



**LES PROCEDURES DE RADIOTHERAPIE
EXTERNE DANS LE CANCER DE L'ŒSOPHAGE**
Au service de Radiothérapie du CHU HASSAN II de Fès

MEMOIRE PRESENTE PAR :

Docteur ALLOUCHE FADWA

Née le 14-12-1988 à FES

Pour l'Obtention du Diplôme de Spécialité en Médecine

Option : RADIOTHERAPIE

Sous la Direction de : Professeur BOUHAFI TOURIA

Dr. Touria BOUHAFI
Professeur Agrégé
Oncologie - Radiothérapie

Session de Juin 2021



LES PROCEDURES DE RADIOTHERAPIE EXTERNE DANS LE CANCER DE L'ŒSOPHAGE

Au service de Radiothérapie du CHU HASSAN II de Fès

MEMOIRE PRESENTE PAR :

Docteur ALLOUCHE FADWA

Née le 14-12-1988 à FES

Pour l'Obtention du Diplôme de Spécialité en Médecine

Option : RADIOTHERAPIE

Sous la Direction de : Professeur BOUHAFI TOURIA

Session Juin 2021

PLAN

<i>PLAN</i>	2
ABREVIATIONS	6
LISTE DES FIGURES	9
LISTE DES TABLEAUX	10
<i>INTRODUCTION</i>	11
<i>MOTIF DE REALISATION DE LA PROCEDURE</i>	13
<i>DOCUMENTS ASSOCIES</i>	15
<i>RADIOTHERAPIE DE CANCER DE L'ŒSOPHAGE</i>	17
A. LES MODALITES DE LA RADIOTHERAPIE EXTERNE :.....	19
<i>a. La radiothérapie exclusive</i>	19
<i>b. La radiothérapie préopératoire</i>	21
<i>c. La radiothérapie post-opératoire</i>	22
<i>d. Les associations radio chimiothérapies :</i>	24
<i>e. La radiothérapie exclusive à visée palliative</i>	25
B. LA CURIETHERAPIE [51, 52, 53]:.....	26
C. LES INDICATIONS THERAPEUTIQUES [53] :	29
1. <i>Les formes opérables</i>	29
2. <i>Les formes inopérables non métastatiques :</i>	30
3. <i>Les cancers Métastatiques</i>	31
INFRASTRUCTURE, EQUIPEMENTS ET RESSOURCES HUMAINES.....	33
A. EQUIPEMENTS DU SERVICE DE RADIOTHERAPIE :	34
1. Etape "Positionnement, immobilisation et contention" :	34
2. Etape "Acquisition des données anatomiques"	34
3. Etape "Simulation" : (figure 2)	35
4. Etape « Étude planimétrique » ou « dosimétrique ».....	37
5. Etape " protection des organes à risque"	38
6. Etape "Traitement »	38
B. CONTROLE DE QUALITE ET MAINTENANCE :	40
C. PERSONNELS DU SERVICE DE RADIOTHERAPIE :.....	44
D. ORGANISATION DU SERVICE DE RADIOTHERAPIE :	47
LE PARCOURS DU PATIENT : DE L' INFORMATION AU TRAITEMENT	49
(ANNEXE II)	49
A. <i>La consultation de nouveau malade ou consultation de mise en traitement :</i> 50	
a. Enregistrement :	50
b. La consultation du nouveau cas (Ouverture de dossier) :.....	50
1. Interrogatoire :	50
2. Examen clinique complet	51
3. Bilan d'extension	52
4. Bilan de l'état général et des pathologies associées.....	53

5. Place de la TEP pour évaluer l'efficacité d'un traitement néoadjuvant	53
6. Place de la TEP pour le diagnostic de récurrence d'un cancer de l'oesophage 54	
7. Bilan biologique :.....	54
8. Classifications :	54
a. Description de l'oesophage (TNM 8ème édition 2017) :	54
b. Classification clinique TNM (8ème édition 2017)	55
c. Classification de Siewert	58
9. Localisation et sous-localisations anatomiques (Siewert, 1987 ; 1996 ; 2005).....	58
10. Classification des cancers du cardia selon Siewert :	58
11. Le compte rendu anatomopathologique	59
12. Le compte rendu de concertation pluridisciplinaire RCP (annexe IV).	59
<i>B. Préparation au traitement :</i>	<i>60</i>
1. Préparation du patient :	60
<i>a- L'information du malade et de ses proches :</i>	<i>60</i>
<i>b- Le sevrage alcoolo- tabagique :</i>	<i>61</i>
<i>c- Le soutien psycho- social :</i>	<i>61</i>
<i>d- Prise en charge nutritionnelle :</i>	<i>61</i>
2. Simulation : Positionnement du patient et systèmes de contention (Annexe VII):.....	62
3. Acquisition des images scannographiques:	64
4. Transfert des images scannographiques au TPS :	66
5. Importation à la salle de dosimétrie des images scannographiques et création du patient :	68
6. Contourage des volumes cibles et des OAR:.....	68
a. Définition des volumes cibles :	69
1. Le volume tumoral macroscopique (Gross Tumor Volume, GTV)	69
2. Le volume cible anatomo-clinique (Clinical Target Volume, CTV) (Lazarescu, 2013) [63]	70
3. Les volumes cibles prévisionnels (Planning Target Volume, PTV).....	75
4. En cas d'adénocarcinome de l'oesophage et de la jonction oesogastrique : 76	
b. Détermine les organes à risque (RTOG 2013) et leurs contraintes de dose (Accord relatif) (SFRO / QUANTEC)	77
7. « Etude planimétrique » ou « dosimétrique » :	78
a. Prescrit les doses aux points ICRU et aux différents volumes, décide du fractionnement et de la durée du traitement (Accord relatif).....	78
b. Techniques de traitement	79

8. Étude balistique et dosimétrique avec mise en place des faisceaux d'irradiation : RC3D.....	79
9. Étude balistique et dosimétrique avec mise en place des faisceaux d'irradiation : RCMI	81
10. Validation et visa du plan de traitement (ICRU 83) :	81
11. Déroulement et contrôle du traitement :	82
12. Le délai de mise en traitement	84
13. Surveillance au cours du traitement :.....	84
14. Consultation de fin de traitement :.....	85
15. La surveillance post thérapeutique :.....	87
CONCLUSION DE LA PROCEDURE	88
RESUME	90
LES ANNEXES	92
BIBLIOGRAPHIE.....	112

ABREVIATIONS

5FU : 5-Fluoro-uracile.

AD : arcades dentaires.

ADK : adénocarcinome.

ADP : Adénopathies

CDDP : cisplatine.

CT : chimiothérapie.

EBO : endobrachyoesophage.

ECG : électrocardiogramme.

EFR : exploration fonctionnelle respiratoire.

FFCD : Fédération Francophone de Cancérologie Digestive.

FOGD : fibroscopie œsogastroduodénale.

GY : gray

IRM : imagerie par résonance magnétique.

ORL : oto-rhino-laryngologie.

RGO : Reflux gastro-œsophagien.

RT : radiothérapie.

Ant : antérieur

BEV : (Beam EyeView) : Vue à partir de la source du faisceau

Cm : centimètre

CS : consultation

GTV : volume tumoral macroscopique

CTV : (Clinical Target Volume) volume cible anatomo clinique

Colli : collimateur

3D : 3 dimensions

D/G : droite gauche

Dosi : dosimétrie

DRR : (Digital RadiologyReconstructed) image radiologique reconstruite

IP : image portale

DSP : Distance Source Peau

DSA : Distance Source Axe

Ext : externe

Gy : Gray

HDV : Histogramme Dose Volume

Inf : inférieur

Int : interne

MEP : Mise En Place

min : minimum

MLC : (Multi LeavesCollimator) collimateur multilames

mm : millimètre

cm : centimètre

mv : MegaVolt

OAR : organes à risque

PSM : plan sagittal médian

PTV : (plannedtumor volume) CTV + marges liées aux incertitudes de positionnement

RCC : Radio Chimiothérapie

R&V (Record and Verify) : logiciel de vérification entre données du TPS et données de l'accélérateur et logiciel d'enregistrement des données d'irradiation

RCP : réunion de concertation pluridisciplinaire

Simul : simulation

Tg : tangentiel

TPS (TreatmentPlaning System) : Logiciel de calcul de planification dosimétrique

TDM TAP: Tomodensitometrie thoraco–abdomino–pelvien

TEP : tomographie à émission de positons.

UM : unité moniteur

X6 : faisceau de photons d'énergie 6M

REF : Positionnement du point de référence

QUANTEC: Quantitative Analyses of Normal Tissue Effects in the Clinic

UICC: union for international cancer control

AJCC: American Joint Committee on Cancer

SFRO : Société française de radiothérapie oncologique

SNFGE : Société Nationale Française de Gastroentérologie

RTOG: Radiation Therapy Oncology Group

ESTRO: European Society for Radiotherapy and Oncology

RC3D: radiothérapie conformationnelle en 3 dimensions

TNCD : Thésaurus National de Cancérologie Digestive.

TOGD : transit œsogastroduodénale.

VEMS : volume expiratoire maximal second.

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : schéma récapitulatif des indications thérapeutiques

Figure 2 : Salle de scanner simulateur + le console d'acquisition

Figure 3 : accélérateur linéaire 'VARIAN', service de radiothérapie de l'hôpital d'oncologie, CHU HASSAN II, Fès.

Figure 4 : Moyens d'immobilisation au cours de simulation dans le cancer de l'œsophage cervical.

Figure 5 : Montrant un topogramme (ou "scout view") permettant un repérage des régions anatomiques visées et qui seront ainsi plus efficacement cernées lors de l'acquisition des données en mode hélicoïdal

Figure 6 : Ouvrir la liste des malades

Figure 7 : Sélectionner le malade

Figure 8 : Transférer vers TPS

Figure 9 : Taux d'envahissement ganglionnaire selon Huang et al.

Figure 10 : Vue antérieure des sites ganglionnaires de drainage des cancers de l'œsophage

Figure 11 : les faisceaux d'irradiation et HDV (en bleu le PTV4 ; en rouge le GTV)

Figure 12 : Couverture des volumes cibles (en bleu PTV 95 – 107%).

Figure 13 : Vérification du bon positionnement du malade (à droite DRR à gauche l'IP

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Essais de radiothérapie exclusive

Tableau 2 : Essais non randomisés de radiothérapie préopératoire

Tableau 3 : Essais randomisés d'irradiation post-opératoire

Tableau 4 : Volume cible anatomo-clinique tumoral et ganglionnaire selon la localisation tumorale selon le RTOG.

Tableau 5 : Principe de la cotation de la toxicité dans les échelles Common Terminology Criteria for Adverse Events (CTCAE).

INTRODUCTION

Le cancer de l'œsophage représente le 3ème cancer digestif, derrière le cancer colorectal et le cancer gastrique. Les 3/4 de ce cancer sont des cancers épidermoïdes, liés à la consommation d'alcool et de tabac. Néanmoins, l'incidence des adénocarcinomes est en forte augmentation, atteignant maintenant 20 à 25 % des cas [1]. Au Maroc, sur les registres de 2012 et 2017 de FES, le cancer de l'œsophage n'est pas rapporté parmi les cancers répertoriés (1,08%) [2].

Malheureusement le cancer de l'œsophage est le plus souvent de découverte tardive, et généralement au moment où le diagnostic est posé, le cancer est déjà avancé, non résécable, vu la localisation anatomique de l'œsophage et sa contiguïté avec des organes nobles.

La radiothérapie avec la chimiothérapie et la chirurgie représente les principales modalités de traitement du cancer de l'œsophage ; Celle-ci s'intègre dans une stratégie thérapeutique complexe ; visant le confort du malade plus que l'amélioration de sa survie. L'indication de radiothérapie a été posée conformément aux bonnes pratiques cliniques, notamment dans le cadre d'une réunion de concertation pluridisciplinaire (RCP), avec remise d'un plan personnalisé de soins aux patients avant la mise en traitement. L'oncologue radiothérapeute qui prend en charge et informe le patient met en œuvre cette radiothérapie : il assure la définition des volumes d'intérêt, la prescription des doses, coordonne et dirige l'ensemble du traitement en liaison avec le radiophysicien et les autres membres de l'équipe soignante de radiothérapie.

Son pronostic ; tous traitements et tous stades confondus est extrêmement sombre, avec une survie à 5ans ne dépassant pas 10% [3]. Cette procédure traite de l'irradiation préopératoire ou exclusive d'un cancer de l'œsophage.

MOTIF DE REALISATION DE LA PROCEDURE

La standardisation de la prise en charge des cancers de l'œsophage est destinée en premier lieu au personnel du service de radiothérapie du CHU HASSAN II de FES. Ce protocole a pour objet de décrire le parcours des patients à toutes les étapes de la prise en charge pour la radiothérapie des carcinomes œsophagiennes.

DOCUMENTS ASSOCIES

Fiche des protocoles de chimiothérapie concomitante à la radiothérapie	Annexe I
Le parcours du patient de l'information au traitement	Annexe II
Compte rendu anatomopathologique : fiche standardisée (CRFS)	Annexe III
Compte rendu de concertation pluridisciplinaire (RCP)	Annexe IV
Consentement éclairé	Annexe V
Fiche to-do	Annexe VI
Fiche de simulation	Annexe VII
Classification des aires ganglionnaires selon le Radiation Therapy oncology Group (RTOG)	Annexe VIII
Délimitation tomодensitométrique des zones ganglionnaires thoraciques et abdominales supérieures concernées par les cancers de l'oesophage.	Annexe IX
Guidelines de délinéation RTOG	Annexe X

RADIOTHERAPIE DE CANCER DE L'ŒSOPHAGE

La radiothérapie est le plus souvent externe, utilisant les photons gamma du Cobalt ou les photons de l'accélérateur linéaire [4,5]. Certains radiothérapeutes considèrent que l'ensemble de la muqueuse œsophagienne est à risque, et incluent alors dans les faisceaux tout l'œsophage, et systématiquement les aires ganglionnaires sus claviculaires pour les tumeurs des tiers supérieur et moyen, et les aires ganglionnaires cœliaques, pour les tumeurs des tiers inférieur et moyen [6]. La dose totale à visée curative varie de 50–65 Gy. Les techniques d'irradiation sont variables selon les protocoles.

On en distingue :

*L'irradiation dite "étalée" réalisée avec un fractionnement conventionnel délivrant des doses variant de 50–65 Gy selon le contexte, à raison de 2 Gy par séance, 5 séances par semaine pendant 5 à 6 semaines consécutives, doit être considérée comme le schéma de référence.

*L'irradiation "non continue" dite en "split course", qui délivre une dose par fraction élevée de 3 à 4Gy offre l'avantage de réduire, la durée totale de la radiothérapie, d'améliorer parfois la tolérance immédiate, mais augmente le risque de complications médiastinales à long terme (péricardite, fibrose, sténose) et favoriserait la repopulation tumorale.

L'irradiation accélérée utilisant le multi fractionnement (2 à 3 fractions par jour de 1 à 1,5 Gy chacune) et/ ou la technique du complément de dose concomitant pourrait permettre de lutter contre la repopulation tumorale. Le but est de délivrer une forte dose en un temps court, en réduisant la durée totale du traitement avec le désir d'épargner au mieux les tissus environnants. L'intérêt de ce schéma n'est pas encore démontré, la tolérance immédiate peut être médiocre surtout lorsque la chimiothérapie est associée [6,7,8].

L'amélioration de la dysphagie est obtenue dans 70% des cas avec une dose totale supérieure à 50Gy et pour une durée moyenne supérieure à 6 mois [8].

Dans un but curatif, la radiothérapie est utilisée en préopératoire ou en postopératoire. La radiothérapie préopératoire est utilisée dans les cancers localement avancés, dont la résection s'annonce difficile ; afin de réduire la masse tumorale, facilitant ainsi le geste chirurgical et évitant l'essaimage préopératoire. Il ne faut pas cependant dépasser une dose de 40 à 45 Gy. Si non le risque de complications postopératoires augmente [6,9].

A. Les modalités de la radiothérapie externe :

a. La radiothérapie exclusive

- ◆ Initialement, la radiothérapie exclusive était le traitement de référence des formes inopérables ou localement avancées [10]. Actuellement, l'irradiation exclusive ne peut être retenue qu'en cas de contre-indication à la chimiothérapie et d'impossibilité chirurgicale [11]. Elle est habituellement contre indiquée en cas de localisation en territoire irradié (antécédent de cancer ORL par exemple) d'envahissement trachéo-bronchique (risque de fistule) ou vasculaire [13].
- ◆ Le bénéfice de la radiothérapie pour le cancer de l'œsophage fut décrit par Earlam et Cunha-Melo [13] qui ont repris 122 études publiées entre 1953 et 1978, avec un total de 8489 patients analysés et traités par radiothérapie exclusive. D'autres études sont reprises dans le tableau ci-dessous [14, 15, 16] :

Auteurs	Nombre de patients	Dose	Survie à 5ans
Earlarn et Cunha-Melo (1980) [13]	8489	Variable	6%
Newaishy (1982) [17]	444	50Gy/ 4semaines	9%
Pearson (1977) [18]	208	50Gy/ 4semaines	20%
Beatty (1979) [19]	176	40Gy/ 17fractions	0%
Okawa (1989) [20]	288	20 à 80Gy	9%
Sykes (1998) [21]	101	45 à 52Gy	21%
Bedenne (1986) [22]	165	-	3,2%
Calament (1993) [23]	267	-	9% (à 3ans)
De-Ren (1989) [24]	869	-	8,4%

Tableau 1 : Essais de la radiothérapie exclusive

- ◆ Les séries chirurgicales rapportent des taux de survie à 5 ans de l'ordre de 10 %, ne portant que sur une population sélectionnée. La radiothérapie exclusive donne des résultats comparables [15]. Les taux de survie dans la série d'Earlam et Cunha-Melo sont respectivement à 1, 2 et 5 ans de 18, 8 et 6 %. Ces auteurs concluaient alors à l'intérêt de l'irradiation comme traitement préférentiel, en grande partie à cause de l'importante morbidité et mortalité de la chirurgie à cette époque [25]. Cela peut paraître surprenant, les patients traités par radiothérapie exclusive étant bien souvent de pronostic plus péjoratif [26].

b. La radiothérapie préopératoire

◆ Les tentatives associant la chirurgie à la radiothérapie pour traiter des malades opérables avec un cancer de l'œsophage datent de 30 ans. Les premières séries chirurgicales font état d'un faible taux de respectabilité et d'un taux élevé de mortalité opératoire. Les résultats à long terme de la radiothérapie exclusive furent aussi décevants, d'où l'idée d'un traitement mixte [27]. Le rationnel de l'irradiation préopératoire se base donc sur les modes d'échec suivant une chirurgie potentiellement curative [15]. Mais peu de séries chirurgicales rapportent ces données. Alors que la majorité des patients avec un cancer de l'œsophage meurent d'une évolution métastatique, l'incidence de la récurrence locorégionale après chirurgie seule est assez élevée [27, 28, 29, 30] pour examiner l'intérêt de l'utilisation d'une radiothérapie préopératoire. L'irradiation préopératoire peut permettre un « downstaging » de la tumeur par diminution de son volume et donc potentiellement augmenter la résectabilité chez les patients initialement inopérables. Son avantage théorique est aussi de diminuer le risque de dissémination des cellules tumorales pendant l'intervention chirurgicale et de stériliser une maladie microscopique [15, 28, 31].

