les vésicules séminales (sphincter externe, rectum, muscles releveurs de l'anus ou la paroi pelvienne).

R : Reliquat tumoral postopératoire ou marges d'exérèse chirurgicales :

- Rx : marges d'exérèse non évaluées ;
- R0 : marges d'exérèse négatives ;
- R1 : atteinte microscopique des marges d'exérèse (focale ou étendue) ;

1-Pas de classification pT pour le stade T1.

2-L'atteinte de l'apex et de la pseudo-capsule (sans dépassement) est classée pT2)

Annexe VIII : Délimitation des volumes cibles

Délimitation de la prostate en place : contournée en totalité. La limite inférieure est à 1 cm au-dessus du bulbe pénién. Prendre en compte les éventuelles extensions extra-capsulaires diagnostiquées sur l'IRM. Afin de mieux définir la base prostatique, il est recommandé d'administrer du produit de contraste 10mn avant le scanner.

Les artères cibles sont : (recommandations RTOG)

- ✓ Iliques primitives : prendre la partie distale sur 1.5cm (de l'interligne L5-S1)
- ✓ Iliques externes : de la bifurcation iliaque jusqu'à la première coupe passant par les têtes fémorales
- ✓ Iliques internes et les obturatrices : de leur naissance jusqu'à l'endroit où l'artère obturatrice pénètre dans le trou obturateur (ce qui correspond à la 1^{ère} coupe passant par la symphyse pubienne). La limite postérieure ne dépasse pas celle de la prostate et des VS.
- ✓ Présacrés : une bande de tissu de 10mm de large du bord supérieur de S1 au bord inférieur de S2

Annexe IX Délimitation des OARs :

- Canal anal : Délimitée de l'angle oblique en bas et en arrière et la disparition de l'air rectal en haut jusqu'à la marge anale éventuellement marquée par une bille radio-opaque lors de la simulation.
- Rectum : Deux limites de contourage sont généralement préconisées :
 - Du canal anal à la jonction recto-sigmoïdienne (RTOG).
 - Ou 2 cm en dessous et au-dessus du volume cible anatomoclinique (GETUG).
- Vessie : Délimitée comme organe creux avec création d'une marge interne de 7 mm (GETUG) et RTOG : organe in toto
- Cavité péritonéale : Délimiter l'ensemble de la cavité péritonéale en excluant les vaisseaux et les muscles
- Têtes fémorales : Délimitées de leur sommet au bord supérieur du petit trochanter

- Bulbe pénién : Situé à 1cm sous l'apex prostatique, en arrière et en dedans des corps

Trial	Total Dose	Fraction Size	Bladder Constraints		Rectal Constraints	
			Dose	<Vol%	Dose	<Vol%
Italian ⁶⁵	6200 cGy	310 cGy	5425 cGy	50%	5425 cGy	30%
			3875 cGy	70%	3875 cGy	50%
PROFIT ^{27*}	6000 cGy	300 cGy	3700 cGy	50%	3700 cGy	50%
			4600 cGy	70%	4600 cGy	70%
CHHiP ²³	6000 cGy	300 cGy	6000 cGy	5%	6000 cGy	3%
			4860 cGy	25%	5700 cGy	15%
			4080 cGy	50%	5280 cGy	30%
					4860 cGy	50%
					4080 cGy	60%
MD Anderson ³¹	7200 cGy	240 cGy	6500 cGy	20%	6500 cGy	20%
RTOG 0415 ²⁸	7000 cGy	250 cGy	7900 cGy	15%	7400 cGy	15%
			7400 cGy	25%	6900 cGy	25%
			6900 cGy	35%	6400 cGy	35%
			6400 cGy	50%	5900 cGy	50%
Norkus, 2009 ⁶²	5700 cGy	17 fx of 300 cGy + 3 fx of 450 cGy	5130 cGy	30%	5130 cGy	30%
			4275 cGy	50%	4275 cGy	50%
Norkus, 2013 ⁶³	6300 cGy	315 cGy	6420 cGy	1%	6420 cGy	1%
			5000 cGy	50%	5800 cGy	30%
					5000 cGy	50%
Fox Chase ²⁹	7020 cGy	270 cGy	5000 cGy	25%	5000 cGy	17%
			3100 cGy	50%	3100 cGy	35%
Sanguineti ⁶⁴	6200 cGy	310 cGy	5400 cGy	50%	Not reported	

Fx = fraction

*In the PROFIT trial, dose-volume criteria were based on rectal and bladder wall contours. In all remaining trials, dose-volume cavernous. Il est bien visible à l'IRM.

