

Année 2021

MS0572021

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES DE RESIDANAT

Spécialité : Radiothérapie

**PROCÉDURE DE LA
RADIOTHÉRAPIE ADJUVANTE
HYPOFRACTIONNÉE DU CANCER
DU SEIN À L'INSTITUT NATIONAL
D'ONCOLOGIE**

Présentée par :

Dr. MOUHCINE HOMMADI

Sous la direction :

Professeur HASSAN SIFAT

Année universitaire : 2021

REMERCIEMENTS

A Mon Cher Professeur : NOUREDDINE BENJAAFAR.

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

Vous m'avez accueilli dans votre service et guidé avec indulgence mes premiers pas dans cette spécialité difficile mais passionnante qu'est la radiothérapie.

Votre dynamisme, vos compétences, votre rigueur et l'étendue de vos connaissances resteront pour toujours une source d'inspiration pour moi.

Nous vous remercions infiniment pour votre aide précieuse et de nous avoir permis de travailler dans de bonnes conditions au sein de votre service

Veillez trouver, cher Maître, dans ce travail, le témoignage de mon admiration et de ma profonde reconnaissance.

A Mon Cher Professeur et rapporteur de mémoire : HASSAN SIFAT

Professeur de radiothérapie, chef du service de radiothérapie, Hôpital militaire d'instruction Mohamed V, Rabat.

Votre sympathie, votre modestie, vos qualités humaines et professionnelles suscitent ma profonde admiration.

Vous m'avez fait l'honneur d'accepter de me guider dans l'élaboration de ce travail.

Votre soutien moral et vos conseils ciblés et précieux ont beaucoup contribué à sa réalisation.

Veillez accepter, cher maître, mes sentiments les plus respectueux et mes vifs remerciements pour votre grande disponibilité et votre rigueur scientifique.

Veillez trouver dans ce travail notre haute considération ainsi que notre profond respect.

A Mes Chers Professeurs

**KHALID HADADI, MOHAMED ELMARJANY , KHALID ANDALOUSSI, ISSAM
LALYA ET AMINE BAZZINE**

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

**KHALID HASSOUNI, TAYEB KEBDANI, HANANE ELKACEMI ET SANAE EL
MEJJAOUI**

Professeurs de radiothérapie, Institut national d'oncologie, Rabat

Vos aptitudes intellectuelles, vos compétences professionnelles, ainsi que votre modestie, ont bien marqué mon parcours.

Ce petit mot ne pourra certainement pas refléter mes sentiments et ma gratitude, mais soyez assuré que vos efforts envers les malades, les étudiants et les résidents me touchent profondément.

Je garderai de vous un souvenir remarquable par votre modestie, votre rigueur, et votre sérieux.

Veillez trouver ici, chers Maîtres, l'expression de mon profond respect et de ma sincère reconnaissance.

SOMMAIRE

I.	Résumé.....	7
II.	Liste des Abréviations.....	10
III.	Documents associés	11
IV.	Introduction	12
V.	Objet de la procédure.....	12
VI.	Domaine d’application.....	12
VII.	Motif de réalisation de la procédure	13
VIII.	Description de la procédure	13
	1. Préparation du dossier médical	13
	2. Classification TNM 2017	19
	3. Les indications et les délais de la radiothérapie adjuvante	19
	4. Consultation d’annonce thérapeutique et éducation du patient.....	21
	5. La simulation.....	22
	6. Délinéation des volumes cibles et des OARs.....	24
	7. Planification et validation du traitement.....	27
	8. Déroulement du traitement	29
	9. Le suivi post thérapeutique.....	31
IX.	Techniques innovantes	32
X.	Conclusion	33

XI. Annexes.....	34
XII. Bibliographie.....	41

I. Résumé

Titre :

Procédure de la radiothérapie adjuvante hypofractionnée du cancer du sein à l'institut national d'oncologie

Auteur:

Mouhcine HOMMADI

Résumé

Le cancer du sein est le premier cancer de la femme en Afrique du Nord et au Moyen-Orient. Le diagnostic précoce améliore le pronostic et constitue une étape décisive dans le processus de prise en charge du cancer de sein. La prise en charge est basée sur une approche multidisciplinaire du diagnostic au traitement.

la radiothérapie adjuvante est un élément clé du traitement des cancers du sein localisé. Elle apporte un bénéfice en contrôle local, mais aussi en survie spécifique et globale. Ces dernières années, plusieurs schémas de radiothérapie hypofractionnée ont démontré leur non-infériorité par rapport au schéma standard normo fractionné, permettant une réduction du nombre total des séances et de la lourdeur du traitement par radiothérapie.

Ce guide s'adresse aux personnels intervenant dans la prise en charge des patients dans le service de radiothérapie à l'institut national d'oncologie : Oncologues radiothérapeutes, médecins, et manipulateurs. Ce document décrit la procédure générale à suivre pour la prise en charge des patients avec un cancer du sein nécessitant une radiothérapie adjuvante afin de standardiser les pratiques et d'améliorer la prise en charge de ces malades.

Mots clés : cancer du sein, radiothérapie adjuvante, procédure.

Title:

Adjuvant hypofractionated radiotherapy procedure for breast cancer at the National Institute of Oncology

Author:

Mouhcine HOMMADI

Summary

Breast cancer is the first cancer in women in North Africa and the Middle East. Early diagnosis improves the prognosis and is a decisive step in the process of managing breast cancer. Management is based on a multidisciplinary approach from diagnosis to treatment.

Adjuvant radiotherapy is a key part of the treatment of localized breast cancer. It brings a benefit in local control, but also in specific and global survival. In recent years, several hypofractionated radiotherapy regimens have demonstrated their non-inferiority compared to the standard normo-fractionated regimen, allowing a reduction in the total number of sessions and the length of the radiotherapy treatment.

This guide is intended for staff involved in the care of patients in the radiotherapy department at the National Oncology Institute: Radiotherapist oncologists, medical physicists, and technicians. This document describes the general procedure to be followed for the management of patients with breast cancer requiring adjuvant radiotherapy in order to standardize practices and improve the management of these patient

Keywords: breast cancer, adjuvant radiotherapy, procedure.

عنوان

إجراء العلاج الإشعاعي المجزأ لسرطان الثدي في المعهد الوطني للأورام

الكاتب

محسن حمادي

ملخص

يعتبر سرطان الثدي هو السرطان الأول الذي يصيب النساء في شمال إفريقيا والشرق الأوسط. التشخيص المبكر يحسن العلاج وهو خطوة حاسمة في عملية الشفاء. يعتمد العلاج على رؤية متعددة التخصصات. العلاج الإشعاعي هو جزء أساسي من علاج سرطان الثدي الموضوعي فهو يجلب فائدة في السيطرة المحلية، ولكن أيضًا في إطالة أمد الحياة. في السنوات الأخيرة، أظهرت العديد من أنظمة العلاج الإشعاعي المجزأة عدم دونيتها مقارنة بالنظام المجزأ المرجعي، مما يسمح بتقليل العدد الإجمالي للجلسات وطول العلاج الإشعاعي. هذا المرجع مخصص للموظفين المشاركين في رعاية المرضى في قسم العلاج الإشعاعي في المعهد الوطني للأورام: أخصائي العلاج الإشعاعي الفيزيائيين الطبيين والفنيين. فهي تصف الإجراء العام الذي يجب اتباعه لعلاج مرضى سرطان الثدي الذين يحتاجون إلى علاج إشعاعي مساعد من أجل توحيد الممارسات وتحسين رعاية هؤلاء المرضى.