Auteurs	Nombre de patients	Dose (Gy)	Résécabilité (%)	Survie à 5 ans (%)
Marks (1976) [32].	332	45	35	16
Parker (1989) [33].	138	45	34	22
Van-Andel (1965) [34].	133	50	61	13,5
Akakura (1970) [35].	117	50-60	82	25

LES PROCEDURES DE RADIOTHERAPIE EXTERNE DANS LE CANCER DE L'ŒSOPHAGE

Sugimachi (1986) [36].	104	25-30	-	16,7
Jobsen (1986) [37].	91	40	76	46 (à 2ans)

Tableau 2 : Essais non randomisés de radiothérapie préopératoire [31, 38, 39]

- ◆ Les doses délivrées varient selon les équipes de 25 à 60 Gy, avec des fractionnements très divers, mais la majorité des travaux est réalisée avec 40 à 50 Gy et un fractionnement conventionnel [31]. Yang [39] a observé que la radiothérapie préopératoire avec des doses supérieures à 50 Gy permet plus souvent une réponse complète histologique qu'avec des doses inférieures. Certaines de ces études ont été regroupées dans une méta-analyse de 1181 patients et le taux de survie à 5 ans est alors de 6 % [15]. Le chiffre de 25 % de survie à 5 ans avancé par Akakura [35] est à remettre en question en raison d'une analyse statistique probablement déficiente.
- ◆ De nombreux essais non randomisés suggèrent donc un bénéfice et la radiothérapie préopératoire était largement utilisée jusqu'en 1984 [39]. En se basant sur le faible nombre d'essais disponibles [15, 41], on peut dire que cette technique ne semble pas augmenter de façon significative le contrôle local et la survie. Ainsi, elle ne peut être recommandée en dehors des essais thérapeutiques [28, 42], qui pourrait par exemple évaluer l'intérêt d'une dose plus élevée au site tumoral ou un fractionnement différent. Néanmoins, ces résultats ont donné naissance aux essais randomisés de radio-chimiothérapie concomitante préopératoire [11].

c. La radiothérapie post-opératoire

- ◆ Dans le cas d'une résection chirurgicale macroscopiquement complète à but curatif, le but de l'irradiation post-opératoire est de stériliser des lésions microscopiques résiduelles et/ou ganglionnaires [11, 31, 41]. Son premier avantage est une meilleure sélection des patients basée sur les critères histopathologiques obtenus

grâce à l'intervention [15]. Cela permet entre autres d'exclure les stades T1, T2, N0, MO et les patients métastatiques. Tenière et al [29] est le seul auteur à rapporter, avec un fractionnement et une dose conventionnelle, une diminution significative de la récurrence locale, et ceci uniquement pour les sous-groupes des patients N- [41]. Il ne montre malheureusement pas d'amélioration en termes de survie globale à 5 ans [11, 15, 41, 42]. Les 221 patients étaient tous porteurs d'un carcinome épidermoïde du tiers moyen ou inférieur et avaient tous été opérés à visée curative [31]. Fok [43] a inclus pour sa part des patients à la fois palliatifs et curatifs [15].

- ◆ La dose totale est certes standard, mais non le fractionnement. Cet essai montre une surmortalité par complication hémorragique dans le groupe irradié [42] (37 % versus 6 %) et 5 décès dans le bras radiothérapie [44]. Ceci est corrélé en termes de médiane de survie, avec 8,7 contre 15,2 mois dans le bras chirurgie seule (p = 0,02). Fok ne montre donc pas d'amélioration significative de la médiane de survie, du contrôle local et à distance avec la radiothérapie post-opératoire [41]. Il y'a en effet 30 % de récurrence métastatique dans le bras chirurgie seule versus 40% dans le bras radiothérapie postopératoire [41]. Avec une augmentation des complications au niveau de la gastroplastie, et du taux des sténoses anastomotiques après radiothérapie.

Auteurs	Nombre de patients	Dose (Gy)/fraction	Récurrence locale			Survie à 5ans (%)	Médiane de survie (mois)
			N+	N-	Globale		
Tenière (1991)							
-radiothérapie post opératoire	119	45 à 55 /25 à 30	30	10	15	19	-----
-Chirurgie seule [29]	102	(1,8Gy/fraction) ---	38	35	30	19	-----

LES PROCEDURES DE RADIOTHERAPIE EXTERNE DANS LE CANCER DE L'ŒSOPHAGE

Fok (1993)					
-Radiothérapie post opératoire	65	49 /14(3,6Gy/ fraction)	- -	15	8,7
-Chirurgie seule [30]	65	-----	- -	31	15,2

Tableau 3 : Essais randomisés d'irradiation post-opératoire

d. Les associations radio chimiothérapies :

La RCT pré opératoire:

- ◆ En 2006 il n'y avait aucune indication à la RCT mais la méta analyse de Gebski (mars 2007) a conclu à une diminution de risque de décès de 25% dans les CE et les ADK de l'œsophage, avec la RCT préopératoire.

La RCT exclusive : pour les stades inopérables.

- ◆ La RCT est devenue la référence dans le traitement des cancers de l'oesophage non opérable depuis la publication de l'essai du RTOG par **Herzkovic** en 1992. Il comparait un traitement par radiothérapie étalée de 64 Gy à une RCT (50Gy étalées sur 5 semaines, 2 cures de 5FU continu et Cisplatine pendant les semaines 1 et 5, puis 2 cures de la même chimiothérapie pendant les semaines 8 et 11, après la fin de la radiothérapie). **Le bénéfice de survie** de la RCT par rapport à la radiothérapie seule était évident dès la deuxième année (36% contre 10%) et retrouve à la cinquième année (27% contre 0%). Depuis 1992, le schéma de Herskovic reste le **standard** :

→il est inutile d'accroître la dose de la radiothérapie à 65 gy (d'après l'essai INT 0123 qui a été arrêté prématurément à cause de la surmortalité dans le bras forte dose)

→ la chirurgie après une radio-chimiothérapie ne doit concerner que les patients en réponse partielle à la RCT ou ceux qui ne répondent pas (chirurgie de rattrapage).

- ◆ La RCT doit être poursuivi chez les répondeurs (essai de la FFCD Bedenne 2007, et l'essai *allemand Stahl 2005*)
- ◆ **les nouvelles drogues en association avec la radiothérapie (Annexe I):**
 - Le 5 FU a été remplacé dans de nombreuses séries par la Capécitabine
 - Le Paclitaxel peut être soit ajouté à la classique combinaison de 5FU et de cisplatine soit remplacé le 5FU (taux de rémission histologique sur pièce opératoire varie de 20 à 60%)
 - L'oxaliplatine a remplacé le cisplatine (l'association FOLFOX4 : 5FU -leucoverine- et oxaliplatine à la dose de 85 mg /m² toutes les trois semaines). Le taux de réponse endoscopique 45% contre 30%
 - Plusieurs essais sont en cours avec le cétuximab.

e. La radiothérapie exclusive à visée palliative

- La radiothérapie exclusive était utilisée avant les années 90 comme traitement le plus souvent palliatif des formes non résécables [45]. Le taux de survie à 5 ans était de 5 à 7 % avec une médiane de survie de 10mois, mais cette thérapeutique s'adressait le plus souvent à des malades à l'état général précaire, récusées pour le traitement chirurgical [6 ; 8; 46. La plupart des études évaluent plus la survie et l'effet symptomatique n'est souvent pas rapporté [47]. Il peut tout de même sembler important de lever la sténose, diminuer la dysphagie et permettre une alimentation quasi normale [48]. Différentes études montrent une amélioration de la dysphagie dans 50 à 70 % des cas [11, 13, 42, 44, 47, 49]. Caspers [47] montre par exemple, 70 % d'amélioration de la dysphagie, avec un résultat dose-dépendant.

En pratique, on délivre classiquement une série de 5 séances de 4 Gy suivi, 2 semaines plus tard d'une seconde série (« split-course ») si cela est efficace et nécessaire [11].

- Dans des séries importantes comme celles de HOUSTON ou de TORONTO, les facteurs associés à un bon résultat palliatif ont été le jeune âge, un bon indice de performance, le sexe féminin et la localisation au tiers inférieur [8]. En effet, le but de la RT externe palliative est de ralentir la progression tumorale et de pallier la dysphagie et/ou la douleur. Elle est contre-indiquée en cas de fistule oeso-respiratoire. La dysphagie est améliorée chez 50 à 80% des patients avec 60 Gy. Les inconvénients de la RT sont le délai moyen de 4 à 6 semaines nécessaire avant d'observer un bénéfice clinique et le taux de 30 à 50% de complication observées (œsophagite, sténose, fistule). La RT est le meilleur traitement des métastases osseuses douloureuses et des compressions médullaires [50].

B. La curiethérapie [51, 52, 53]:

La curiethérapie a été essentiellement utilisée en association avec la radiothérapie externe pour permettre d'augmenter la dose dans la tumeur, tout en préservant les tissus sains médiastinaux (Boost). Dans ce cas, le volume-cible initial n'est pas inclus en totalité dans le volume traité en curiethérapie ; le concept d'un complément de dose endo-luminal dans le reliquat tumoral a ainsi émergé. Ou palliative, pour traiter la dysphagie

Principe :

Source d'iridium de 6mm de très haute activité (10 curies) qui se déplace dans les vecteurs d'application. Cette source s'arrête aux endroits choisis (points de traitements) pendant une durée déterminée. Cette durée peut être modifiée, permettant de faire varier la dose délivrée. La longueur traitée peut aller jusqu'à 50 cm. Le débit de dose obtenu est de l'ordre du Gy/mn

Technique :

Repérage de la zone tumorale :

- Endoscopie++++: repérage des pôles sup et inf de la lésion par rapport aux arcades dentaires
- Echo-endoscopie: fondamentale dans les petites lésions TTT à visé curative (épaisseur tumeur, extension en hauteur surtout en sous muqueux.
- TDM: Précise la hauteur si sténose importante non franchissable, T3 (épaisseur à traiter)
- TOGD
- Projections osseuses d'une lésion visible (peuvent aider au repérage)

Mise en place de l'applicateur :

- Plusieurs applicateurs (6-13 mm) gradués en cm
- Applicateur avec **ballonnet** (Japanese Applicator)
- Mise en place = sonde gastrique
- Simple anesthésie ou sous neuroléptanalgesie
- Doit être descendu plusieurs centimètres en dessous du Pole inf
- Fixation à la bouche.

Clichés de contrôle et dosimétrie

- Applicateur placé et fixé, un fil gradué radio opaque glissé dans l'applicateur
- clichés de contrôles orthogonaux
- Radiothérapeute + endoscopiste déterminent la zone de traitement (tumeur + marges de 2cm)
- Contourage du volume cible : Tumeur avec marge de 2 cm en haut et en bas (certains 1 cm)
- Choisir la dose et le point de prescription (à quelle distance de la source on désire délivrer la dose choisie ?) : en général **1cm**

- Dans le cancer de l'œsophage, le principal objectif du traitement palliatif est d'améliorer la **dysphagie** ++++++
- La curie HDR permet d'améliorer la dysphagie dans >70%

Indications curatives :

- Associée à la RTE (tumeurs inopérables ou les stades T1)
- Améliorer le contrôle local et la survie

Résultats :

→ **En monothérapie :** Prothèse endoscopique VS curiethérapie

Essai phase III: inclus 209 patients, la randomisation était en deux bras, bras de 12 Gy HDR VS prothèse auto-expansive, il a marqué une amélioration rapide de la dysphagie après stent avec une amélioration de dysphagie à long terme mieux avec HDR (effet plus durable) avec moins de complications dans le bras d'HDR 21 % vs 33 % avec des couts identiques

→ **Après la radiothérapie externe :**

En association avec la radiothérapie externe pour les tumeurs inopérables. Il y'a un bénéfice du contrôle local dans le bras de curiethérapie de la survie (Essai Japonais **JASTRO** : une amélioration de la survie médiane 32 vs 64 % (p= 0.025) avec **boost** par curiethérapie) à 60%.

C. Les indications thérapeutiques [53] :

La discussion des dossiers en réunion de concertation pluridisciplinaire est primordiale

1. Les formes opérables

Stade I :

Traitement de référence : c'est la chirurgie (oesophagectomie)

Options :

- RCT exclusive : option chez les patients inopérable ou qui refusent de la Chirurgie ;
En cas de chirurgie R1 une chimiothérapie adjuvante peut être proposée.

Stade II

Traitement de référence : Chirurgie (oesophagectomie)

Options :

- RCT néoadjuvante
- CT néoadjuvante
- RCT exclusive : option chez les patients inopérable ou qui refusent de la chirurgie.

Stade III :

Les carcinomes épidermoïdes :

Références :

Soit : Radio–chimiothérapie exclusive : 5FU–Cisplatine ou FOLFOX + RT sans dépasser les 50.4 Gy

- Si réponse clinique complète après RCT : Surveillance
- Si persistance tumorale prouvée après la fin de la RCT ou récurrence locorégionale après une réponse apparemment complète : chirurgie de rattrapage

A Soit : Radio–chimiothérapie néoadjuvante suivie de chirurgie planifiée dès le début préférentiellement dans le bas œsophage

Localisation cervicale : RCT exclusive

Les adénocarcinomes :

Références : les deux attitudes sont équivalentes

- Soit Chimiothérapie périopératoire : à privilégier dans les Siwert II et III
- Soit une RCT néoadjuvante suivie par chirurgie même en cas de réponse clinique complète : plutôt dans les Siwert I et II

2. Les formes inopérables non métastatiques :

a. Absence d'envahissement trachéo-bronchique muqueux :

– Radio-chimiothérapie :

RT 50 Gy en 5 semaines (2 Gy/fr, 25 fr) avec chimiothérapie FOLFOX ou 5FU-cisplatine

b. Avec envahissement trachéo-bronchique muqueux sans fistule :

- Des options à chimiothérapie première, suivie de RCT en cas de disparition de l'envahissement trachéobronchique
- Traitement endoscopique exclusif (de l'obstruction œsophagienne ou trachéobronchique)

c. Envahissement trachéo-bronchique muqueux avec fistule :

Référence :

- Prothèse œsophagienne expansive couverte plus ou moins prothèse trachéo-bronchique si l'envahissement trachéal est très obstructif
- Option :
- Jéjunostomie, préférable à la gastrostomie, alimentation parentérale et soins de support si une prothèse est impossible à poser ou inefficace.

3. Les cancers Métastatiques

Etat général conservé :

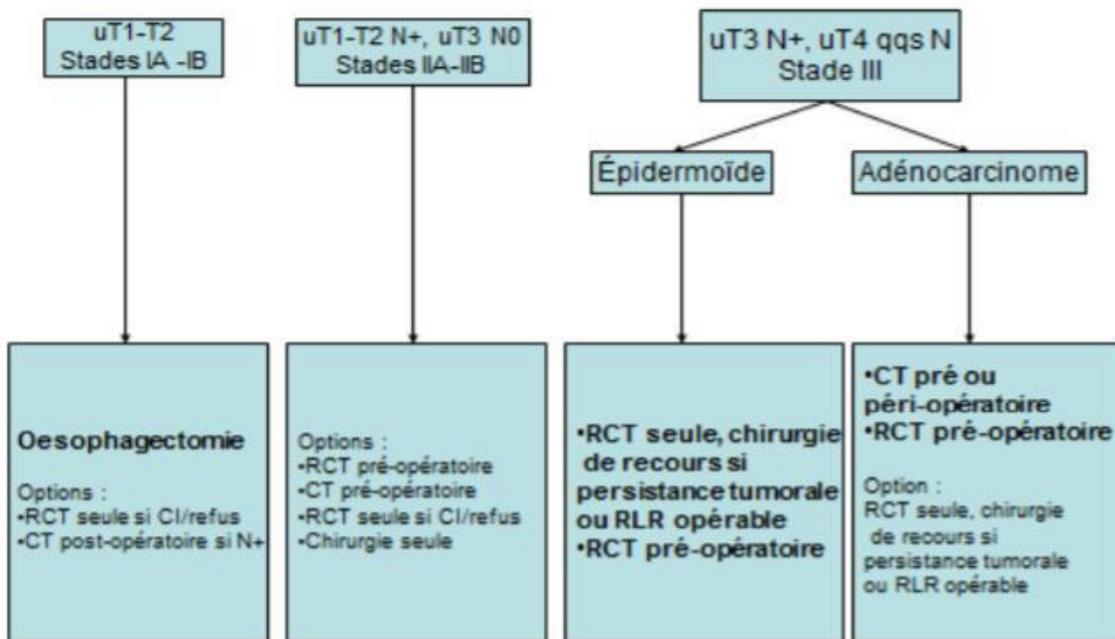
a. Dysphagie importante :

Traitement endoscopique de la dysphagie puis discuter une chimiothérapie

b. Dysphagie absente ou peu importante :

- Chimiothérapie, éventuellement associée à la radiothérapie ;
- État général altéré
- Traitement endoscopique de la dysphagie et soins palliatifs
- Perspectives : Immunothérapie.