- Aires ganglionnaires : Il est conseillé de délimiter les artères cibles, en y ajoutant une marge de 7mm, ce qui constitue le volume cible anatomoclinique ganglionnaire en excluant les muscles pelviens, l'os, la vessie et le tube digestif.

ANNEXE X : Contrainte des organes à risque

Annexe IX : Echelle d'évaluation des principaux effets secondaires aigus selon la Common Terminology Criteria Adverse Events (CTCAE V5.0)

CTCAE term	Grade 1	Grade 2	Grade 3	Grade 4	Grade 5
Dermatitis radiation	Faint erythema or dry desquamation	Moderate to brisk erythema; patchy moist desquamation, mostly confined to skin folds and creases; moderate edema	Moist desquamation in areas other than skin folds and creases; bleeding induced by minor trauma or abrasion	Life-threatening consequences; skin necrosis or ulceration of full thickness dermis; spontaneous bleeding from involved site; skin graft indicated	Death
Anal pain	Mild pain	Moderate pain ; limiting instrumental ADL	Severe pain; limiting self-care ADL		
Anal mucositis	Asymptomatic or mild symptoms; intervention not indicated	Symptomatic; medical intervention indicated; limiting instrumental ADL	Severe symptoms; limiting self-care ADL		
Diarrhea	Increase of <4 stools per day over baseline; mild increase in ostomy output compared to baseline	Increase of 4 - 6 stools per day over baseline; moderate increase in ostomy output compared to baseline; limiting instrumental ADL	Increase of >=7 stools per day over baseline; hospitalization indicated; severe increase in ostomy output compared to baseline; limiting self-care ADL	Life-threatening consequences; urgent intervention indicated	Death
Constipation	Occasional or intermittent symptoms; occasional use of stool softeners, laxatives, dietary modification, or enema	Persistent symptoms with regular use of laxatives or enemas; limiting instrumental ADL	Obstipation with manual evacuation indicated; limiting self-care ADL	Life-threatening consequences; urgent intervention indicated	Death

Bibliographie

- [1] A. Maamri, « Données épidémiologiques sur le cancer dans le monde et au Maroc Revue bibliographique », vol. 1, p. 9, 2015.
- [2] D. J. Brenner et E. J. Hall, « Fractionation and protraction for radiotherapy of prostate carcinoma », *Int. J. Radiat. Oncol. Biol. Phys.*, vol. 43, n° 5, p. 1095-1101, mars 1999, doi: 10.1016/s0360-3016(98)00438-6.
- [3] J. Fowler, R. Chappell, et M. Ritter, « Is alpha/beta for prostate tumors really low? », *Int. J. Radiat. Oncol. Biol. Phys.*, vol. 50, n° 4, p. 1021-1031, juill. 2001, doi: 10.1016/s0360-3016(01)01607-8.
- [4] C. N. Catton *et al.*, « Randomized Trial of a Hypofractionated Radiation Regimen for the Treatment of Localized Prostate Cancer », *J. Clin. Oncol. Off. J. Am. Soc. Clin. Oncol.*, vol. 35, n° 17, p. 1884-1890, juin 2017, doi: 10.1200/JCO.2016.71.7397.
- [5] W. R. Lee *et al.*, « Randomized Phase III Noninferiority Study Comparing Two Radiotherapy Fractionation Schedules in Patients With Low-Risk Prostate Cancer », *J. Clin. Oncol.*, vol. 34, n° 20, p. 2325-2332, juill. 2016, doi: 10.1200/JCO.2016.67.0448.
- [6] « CHHIP 5Y outcomes dearnaley2016.pdf ».
- [7] S. Faria *et al.*, « Long-Term Results of Moderate Hypofractionation to Prostate and Pelvic Nodes Plus Androgen Suppression in High-Risk Prostate Cancer », *Pract. Radiat. Oncol.*, vol. 10, n° 6, p. e514-e520, nov. 2020, doi: 10.1016/j.prro.2020.06.012.