الكلمات الدالة: سرطان الثدي، العلاج الإشعاعي، إجراء

II. Liste des abréviations

ACR	American College of radiology
BIRADS	Breast Imaging-Reporting and Data System
CIS	Carcinome in situ
CMT	Chimiothérapie
CI	Contre-indication
CIC	Composante intra canalaire
CR	Compte rendu
CT	Computed tomography
CTV	Clinical target volume
EQ2D	Equivalent de dose
ESTRO	The European Society for Radiotherapy and Oncology
EV	Emboles vasculaires
FDR	Facteurs de risques
GS	Ganglion sentinel
HDV	Histogramme dose-volume
IMRT	Intensity modulated radiation therapy
IP	Imagerie portale
IRM	Imagerie par résonance magnétique
NCCN	The national comprehensive cancer network
OAR	Organes à risque
OMS	Organisation mondiale de la santé
PEV	Poussée évolutive
PTV	Planning Target volume
RC3D	Radiothérapie conformationnelle tridimensionnelle
RCP	Réunion de concertation pluridisciplinaire
RH	Récepteurs hormonaux
RTH	Radiothérapie
RTOG	Radiation Therapy Oncology Group
RDV	Rendez vous
SBR	Scarff-Bloom et Richardson
SG	Survie globale
SSR	Survie sans récidence
TDM	Tomodensitométrie
TPS	Treatment planning system
TEP	Tomographie par émission des positrons

III. Documents associés

Documents	
La poussée évolutive (PEV)	ANNEXE I
Classification mammographique (ACR, BI-RADS, 2014)	ANNEXE II
Catégories d'évaluation en échographie (ACR , BI-RADS - Ultrasons 2003)	ANNEXE III
Classification moléculaire	ANNEXE IV
Évaluation de la maladie résiduelle après CMT néo-adjuvante	ANNEXE V
Classifications TNM 8ème édition 2017	ANNEXE VI
Conseils à suivre pour améliorer la tolérance cutanée à la RT et les précautions à prendre en présence d'un lymphœdème	ANNEXE VII
Les limites des aires ganglionnaires selon RTOG et ESTRO	ANNEXE VIII
Les toxicités aiguës et chroniques de la radiothérapie	ANNEXE IX

IV. Introduction :

Le cancer du sein, est une tumeur maligne naissant à partir des unités cellulaires ducto-lobulaires . C'est un véritable problème de santé, il représente le premier cancer et la première cause de mortalité par cancer chez la femme dans le monde (1). Son incidence a augmenté de 10 à 15% depuis 25 ans , à l'échelle mondiale 1,4 million nouveaux cas en 2008 et 1.67 million nouveau cas en 2012 , avec un taux d'incidence en 2012 de 88 pour 100 000 femmes. Au Maroc en 2005, le registre de cancer de Rabat a enregistré 127 nouveau cas chez les femmes (soit 38,8 /100000) et en 2008 le cancer du sein a représenté 23% de l'ensemble des cancers recrutés à l'Institut National d'Oncologie (1149 sein /4902). (2)

La prise en charge multidisciplinaire et les progrès diagnostique et thérapeutique ont permis une amélioration du pronostic et par conséquent la survie.

la radiothérapie adjuvante est un élément clé du traitement des cancers du sein localisé. Elle apporte un bénéfice en contrôle local, mais aussi en survie spécifique et globale. Ces dernières années, plusieurs schémas de radiothérapie hypofractionnée ont démontré leur non-infériorité par rapport au schéma standard normo fractionné, permettant une réduction du nombre total des séances et de la lourdeur du traitement par radiothérapie.

V. Objet de la procédure :

Ce document décrit la procédure générale à suivre par les médecins radiothérapeutes pour la prise en charge des patients avec un cancer du sein nécessitant une radiotherapie adjuvante.

VI. Domaine d'application de la procédure :

La procédure est d'application à tous les membres du personnel médical du service de radiothérapie à l'Institut National d'Oncologie de Rabat.

VII. Motif de réalisation de la procédure :

La standardisation de la prise en charge du cancer du sein au service de radiothérapie à l'institut national d'oncologie.

VIII. Description de la procédure :

1. Préparation du dossier médical :

- Référence : la patiente est référée de la part de :
 - **Oncologue médical** : après CMT adjuvante à la chirurgie.
 - **Chirurgien** : après chirurgie si pas de CMT adjuvante ou patiente ayant reçu une CMT néo adjuvante
- Patiente admise au service de RTH menée d'une fiche de liaison où un RDV de consultation de simulation sera donné.
- Observation médicale sur système informatique ENOVA.
- Préciser la date et le nom du médecin traitant

a) Interrogatoire

- Identité de la patiente, âge, statut matrimonial, adresse et sa couverture sociale.
- Antécédents : médicaux et chirurgicaux, comorbidités (pulmonaire et cardiaque..), les traitements en cours.
- Facteurs de risque (FDR) =
 - Hyper oestrogénie en rapport avec :
 - Puberté précoce, ménopause tardive, nullipares ou une grossesse tardive.
 - Absence d'allaitement, traitement hormonal substitutif.
 - FDR liés au mode de vie : obésité, sédentarité, consommation d'alcool et

tabagisme

- Irradiation du sein à un âge jeune (mammographie, irradiation thoracique médicale ou irradiation accidentelle)
- Antécédents familiaux ou personnels de cancers du sein, de l’ovaire, de l’endomètre, du colon, ou du rectum (cancers génétiques).
- Histoire de la maladie :
 - Les signes révélateurs (nodule, écoulement mamelonnaire, ulcération, signes inflammatoires, ADP axillaire), et les signes associés
 - Découverte lors d’un dépistage ou signes de dissémination métastatique
 - La date d’apparition de la tumeur et son profil évolutif (la poussée évolutive PEV) (annexe I)
 - Les consultations médicales antérieures en précisant l’examen clinique initial et les comptes rendu (CR) des bilans diagnostiques faits (radiologique histologique et biologique) et les CR des différents traitements reçus.

b) Bilan diagnostique

➤ Imagerie diagnostique

- **Mammographie bilatérale**
 - Incidence face, profil et oblique
 - Image suspecte si :
 - Opacités spéculées/stellaires
 - Micro-calcifications
 - Désorganisation architecturale
 - Préciser le siège, la taille et le nombre (lésion unique ou multiples)
 - Classification selon BI-RADS 2014 (Annexe II)
- **Échographie mammaire (Annexe III):**
 - Indiquée en cas d’image douteuse à la mammographie ou sein dense.
 - Mesurer la lésion sa localisation, la distance par rapport au mamelon et la profondeur