Arbre décisionnel 1: cancers opérables



Arbre décisionnel 2 : cancers non opérables

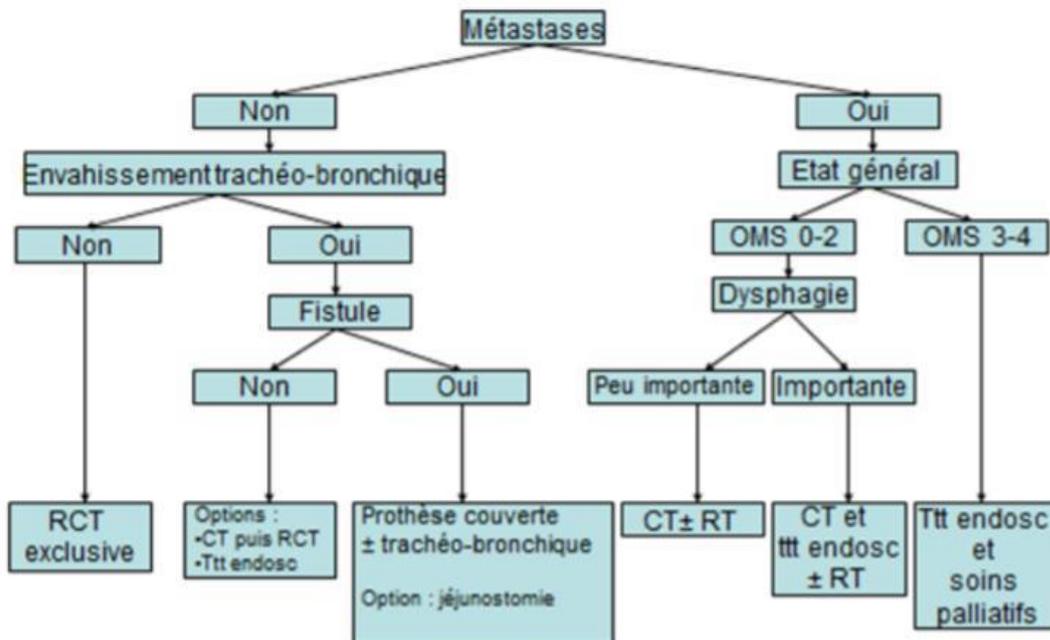


Figure 1 : schéma récapitulatif des indications thérapeutiques

Infrastructure, Equipements et ressources humaines

a. Equipements du service de radiothérapie :

Outre les machines de traitement proprement dites, d'autres équipements sont indispensables à une radiothérapie de qualité durant les différentes étapes de sa réalisation.

1. Etape "Positionnement, immobilisation et contention" :

Utilisés pour assurer l'immobilisation du patient et la reproductibilité des séances. Ce sont les repose-têtes, les cals pieds, repose genoux, masque thermoformé 5 point.

2. Etape "Acquisition des données anatomiques"

La première étape du processus de simulation virtuelle consiste à collecter les données anatomiques de la région à traiter dans le patient en position de traitement. La scanographie à RX est actuellement l'examen de références en simulation virtuelle. Cet examen référence est nécessaire, d'une part, à la définition du volume cible, et d'autre part, à la construction des images de référence DRR qui permettent de valider le positionnement du patient sous l'appareil de traitement.

L'acquisition des données anatomiques est réalisée par un scanner à rayon X, Ce matériel très répandu dans les services de radiodiagnostic est désormais développé par les constructeurs pour répondre aux besoins spécifiques des traitements de radiothérapie du fait de :

- Sa précision géométrique
- La qualité de l'imagerie produite liée à une bonne résolution à haut contraste, des dimensions plus grandes de son tunnel (plus ou égale à 80cm) que les autres systèmes d'imagerie permettant de maintenir le patient en position de traitement dans les systèmes de contention.

- La similitude des rayonnements qu'elle utilise avec ceux des appareils de traitement, similitude exploitée dans les calculs des DRR et des distributions de dose.

L'utilisation d'un scanner multi-barrettes se justifie par sa couverture en RX plus grande dans la direction longitudinale à chaque rotation, associée à des vitesses de rotation plus élevées permettant une acquisition rapide de grands volumes. Il permet également l'acquisition en coupes submillimétriques dont l'intérêt est d'améliorer la résolution spatiale des DRR.

- Le scanographe : c'est le standard d'acquisition des données anatomiques.
- Station de travail permettant la vérification des coupes ainsi que les limites souhaitées.

3. Etape "Simulation" : (figure 2)

Le scanner simulateur permet de définir et de visualiser sur des images radiologiques les faisceaux de rayons adaptés aux volumes cibles. Similaire du point de vue radiogène aux appareils de radiodiagnostic, il s'en différencie par ses caractéristiques mécaniques qui sont identiques à celles des appareils de radiothérapie

Certains simulateurs peuvent produire des coupes tomographiques axiales numériques (simulateur-scanographe). De plus en plus fréquemment, la balistique du traitement est déterminée lors de l'étape "Étude planimétrique" (cf. ci-dessous) par ce qui est communément appelé "simulation virtuelle". Le simulateur peut permettre d'anticiper ou de vérifier la balistique prévue.

La « simulation virtuelle » est de plus en plus fréquemment utilisée pour définir la balistique du traitement. Elle nécessite l'acquisition des données anatomiques du patient grâce à un grand nombre de coupes tomodensitométriques (scanographe simulateur dédié au service de radiothérapie ou accès à un scanographe de radiodiagnostic). Une reconstruction en trois dimensions des divers organes et de la

tumeur est ainsi réalisable. La mise en place des faisceaux est réalisée de façon virtuelle grâce à des logiciels utilisant une fonction vision depuis la source d'irradiation « beam eye view ». Le contourage de la tumeur (Gross Tumor Volume = GTV) et des organes à risque représente l'une des tâches importantes de l'oncologue radiothérapeute sur les consoles de planimétrie (console de simulation virtuelle).

Le système de repérage cutané des faisceaux d'irradiation :

Sa fonction est de projeter sur la peau des points (marqueurs) caractéristiques de la balistique du traitement élaboré sur la console de SV. Le système de repérage du positionnement du patient actuellement proposé pour la simulation virtuelle produisent des nappes laser dont l'insertion définit un point (marqueur) repéré dans l'espace 3D du patient.

Quand ce point est situé en profondeur à l'intérieur du patient (isocentre par exemple), nappes orthogonales sont nécessaires pour repérer ce point au moyen d'un marquage antérieur et de 2 marquages latéraux sur la peau du patient. Par contre, 2 nappes orthogonales suffisent pour repérer des points situés sur la peau du patient : une nappe transversale et au choix une nappe sagittale ou frontale. Si ce repère cutané est plutôt antérieur le laser sagittal sera plus précis ; s'il est plutôt latéral, dans ce cas, l'utilisation d'une nappe frontale est préférable. Tous les systèmes disposent d'au moins une nappe laser mobile, la nappe sagittale, car les tables de scanner n'offrent pas de déplacement latéral.

Caractéristiques du scanner simulateur dans notre service : nom Siemens, 16 barrettes, ouverture 82 cm, table plate en fibre de carbone, option irradiation synchronisée avec la respiration.

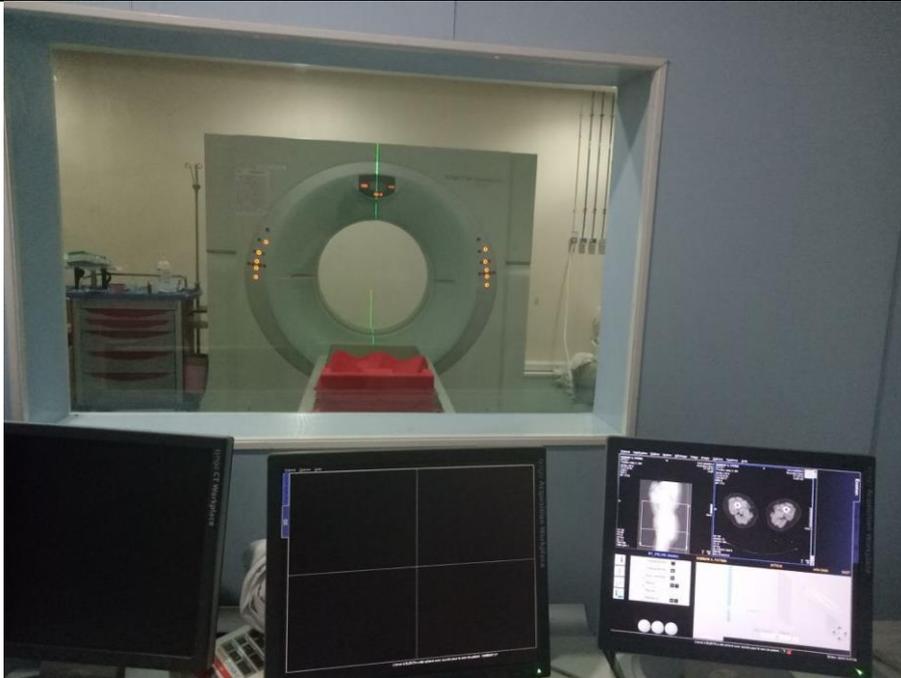


Figure 2 : Salle de scanner simulateur + le console d'acquisition

4. Etape « Étude planimétrique » ou « dosimétrique »

- Cette étape particulièrement critique aboutit au plan de traitement et au calcul du nombre d'unités moniteurs pour chaque séance d'irradiation. Il est recommandé que ce calcul soit confirmé par un second système, indépendant du premier, permettant une confirmation rapide de la cohérence des résultats obtenus avec les logiciels de planification complexe (critères d'agrément). Un système de planification de traitement (TPS) se compose en général d'un moyen d'entrer les données d'un patient, tel qu'un numériseur ou une interface avec un tomodensitomètre, d'un ordinateur qui effectue les calculs de dose et d'un moyen d'extraire à la fois les résultats de ces calculs et les images et données géométriques qui ont servi aux calculs. La qualité du traitement d'un patient dépend de façon cruciale de l'exactitude intrinsèque du TPS, de l'usage adéquat du système et de l'interprétation correcte des résultats. Un contrôle suffisant de la qualité d'un TPS doit inévitablement inclure le contrôle de la qualité du système aussi bien que des processus liés à son utilisation [55].

- Système de planification de traitement Eclips et Xio : Planification des traitements par radiothérapie conformationnelle 3D et IMRT
- Système d'enregistrement et de vérification (Record and Verify) "Aria" et "Mosaïque" : Gestion du fichier patient (démographiques, administratives et techniques)
- Au sein de notre service on a les 2 systèmes de planification mais celui utilisé pour les cancers de l'œsophage est Eclips qui est associé au R&V "Aria"

5. Etape " protection des organes à risque"

Les collimateurs primaires des machines définissent des faisceaux carrés ou rectangulaires englobant à la fois les volumes tumoraux et les organes à risque et leurs tissus sains. Les protections personnalisées sont utilisées pour limiter l'irradiation de ces derniers. Leur préparation implique tous les acteurs de la radiothérapie et nécessite un local technique pourvu d'équipements spécifiques. Avec la nouvelle génération d'accélérateurs, la protection est assurée par un collimateur multilame additionnel ou intégré dans l'appareil constitué d'une grande série de lames indépendantes et motorisées permettant l'adaptation directe de la forme complexe du faisceau avec un pilotage informatique. La technique IMRT permet aussi la protection des organes.

6. Etape "Traitement »

Les appareils de radiothérapie, accélérateurs d'électrons, sont installés dans des bunkers qui doivent répondre aux règles de protection des travailleurs et du public en vigueur. Ces protections doivent être adaptées si besoin est lors d'un changement d'appareil. Les accélérateurs permettent de dispenser des traitements dans une gamme d'énergie comprise habituellement entre 4 et 25 MV, et sont dotés d'un système informatisé de contrôle et d'enregistrement et de contrôle des paramètres (Système de contrôle et d'enregistrement).

« Record and Verify ». Ces appareils sont des dispositifs médicaux et doivent être porteurs du marquage CE. Ils doivent être munis de système de sécurité et de

télesurveillance des patients, à partir du poste de commande. La complexité des procédures expose à des erreurs lors de la saisie des données. Il est conseillé de mettre en réseau les calculateurs de dosimétrie, les systèmes de recueils des données anatomiques et les appareils de traitement.

Dans notre service on se dispose de 2 Accélérateurs linéaires :

« Varian » (figure 3): Installée depuis 2012

- 2 énergies photons (6 et 18 MV)
- 5 énergies électrons (6, 9, 12, 15 et 18 MeV)
- Collimateur Multilame 80 lames (MLC)
- Imagerie Portale
- Option irradiation synchronisée avec la respiration
- Installé depuis 2012



Figure 3: accélérateur linéaire 'VARIAN', service de radiothérapie de l'hôpital d'oncologie, CHU HASSAN II, Fès

« ELEKTA » :

- 3 énergies photons (6, 10 et 18 MV)

- Collimateur Multilame 80 lames (MLC)
- Imagerie Portale.

b. Contrôle de qualité et maintenance :

La mise en œuvre de toute nouvelle technique de traitement doit s'accompagner d'une réflexion sur les moyens et les méthodes nécessaires permettant, dans un premier temps d'assurer une installation et une mise en route de cette technique dans des conditions suffisantes de sécurité, et dans un second temps de garantir un bon fonctionnement de ce même matériel en routine. Les outils de physique médicale pour les contrôles de qualité : chambres d'ionisation, électromètres, films, diodes pour dosimétrie in vivo.

La dosimétrie in vivo, utilisant aujourd'hui les diodes comme détecteurs de choix, est une méthode « robuste » qui ne nécessite aucune hypothèse préalable et qui prend en compte toutes les conditions et les paramètres du traitement réellement réalisés. La dosimétrie in vivo est une « ligne de défense » indispensable qui permet de garantir la dose délivrée au patient, de détecter la plupart des erreurs systématiques et ainsi de contribuer à l'amélioration de la sûreté et de la qualité des traitements en radiothérapie [56, 57]

Cette obligation est édictée par la législation dans le texte de la directive européenne EURATOM 97/43 par la définition même de l'assurance de qualité et du contrôle de qualité associé [58]. Le texte sur le CQ interne décrit les modalités et les périodicités des contrôles pour tous les systèmes impliqués dans la préparation et la réalisation des traitements de radiothérapie :

- Accélérateurs linéaires médicaux,
- Systèmes d'imagerie portale (permettant la vérification du positionnement du patient sur l'appareil de traitement),

- Systèmes de planification des traitements (calcul de la répartition des doses et de la durée d'irradiation)
- Systèmes de vérification et d'enregistrement des données (réseau informatique de radiothérapie)
- Systèmes de simulation conventionnelle ou virtuelle (simulateurs, scanners)

Les contrôles portent sur :

- la sécurité des patients et du personnel (voyants lumineux, systèmes anticollision, arrêts d'urgence, caméras vidéo, interphone etc)
- les aspects mécaniques des appareils : centrage des collimateurs, correspondance entre les affichages mécaniques et numériques, orthogonalité et symétrie des collimateurs conventionnels et multi lames etc. . . .)
- la qualité des faisceaux : énergie, débit, homogénéité et symétrie des champs d'irradiation, pénombres etc. . . .
- la qualité des images des systèmes de repérage et d'imagerie embarquée e
- le calcul des isodoses et de la durée d'irradiation
- le transfert des données via le réseau de radiothérapie : coordonnées des champs de traitement, nombre d'unités moniteur, codage des accessoires, etc

Les outils de mesure :

■ **Contrôles mécaniques :**

- Niveau à bulle, et réglet restent encore les outils de base pour les contrôles mécaniques des appareils de radiothérapie. Malgré tout, les systèmes d'imagerie numériques associés à des objets-tests et à des logiciels d'analyse permettent de contrôler, de manière plus fine et plus automatisée certains éléments mécaniques complexes des accélérateurs linéaires comme le collimateur multi lames (MLC).

- Mesure de la dose :
 - L'outil de base pour le contrôle des faisceaux des accélérateurs linéaires médicaux est la chambre d'ionisation couplée à un électromètre. Il en existe de différentes technologies et de différents volumes. La charge collectée est reliée à la grandeur physique par l'intermédiaire d'un coefficient d'étalonnage.
 - D'autres détecteurs peuvent être utilisés pour leurs caractéristiques particulières : semi-conducteurs, Mosfets, thermoluminescents, émulsions photos, scintillateurs plastiques . . .

Contrôle de l'homogénéité et de la symétrie des faisceaux :

- L'outil de référence est l'explorateur de fantôme d'eau. Son utilisation est indispensable pour l'acquisition des données de référence permettant la modélisation des faisceaux dans le système de planimétrie mais sa manipulation est assez fastidieuse et les multi détecteurs de type barrette 1 D, matrice 2D, numérisation de films radiosensibles, scintillateurs plastiques etc Peuvent remplacer avantageusement dans certains cas l'explorateur de fantôme d'eau. C'est notamment le cas dans les procédures périodiques de contrôle qualité. Ces détecteurs sont couplés à un système informatique d'acquisition et d'analyse de données.

Contrôle des systèmes d'acquisition des données anatomiques, de calcul de la distribution de dose et d'imagerie de contrôle :

- En amont des séances de traitement, le système de planimétrie (ou TPS) est un système informatique alimenté en données de base acquises lors de la mise en route de l'appareil. L'acquisition des données anatomiques est aujourd'hui majoritairement réalisée grâce à un scanner X. Le système d'imagerie de contrôle est quant à lui, utilisé pour vérifier et valider le positionnement du patient sur l'appareil de traitement. Les contrôles de ces

dispositifs nécessitent des objets tests (fantômes) de géométrie bien définie et comportant des inclusions simulant des hétérogénéités aériques, pulmonaires, osseuses etc . . . Un traitement fictif est calculé sur ces fantômes comme si c'était un cas clinique réel, dans des conditions identiques permettant d'apprécier la constance des performances lors de l'acquisition des données anatomiques (nombre Hounsfield) et lors du calcul de dose (algorithmes de calcul)

- De même le contrôle des systèmes d'imagerie (imageur portal, imagerie embarquée) nécessite des objets-tests comportant des mires de résolution et de contraste en mode planaire ou en mode tomographique. L'analyse des images – tests réalisées sur ces fantômes peuvent être avantageusement exploitées par des logiciels spécialisés, développés sur site ou disponibles dans le commerce. Ces logiciels permettent de gagner un temps important dans l'analyse des images et la rédaction de rapports de synthèse.

Pour la radiothérapie conformationnelle par modulation d'intensité (RCMI ou IMRT), des procédures spécifiques de CQ sont mises en place permettant de vérifier la cohérence entre les calculs dosimétriques issus du TPS et la délivrance effective de la dose par l'accélérateur linéaire. Les outils les plus utilisés dans ces cas-là sont le film dosimétrique numérisé, les matrices 2D de détecteurs et les imageurs portales pour le contrôle des distributions de dose. La dose absolue est vérifiée par chambre d'ionisation, parfois par TLD, dans des fantômes anthropomorphiques contenant des inclusions dont les caractéristiques sont proches des hétérogénéités tissulaires. Son objectif étant de vérifier uniquement la chaîne de réalisation du traitement, un fantôme de géométrie simple et de densité homogène peut être utilisé.

- Pour la méthode globale, il est recommandé de disposer de fantômes de géométrie adaptée à la localisation traitée car plus la géométrie du fantôme

s'éloigne de la morphologie du patient, moins le contrôle est représentatif du traitement (obliquité de surface, épaisseur du fantôme différentes).

- Pour la méthode faisceau par faisceau, un fantôme rectangulaire est approprié. Il est bien sûr possible d'utiliser des fantômes plus complexes comme les fantômes hétérogènes et/ou de type anthropomorphique. La prise en compte des hétérogénéités par le logiciel de calcul doit avoir été préalablement vérifiée [57, 58]. La périodicité des contrôles réglementaires va du quotidien à l'annuel mais la majeure partie de ces contrôles doit être réalisée mensuellement, ce qui représente un important volume de travail.