- [8] A. Pollack *et al.*, « Randomized Trial of Hypofractionated External-Beam Radiotherapy for Prostate Cancer », *J. Clin. Oncol.*, p. 11, 2013.
- [9] A. M. McDonald *et al.*, « Different rectal toxicity tolerance with and without simultaneous conventionally-fractionated pelvic lymph node treatment in patients receiving hypofractionated prostate radiotherapy », *Radiat. Oncol.*, vol. 9, n° 1, p. 129, déc. 2014, doi: 10.1186/1748-717X-9-129.
- [10] A. Magli, « Hypofractionated simultaneous integrated boost (IMRT-SIB) with pelvic nodal irradiation and concurrent androgen deprivation therapy for high-risk prostate cancer: results of a prospective phase II trial », p. 8.
- [11] A. Ricco et M. G. Chang, « Moderately Hypofractionated Intensity Modulated Radiation Therapy With Simultaneous Integrated Boost for Prostate Cancer: Five-Year Toxicity Results From a Prospective Phase I/II Trial », *Front. Oncol.*, vol. 10, p. 9, 2020.
- [12] K. Jorgo *et al.*, « Acute and Late Toxicity after Moderate Hypofractionation with Simultaneous Integrated Boost (SIB) Radiation Therapy for Prostate Cancer. A Single Institution, Prospective Study », p. 8.
- [13] K. Bensalah, P. Bigot, L. Albiges, T. Bodin, et R. Boissier, « Recommandations françaises du Comité de cancérologie de l'AFU », p. 352.
- [14] S.-O. Professionals, « EAU Guidelines: Prostate Cancer », *Uroweb*.
https://uroweb.org/guideline/prostate-cancer/#5_3 (consulté le juin 22, 2021).
- [15] S. C. Morgan *et al.*, « Hypofractionated Radiation Therapy for Localized Prostate Cancer: Executive Summary of an ASTRO, ASCO, and AUA Evidence-Based Guideline », *Pract. Radiat. Oncol.*, vol. 8, n° 6, p. 354-360, nov. 2018, doi: 10.1016/j.prro.2018.08.002.

- [16] A. Dal Pra, M. C. Abramowitz, R. Stoyanova, et A. Pollack, « Contemporary role of postoperative radiotherapy for prostate cancer », *Transl. Androl. Urol.*, vol. 7, n° 3, p. 399-413, juin 2018, doi: 10.21037/tau.2018.06.01.
- [17] C. Picardi, « Hypofractionated radiotherapy for prostate cancer in the postoperative setting : What is the evidence so far? », *Cancer Treat. Rev.*, p. 6, 2018.
- [18] F. Alongi *et al.*, « Hypofractionation with VMAT versus 3DCRT in Post-operative Patients with Prostate Cancer », *ANTICANCER Res.*, p. 7, 2013.
- [19] T. Mitin et P. L. Nguyen, « Postoperative Radiation Therapy in Localized Prostate Cancer : When, How Much, and How Fast? », *Int. J. Radiat. Oncol.*, vol. 103, n° 2, p. 289-292, févr. 2019, doi: 10.1016/j.ijrobp.2018.08.003.
- [20] S. Arcangeli et G. Arcangeli, « Moderate hypofractionation for prostate cancer », *Oncotarget*, vol. 8, n° 49, p. 84612-84613, sept. 2017, doi: 10.18632/oncotarget.21386.
- [21] S. Fersino *et al.*, « Moderate Hypofractionated Postprostatectomy Volumetric Modulated Arc Therapy With Daily Image Guidance (VMAT-IGRT): A Mono-institutional Report on Feasibility and Acute Toxicity », *Clin. Genitourin. Cancer*, vol. 15, n° 4, p. e667-e673, août 2017, doi: 10.1016/j.clgc.2017.01.025.
- [22] C. Franzese *et al.*, « Moderate hypofractionated radiotherapy for post-operative treatment of prostate cancer : long-term outcome and pattern of toxicity », *Strahlenther. Onkol.*, vol. 197, n° 2, p. 133-140, févr. 2021, doi: 10.1007/s00066-020-01691-z.