- Elle peut également être utile pour guider une biopsie ou mettre un clip avant une CMT néo adjuvante.
- **Échographie ganglionnaire axillaire et sus-claviculaire :**
 - A réaliser avant les prélèvements dans la tumeur pour éviter les modifications ganglionnaires réactionnelles
 - Prélèvement percutané écho-guidée du ganglion suspect si indication à une CMT neo-adjuvante.
 - Un ganglion suspect : si palpable ou critères échographiques suspects: épaissement du cortex >3 mm diffus ou nodulaire, vascularisation corticale en mode Doppler, caractère hypoéchogène du cortex ,disparition ou caractère excentré du hile, forme ronde du ganglion,.
- **IRM mammaire :** non justifiée dans le bilan initial , son indication est discutée dans des circonstances particulières :
 - Sein inflammatoire sans lésion identifiée en imagerie
 - Adénopathie axillaire sans lésion primitive
 - Chez les femmes jeunes de moins de 40 ans
 - Chez les femmes à haut risque familial de cancer du sein : mutation connue ou si très haut risque familial.
 - Recherche de multifocalité et de multicentricité
 - Carcinome lobulaire infiltrant
- **Histologie :biopsie à l'aiguille**
 - Prélèvements par micro ou macro biopsie percutanée guidée par échographie
 - Permet d'avoir un diagnostic histologique
 - La mise en place d'un clip est recommandée :
 - En cas de lésion de petite taille qui peut disparaître à la suite de la biopsie.
 - Avant une chimiothérapie néo-adjuvante, pour repérer la lésion en préopératoire au cas où il y ait une réponse complète macroscopique

- Biopsie cutanée en zone inflammatoire : pour confirmer la suspicion d'envahissement cutané
- Biopsie du mamelon en cas de maladie de Paget.

c) Bilan d'extension à distance :

- Justifié pour :
 - Les tumeurs cT3-T4
 - Les tumeurs cN+
 - Après chirurgie, en cas d'envahissement ganglionnaire macrométastatique ou pT3/T4.
 - Si signes d'appel cliniques ou biologiques pour les T1 et T2 N0
- Le bilan d'extension sera réalisé avant la chirurgie en cas de cancers :
 - Inflammatoires
 - Triple négatif
 - HER2- surexprimé
 - Tumeur localement avancés ou avec atteinte ganglionnaire prouvée.
- Le bilan d'extension de première intention peut reposer sur l'une des options suivantes
 - TDM thoraco-abdomino-pelvienne et une scintigraphie osseuse
 - TEP-TDM au 18-FDG :surtout si haut risque métastatique : cancer du sein inflammatoire, localement avancé ou triple négatif.

d) Traitements reçus

▪ Chirurgie

- Préciser le nom du chirurgien et la date de l'opération.
- la technique chirurgicale :Traitement conservateur / mastectomie, curage axillaire / GS
- Chirurgie mammaire : chirurgie conservatrice sauf contre-indication (CI)
 - La taille tumorale n'est pas une CI absolue au ttt conservateur, et doit être

rapportée à la taille du sein

- Une CMT néoadjuvante peut réduire la taille tumorale et permettra une chirurgie conservatrice plus aisée.
- Si CI du traitement conservateur = indications de la mastectomie
 - Maladie multicentrique : ≥ 2 foyers tumoraux dans 2 quadrants
 - Irradiation antérieure du sein ou la paroi thoracique
 - Tumeurs T4
 - Marge positive après reprise
 - RTH adjuvante non réalisable
 - BRCA1-2
- Chirurgie axillaire :
 - GS :
 - Il faut 3 ganglions
 - Indiqué en cas de tumeur T1,T2/N0 clinique
 - CI : ADP axillaire clinique, T3 ou T4
 - Curage axillaire :
 - Il faut au moins 10 ganglions.
 - Indiqué en cas N+ clinique, absence de GS ou 3GS positifs ou plus.
- Éléments du compte rendu anatomo-pathologique de la pièce opératoire
 - Type histo-pathologique, grade histo-pronostique SBR, nombre, taille et localisation du ou des foyers tumoraux, présence d'EV ou d'infiltration vasculo-nerveuse, d'une composante intra-canaulaire (pourcentage et topographie), d'une atteinte cutanée ou musculaire.
 - L'appréciation de la qualité de l'exérèse : marges saines ou non.
 - IHC :Évaluation des récepteurs hormonaux, HER2 et Ki67, avec classification moléculaire.(annexe IV)
 - Analyse du curage ganglionnaire ou du ganglion sentinelle
 - Réponse après chimiothérapie néo-adjuvante (annexe V)

▪ **Chimiothérapie**

- Discuter l'indication de la CMT en RCP
- CMT neo-adjuvante est indiquée :
 - En cas de tumeur du sein inflammatoire (PEV 2 et 3, T4d).
 - Tumeurs HER2- positive ou triple négative (T>2cm)
 - les patientes désireuses d'une conservation mammaire, lorsqu'un tel geste est impossible d'emblée
- Les indications de la CMT adjuvante sont discutées en RCP en tenant compte des données anatomopathologiques et génomiques.
- Préciser le protocole, date de la première et dernière séance, intervalle inter cures, et la tolérance
- Chimiothérapie adjuvante doit débuter le plus tôt possible après cicatrisation (délai de 3 semaines)
- Traitement par polychimiothérapie comportant une anthracycline et un taxane (docétaxel ou paclitaxel) selon un schéma séquentiel.
- Différents protocoles :
 - 3 FEC 100 + 3 Docétaxel
 - 4 AC60+ 4 Docétaxel
 - 4 AC60 + 12 Paclitaxel hebdomadaire
- Toxicités :
 - Anthracycline :toxicité cardiaque, alopecie, neutropénie, trouble digestifs.
 - Taxanes: neurotoxicité, diarrhée.

▪ **Thérapies ciblées :**

- Trastuzumab
 - Patiente HER2- surexprimé

- En concomitant avec les taxanes et poursuivi au cours de la radiothérapie.
- Schémas d'administration :
 - Dose de charge à 8 mg/kg en intra-veineux, puis une dose à 6 mg/kg toutes les 3 semaines
 - 600 mg toutes les 3 semaines dose fixe en sous cutanée.
 - 18 cycles
- Toxicité cardiaque : surveillance par échographie cardiaque avant le début du traitement puis tous les 3 mois au court du traitement.
- Pertuzumab
 - Patiente HER2- suréxprimé de haut risque (N+, RH-)
 - En concomitant avec Trastuzumab
 - Schémas d'administration 840 mg le premier cycle puis 420 mg pendant 18 cycles débutés avec le cycle de taxanes
 - Toxicité cardiaque
- e) **Examen clinique complet**
 - État général (OMS), poids, taille, IMC
 - Examen clinique évaluant :
 - État de la cicatrice, volume mammaire, résultat esthétique, l'état du revêtement cutané
 - Raideur du bras
 - Recherche de lymphœdème
 - Palpation des aires ganglionnaires, axillaires et sus claviculaires.
 - Examen des autres appareils à la recherche de signes d'appels en faveur de localisations métastatiques