Les principaux acteurs de ces contrôles sont les manipulateurs de radiothérapie pour une part des contrôles quotidiens et surtout l'équipe de radiophysique (physiciens médicaux, techniciens de radio physique) qui en réalise la très grande majorité. La principale difficulté dans leur mise en œuvre et leur suivi est la disponibilité des machines très occupées par les traitements quotidiens des patients et pour lesquelles les rares créneaux de libres doivent permettre la réalisation des contrôles qualité et les actions de maintenance préventive et corrective.

c. Personnels du service de radiothérapie :

Les oncologues–radiothérapeutes–sénior sont responsables des prescriptions de la dose, de la correction du contourage et de sa validation pour les organes cibles et organes à risque ainsi que de la validation conjointe de la dosimétrie.

Les physiciens médicaux sont responsables du paramétrage du TPS, de la validation, de la planification et du calcul de la dose à délivrer).

- **L'oncologue radiothérapeute :**

Son rôle est de décider, en liaison avec les autres médecins (généralistes, spécialistes, oncologues) de la pertinence de l'indication thérapeutique par irradiation. Une fois la décision de radiothérapie prise, l'oncologue radiothérapeute est le seul responsable du traitement. En coopération avec les autres oncologues radiothérapeutes et avec les physiciens médicaux de l'unité, il prévoit, optimise et décide du plan de traitement.

Il doit notamment :

- définir le(s) volume(s) à traiter, les organes à risque à prendre en compte et prescrire la dose à délivrer ainsi que les modalités de délivrance de cette dose (dose par séance, nombre de séances, espacement des séances)
- préciser les limites de doses acceptables par les organes à risque situés généralement dans l'environnement immédiat ou parfois à distance du volume à traiter ;
- assurer la surveillance clinique du patient durant le traitement, au moins une fois par semaine, cette consultation donnant lieu à un compte-rendu écrit consigné dans le dossier du patient. Sa présence est exigée pendant la durée des traitements des patients.

- **Le physicien médical :**

Il participe en liaison avec l'oncologue radiothérapeute à la dosimétrie clinique, en vue de déterminer de la meilleure façon de réaliser la prescription médicale et mettre en place les moyens et méthodes permettant de garantir la dose au patient. Il a en charge la dosimétrie physique, détermination initiale puis suivi régulier des performances des installations et les mesures in vivo. Sa présence est également exigée pendant la durée des traitements des patients.

- **Le manipulateur :**

- prépare les accessoires (films, caches, matériel de contention, ...) et renseigne la personne sur le déroulement de l'examen que ça soit examen radiologique de simulation ou à but diagnostique.
- Met en place le patient en simulant la position du traitement et prend les coupes scanographiques
- vérifie la qualité des coupes radiologiques et s'occupe de son développement
- Il réalise quotidiennement le traitement, sous la responsabilité de l'oncologue radiothérapeute
- Il vérifie avant chaque séance la bonne identité du patient ;
- Il consigne au jour le jour sur la feuille de traitement (papier ou électronique) du patient les doses délivrées à chaque séance ;
- Il réalise les images de contrôle des faisceaux à une fréquence fixée par protocole.
- contrôle le fonctionnement des appareils et avertit le responsable, le service maintenance en cas de dysfonctionnement
- Garde propre et range la salle de examen/soin et le matériel

- **L'infirmier :**

- Au niveau de l'hôpital du jour : l'infirmier a pour rôle d'effectuer des prélèvements sanguins nécessaires, des soins locaux et changement de pansement surtout pour les patientes ayant des toxicités sévères, et assister le médecin lors d'actes spécifiques.
- Au niveau de l'unités des soins palliatifs (hospitalisation) : l'infirmier a pour rôle de surveiller les malades hospitalisés, d'administrer les traitements, effectuer les soins palliatifs nécessaires : analgésie, soins escarres...

d. organisation du service de radiothérapie :

Accueil et secrétariat

C'est l'espace incontournable qui constitue le pilier et le noyau central pour la communication entre le personnel soignant, les correspondants extérieurs, les patients, les familles, les transporteurs, les organismes de Sécurité sociale...

Le service de radiothérapie se compose de 3 unités :

- Unité de radiothérapie externe
- Unité de curiethérapie
- Unité d'hospitalisation

1. Radiothérapie externe :

- Deux bunkers pour les accélérateurs d'électrons
- Une salle de scanner simulateur
- Une salle pour la planification des traitements par radiothérapie : salle de dosimétrie c'est un espace équipé de postes informatiques réservé aux médecins prescrivant les volumes pour le traitement et au radio physiciens
- Une Salle de surveillance des malades en cours de Radiothérapie
- Un atelier pour la confection des caches, la préparation de moules et le stockage du matériel technique
- Cinq salles de consultations
- Une salle de consultation de la douleur
- Une salle de consultation diététicienne
- Une salle pour soins dentaires : avec un fauteuil dentaire et matériel de soins
- Une salle pour les bénévoles de la Fondation Lalla Salma - Prévention et traitement des cancers.
- Une salle de cours ;
- Une salle des archives ;

2. Curiethérapie :

- Un bloc technique avec deux salles d'application et une salle de réveil
- Un bunker qui abrite le projecteur de source à haut débit de dose (HDR)
- Une gammathèque pour le stockage et la préparation des sources radioactives
- Projecteur de source à haut débit de dose : source d'Ir de 10 Ci, entrée et sortie de la source commandée par une unité de contrôle
- Système de planification de traitement type "Brachyvision 3D"

3. Unité d'hospitalisation :

- 8 lits d'hospitalisation
- Unité de soins palliatifs
- Hôpital du jour : pour l'administration des traitements en ambulatoire.

Le parcours du patient : de l'information au traitement (Annexe II)

A. La consultation de nouveau malade ou consultation de mise en traitement :

L'indication de radiothérapie a été posée conformément aux bonnes pratiques cliniques, notamment dans le cadre d'une réunion de concertation pluridisciplinaire (RCP). Les indications sont établies en fonction, notamment, de la localisation, du stade, de l'histologie et de l'état général. Elles sont discutées avec le patient et font l'objet d'un accord mutuel.

a. Enregistrement :

Les patients doivent se présenter au bureau des admissions et de facturation avant sa première consultation munis de ses documents (pièce d'identité, carte mutuelle ou carte RAMED, fiche de liaison) pour lui créer un index patient et afin d'accomplir les démarches administratives.

La vérification de la fiche de liaison et du dossier du malade, le patient doit présenter aussi le compte rendu anatomopathologique (biopsie ou chirurgie).

- Vérifier et compléter les bilans d'extension et pré thérapeutiques
- Expliquer le déroulement de la radiothérapie
- Evaluer la fragilité du patient si plus de 75 ans : d'un bilan géronto-oncologique.
- Toutes ces informations sont notées et enregistrées dans un système informatisé

Hosix

b. La consultation du nouveau cas (Ouverture de dossier) :

L'observation du patient (écrite sur un système informatisé : Hosix) et qui doit comporter :

1. Interrogatoire :

- ✚ Antécédents médicaux personnels et familiaux, comorbidités (cardiaque, rénal ...)
- ✚ Habitudes (alcool, tabac...)

- ✚ Histoire de la maladie
- ✚ Traitements en cours

2. Examen clinique complet

- ✚ État général (OMS)

Classifications OMS = Index d'évaluation de l'état général :

0	Capable d'une activité identique à celle précédant la maladie, sans restriction
1	Activité physique diminuée, mais malade ambulatoire et capable de travailler
2	Ambulatoire, capable de prendre soin de soi, incapable de travailler, alité moins de 50% des heures de veille
3	Capable seulement de quelques activités, alité ou au fauteuil de 50 à 99 % des heures de veille
4	Incapable de prendre soin de lui-même, alité ou en chaise en permanence.

- ✚ **Évaluation de l'état nutritionnel** (protides, albumine, pré-albumine, IMC) et du pourcentage de perte de poids

Evaluation nutritionnelle par l'Index de Buzby ou Nutritional Risk Index (NRI)

Nutritional Risk Index (NRI) =	$1,519 \times \text{albuminémie (g/L)} + [41,7 \times (\text{poids actuel/poids de forme})]$
--------------------------------	--

- **Exemple de NRI :**

Patient pesant 63 kg et ayant un poids de forme de 70 kg et albuminémie =30g/L.

$$\text{NRI} = 1,519 \times 30 + [41,7 \times (63/70)] = 83,1$$

- Patients répartis en 3 classes :

Absence de dénutrition : $\text{NRI} > 97,5$

Dénutrition moyenne : $83,5 < \text{NRI} < 97,5$

Dénutrition sévère : $\text{NRI} < 83,5$

- ✚ Evaluation de la dysphagie

- ✚ Signes d'extension : notamment les aires ganglionnaires cervicales et sus claviculaires, ascite),
- ✚ Examen ORL avec laryngoscopie indirecte, si facteurs de risques (tabac et/ou alcool) (l'association avec les cancers ORL)
- ✚ Un bilan avec recherche de comorbidités peut être nécessaire (cirrhose éthylique, insuffisance respiratoire, antécédents cardiovasculaires...).

3. Bilan d'extension

- Le délai entre la fin du bilan d'extension et la mise en œuvre du traitement doit être inférieur à 1 mois (TNCD)
- Echo endoscopie +/- biopsie des adénopathies suspectes : sauf si tumeur non franchissable (dans ce cas, ne pas dilater pour réaliser cet examen) ou lésion métastatique
- **Fibroscopie trachéo-bronchique** : pour tous les carcinomes épidermoïdes et les adénocarcinomes des tiers supérieurs ou moyen. Elle n'est pas indiquée dans les adénocarcinomes du 1/3 inférieur chez les non-fumeurs.
- **La TDM pour le staging tumoral pré thérapeutique** :
 - Envahissement trachéobronchique, aortique ou péricardique
 - (Sensibilité > 90%, spécificité 95–98%)
 - Détection des métastases à distance
 - Bilan de résecabilité des grosses tumeurs
 - Statut ganglionnaire (sensibilité 55%),
- **PET scanne** à pratiquer si :
 - Radiothérapie programmée, pour un ciblage précis des sites atteints
 - (Lazarescu, 2013)
 - Chirurgie programmée pour une tumeur avancée afin de ne pas méconnaître une contre-indication opératoire

- Tumeur limitée pour ne pas manquer une indication de traitement néoadjuvant
- Doute sur une lésion secondaire au scanner TAP.

OPTIONS :

- Scintigraphie osseuse, scanner cérébral, en cas de signes d'appel.
- TOGD dans les tumeurs non franchissables, pour préciser l'état de l'estomac.
- Échographie des creux sous-claviculaires +/- ponction, en cas de doute sur des adénopathies.
- IRM hépatique si examen scannographique douteux
- La laparoscopie est une option pour détecter une carcinose péritonéale, en particulier pour les tumeurs indifférenciées et opérables. Elle permet de mettre en place si nécessaire une jéjunostomie.

4. Bilan de l'état général et des pathologies associées

- Recherche de cancers épidémiologiquement liés.
- État général (OMS, score ASA).
- Examen respiratoire (EFR, gazométrie), cardio-vasculaire, fonction rénale, état hépatique, hypertension portale, neuropathie.
- Consultation d'aide au sevrage tabagique et alcoolique en préopératoire.

5. Place de la TEP pour évaluer l'efficacité d'un traitement néoadjuvant

- Sa valeur en tant que marqueur précoce de réponse à une chimiothérapie néoadjuvante a été largement étudiée (étude MUNICON) (Lordick, 2007). En l'absence de validation et de définition de seuil universel de SUV, le choix du traitement guidé par la TEP n'est pas recommandé à ce jour.
- En revanche, elle aide à identifier les patients à très bon pronostic après traitement néoadjuvant, quelques travaux suggérant une modification de la stratégie de traitement (absence de chirurgie) en cas de réponse métabolique

complète ($SUV \leq 3$) (Monjazeb, 2010). Néanmoins ces résultats préliminaires nécessitent d'être validés avant d'être mis en pratique.

- Mais la TEP ne peut définir à elle seule la réponse complète (Van Heijl, 2011 ; Vallböhmer, 2009).
- Après radio-chimiothérapie, son intérêt pour prédire une réponse histologique est décevante (Piessen, 2013; Vallböhmer, 2009).

6. Place de la TEP pour le diagnostic de récurrence d'un cancer de l'oesophage

La TEP apparait alors sensible (très peu de faux négatifs) mais peu spécifique si bien qu'une preuve histologique ou une confirmation morphologique sont nécessaires pour affirmer la récurrence (Goense, 2015).

7. Bilan biologique :

- Nécessité d'un état général conservé OMS 0-2
- Renutrition
- Mise en état dentaire
- Évaluation de l'état cardiovasculaire avec ECG
- Bilan biologique standard et nutritionnel récent.

8. Classifications :

a. Description de l'oesophage (TNM 8ème édition 2017) :

L'oesophage cervical

Il commence au bord inférieur de l'hypopharynx, au bord inférieur du cartilage cricoïde, et finit à l'entrée dans le thorax (creux sus-sternal), approximativement à 18 cm des incisives supérieures.

L'oesophage intra-thoracique

Tiers supérieur : de l'orifice supérieur du thorax à la bifurcation trachéale, à 24 cm des incisives supérieures.

Tiers moyen : de la bifurcation trachéale, de 24 à 32 cm des incisives supérieures.

Tiers inférieur : de 32 à 40 cm approximativement des incisives supérieures (incluant l'œsophage abdominal)

La jonction oesogastrique

- Les tumeurs de la jonction oesogastrique sont considérées comme des cancers de l'oesophage si leur épicentre est dans
- les 2 cm au-dessus du cardia (Siewert 1 et 2). Si leur épicentre est dans l'estomac à plus de 2 cm de la jonction oesogastrique ou si l'épicentre est gastrique à moins de 5 cm de la JOG mais sans extension oesophagienne, ils sont considérés comme des tumeurs de l'estomac.

b. Classification clinique TNM (8ème édition 2017)

La classification pré-thérapeutique utilise les résultats des examens para cliniques et essentiellement l'écho-endoscopie, qui visualise avec le plus d'acuité l'extension en profondeur de la lésion tumorale [59]. Une nouvelle classification TNM est à notre disposition depuis le début 2010 avec une mise à jour en 2017 et peut-être utilisée, même s'il s'agit d'une classification établie après la chirurgie [60].

T- Tumeur primitive :

Elle est classée à l'aide d'un examen clinique, de l'imagerie, de l'endoscopie (incluant une bronchoscopie) et/ou de l'exploration chirurgicale.

LES PROCEDURES DE RADIOTHERAPIE EXTERNE DANS LE CANCER DE L'ŒSOPHAGE

T0	Pas de signe de tumeur primitive
Tis	Carcinome in situ ou dysplasie de haut grade
T1	Tumeur envahissant la lamina propria, la muscularis mucosae ou la sous-muqueuse
T1a	La tumeur envahit la lamina propria ou la muscularis
T1b	La tumeur envahit la sous-muqueuse
T2	Tumeur envahissant la musculature
T3	Tumeur envahissant l'adventice
T4	Tumeur envahissant les structures adjacentes
T4a	La tumeur envahit la plèvre, le péricarde, la veine azygos, le diaphragme ou le péritoine
T4b	La tumeur envahit d'autres structures adjacentes comme l'aorte, un corps vertébral ou la trachée

N- Adénopathies régionales

Les ganglions régionaux sont ceux du territoire de l'œsophage incluant les ganglions de l'axe cœliaque et les ganglions para-œsophagiens du cou mais pas les ganglions sus-claviculaires.

Nx	Le statut des ganglions régionaux ne peut être évalué
N0	Pas de signe d'atteinte des ganglions lymphatiques régionaux
N1	Métastases dans 1 à 2 ganglions lymphatiques régionaux
N2	Métastases dans 3 à 6 ganglions lymphatiques régionaux
N3	Métastases dans 7 ganglions régionaux ou plus
p N0	L'examen histologique d'une pièce opératoire de lymphadénectomie inclura habituellement 6 ganglions lymphatiques ou plus. Si les ganglions ne sont pas atteints, classer p N0 même si le nombre habituel de ganglions n'est pas atteint.

Notes :

Les ganglions sus-claviculaires sont toujours cotés M.

L'examen sur une pièce opératoire d'au moins 7 ganglions est souhaitable.

M- Métastases

Mx Les métastases ne peuvent être évaluées

M0	Pas de métastase à distance
M1	Présence de métastase(s) à distance

Regroupement en stades

Stade 0	Tis	N0	M0
Stade IA	T1a	N0	M0
Stade IB	T1b	N0	M0
Stade IIA	T2	N0	M0
Stade IIB	T1	N1	M0
	T3	N0	M0
Stade IIIA	T1	N2	M0
	T2	N1	M0
Stade IIIB	T2	N2	M0
	T3	N1, N2	M0
	T4a	N0, N1	M0
Stade IVA	T4a	N2	M0
	T4b	Tous N	M0
	Tous T	N3	M0
Stade IVB	Tous T	Tous N	M1

c. Classification de Siewert

9. Localisation et sous-localisations anatomiques (Siewert, 1987 ; 1996 ; 2005)

Type I : adénocarcinome de l'œsophage distal dont le centre de la tumeur est situé entre 1 cm et 5 cm au-dessus de la jonction œsogastrique.

Type II : adénocarcinome à localisation cardiaque moyenne dont le centre est situé entre 1 cm au-dessus (limite supérieure) et 2 cm (limite inférieure) au-dessous de la jonction oeso-gastrique. Cette entité correspond aux adénocarcinomes du cardia vrai.

Type III : lésion du cardia à localisation gastrique prédominante dont le centre tumoral est situé entre 2 cm et 5 cm au-dessous de la jonction oeso-gastrique : il s'agit d'un cancer gastrique sous-cardial.

10. Classification des cancers du cardia selon Siewert :

Le type est défini en fonction de la distance entre le centre de la tumeur et la ligne Z

- 5 à - 1 cm : Siewert I (adénocarcinome sur endobrachyoesophage)
- 1 à + 2 cm : Siewert II (vrai adénocarcinome du cardia)
- + 2 à + 5 cm : Siewert III (adénocarcinome gastrique sous-cardial).

a. Classification de Paris des lésions œsophagiennes superficielles (The Paris endoscopic classification of superficial neoplastic lesions, 2002)

Classification japonaise :

- T1 muqueux
 - m1 : in situ (ou dysplasie sévère en Europe)
 - m2 : micro-invasif (envahissement de la lamina propria)
 - m3 : envahissement de la muscularis mucosae
- T1 sous-muqueux
 - sm1 : partie superficielle de la zone sous muqueuse
 - sm2 : partie moyenne

- sm3 : partie profonde

11. Le compte rendu anatomopathologique

Des prélèvements biopsiques de la tumeur ou de la chirurgie avec classification histopathologique (Annexe III)

12. Le compte rendu de concertation pluridisciplinaire RCP (annexe IV).

La RCP comprend au minimum un représentant parmi les spécialistes suivants :

- Chirurgiens, et oncologues médicaux,
- Oncologues radiothérapeutes,
- Anatomopathologistes
- Spécialistes de l'imagerie médicale (radiologues et/ou médecins nucléaires).
- L'avis d'un expert d'une autre spécialité pourra être sollicité à chaque fois que cela sera nécessaire.
- Cette réunion est réalisée de façon hebdomadaire.