2. Classification TNM 8ème édition 2017 (Annexe VI)

3. Indications et délais de la RTH adjuvante

Tous les dossiers des patientes sont discutés en RCP

a) Après chirurgie conservatrice

- Irradiation du sein restant est systématique pour les carcinomes in situ (CIS) et les tumeurs infiltrantes
- Surimpression de dose (BOOST) dans le lit tumoral pour les tumeurs infiltrantes.
- Option : Boost peut être omis si patiente > 60-70 ans, marges saines, T1, RH+, grade 1 ou 2.

b) Après mastectomie

- Irradiation pariétale si pN+, pT3 ou pT4.
- Pour les tumeurs pT1,pT2 et pN- : la radiothérapie est discutée en RCP en fonction du risque de récurrence locale : taille > 2cm, Age < 40 ans, multicentricité, grade III, embolies vasculaires (EV), tumeur triple négative.
- Pas d'indication d'irradiation pariétale dans les CIS.

c) Irradiation ganglionnaire

- **Irradiation sus et sous claviculaire, si :**
 - N+ sus claviculaire clinique.
 - pN+ axillaire.
 - pN- axillaire : discuter en RCP si haut risque de récurrence : pT3,pT4,tumeur interne, âge <40 ans, grade III ,EV+, tumeur triple négative, multicentricité
- **Irradiation axillaire :**
 - Si Curage axillaire: irradiation à discuter en RCP en cas d'absence de curage, de curage insuffisant (moins de 5 ganglions) ou massivement atteint .
 - Si GS : indication à discuter en RCP
 - 1 ou 2 GS+ et chirurgie conservatrice : pas de RTH axillaire (4)
 - 1 ou 2 GS+ et mastectomie : discuter en RCP une RTH axillaire (5)
 - Si 3 GS+ : curage axillaire sinon RTH axillaire

d) Après une chimiothérapie néo-adjuvante

- Si traitement conservateur : l'irradiation de la glande mammaire avec surimpression sur le lit tumoral est systématique.
- Si mastectomie : irradiation pariétale systématique si ypN+ et/ou cN+, T3 ou T4 initialement.
- Irradiation ganglionnaire sus claviculaire si :
 - ypN+.
 - ypN0 et cN+ initialement : irradiation ganglionnaire + sein/paroi
 - ypN0 et cN- initialement : discuter la RTH ganglionnaire + sein/paroi en RCP si haut risque de récurrence.

e) Délais de la radiothérapie :

- En l'absence de chimiothérapie adjuvante, le délai pour le début de la radiothérapie ne doit pas dépasser 8 semaines après chirurgie.
- Après une chimiothérapie adjuvante :
 - Le délai maximal entre la chirurgie et la radiothérapie est de 20-24 semaines.
 - Délai de 3 semaines après chimiothérapie adjuvante.

4. Consultation d'annonce thérapeutique et éducation du patient

La patiente doit être informée du :

- Nom du ou des médecin(s) référent(s), et du passage de son dossier en RCP et la décision prise.
- Justification du traitement : bénéfice de la radiothérapie en SSR et en SG.
- Préciser que le traitement est indolore.
- Différentes étapes de la RT
- Complications aiguës et tardives possibles.
- Nécessité de ne pas interrompre la RT.
- Existence d'une surveillance hebdomadaire le long du traitement.

- Mesures d'accompagnements, psychologiques et sociales.
- Sensibilisation de la patiente : (Annexe VII)
 - Précautions à prendre en présence d'un lymphœdème .
 - les conseils à suivre pour améliorer la tolérance cutanée à la RT.

5. La simulation

a) Positionnement et contention

- Le positionnement de la patiente doit être confortable et reproductible
- Décubitus dorsal : la position de référence.
- Immobilisation standard avec un plan incliné et un appui-bras (figure1).
Les deux bras relevés au-dessus de la tête, reposant sur des supports ajustables, garantissant le confort de la patiente et le bon dégagement de la glande mammaire.
- Tête en hyper-extension inclinée du côté opposé au sein traité (si irradiation sus claviculaire).
- Décubitus latéral ou décubitus ventral (Cas d'une glande mammaire volumineuse ou ptosée) avec une contention adaptée



Figure 1 : support incliné

b) Détermination et repérage des volumes cibles

- **Après un traitement conservateur** : Repérage des contours cliniques du sein par la palpation et matérialisation par des fils radio-opaques puis délimitation de la cicatrice de tumorectomie. (Figure : 2)
- **Après un traitement radical** : Délimitation de la cicatrice de mastectomie et de la glande mammaire controlatérale par un fil radio-opaque, cette dernière servira de miroir.
- la patiente sera alignée grâce au laser qui doit passer par le centre du sternum et par la fourchette sternale.
- Puis, des marques à l'encre sont tracées le long de la ligne médiane.
- Repères tridimensionnels matérialisés sur la patiente.



Figure 2 : repérage par fils radio opaques des seins et de la cicatrice de tumorectomie

c) Acquisition des données anatomiques :

- S'assurer de l'alignement de la patiente grâce au scout view. (figure 3)
- Le scanner de simulation est réalisé en position de traitement sans injection de produit de contraste.
- Coupes de 3mm, allant de la mandibule jusqu'au-dessous des coupes

diaphragmatiques.

- S'assurer que les trois points se trouvent sur la même coupe du scanner.
- Puis transfert du scanner au console de contourage

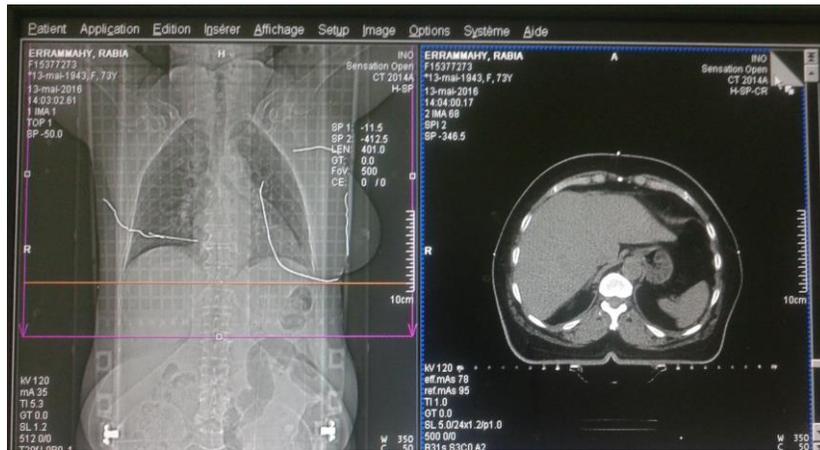


Figure 3 : vérification de l'alignement grâce au scout view. et de la position des 3 repères sur la même coupe

6. Délimitation des volumes cibles et des OAR

a) CTV T :

- **En cas de mastectomie :**

le CTV correspond à la paroi thoracique ,les limites sont: (Figure 4)

- **En avant :** 5 mm en dessous du contour cutané, un bolus peut être utiliser si paroi mince
- **En arrière : RTOG :** Les muscles pectoraux, les muscles de la paroi thoracique, et les cotes doivent être incluses, **ESTRO :** inclure les muscles pectoraux et les cotes si T4a et T4c.
- Pour les limites (latérale, supérieure et inférieure), la glande mammaire controlatérale sera utilisée comme miroir pour définir l'ancien emplacement du sein.

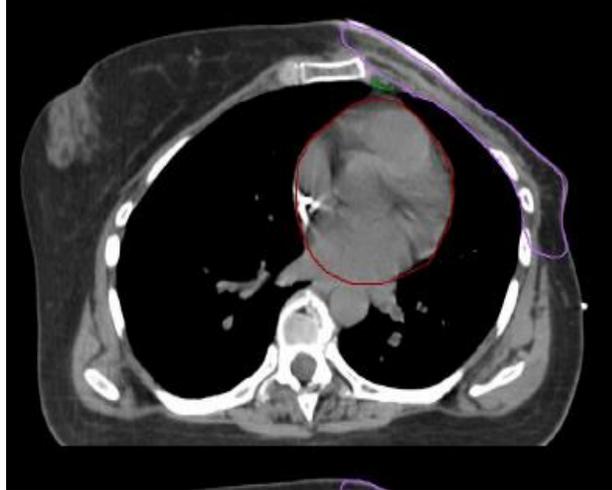


Figure 4 : CTV T en couleur mauve correspondant à la paroi thoracique après mastectomie

➤ **En cas de traitement conservateur :**

Le CTV T 1 : le sein restant est délimité : (figure 5)

- **En avant** : 5 mm en dedans du revêtement cutané
- **En arrière** : la face antérieure des muscles pectoraux (exclure muscle pectoral, côtes)

NB : Selon les recommandations de la **RTOG** : le CTV doit inclure le sein et la paroi thoracique en totalité en cas de: stade IIb, III après chimiothérapie néoadjuvante à une tumorectomie et si facteurs de risques incluant une irradiation pariétale si une mastectomie aura eu lieu.

- **En dehors, en dedans, en haut en en bas**, les repères cutanés et leur projection orthogonale à la paroi.

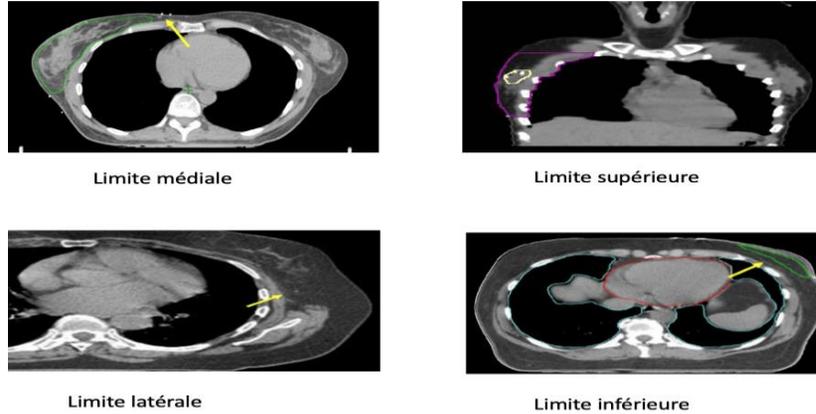


Figure 5 : limites du CTV 1

Le lit tumoral: CTVT 2 (BOOST) (figure 6)

- Comporte la cavité de tumorectomie + marge de 1,5 cm si résection R0, 3 cm si CIC extensive
- La cicatrice d'exérèse doit être comprise dans ce volume si en regard du lit tumoral
- Il est délimité en se basant sur :
 - Mammographie initiale
 - Examen clinique initial
 - Clips chirurgicaux placés aux 4 extrémités de la tumeur
 - Cavité de sérum postopératoire
 - Remodelage cicatriciel intra-mammaire postopératoire

Figure 6 : CTV 2 incluant les clips et la cavité de tumorectomie

b) CTV N

- Différent guideline de contourage du CTV N dans le cancer du sein
- les principaux : RTOG (6), ESTRO (7)
- les différents limites sont résumés dans l'annexe VIII.

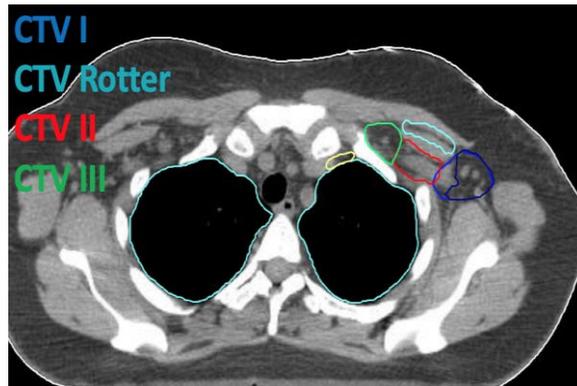


Figure 7 : contourage des volumes cibles ganglionnaires

c) PTV :

PTV T : CTV T + 5 mm à 10 mm. A clipper 3 à 5 mm en dessous de la peau.

PTV N: CTV N + 5 mm à 10 mm.

d) Organes à risque

- **Le cœur** est délimité en totalité du haut sur la coupe passant par l'artère pulmonaire et en bas sur la coupe passant par la pointe cardiaque.
- **Le poumon homolatéral** doit être délimité en totalité.
- **Moelle épinière** : 2cm en haut et en bas des limites du PTV N.
- **Thyroïde et larynx** : Délimiter en cas d'irradiation sus-claviculaire
- **Œsophage**
- **Foie** (sein droit).

7. Planification et validation du plan de traitement

a) Prescription : Dose, fractionnement et l'étalement

➤ Le protocole choisi est :

- 42 Gy en 15 fractions de 2,8 Gy par fraction sur 19 jours

➤ **Surimpression de dose sur le lit tumoral :**

- 11,2 Gy/4 fractions de 2,8 Gy sur 4 jours

➤ **Autres protocoles:**

- 42,5 Gy/16 fractions en 22 jours (8)
- 40 Gy/15 fractions en 3 semaines (9)

b) Étude balistique et mise en place des faisceaux d'irradiation :

➤ Technique recommandée est la RC3D

➤ IMRT peut être utilisée si contraintes non respectées par RC3D

➤ Photons X 6 à 10 MV

➤ Technique mono isocentrique :

- Un isocentre unique pour l'ensemble des faisceaux
- Elle permet la reproductibilité des jonctions entre les faisceaux en liant les faisceaux les uns aux autres.
- Elle permet de réduire les incertitudes de positionnement et de réduire la durée de la séance.

➤ **Sein ou paroi :** Balistique par deux faisceaux tangentiels (interne et externe) opposés, les 2 limites internes superposées avec inclinaison de l'angle +/- 40 à 60°.

➤ **Région sus et sous claviculaire :** Champs antérieur avec le bras incliné de 10 -15° du côté opposé.