L'oncologue radiothérapeute décide par la suite du protocole de la radiothérapie.

- Lors de l'entretien dans cette première consultation, il faudra de toute façon traiter les points suivants et envisager une éducation thérapeutique du patient en tenant compte de l'état psychologique, du projet de vie et de l'environnement du patient. Cette éducation doit se poursuivre tout au long du parcours du patient, à l'égard duquel un accompagnement et soutien psychologique jouent un rôle essentiel dans la qualité de la prise en charge :
- Explications concernant la maladie (sa ou ses causes, comment le cancer évolue-t-il, quels sont les enjeux, etc.).
- L'ensemble de ces explications devra déboucher assez naturellement sur la légitimité du traitement préconisé.

Les modalités du traitement, tant dans son déroulement que ses conséquences.

- Les effets indésirables du traitement à court terme comme à long terme.
- informer les malades sur le risque d'infertilité et l'apparition des synéchies vaginales pour la femme.
- Consentement à signer par le patient après lui avoir tout expliqué (**Annexe V**)
- *Nécessité de ne pas interrompre la radiothérapie ainsi que ses éventuels effets indésirables.
- Existence d'une surveillance hebdomadaire tout le long du traitement
- Une consultation avec la diététicienne–nutritionniste du service sera faite dans la semaine et tout au long du traitement.
- La check–list est un outil efficace, peu coûteux, et facile à mettre en œuvre qui permet d'apporter une vraie sécurité supplémentaire au processus de prise en charge des malades au service de radiothérapie, cette To Do–list est rempli au fur et à mesure des différentes étapes (**Annexe VI**).

B. Préparation au traitement :

1. Préparation du patient :

Le cancer de l'œsophage présente des particularités de prise en charge en raison d'une part de particularités liées à la pathologie (atteinte d'organes importants touchant à la relation sociale, la parole et l'alimentation) et au patient (fréquence de la dépendance alcoolo– tabagique et de problèmes psycho– sociaux)

a– L'information du malade et de ses proches :

- Ils seront informés progressivement, en fonction des différentes phases de la maladie
- Accueil du patient et vérification de son ID

b- Le sevrage alcoolo- tabagique :

Il doit être proposé au patient dès le début de la prise en charge en s'aidant si besoin d'équipes spécialisées.

c- Le soutien psycho- social :

Il faut Proposer un soutien psychologique notamment dans le cadre des sevrages, des traitements agressifs, du retour à la vie sociale. Etre attentif à la survenue d'une dépression souvent difficile à diagnostiquer chez ces patients addictifs.

d- Prise en charge nutritionnelle :

- Dès le diagnostic, durant les traitements néoadjuvants, la période postopératoire ou après récurrence (Di Fiore, 2007).
- Une alimentation complémentaire doit être envisagée, avec un nutritionniste, en fonction du bilan nutritionnel clinique et biologique et du calcul de la ration calorique quotidienne.
- Surveillance au minimum hebdomadaire du poids
- Les causes de cette dénutrition sont multiples :
 - Le cancer de l'oesophage responsable d'une gêne mécanique à la déglutition
 - La douleur, l'hypercatabolisme liée à la tumeur.
 - Le terrain : l'intoxication alcoolo- tabagique source de carence protidique, vitaminiques et de mauvais état dentaire.
 - Les traitements
- On proposera une nutrition entérale systématique :
- En cas de radio chimiothérapie concomitante, du fait du retentissement nutritionnel élevé de ce traitement
- Pour les tumeurs de stades avancés

- En cas de dénutrition initiale
- Ou chez les patients âgés.
- La prise en charge nutritionnelle doit accompagner tous les temps du traitement :

Avant le traitement

- Mise en état de la cavité buccale et confection de gouttières porte- gel fluoré (soins dentaires et extractions si la tumeur au niveau de l'œsophage cervical)
- Evaluation nutritionnel au diagnostic avant tout traitement : Calcul de l'IMC (poids/ taille²), Chiffrer la perte de poids et sa vitesse d'installation
- Diagnostic du degré de dénutrition et mise en place d'un suivi tout au long du traitement quel qu'il soit.
- une prothèse œsophagienne, une gastrostomie endoscopique ou radiologique ou une jéjunostomie coelioscopique seront à discuter.

Pendant le traitement :

- Après la chirurgie : réalimentation précoce (dès la 24ème heure) avec sonde nasogastrique et des apports progressifs.
- En cours de radiothérapie : L'utilisation de l'alimentation entérale permet de réduire la perte de poids pendant le traitement et de limiter les arrêts de traitement (si possible).

2. Simulation : Positionnement du patient et systèmes de contention (Annexe VII):

- La première étape du traitement est une étape essentielle de préparation. On parle de phase de simulation.
- Accueil du patient et vérification de son ID
- Mise en place d'une voie intraveineuse pour l'injection de PC.
- Explication de la procédure de simulation

- La position du malade dépend de la localisation à traiter :
 - Bras le long du corps pour les cancers de l'oesophage cervical ou thoracique haut
 - Bras au dessus de la tête pour les localisations moyennes ou basses
 - But étant de dégager les régions sus-claviculaires dans le premier cas et de permettre des faisceaux latéraux dans le deuxième cas.
- La position du patient et des bras peut être modifiée au décours du premier temps de traitement en particulier lors de la poursuite ou de la reprise de la radiothérapie pour la phase de complément de dose dans un volume plus réduit, mais dans ces cas, il peut être difficile d'obtenir des histogrammes dose-volume (HDV) totalement fiables
- Parfois, on immobilise le patient à l'aide de moyens de contention (moules ou masques thermoformés). Ces moules de contention vont assurer votre bon positionnement. Une contention par masque à cinq points est recommandée pour les tumeurs hautes (Immobilisation de la tête, du cou et des épaules).
- La position doit être la plus confortable possible afin de la reprendre à chaque séance.
- Selon les recommandations (si la tumeur au niveau de tiers inférieur de l'oesophage) : patient 3 heures à jeun avant le scanner dosimétrique et les séances de radiothérapie.
- Scanographie, éventuellement avec opacification oesophagienne et injection
- Le laser sagittal sera placé en plein centre du patient (témoin que le malade est bien aligné).
- Positionnement du point de référence (REF) : défini par 3 billes plombées situées sur le même plan transverse

- Des points de repère sont dessinés sur la peau ou sur le système de contention. Ces points de repère doivent être conservés pendant toute la durée du traitement. Sur la peau, ils sont soit dessinés avec de la peinture violette ou un feutre de couleur, soit tatoués
- S'ils sont dessinés, ils sont parfois recouverts d'un film adhésif transparent imperméable (film de protection) pour qu'ils ne s'effacent pas lorsque vous vous lavez. Si des points doivent être tatoués, ils le sont avec de très fines aiguilles jetables. Ce tatouage n'est généralement pas douloureux. Il est peu visible, mais permanent. Si vous ne souhaitez pas ces tatouages.
- Cette étape peut durer de 30 minutes à plus d'une heure. Il peut y avoir plusieurs séances de préparation. Elles se déroulent dans une salle spéciale, appelée salle du simulateur ou salle du scanner.

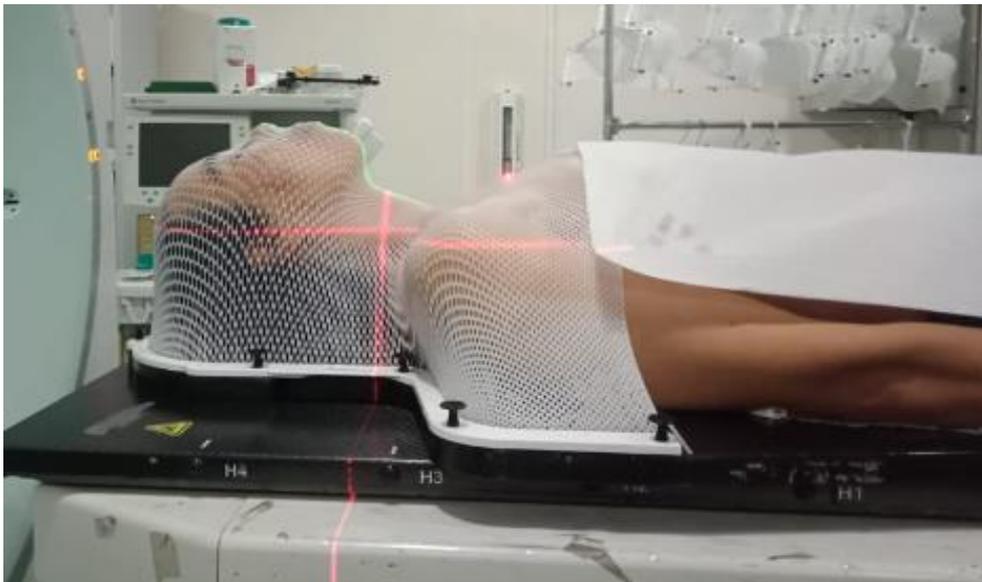


Figure 4: Moyens d'immobilisation au cours de simulation dans le cancer de l'œsophage cervical.

3. Acquisition des images scanographiques:

- Le scanner dosimétrique est réalisée avec des coupes de 3mm d'épaisseur, sans injection si les possibilités de fusion avec des images topographiques le permettent. Toutefois, l'injection de produit de contraste iodé (en l'absence

d'allergie ou d'altération de la fonction rénale) peut être proposée si elle est jugée utile et réalisable (repérage des axes vasculaires pour aide à la délimitation des aires prophylactiques ganglionnaires/ repérage des masses tumorales macroscopiques chez les patients non opérés)

- Préparation de l'examen sur la console
- Vérification de l'alignement du patient grâce au « scout-view »
- Coupe de référence : avec les 3 points plombé
- Limiter le champ d'acquisition sur le topogramme de face avec les limites suivantes :

- En haut : la jonction C2-C3
- En bas : la jonction L3-L4

-Si la tumeur au niveau de tiers inférieur de l'œsophage : le patient reste à jeun 3 heures avant le scanner dosimétrique.



Figure 5: Montrant un topogramme (ou "scout view") permettant un repérage des régions anatomiques visées et qui seront ainsi plus efficacement cernées lors de l'acquisition des données en mode hélicoïdal

4. Transfert des images scannographiques au TPS :

- Dans la barre des tâches en haut à gauche on clique sur « patient » puis « sélecteur de patient » (figure 6).
- Une liste des malades simulés s'affiche (figure 7).
- Sélectionner le malade puis cliquer en haut sur transférer => puis « envoyer à » => puis sélectionner « VARIAN » (figure 8).

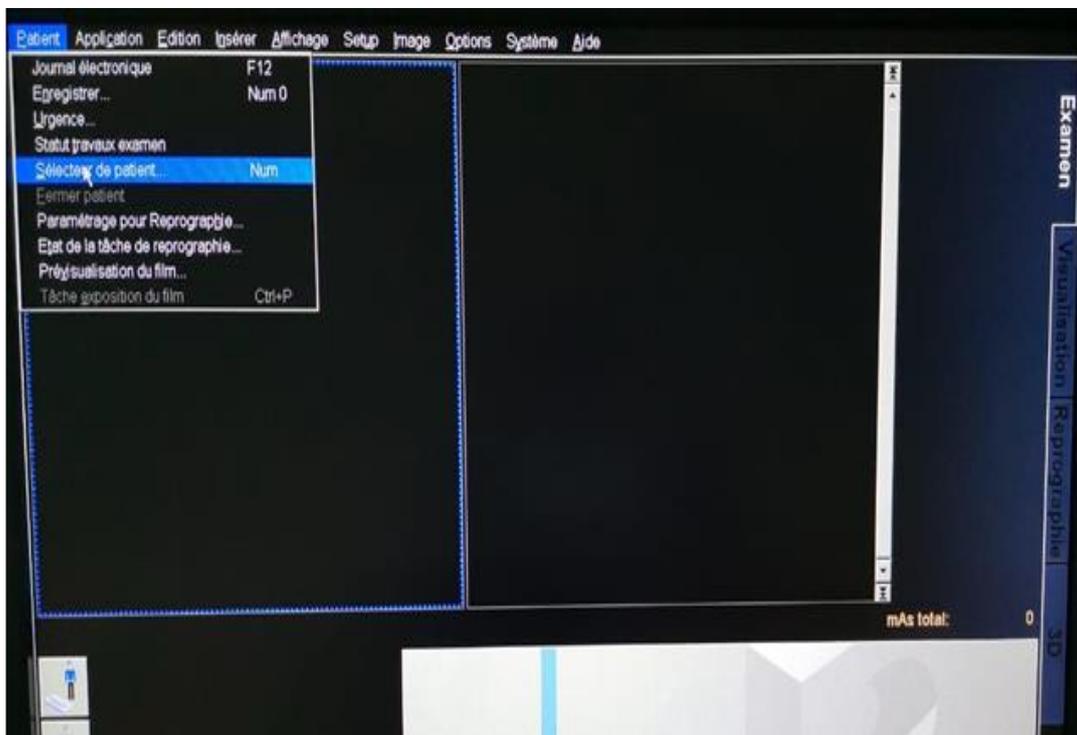


Figure 6 : Ouvrir la liste des malades

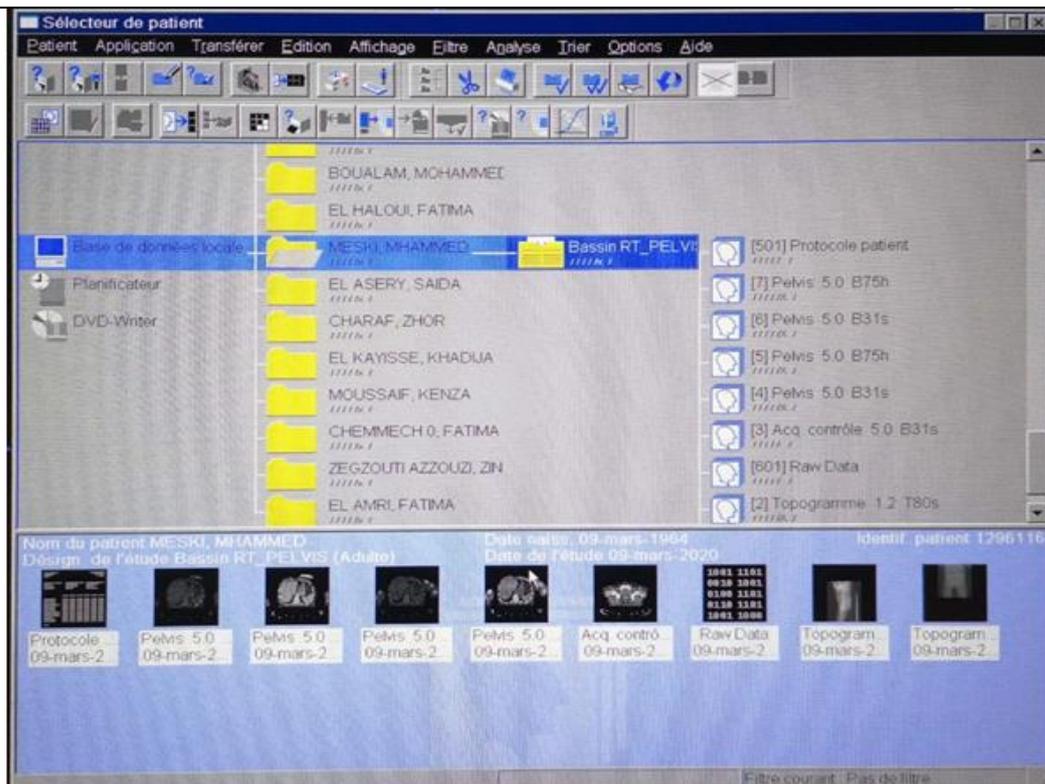


Figure 7 : Sélectionner le malade

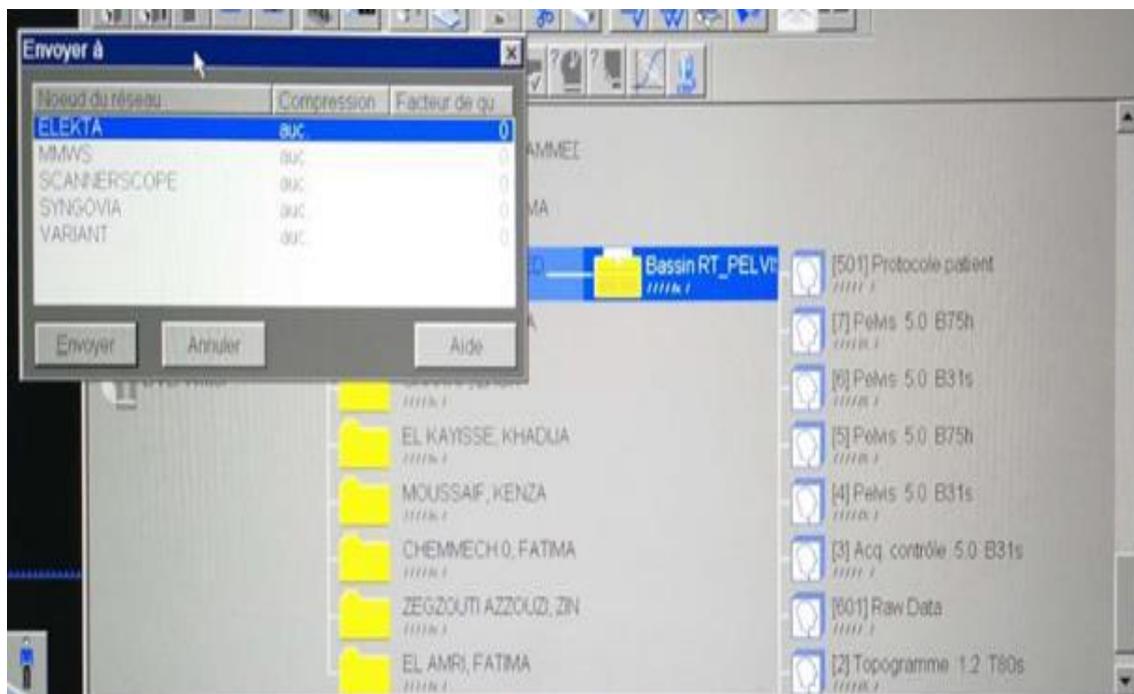


Figure 8 : Transférer vers TPS

5. Importation à la salle de dosimétrie des images scannographiques et création du patient :

- Création du patient sur « patient maanger »
- Mettre le dossier du patient sur « Time planner »
- Importation du dossier su DICOM
- Création du conteur externe du patient sur le système TPS
- Création des structures à contoureés ; les volumes cibles et les organes à risques.
- Fusion éventuelle avec d'autres imageries diagnostiques.