➤ **Région axillo-sus claviculaire :** 2 champs antéropostérieurs non également pondérés, traité à mi-épaisseur, champ antérieur : bras incliné de 10-15°, champ axillaire post : bras à 0

➤ **Le lit tumoral (Boost) :**

La technique :

- Soit par faisceaux de photons tangentiels réduits, les deux champs étant directement opposés et également pondérés.
- Soit par un faisceau direct d'électrons.
- Soit par curiethérapie interstitielle.

c) **Dosimétrie et validation du plan du traitement**

➤ **Calcul dosimétrique et représentation graphique des doses :**

- Calcul de la distribution de dose par la TPS en considérant la dose aux volumes à irradier et les contraintes de dose aux OAR en prenant un volume pulmonaire et cardiaque très limité.
- Collimateur multilâmes pour cacher les OAR
- Filtres en coins pour homogénéiser la dose.
- Calcul dosimétrique et représentation graphique des doses sur les trois plans orthogonaux.
- Technique « champ dans le champ » pour éliminer les zones de surdosage.
- Calcul des unités moniteur.

➤ **Validation du plan du traitement**

- Validation et visa du plan de traitement, conjointement par l'oncologue radiothérapeute et le physicien médical.
- Analyse de la distribution de dose dans les 3 plans de l'espace.
- Hétérogénéité du PTV entre 95-107 % de la dose
- Respect des contraintes de dose au niveau des OAR : calculer l'EQD2 en régime hypofractionné
 - Moelle épinière : $D_{max} < 45 \text{ Gy}$
 - Poumon homolatéral: $V_{20} < 30 \%$, $V_{30} < 20\%$
 - Cœur : $D_{moyenne} < 5 \text{ Gy}$
 - Thyroïde - larynx : à protéger en cas d'irradiation sus claviculaire

8. **Déroulement et contrôle du traitement**

a) **Mise en place sous l'appareil de traitement**

- Vérification de l'identité du patient
- Vérification des paramètres de l'irradiation.

- Mise en place sur la table du traitement en utilisant les mêmes moyens de contention utilisés lors de la simulation.

b) Contrôle par imagerie

- Déplacements selon les données de la dosimétrie.
- La position de la patiente sera vérifiée par une imagerie de contrôle au cours des 3 premières séances, puis de façon hebdomadaire et si réduction.

c) Délivrance du traitement

- Surveillance permanente au cours de la séance d'irradiation (caméra, interphone).
- Données du traitement sont vérifiées et enregistrées chaque séance sur la fiche du traitement et sur le système informatique MOSAIC

d) Surveillance hebdomadaire

- Patiente est vue en consultation pendant son traitement par le médecin radiothérapeute pour s'assurer de la compliance thérapeutique .
- Enregistrement et traitement médical des effets secondaires. (annexe IX)

e) Compte rendu de fin d'irradiation

- Rédaction du compte rendu de fin d'irradiation : date de réalisation du scanner du simulation et de la MEP, la balistique réalisée, l'énergie des faisceaux , l'appareil de traitement, la dose délivrée aux différents volumes cibles ,le fractionnement, l'étalement ainsi les contraintes aux organes à risque.
- Enregistrement des toxicités aigues.
- Prescription de l'hormonothérapie pour les patientes RH positive:
 - **Tamoxifène chez la femme non ménopausée**
 - Démarrée après la fin de la radiothérapie : 20 mg/j pendant 5 ans.
 - Discuter en RCP la prolongation au-delà de 5 ans si facteurs de

mauvais pronostic (N+..)

- Discuter en RCP une castration + anti aromatasés chez les femmes jeunes moins de 35 ans qui ont reçu une CMT.
- **Anti-aromatases chez la femme ménopausée**
 - Démarrée après la fin de la radiothérapie : Létrozol 2,5, Exemestane 25mg, Anastrozole 1mg : 1 comprimé/jour pendant 5 ans,
 - Ostéo-densitométrie et bilan lipidique au début du traitement puis tous les 2 ans.
 - Tamoxifène 20 mg/jour si contre-indication.
 - Discuter en RCP une prolongation si facteur de mauvais pronostic avec une étude de balance bénéfice risque
- Continuer Trastuzumab pour les patientes HER2- surexprimé
- Prévision des consultations post-thérapeutiques.

9. Suivi post thérapeutique

a) Objectifs :

- Diagnostic d'une récurrence locorégionale ou à distance
- Dépister les complications tardives des traitements (Annexe IX) ainsi que les cancers contralatéraux ou ceux de la sphère gynécologique (cancer de l'endomètre pour patiente sous tamoxifène).

b) Moyens :

- Interrogatoire
- Examen clinique
- Mammographie +/- échographie mammaire 1 fois par an.
- Autres examens seront proposés en fonction de la symptomatologie (radiographie du thorax, échographie abdomino-pelvienne, scintigraphie osseuse...)

c) Rythme :

- Une visite tous les 4 mois pendant 2 ans
- Puis tous les 6 mois pendant 3 ans
- Puis tous les ans

IX. Techniques innovantes

1. Radiothérapie conformationnelle avec modulation d'intensité

- Améliore l'homogénéité de la dose dans le sein traité
- Meilleure couverture des volumes cibles
- Permet d'intégrer le complément de dose à l'ensemble du traitement
- Bénéfice clinique pour des patientes sélectionnées et à risque de toxicité, du fait de leur anatomie et/ou de localisation des volumes cibles à irradier

2. Arcthérapie et tomothérapie

- Augmentation de l'homogénéité de la dose / IMRT classique
- Diminution de 55% du temps de traitement
- Diminution de la dose au poumon, cœur
- Actuellement : pas de consensus sur l'utilisation des nouvelles techniques, proposées si anatomie complexe, atteinte bilatérale, ATCD d'irradiation thoracique, compromis dosimétriques non respectés.

3. Radiothérapie asservie à la respiration

- Asservissement respiratoire en inspiration bloquée / libre
- Cancer du sein gauche
- Délivrance de la radiothérapie en inspiration profonde : réduction significative de la dose délivrée au cœur

4. Irradiation partielle du sein

- Rechutes locales : 85% au niveau du site tumoral initial
- Pendant ou dans les suites immédiates de la chirurgie
- Diminuer les séquelles et les douleurs post-radiques
- Meilleure observance thérapeutique
- Réduction du volume irradié

- Population très sélectionnée : sous-groupe de bon pronostic : >60 ans, T1, N0 et Luminal A
- Hypofractionnement accéléré ou fractionnement unique
- Différentes techniques :
 - Irradiation partielle externe accélérée
 - Irradiation externe conformationnelle 3D avec ou sans modulation d'intensité
 - 32 Gy en 8 fractions, 40 Gy en 10 fractions
 - Radiothérapie peropératoire : Par photons basse énergie ou électrons
 - Curiethérapie
 - Technique d'irradiation partielle la plus ancienne
 - Bas débit (45 – 50 Gy), HDR (32 – 34 Gy en 10 fr)
 - Système de paris
 - Dispositif avec ballonnet (ou MammoSite)
 - Décroissance de la dose à la surface du ballonnet
 - 30 Gy en 10 fractions (2/ jour)

X. Conclusion

L'objectif de ce document est d'homogénéiser les pratiques de prise en charge des patientes atteintes de cancer du sein non métastatique au service de radiothérapie à l'INO. Ce référentiel est utilisable en pratique quotidienne par les praticiens qui prennent en charge les patientes, pour les guider lors de la réalisation des actes de soins en radiothérapie.