6. Contourage des volumes cibles et des OAR:

- Le contourage des volumes cibles et des organes à risque (OAR) fait l'objet d'une délégation aux médecins résidents sous la supervision des médecins séniors. Seul le contourage validé par les médecins séniors sera utilisé pour la réalisation de la dosimétrie. Un système de « liste des tâches » est à la disposition de tous pour suivre l'état d'avancement des dossiers. Il doit être consulté par tous les médecins au moins une fois par jour afin de réduire les délais de validation des dossiers.
- Principes de délimitations des volumes dans le cancer de l'œsophage: selon les guidelines. Pas de relation prouvé entre la taille du champ et la survie à long terme (1èr article: Princesse Margaret Hospital. Cancer 1979)
- Analyse des taux de récives locorégionale : irradiation étendues (médiastin, cou et région coeliaque) versus irradiations plus limitées : pas de différence significative. (Roussel et al 1974)
- 5cm est une marge raisonnable (majorité des auteurs)

- Certains avec 5cm de marge : 15 à 25 % taux de rechutes au niveau des marges certains recommandent de prendre tout l'œsophage comme volume cible initial.

- Champs larges : inclure les GG à risque immédiat ++++

a. Définition des volumes cibles :

- L'oesophage présente deux riches réseaux lymphatiques qui s'étendent sur toute sa longueur, au niveau de la sous-muqueuse et de la musculuse. Ces réseaux communiquent entre eux, ce qui explique la présence possible d'une extension tumorale jusqu'à plusieurs centimètres à distance de la tumeur primitive [15].
- Les volumes cibles et les contours des organes à risque sont déterminés à partir des coupes tomodensitométriques réalisées avec un patient en position de traitement.

1. Le volume tumoral macroscopique (Gross Tumor Volume, GTV)

- Le GTV est déliné en repérant la zone d'épaississement de la paroi œsophagienne et/ou d'infiltration de la graisse médiastinale, assez facile à voir pour les tumeurs évoluées. Les données de la fibroscopie sont utiles, mais il faut rester très critique à cause de la faible précision sur la localisation des limites tumorales.
- Pour les très petites tumeurs, des clichés fibroscope en place voire des clips posés au décours de l'examen aideront aux repérages de la tumeur. Des clichés après déglutition barytée sont des solutions classiques mais plus approximatives. La fusion avec une TEP est très utile pour les tumeurs moins évoluées et pour mieux définir l'extension en hauteur de la lésion, voire des extensions sous muqueuses ou des « skip lésions » [62] ; par ailleurs, cet

examen aide à l'identification des adénopathies envahies (≥ 1 cm et/ou hyperfixant à la TEP et/ou envahies en écho endoscopie)

2. Le volume cible anatomoclinique (Clinical Target Volume, CTV) (Lazarescu, 2013) [63]

- **Volume cible anatomoclinique oesophagien: CTVt**
- Dans la littérature, le volume cible anatomoclinique est défini par une extension longitudinale de 3 à 5 cm, et une extension latérale de 1 à 2 cm, en respectant les différentes barrières anatomiques [64, 65, 66, 67, 68]. Le volume cible anatomoclinique est limité à la bouche oesophagienne en haut et au cardia vers le bas [69, 70]. Pour les tumeurs de la jonction oesogastrique, l'European Organization for Research and Treatment of Cancer (EORTC) recommande une marge de 1,5cm autour du volume tumoral macroscopique primitif [69].
- Lorsqu'un complément de dose (un boost) doit être délivré dans un volume réduit, les marges habituelles sont de 2 à 3cm vers la tête et les pieds à partir du volume tumoral macroscopique [66]. L'analyse des sites de récurrence chez 145 patients traités selon le schéma de Herskovic avec des marges longitudinales de 3 cm et circonférentielle d'1 cm à partir du volume tumoral macroscopique, a retrouvé 49 % de rechutes locorégionales, dont seulement 4 % en bordure des volumes irradiés [65, 67]. Une marge autour du volume tumoral macroscopique tumoral de 3 cm dans le sens longitudinal pour les carcinomes épidermoïdes, de 3 cm vers le haut et de 5 cm vers le bas pour les adénocarcinomes, couvre l'extension tumorale dans 94 % des cas [71].
- **Volume cible anatomo-clinique adénopathies (CTVn) :**

- La TEP–tomodensitométrie au FDG a une sensibilité de 57 % et une spécificité de 85 % pour la détection des ganglions locorégionaux envahis (volume tumoral macroscopique ganglionnaire) [72].
- La possibilité d'une extension microscopique autour des ganglions envahis par un carcinome épidermoïde a été documentée [73]. En l'absence de recommandation, l'aire ganglionnaire dans son ensemble est considérée comme un volume cible anatomo6clinique. Pour les adénocarcinomes de la jonction œsogastrique, l'EORTC propose d'ajouter une marge circonférentielle de 0,5cm autour du volume tumoral macroscopique ganglionnaire en respectant les barrières anatomiques existantes [68].
- **Volume cible anatomo6clinique ganglionnaire prophylactique (CTVn)**
- L'objectif de l'oncologue radiothérapeute est d'irradier les aires ganglionnaires macroscopiquement indemnes, pour lesquelles la probabilité d'envahissement est cependant élevée (classiquement supérieure à 20 % [74]). La relativement faible sensibilité de la TEP tomodensitométrie au FDG fait courir le risque d'un traitement insuffisant en excluant une aire ganglionnaire envahie mais ne captant pas le FDG (faux négatif) [75]. Ce risque est apprécié par la valeur prédictive négative, qui tient compte de la sensibilité, de la spécificité et de la prévalence de l'envahissement de chaque aire ganglionnaire selon le siège de la tumeur primitive (Figure 9).
- La valeur prédictive négative est d'autant plus basse que le risque d'envahissement tumoral est important. Par exemple, dans le cas d'une tumeur du tiers supérieur de l'œsophage, la valeur prédictive négative de la TEP tomodensitométrie au FDG pour l'aire médiastinale supérieure est de 75 % (figure 9). En l'absence de fixation du traceur, le risque d'envahissement est de 25 %, faisant recommander une irradiation prophylactique. Inversement, la

valeur prédictive négative étant supérieure à 94 % pour l'aire médiastinale moyenne, médiastinale inférieure et abdominale, celles-ci pourront être exclues du volume cible anatomo-clinique en l'absence de captation pathologique du FDG.

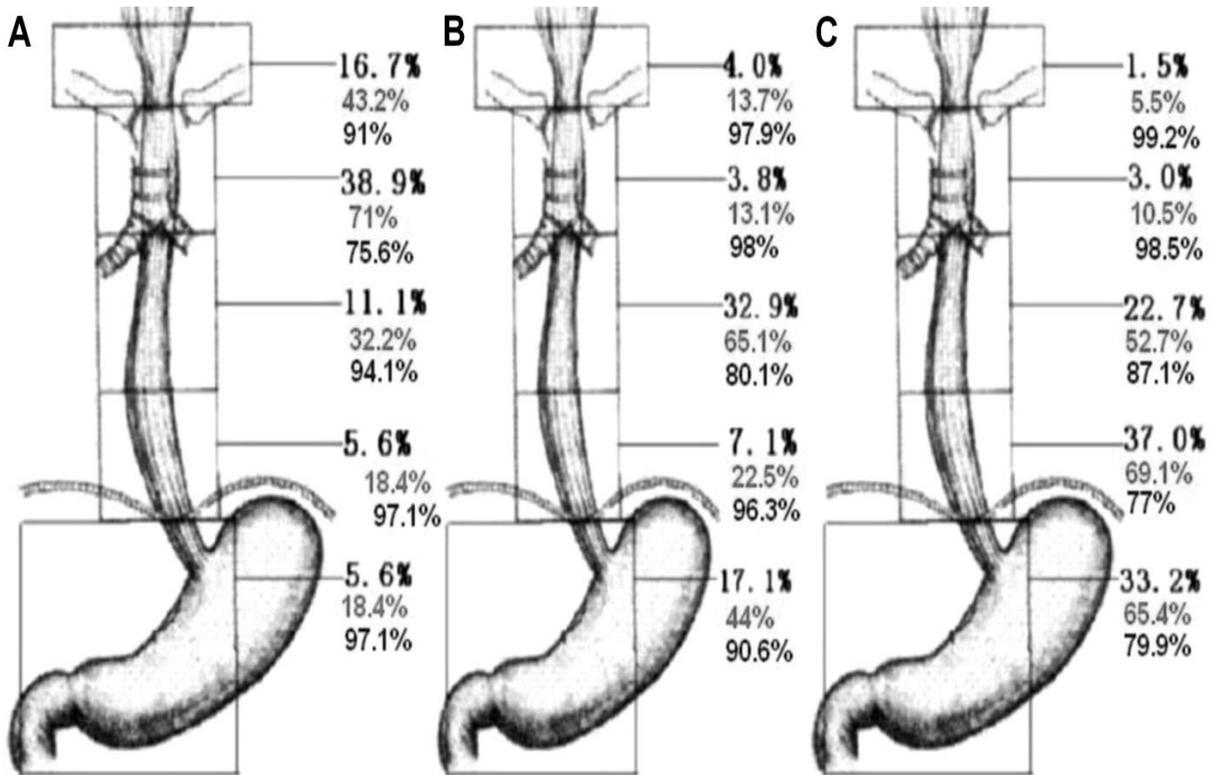


Figure 9 : Taux d'envahissement ganglionnaire selon Huang et al. [76]. A. Tumeurs du tiers supérieur. B. Tumeurs du tiers moyen. C. Tumeurs du tiers inférieur ; en noir : taux d'envahissement ganglionnaire associé à la valeur prédictive positive (en haut) ; en rouge : à la valeur prédictive négative (au milieu) ; en bleu : de la TEP-tomodensitométrie au FDG (en bas).

- La dose totale d'irradiation prophylactique est généralement de 40 Gy.
- En résumé (Tableau 4), les volumes ganglionnaires devant être irradiés à titre prophylactique varient en fonction du site tumoral primitif :
- **tumeurs de l'oesophage cervical** : les aires ganglionnaires à inclure sont les aires adjacentes à la tumeur, c'est-à-dire : les ganglions sus-claviculaires,

paratrachéaux bilatéraux supérieurs et inférieurs et médiastinaux postérieurs [74]. L'aire cervicale homolatérale (aire III) est irradiée en cas d'atteinte de l'aire sus-claviculaires [70].

- **tumeurs du tiers supérieur de l'oesophage thoracique** : les ganglions sus-claviculaires, paratrachéaux bilatéraux supérieurs et inférieurs, médiastinaux postérieurs et de la fenêtre aortopulmonaire sont irradiés [74] ;
- **tumeurs du tiers moyen de l'oesophage thoracique** : sont inclus les ganglions paratrachéaux supérieurs bilatéraux, les ganglions de la fenêtre aortopulmonaire, les ganglions sous-carinaires, paraoesophagiens moyens et inférieurs, du ligament pulmonaire, trachéobronchiques bilatéraux et de l'artère gastrique gauche [74] ;
- **tumeurs du tiers inférieur de l'oesophage thoracique** : le volume cible anatomoclinique ganglionnaire contient les ganglions sous-carinaires, paraoesophagiens inférieurs, du ligament pulmonaire, diaphragmatiques, paracardiaux, de l'artère gastrique gauche et les ganglions cœliaques [75] ;
- **tumeurs de la jonction oesogastrique** :
 - ◦ Pour les tumeurs de type I de Siewert, les ganglions paracardiaux, de l'artère gastrique gauche, du tronc cœliaque, diaphragmatiques, para oesophagien et médiastinaux postérieurs,
 - ◦ Pour les tumeurs de type II de Siewert, les ganglions paracardiaux, de la petite courbure, des vaisseaux gastriques courts, de l'artère gastrique gauche, du tronc cœliaque, de la partie proximale de l'artère splénique, diaphragmatiques et paraoesophagiens inférieurs [69].

LES PROCEDURES DE RADIOTHERAPIE EXTERNE DANS LE CANCER DE L'ŒSOPHAGE

	Volume cible anatomoclinique tumoral			Volume cible anatomoclinique Adénopathies	Volume cible anatomoclinique Ganglionnaire prophylactique
	Volume cible anatomoclinique Oesophagien avec boost	Volume cible anatomoclinique Oesophagien traitement Exclusif	Volume cible anatomoclinique Oesophagien traitement Néoadjuvant		
Oesophage cervical	Volume tumoral macroscopique +2cm en crâniocaudal	Volume tumoral macroscopique +3 à 5cm en crâniocaudal Volume tumoral macroscopique +1 à 2cm latéralement		Volume tumoral macroscopique ganglionnaire + aire ganglionnaire correspondante	1 2R/L 3P 4R/L Cervicale homolatérale (aire III) en cas d'atteinte sus-claviculaire
Tiers supérieur de l'oesophage thoracique					1 2R/L 3P 4R/L 5
Tiers moyen de l'oesophage thoracique					2R/L 5 7 8M/L 9 10L/R 17
Tiers inférieur de l'oesophage thoracique		Volume tumoral macroscopique +3cm proximal Volume tumoral macroscopique +5cm distal Volume tumoral macroscopique +1 à 2cm latéralement			7 8L 9 15 16 17 20
Jonction oesogastrique I			Volume tumoral macroscopique ganglionnaire + 0,5cm		3P 8L 15 16 17 20
Jonction oesogastrique I	Volume tumoral macroscopique + 1,5cm 8L				8L 15 16 17 19 20 Autour des vaisseaux de la petite courbure

Tableau 4 : Volume cible anatomoclinique tumoral et ganglionnaire selon la localisation tumorale

3. Les volumes cibles prévisionnels (Planning Target Volume, PTV)

- Les PTV Sont obtenus en créant une marge par expansion automatique autour des volumes cibles anato-mocliniques. Cette marge dépend des caractéristiques physiques des faisceaux utilisés et des techniques de repositionnement [69,76]. Au mieux, elle est déterminée après évaluation individualisée des mouvements du volume cible. Habituellement, cette marge est de 5 à 10mm. La planification du traitement prévoit généralement une réduction du volume traité après 30 à 40Gy environ.
- Le volume qui reçoit le complément de dose est défini par le volume tumoral macroscopique œsophagien étendu sur 1 à 2cm dans le sens crânio-caudal et de 0.5cm dans les autres directions en se limitant aux barrières anatomiques, associé aux adénopathies envahies.

- Au total :

GTV: la tumeur visible sur le scanner et les ADP macroscopiquement envahies (≥1cm et/ou hyperfixant à la TEP et/ou envahies en écho endoscopie)

CTV:

Dans l'essai du RTOG 85-01 (Herskovich 1992):

CTV 1: De l'aire sus claviculaire jusqu' à la JOG

CTV 2: GTV + marge craniocaudale de 5 cm

Dans l'essai de Stahl (JCO 2005)

CTV 1: GTV + Marge craniocaudale de 2 cm et marge lat de 1 cm

CTV 2: CTV1 + Marge craniocaudale de 3 cm et marge lat de 1 cm

Les aires sous et sus claviculaires et cervicales inf sont incluses dans le CTV2 en cas de tumeur du tiers sup de l'oesophage thoracique

PTV: CTV+0.5 cm

Dans l'essai de la FFCD 9102 (Bedenne, JCO 2007)

CTV=GTV+ Marge craniocaudale de 3cm et marge latérale de 2cm

4. En cas d'adénocarcinome de l'oesophage et de la jonction oesogastrique :

Siewert I

CTV1 : tumeur macroscopique + ganglion à risque : groupes 10R, 10L, 8M, 8L, 9D, 15, 16, 17, 20 (figure 10 : contourage bleu)

CTV2 : tumeur macroscopique + marge de 2 cm dans l'axe crânio-caudal et de 1 cm dans le sens transversal (contourage rouge)

Siewert II

CTV1 : tumeur macroscopique + ganglions à risque 10R, 10 L, 8M, 8L, 15, 16, 17, 18, 19, 20 (figure 10 : contourage bleu).

CTV2 : tumeur macroscopique + marge de 2 cm dans l'axe crânio-caudal et de 1 cm dans le sens transversal (contourage rouge)

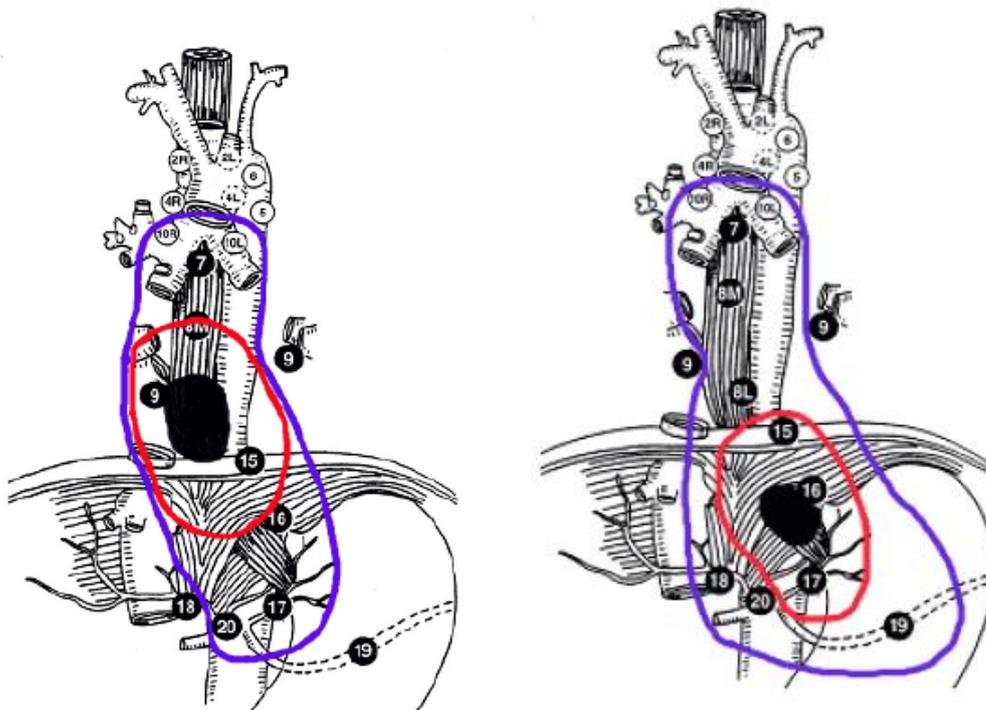


Figure10 : Vue antérieure des sites ganglionnaires de drainage des cancers de l'oesophage (Schémas adaptés de Casson AG et Bosset JF)

b. Détermine les organes à risque (RTOG 2013) et leurs contraintes de dose (Accord relatif) (SFRO / QUANTEC)

- Les contraintes de dose classiquement utilisées en France sont répertoriées dans le Guide de procédures de la radiothérapie externe publié par la SFRO (Société française de radiothérapie oncologique) [78] :
- Ces niveaux de dose peuvent éventuellement être dépassés sous réserve d'une justification liée au contrôle local et à la survie du patient, après information et accord de celui-ci. Ils doivent être appliqués en intégrant les comorbidités présentées par le patient et les traitements associés qui peuvent majorer le risque de complication.
- **Moelle épinière :**
 - Dose maximale de 45 Gy en fractionnement habituel.
 - Dans certains cas, cette dose pourra être dépassée sur un petit volume sous réserve d'une dosimétrie en 3D avec contournage de la moelle, histogramme dose-volume et contrôle du positionnement.
- **Poumon :**
 - OAR principal notamment si une chirurgie est programmée après la radiothérapie car les toxicités pulmonaires post opératoires sont les principales causes de décès ou complications sévères post opératoires.
 - La dose de 20 Gy ne doit pas être délivrée dans plus de 35 % du volume :
 - $V_{20} \leq 35 \%$.
 - La dose de 30 Gy ne doit pas être délivrée dans plus de 20 % du volume :
 - $V_{30} \leq 20 \%$.

- **Cœur :**

- Pour l'oesophage inférieur, le coeur est un OAR important pour éviter les péricardites radiques.
- Dose maximale de 35 Gy dans tout le coeur.
- Limitation au maximum du volume de coeur recevant 40 Gy.

- **Foie :**

- Pour l'oesophage inférieur voire les ganglions cœliaques, le foie pourra être un OAR.
- La dose de 30 Gy ne doit pas être délivrée dans plus de 50 % du volume du foie : $V_{30} \leq 50 \%$.
- Le foie total ne recevra pas une dose supérieure à 26 Gy.

- Enfin, dans les lésions cervicales, le larynx et la thyroïde jouxtent la bouche oesophagienne et peuvent recevoir l'ensemble de la dose prescrite : le respect d'éventuelles contraintes est alors impossible. Il faudra surveiller l'évolution de la fonction thyroïdienne avec des dosages biologiques réguliers.

7. « Etude planimétrique » ou « dosimétrique » :

a. Prescrit les doses aux points ICRU et aux différents volumes, décide du fractionnement et de la durée du traitement (Accord relatif)

*Doses habituelles

- PTV1 (tumeur, aires ganglionnaires adjacentes avec marges) : 40 – 45 Gy.
- PTV2 (tumeur primitive, adénopathies, avec marges réduites) : 50 – 66 Gy.

*Fractionnement et étalement habituels :

- 1,8 à 2 Gy par séance.
- 5 Séances par semaine.

* Prescription faite par le résident dans ARIA. Il faut cependant respecter les volumes tels qu'ils sont indiqués dans le chapitre du contourage

*Il est obligatoire de remplir le champ du médecin, du diagnostic, du protocole et de la prescription des séances de radiothérapie.

*Une interface s'affiche après avoir enregistré les données initiales, cette fenêtre comporte plus de détails concernant le malade y compris sa photo qui doit être inséré ce qui permet d'éviter la confusion à la salle de traitement

b. Techniques de traitement

*Le patient et éventuellement ses proches sont informés des différents temps de préparation et de réalisation du traitement. Les personnes qui le prendront en charge lui sont présentées. Une information adaptée est fournie concernant la justification du traitement et ses effets secondaires attendus immédiats et différés.

*Deux principales techniques sont possibles suivant les ressources dont on dispose en matière d'équipement ou d'accès à l'imagerie :

-La radiothérapie conformationnelle en trois dimensions (RC3D).

-La radiothérapie conformationnelle avec Modulation d'intensité (RCMI), notamment lorsque la tumeur est haute.

- La RCMI n'est pas systématiquement intéressante. Les patients qui semblent tirer profit de cette méthode sont ceux atteints d'une tumeur proche du cœur, ceux qui ont un PTV1 supérieur à 500cm³ et/ou ceux qui reçoivent des doses critiques aux organes à risque (poumons, moelle et cœur) [79]

8. Étude balistique et dosimétrique avec mise en place des faisceaux d'irradiation : RC3D

- La balistique peut être assez simple pour des lésions étendues avec atteinte ganglionnaire, se limitant souvent en deux faisceaux antérieur et postérieur

- pour traiter les grands volumes jusqu'à 40 Gy environ, avec un complément par des faisceaux latéraux
- Pour les cancers touchant la région cervico-thoracique, le complément est souvent réalisé par des faisceaux obliques antérieurs (300°, 60°), les épaules représentant un obstacle relatif.
 - Choix de l'énergie des photons : 4 à 25 MV.
 - Protection des OAR par caches personnalisés et/ou collimateur multilame : utilisation de la fonction Beam Eye View (BEV) du TPS.
 - Détermination des faisceaux orthogonaux de positionnement.
 - Optimisation de la balistique et des pondérations en considérant la dose aux volumes à irradier et les contraintes de dose aux OAR.
 - **Représentation graphique des doses :**
 - Calcul et tracé de la distribution de dose résultante par TPS, au minimum dans trois plans orthogonaux principaux.
 - Calcul des histogrammes dose-volume recommandé.
 - Calcul des unités moniteur. Le double calcul par deux méthodes indépendantes est recommandé

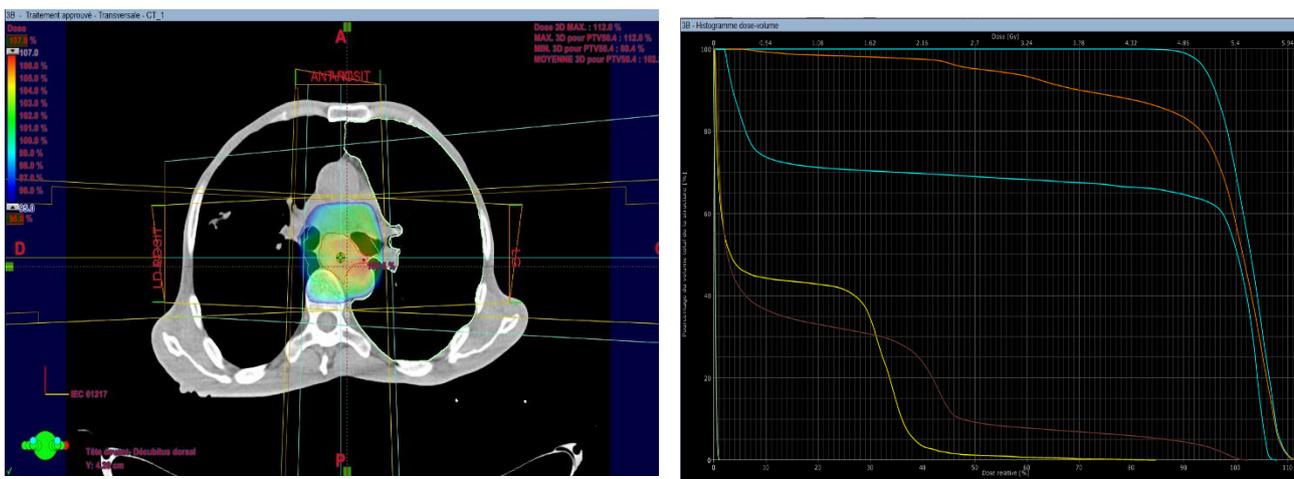


Figure 11 : les faisceaux d'irradiation et HDV (en bleu le PTV; en rouge le GTV)

9. Étude balistique et dosimétrique avec mise en place des faisceaux d'irradiation : RCM1

- Cette technique est en cours d'évaluation : elle devrait permettre, par rapport à la RC3D, une réduction supplémentaire de la dose d'irradiation aux tissus sains normaux.
- La balistique consistait pour la RCM1 en cinq faisceaux équidistants de 72° de 6 MV.
- Détermination des faisceaux orthogonaux de positionnement.
- Détermination des contraintes de dose à la tumeur et aux OAR.
- Optimisation de la balistique et des pondérations par dosimétrie inverse.
- **Représentation graphique des doses**
 - Calcul et tracé de la distribution de dose résultante par TPS.
 - Calcul des histogrammes dose-volume.
 - Calcul des unités moniteur.

*Vérification dosimétrique spécifique pour chaque phase du traitement par le radiophysicien (par film, imageur, fantôme...).

*Le transfert automatisé par un système informatique d'enregistrement et de vérification des paramètres vers les appareils de traitement est indispensable.

10. Validation et visa du plan de traitement (ICRU 83) :

- Doit être conjointe par l'oncologue-radiothérapeute et le radiophysicien.
- Nous avons relevé les valeurs des doses maximales, moyennes, minimales et les couvertures des VC :

≥ 95% dose prescrite sur ≥ 95% des PTV et ≥ 95% dose prescrite
sur ≈ 100% des CTV

– Pour les organes à risque, les V20, V10 et V30 (volumes recevant respectivement 20, 10 et 30 Gy) des poumons, le V40 (volume recevant 40 Gy) du cœur, la dose maximale à la moelle.

– Transfert automatisé par un système informatique d'enregistrement et de vérification des paramètres vers les appareils de traitement est indispensable.

*Il est recommandé de transférer les paramètres vers les appareils de traitement de façon automatisée, par un système informatique d'enregistrement et de vérification de ces paramètres.



Figure 12 : Couverture des volumes cibles (en bleu PTV 95 – 107%).

11. Déroulement et contrôle du traitement :

*Mise en place sous l'appareil de traitement :

– Chaque dossier de traitement doit être présent 24h à l'avance en poste de traitement afin que les manipulateurs puissent le préparer (note de positionnement, nombre de faisceaux...).

– Les manipulateurs accueillent le patient et s'assurent de son identité, et appellent le médecin traitant pour l'avertir du début de la mise en place.

-Installation en salle de traitement : mise en place du patient en utilisant le dispositif de contention utilisé pour la préparation du traitement.

-Utilisation du système de coordonnées permettant le repérage et la mise en place sous l'appareil (X/Y/Z, DSP).

***Contrôle de la balistique par imagerie portale :**

-Les bons positionnements du patient et de l'isocentre sont habituellement vérifiés par la réalisation d'une imagerie de contrôle au cours des 2 à 3 premières séances de la première semaine, de façon hebdomadaire par la suite, et à chaque modification du traitement. Ces contrôles s'accompagnent du repérage laser et du renouvellement des marques de repérage en cas de menace de disparition.

*Le contrôle du positionnement du patient et de l'isocentre se fait habituellement grâce à deux clichés orthogonaux. Des structures de référence sont identifiées pour calculer la déviation par rapport au plan de référence, et la corriger en fonction de la marge d'incertitude tolérée.

*une radiographie reconstruite numériquement (DRR ; Digitally Reconstructed Radiographs) générée informatiquement à partir de données scanner 3D du patient lors de l'élaboration de sa balistique informatique [57].

* Suite au contrôle de positionnement le médecin du patient valide l'imagerie. Des images portales sont effectuées pour chaque faisceau de traitement et validées par le médecin présent.

*La dose résultante des imageries de contrôle doit être prise en compte dans la prescription et le compte rendu de fin d'irradiation.

*Pour chaque séance du patient, le manipulateur effectue le contrôle de positionnement prescrit par le médecin.

*Le patient sera vu de façon hebdomadaire pendant toute la durée du traitement par son médecin traitant.

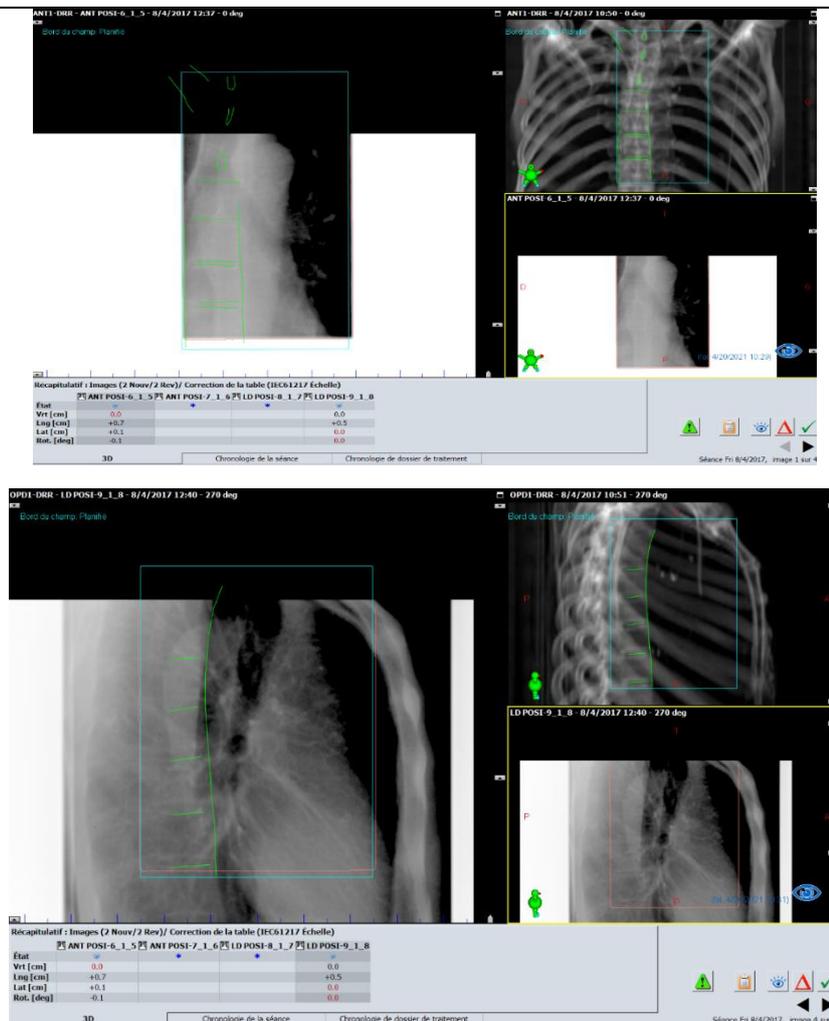


Figure 13 : Vérification du bon positionnement du malade (à droite DRR_à gauche l'IP)

12. Le délai de mise en traitement

*Dans notre service les nouveaux malades sont vus le jour même de leur consultation. Le délai entre la 1^{ère} consultation et le début du traitement est de 1 à 2 semaines sauf en cas d'un dossier incomplet.

13. Surveillance au cours du traitement :

*Le patient est vu en consultation hebdomadaire pendant son traitement par le médecin et le compte rendu de chaque contrôle doit être rapporté sur la plateforme informatisé « Hosix » dans le dossier du patient :

*S'assurer de la bonne observance du traitement : les séances de RTH et les IP.

*Enregistrement des toxicités aiguës, selon une échelle internationale validée et datée.

*Traitement médical des effets secondaires.

*Modification éventuelle de la dose totale et de l'étalement selon la toxicité et la réponse tumorale, Toxicité aiguës :

–Cutanées : Radiodermite

–Gastro intestinales : Diarrhée, nausées, vomissements, douleurs abdominales.

–Urinaires : Pollakiurie, dysurie...

14. Consultation de fin de traitement :

*La consultation de fin de traitement est faite par l'oncologue radiothérapeute et comprend : Contrôle de la fiche technique et archivage des éléments permettant de reconstituer les doses délivrées au cours du traitement, y compris aux OAR. Rédaction du compte rendu d'irradiation : les dates de réalisation de l'acte, la procédure réalisée et l'identification de(s) l'appareil(s), la dose délivrée aux différents volumes cibles (fractionnement-étalement) ainsi qu'aux organes à risque concernés par l'irradiation.

*Enregistrement des symptômes et des signes cliniques selon une échelle de toxicité. L'échelle internationale validée la plus utilisée est le NCI Common Terminology Criteria for Adverse Events (CTCAE) qui prend en compte la toxicité de la chimiothérapie, celle de la radiothérapie, des thérapies ciblées et de la chirurgie. Elle est la seule à tenir compte à la fois de la toxicité précoce et tardive, et elle liste l'ensemble des événements indésirables survenant dans le traitement du cancer. Le grade se rapporte à la sévérité de l'événement indésirable. Les CTCAE listent les grades de toxicité de 1 à 5, avec des descriptions cliniques de sévérité spécifiques à chaque événement indésirable. La cotation se fait selon une procédure générale résumée dans le (Tableau 5)

*Ajustement et enregistrement des prises médicamenteuses.

*Prévision des consultations post-thérapeutiques et des examens complémentaires.

*Le compte rendu est écrit par l'oncologue radiothérapeute, enregistré dans le dossier médical et transmis au(x) médecin(s) référent(s)

Grade 1	Événement indésirable léger ou minime, généralement asymptomatique, n'interférant sur aucune fonction et ne nécessitant ni traitement ni intervention
Grade 2	Événement indésirable modéré, généralement symptomatique, nécessitant des interventions telles que les traitements locaux. Ils peuvent ou non interférer sur la fonction mais sans gêner les activités de la vie quotidienne.
Grade 3	Événement indésirable sévère nécessitant des interventions sérieuses, voire une hospitalisation
Grade 4	Événement indésirable mettant en jeu le pronostic vital ou invalidant ; handicap
Grade 5	Décès lié à l'événement indésirable

Tableau 5 : Principe de la cotation de la toxicité dans les échelles Common Terminology Criteria for Adverse Events (CTCAE).

15. La surveillance post thérapeutique :

Objectifs :

- *Détecter les récurrences locales ou à distance.
- *Détecter précocement un second cancer.
- *Détecter des effets indésirables tardifs liés au traitement :

• Chirurgicaux

En l'absence de récurrence, le retentissement des séquelles fonctionnelles diminue avec le temps.

• Radiothérapeutiques :

- Sténose radique : Dilatation itérative voire mise en place de prothèse.
- La toxicité pulmonaire «tardive» : Risque plus élevé de pneumopathie postopératoire [Syndrome de détresse respiratoire aiguë (SDRA) ou pneumopathie infectieuse] : Avis spécialisé.
- La toxicité cardiaque : Pathologie péricardique, coronarienne et myocardique et particulièrement en cas de tabagisme fréquemment associé : Avis spécialisé
Veiller à la qualité de vie.

*Organiser les soins de support nécessaires, notamment la prise en charge nutritionnelle.

*Permettre un accompagnement social et une aide à la réinsertion professionnelle lorsque cela est pertinent.

Modalités :

*Interrogatoire et examen clinique tous les 3 à 6 mois pendant 1 an à 2 ans puis tous les 6 à 12 mois pendant 3 à 5 ans puis annuellement.

*Un bilan biologique, imagerie et endoscopie digestive haute avec biopsie sont demandés si signes cliniques d'appel.