XI. Annexes

Annexe I : la poussée évolutive (PEV)	
PEV 1	Apparition des signes au moins de 6 mois
PEV 2	Signes inflammatoires de la région tumorale
PEV 3	La mastite carcinomateuse

Annexe II : Classification mammographique (BI-RADS)	
ACR 0 :L'évaluation mammographique est incomplète	
ACR 1 : Normal	
ACR 2 : Anomalies bénignes	
ACR 3 : Anomalie probablement bénigne (- de 2 % de risque de malignité)	
ACR 4 : Anomalie suspecte :une biopsie doit être envisagée	
ACR 4A :Valeur Prédictive Positive Faible (2-10 %)	
ACR 4B :Valeur Prédictive Positive Intermédiaire (10-50 %)	
ACR 4C :Valeur Prédictive Positive Forte (>50 %)	
ACR 5 : Haute probabilité de malignité ≥ 95 %	
ACR 6 : Résultat de biopsie connu :malignité prouvée : une action appropriée doit être entreprise.	

Annexe III :Catégories d'évaluation en échographie	
Catégorie 0	Incomplet :Une imagerie additionnelle est nécessaire
Catégorie 1	Normal : Pas de lésion trouvée
Catégorie 2	Constatations bénignes :Pas de signe de malignité
Catégorie 3	Probabilité de malignité <2 %
Catégorie 4	Probabilité de malignité intermédiaire, une biopsie doit être envisagée
Catégorie 5	Haute probabilité de malignité (>95 %)

Catégorie 6	Malignité prouvée par biopsie
--------------------	-------------------------------

Annexe IV : Classification moléculaire	
Sous-type	Caractéristiques clinico-pathologiques
Luminal A	RE+ , RP élevé, HER2 négatif, Ki67 bas
Luminal B	RE positif, HER2 négatif et Ki67 haut ou RP bas RE positif , HER2 positif , Tout Ki67 Tout RP
HER2 Non luminal	HER2 positif ,RE négatif , RP négatif
Basal-like	triple négatif (canaire) : RE négatif ,RP négatif , HER2 négatif

Annexe V : Évaluation de la maladie résiduelle après CMT néo adjuvante	
Classification de Chevallier	
Classe 1	Disparition complète de la tumeur
Classe 2	CIS
Classe 3	Carcinome invasif avec altération stromale
Classe 4	Rares ou absence d'altération des cellules tumorales.
Classification de Sataloff	
Tumeur primaire mammaire : <ul style="list-style-type: none"> ➤ TA : effet total ou presque total du traitement ➤ TB : plus de 50 % de l'effet thérapeutique mais pas total ➤ TC : moins de 50 % d'effet du traitement ➤ TD : pas d'effet du 	Ganglions axillaires : <ul style="list-style-type: none"> ➤ NA : Présence d'effet thérapeutique, pas de maladie résiduelle ➤ NB : pas de métastase ou d'effet du traitement ➤ NC : évidence d'un effet thérapeutique mais métastase axillaire toujours présente ➤ ND : métastase axillaire toujours présente

traitement.	et viable et pas d'effet thérapeutique.
-------------	---

Annexe VI : Classifications TNM 8ème édition 2017

Tx	Détermination impossible de la tumeur primitive.
T0	Pas de signe de tumeur primitive.
Tis	Carcinome in situ.
Tis (CCIS)	Carcinome canalaire in situ. Dans la classification 2017, le carcinome lobulaire in situ est considéré comme une lésion "bénigne" et est donc exclue de la classification pTNM.
Tis (Paget)	Maladie de Paget du mamelon sans tumeur décelable. Note : une maladie de Paget avec tumeur décelable est à classer en fonction de la taille de la tumeur.
T1	Tumeur ≤ 2 cm dans sa plus grande dimension.
T1mic	Micro-invasion ≤ 0,1 cm dans sa plus grande dimension.
T1a	0,1 cm < T ≤ 0,5 cm dans sa plus grande dimension.
T1b	0,5 cm < T ≤ 1 cm dans sa plus grande dimension.
T1c	1 cm < T ≤ 2 cm dans sa plus grande dimension.
T2	Tumeur 2 cm < T ≤ 5 cm dans sa plus grande dimension.
T3	Tumeur >5 cm dans sa plus grande dimension.
T4	
T4a	Extension à la paroi thoracique.
T4b	Œdème (y compris la « peau d'orange ») ou ulcération cutanée du sein ou nodules de perméation cutanés limités au même sein.
T4c	A la fois 4a et 4b.
T4d	Carcinome inflammatoire.
Nx	Appréciation impossible de l'atteinte ganglionnaire
N0	Absence de signe d'envahissement ganglionnaire régional.
N1	Ganglions axillaires de niveau I et II homolatéraux mobiles.
N2	

N2a	Métastases dans un ou plusieurs ganglion(s) axillaire(s) fixé(s) entre eux (confluents) ou à d'autres structures.
N2b	Métastases cliniquement détectables uniquement dans les ganglions mammaires internes, et en l'absence de métastase ganglionnaire axillaire cliniquement décelable.
N3	
N3a	Métastase(s) ganglionnaire(s) sous-claviculaire(s).
N3b	Métastases ganglionnaires mammaires internes et axillaires.
N3c	Métastase(s) ganglionnaire(s) sus-claviculaire(s).

MX	Renseignements insuffisants pour classer les métastases à distance
M0	Absence de métastase à distance
M1	Présence de métastase(s) à distance

Annexe VII :Conseils à suivre pour améliorer la tolérance cutanée a la RT et les précautions à prendre en présence d'un lymphœdème

Précautions à prendre en présence d'un lymphœdème	<ul style="list-style-type: none"> ○ Éviter le port de charges lourdes ○ Éviter les prises de sang, la prise de tension artérielle et les injections sur le bras ayant eu le curage ○ Éviter les mouvements répétitifs sur une longue durée ○ En cas de blessure, piqûre, coupure ou brûlure sur ce bras, désinfecter immédiatement.
---	--

les conseils à suivre pour améliorer la tolérance cutanée à la RT	<ul style="list-style-type: none"> ○ Éviter les bains, privilégier les douches tièdes, se laver avec un savon neutre ,se sécher sans frotter (en "tamponnant"). ○ Éviter de se gratter ○ Ne jamais rien appliquer sur la peau des régions traitées sans avoir demandé l'avis du médecin. ○ Éviter toute utilisation d'alcool, d'eau de toilette, de parfum, de déodorant, de talc, de crème ou de pommade. ○ Porter un soutien-gorge sans armatures et des vêtements amples, en textiles naturels (en coton) ○ éviter l'exposition au soleil
---	--

Annexe VIII : Les limites des aires ganglionnaires selon RTOG et ESTRO

Limites	Aires ganglionnaires							
	NIVEAU I		NIVEAU II		NIVEAU III		NIVEAU IV	
	RTOG	ESTRO	RTOG	ESTRO	RTOG	ESTRO	RTOG	ESTRO
Supérieure	Vaisseaux axillaires croisent le bord latéral du petit pectoral	5 mm au-dessus de la veine axillaire (inclut l'artère axillaire) Distance minimale de 1 cm avec le bord inférieur de la tête humérale	les vx axillaires croisant le bord médial du petit pectoral	5 mm au-dessus de la veine axillaire (inclus l'artère axillaire)	le bord supérieur du M petit pectoral	5 mm au-dessus de la veine sous-claviculaire (inclut l'artère sous-claviculaire)	bord inf. du cartilage cricoïde	5 mm au-dessus de la veine sous-claviculaire (inclut l'artère sous-claviculaire)
Inférieure	Insertion du grand pectoral sur les côtes	Au niveau de la 4 ^e -5 ^e côte	les vaisseaux axillaires croisant le bord latéral du petit pectoral	Limite inférieure du muscle petit pectoral	Vaisseaux axillaires croisant le bord médial du muscle petit pectoral	5 mm en dessous de la veine sous-claviculaire	Bord inf. de la tête de la clavicule	5 mm en dessous de la veine sous-claviculaire

Interne	Bord latéral du petit pectoral	Limite externe du niveau II et interpectoral Paroi thoracique	Bord médial du muscle petit pectoral	Limite interne du muscle petit pectoral	Paroi thoracique	clavicule et jonction entre l'artère sous-clavière et la veine jugulaire interne soit la limite externe du niveau IV	inclus l'artère carotide et la thyroïde et la trachée	Inclut la veine jugulaire interne en excluant la carotide et la glande thyroïde
Externe	Bord médial du muscle grand dorsal	Ligne imaginaire entre les muscles grand pectoral et deltoïde (en haut) ou grand dorsal (en bas)	Bord latéral du muscle petit pectoral	Limite externe du muscle petit pectoral	Bord médial du muscle petit pectoral	Muscle petit pectoral	en haut, le bord latéral du muscle sternocléidomastoïdien et la jonction entre la 1ère côte et la clavicule	Limite interne du niveau III (inclut le tissu conjonctif situé entre la partie antérieure du muscle scalène et la clavicule)
Antérieure	Plan définie par la surface ant. du gd pectoral et muscle dorsal latérale	Partie latérale du muscle grand et petit pectoral	Surface antérieure du muscle petit pectoral	Muscle petit pectoral	Surface post. du muscle pectoral	Partie postérieure du muscle grand pectoral et de la clavicule	Haut: bord latéral du SCM Bss : jonction de la 1ere cote et la clavicule	Partie postérieure du muscle sterno-cléido-mastoïdien, du muscle sternothyroïdien et de la clavicule

Postérieure	Face antérieure du muscle sous-scapulaire	Ligne imaginaire entre le muscle grand dorsal et les muscles intercostaux	Cotes et muscles intercostaux	Côtes et muscles intercostaux	Cotes et muscles intercostaux	Muscles intercostaux et côtes	Surface ant. du muscle scalène	Plèvre
-------------	---	---	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	--------------------------------	--------

Annexe IX : la toxicité aiguë et chronique de la radiothérapie		
Réactions aiguës en cours de radiothérapie	Radioépidermite	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pigmentation progressive avec ou sans érythème associé apparaît au décours de l'irradiation, le plus souvent à partir de la 2ème 3ème semaine. ➤ Zones les plus sensibles sont le mamelon, le sillon sous-mammaire et le prolongement axillaire (zones de frottement). ➤ On peut parfois observer des épithélites suintantes, qui nécessitent des soins locaux (Radioderme, éosine aqueuse). ➤ Meilleure prévention consiste dans l'observance des conseils d'hygiène locale pendant l'irradiation et l'utilisation de crèmes hydratante anti-irritation
	Œdème mammaire	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Les massages réguliers du sein sont très efficaces pour réduire ces phénomènes œdémateux et certains produits anti-inflammatoires locaux ou veino toniques peuvent également être utiles.
	Dysesthésie	<ul style="list-style-type: none"> ➤ L'irradiation et le curage axillaire peuvent l'aggraver. ➤ Le positionnement du bras peut provoquer une douleur d'épaule. ➤ Il faut être vigilant lors de la MEP du patient car cette dernière peut avoir tendance à baisser le bras du côté atteint.
Séquelles	Fibrose et télangiectasies	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Une fibrose cutanée le plus souvent péri-cicatricielle dans la zone de surimpression ➤ Télangiectasies peuvent apparaître 12 à 24 mois après la fin

tardives		de l'irradiation.
	Toxicité cardiaque	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Dépend du volume traité, de la dose délivrée, du fractionnement utilisé, de l'éventuelle association à d'autres facteurs de risque cardio-vasculaire, ainsi que de l'association à une chimiothérapie à base d'anthracyclines. ➤ Atteinte de la micro vascularisation, aboutissant à une athérosclérose des coronaires.
	Toxicité pulmonaire	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Souvent un petit infiltrat fibreux radiologique au niveau de l'apex après irradiation sus- et sous-claviculaire ➤ Pneumopathies avec retentissement clinique (toux irritative, dyspnée et parfois fièvre) sont très rares (< 1 %).
	Toxicité thyroïdienne	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hypothyroïdie : rarement décrite. ➤ Dosage pré thérapeutique de TSH puis bisannuelle pendant 2 à 3 ans afin de détecter une hypothyroïdie débutante le plus précocement possible.

XII. Bibliographie

- (1) World Health Organization International Agency for Research on Cancer. The Global Cancer Observatory. 2018 statistics. (Accessed on January 17, 2019)
- (2) Register de rabat 2009-2012
- (3) NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology (NCCN Guidelines). Breast Cancer. Version 3.2020 - March 6, 2020.
- (4) Giuliano AE et al, the American College of Surgeons Oncology Group Z0011 randomized trial., Ann Surg. 2010;252(3):426.
- (5) Donker M et al, Radiotherapy or surgery of the axilla after a positive sentinel node in breast cancer (EORTC 10981-22023 AMAROS)
- (6) White JT et al. Consensus Definitions: Breast Cancer Atlas for Radiation Therapy Planning:
- (7) Birgitte et al, ESTRO consensus guideline on target volume delineation for elective radiation therapy of early stage breast cancer, Radiother Oncol (2015)

- (8) Whelan et al, Long-Term Results of Hypofractionated Radiation Therapy for Breast Cancer, *n engl j* 2010
- (9) Haviland JS et al, The UK Standardisation of Breast Radiotherapy (START) trials of radiotherapy hypofractionation for treatment of early breast cancer. *Lancet Oncol.* 2013.