CONCLUSION DE LA PROCEDURE

La radiothérapie devient une arme thérapeutique majeure dans la prise en charge des tumeurs de l'œsophage, Le guide des Procédures de Radiothérapie Externe qui s'inscrit dans une obligation réglementaire d'optimisation des pratiques au sein du service de Radiothérapie CHU HASSAN II de FES

Parce que l'œsophage, dont la position anatomique se situe juste en avant de la colonne vertébrale, est généralement considéré comme un organe « rigide » et peu soumis aux mouvements induits par la respiration. Les mouvements du GTV et du CTV sont différents en termes d'amplitude. Pour le GTV, 95% des déplacements se situent entre 0 et 0,8 cm. L'oesophagite radique est une complication classique de la radiothérapie effectuée au niveau thoracique, notamment dans le cadre des traitements des tumeurs broncho-pulmonaires. Lors de l'élaboration d'un plan de radiothérapie conformationnelle, l'œsophage doit donc être contouré afin de quantifier la dose qui lui est délivré ; et s'il peut être évité, une marge prenant en compte sa mobilité doit être ajoutée (PRV). Concernant les organes à risque, la mobilité de la moelle épinière est très limitée et un PRV de 0,5cm semble suffisant. Pour l'ensemble des équipes qui ont choisi de contourer directement le canal médullaire, ces résultats ne doivent pas modifier leur pratique. Les reins ont un déplacement moyen de 0,7 cm vers le bas entre l'expiration et l'inspiration. Enfin, conformément aux publications antérieures, les mouvements moyens des apex pulmonaires sont entre 0,2 et 0,3 cm, alors que pour les diaphragmes, les mouvements sont situés entre 1,3 et 1,6 cm.

Cet ouvrage a pour but de participer à cette optimisation permanente du service médical rendu et du rapport bénéfice-risque, et l'harmonisation les pratiques cliniques concernant les procédures de radiothérapie. Ces recommandations intègrent les évolutions thérapeutiques récentes dont l'objectif est de combiner la guérison carcinologique avec la préservation fonctionnelle pour la meilleure qualité de vie possible.

RESUME

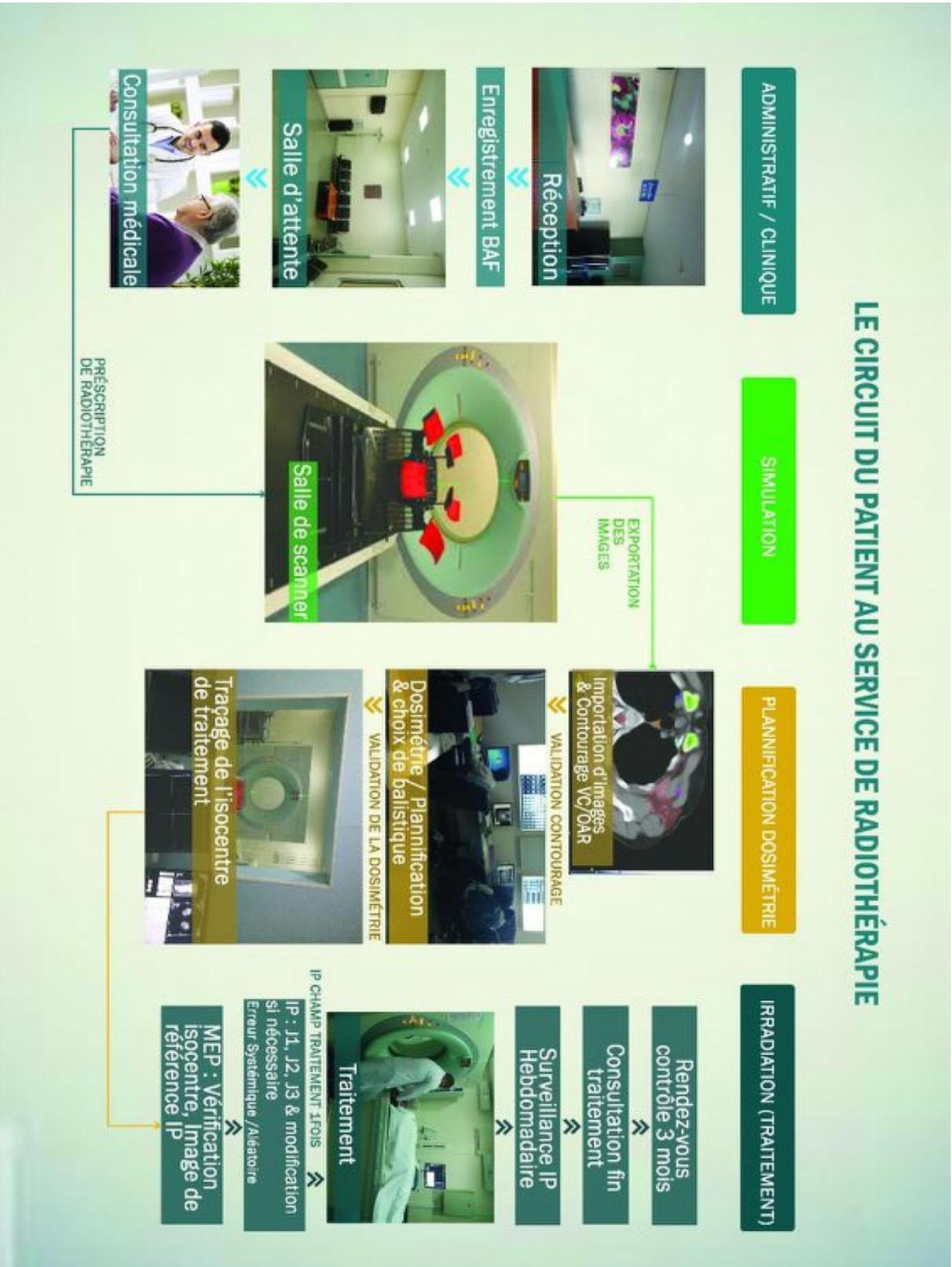
Le cancer de l'œsophage représente le neuvième cancer le plus fréquent à travers le monde, et le cinquième dans les pays industrialisés. La radiothérapie avec la chimiothérapie et la chirurgie représente les principales modalités de traitement du cancer de l'œsophage; Celle-ci s'intègre dans une stratégie thérapeutique complexe.

Le guide des Procédures de Radiothérapie Externe qui s'inscrit dans une obligation réglementaire d'optimisation des pratiques au sein service de Radiothérapie CHU HASSAN II de FES ; a pour but essentiel une harmonisation et une homogénéité des pratiques cliniques concernant les procédures de radiothérapie des cancers de l'œsophage. en se basant sur des recommandations validées Protocoles de Radiothérapie dans les cancers œsophagiens par une méthodologie rigoureuse et par un consensus formalisé d'experts professionnels, il propose entre autres : la description du parcours du patient au sein de notre service de radiothérapie : la première consultation clinique, la simulation, la dosimétrie et les différents étapes du traitement, il décrit également la structuration du service de radiothérapie, infrastructure, équipements et ressources humaines a pour but également d'aider les oncologues radiothérapeutes dans la mise en place de dispositifs organisationnels et de vigilance pour prévenir tout accident d'irradiation lors des traitements par rayonnements ionisants et renforcer la sécurité des patients.

Ce document a pour objectif d'harmoniser la prise en charge et de servir de guide de bonnes pratiques dans le traitement des cancers œsophagiens par radiothérapie. Ces recommandations intègrent les évolutions thérapeutiques récentes dont l'objectif est de combiner la guérison carcinologique avec la préservation fonctionnelle pour la meilleure qualité de vie possible.

LES ANNEXES

Annexe I : Le parcours du patient de l'information au traitement



Annexe II : Le compte rendu anatomopathologique

6. Œsophage

**DONNÉES D'IDENTIFICATION DU DOSSIER PATIENT
RATTACHÉES AU COMPTE RENDU ANATOMOPATHOLOGIQUE**

Établissement autorisé où a été effectué le prélèvement*

Nom de l'établissement et n° FINESS

Identifiant patient (l'établissement autorisé où a été effectué le prélèvement a la responsabilité de fournir ces données au pathologiste)*

Nom de famille (de naissance ou d'adoption)

Prénom

Nom d'usage (par exemple nom d'épouse)

Date de naissance (JJ/MM/AAAA) (en l'absence de date de naissance et par défaut : âge)

Sexe

Identifiant national de santé (NIS) du patient s'il existe

Identifiant permanent du patient (IPP) attribué par l'établissement autorisé où a été effectué le prélèvement

Code postal de résidence

Identifiant médecin demandeur (l'établissement autorisé où a été effectué le prélèvement a la responsabilité de fournir ces données au pathologiste)*

Nom du préleveur

Date de prélèvement

**COMPTE RENDU ANATOMOPATHOLOGIQUE
DONNÉES MINIMALES À RENSEIGNER POUR UNE TUMEUR PRIMITIVE
ŒSOPHAGE (C15) - PIÈCES OPÉRATOIRES**

Identifiant médecin pathologiste

N° de compte rendu

Nom de la structure d'anatomie et cytologie pathologiques et n° FINESS

Signataire du compte rendu

Date de signature du compte rendu

Compte rendu de la pièce opératoire

Description de la pièce opératoire (sous la responsabilité du préleveur)*

Type de prélèvement

Œsophagectomie totale avec gastrectomie totale ou polaire supérieure ou pharyngolaryngectomie/œsophagectomie partielle avec gastrectomie totale ou polaire supérieure/résection endoluminale/autre

Organe/région anatomique

Œsophage

Localisation de la/des tumeur(s) dans l'organe

Œsophage cervical/œsophage intrathoracique/cardio-œsophage/autre

Description histopathologique¹

Type histologique

Carcinome épidermoïde/carcinome verruqueux/carcinome basaloïde

Carcinome à cellules fusiformes/Adénocarcinome/Carcinome adénosquameux/Carcinome mucoépidermoïde /Carcinome adénoïde kystique

Autre

Grade histopronostique

Pour les carcinomes épidermoïdes et les adénocarcinomes : bien différencié/moyennement différencié/peu différencié

Extension tumorale

État des limites chirurgicales de résection :

- État de la limite de résection proximale : saine/envahie. Si saine : marge minimale en mm
 - État de la limite de résection distale : saine/envahie. Si saine : marge minimale en mm
-

Autres facteurs pronostiques et prédictifs

Emboles vasculaires : non/oui

Infiltration péri-nerveuse : non/oui

Évaluation de la régression tumorale (après traitement néo-adjuvant)

Critères permettant de déterminer le pT/pN

Critères relatifs à la tumeur :

Degré d'infiltration de la paroi œsophagienne, péri-œsophagienne, et des organes adjacents

Critères relatifs aux ganglions :

Nombre de ganglions envahis/nombre de ganglions examinés

pT/pN²

Annexe III : fiche RCP digestive



REUNION DE CONCERTATION PLURIDISCIPLINAIRE

De cancérologie digestive

CHU Hassan II – Fès –

Date :			
Nom du médecin référent :			
Service :			
Nom et prénom du patient :			
Age:	Sexe :		IP :

<u>ATCDS :</u>
<u>Début des symptômes :</u>
<u>Signes fonctionnels :</u>
<u>Signes physiques :</u>
<ul style="list-style-type: none">• OMS :• Examen clinique
<u>Bilan biologique :</u>
<u>Examen endoscopique :</u>

<ul style="list-style-type: none">• Rectosigmoidoscopie• Anapath
<u>Bilan radiologique</u>
<ul style="list-style-type: none">• <u>Question :</u>
<ul style="list-style-type: none">• <u>Décision :</u>

Annexe IV: consentement éclairé



موافقة خطية على العلاج بالأشعة

أنا الموقع (ة) أسفله الاسم العائلي والشخصي الحامل (ة) للبطاقة الوطنية رقم..... *
المزاد (ة) بتاريخ

أو والد (ة) الوصي (ة) القانوني (ة) على المريض.....

أعطي موافقتي على العلاج بالأشعة المقترح من طرف الطبيب ، وأشهد أن:

- الطاقم الطبي قام بإطلاعي على جميع المعلومات المتعلقة بالعلاج
- قمت بالإطلاع على إمكانية حدوث عوارض جانبية ناتجة عن العلاج وأن الطاقم الطبي سيقوم بتقدير الإمكان بتقليل
إمكانية حدوثها
- الطاقم الطبي أجاب عن كل الأسئلة المتعلقة بالعلاج
- الطاقم الطبي اقترح علي المتابعة والمراجعة اللازمة بعد العلاج

فأس في

توقيع المريض أو الوصي (ة) القانوني (ة) :

Annexe V : fiche to-do



Fiche to do
+

Nom et Prénom :

IP :

Localisation :

1^{er}ETAPE

2^{ème} ETAPE

Taches		Validation
Système d'information (Hosix)	Journal clinique	<input type="checkbox"/>
	anapath	<input type="checkbox"/>
	Consentement éclairé	<input type="checkbox"/>
Bilan d'extension		<input type="checkbox"/>
Fiche RCP		<input type="checkbox"/>
Simulation	Avec inject PC	<input type="checkbox"/>
	Sans inject PC	<input type="checkbox"/>
Inscription sur Aria /Mosaïq	Photo	<input type="checkbox"/>
	Données patients	<input type="checkbox"/>
Validation du contourage		<input type="checkbox"/>



Service de Radiothérapie
CHU Hassan II Fès



Prescription médicale	Curatif	<input type="checkbox"/>
	palliatif	<input type="checkbox"/>

Taches		Validation
Planification du traitement	3 D	<input type="checkbox"/>
	IMRT	<input type="checkbox"/>

PHYSICIEN :

3ème ETAPE :

Taches	Validation
Validation du plan	<input type="checkbox"/>

CHEF D'EQUIPE :

4ème ETAPE :

Taches	Validation
Mise en place	<input type="checkbox"/>

MEDECIN :

PHYSICIEN :

MEDECIN TRAITANT :

MANIPULATEUR :

.....

ANNEXE VI : fiche de simulation

Médecin senior :.....
 Médecin résident :.....

Fiche de simulation

Nom et prénom :
 IP :
 Date de la simulation :.....

Diagnostic :

Zone à simuler

- | | | | |
|------------------------------|---------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| ORL <input type="radio"/> | Encéphale <input type="radio"/> | Thorax <input type="radio"/> | Abdomen <input type="radio"/> |
| Pelvis <input type="radio"/> | Membre <input type="radio"/> | Rachis <input type="radio"/> | Autre... <input type="radio"/> |

Positionnement

Décubitus dorsal Décubitus ventral

Positionnement des bras

- | | |
|--|--|
| Le long du corps <input type="radio"/> | Sur le thorax <input type="radio"/> |
| Au dessus de la tête <input type="radio"/> | Autre position.... <input type="radio"/> |

Masque de contention :

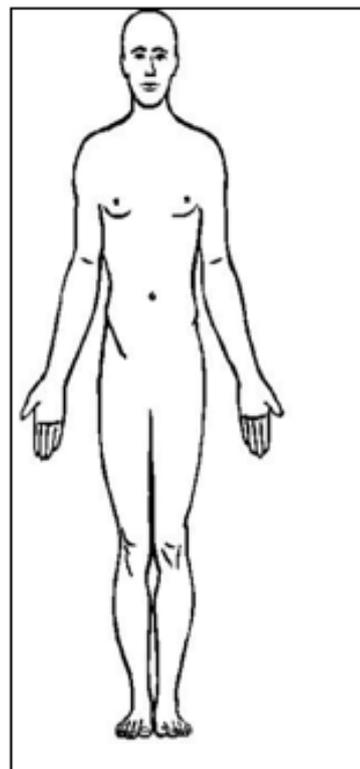
- | | |
|--|--------------------------------|
| <input type="radio"/> Oui | <input type="radio"/> Non |
| Si oui : 3 points <input type="radio"/> | 5 points <input type="radio"/> |

Préparation vésicale :

- | | |
|---------------------------|---------------------------|
| <input type="radio"/> Oui | <input type="radio"/> Non |
|---------------------------|---------------------------|

Injection du produit du contraste

- | | |
|--|---------------------------|
| <input type="radio"/> Oui | <input type="radio"/> Non |
| Fonction rénale | |
| Allergie au produit de contraste <input type="radio"/> Oui | <input type="radio"/> Non |



ANNEXE VII: ES PROTOCOLES DE CHIMIOOTHERAPIE CONCOMITANTE A LA RADIOTHERAPIE [80] :

Radio chimiothérapie exclusive par FOLFOX ou 5-Fluorouracile et Cisplatine

1*Radio chimiothérapie exclusive avec FOLFOX modifié

2*Radiothérapie 50,4 Gy + 6 cures de FOLFOX modifié à 14 jours d'intervalle (3 cures pendant la radiothérapie débutant à J1, et 3 cures après la radiothérapie)

FOLFOX modifié :

Oxaliplatine 85 mg/m² à J1
 Acide folinique 200 mg/m² à J1
 5-Fluorouracile en bolus 400 mg/m² à J1

3*Radio chimiothérapie exclusive par 5-Fluorouracile et Cisplatine (Protocole du RTOG dit Herskovic, avec radiothérapie 50,4 Gy)

5-Fluorouracile 1000 mg/m²/jour en perfusion continue de 96 h de J1 à J4
 Cisplatine 75 mg/m² à J1 (avec hyperhydratation et antiémétiques) en 1 à 2 heures (ou 1 mg/min) ; Reprise à J29 ou à J22

VS Schéma original d'Herskovic : chimiothérapie semaines 1, 5, 8 et 11

Semaines :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Rayons:	X	X	X	X	X						
Chimiothérapie :	X				X			X			X

En cas de contre-indication au cisplatine et à l'oxaliplatine : radio chimiothérapie par :

*5-Fluorouracile et Mitomycine C

*5-Fluorouracile 1000 mg/m²/jour en perfusion continue de 96 h de J2 à J5,

*Mitomycine C 10 mg/m² à J2 (dose maximale de 18 mg).

5-Fluorouracile continu 1000 mg/m²/jour en perfusion continue de 96 h de J29 à J32

-> Une seule dose de Mitomycine en tout ; pas de reprise de chimiothérapie après J32

En cas de contre-indication au 5-Fluorouracile : radio chimiothérapie par

Carboplatine et paclitaxel

Paclitaxel 50 mg/m² à J1, J8, J15, J22, J29 et J35,
Carboplatine AUC 2.

Radio chimiothérapie préopératoire :

*41,4 Gy en 23 fractions (5 fractions/semaine) avec chaque semaine pendant 5 semaines, une chimiothérapie à base de :

-Paclitaxel 50 mg/m² avec prémédication

-Carboplatine AUC 2

***PROTOCOLES RCC** : Radio chimiothérapie préopératoire VS Protocoles préférés :

***Paclitaxel-Carboplatine**

Paclitaxel 50 mg/m² IV J1

Carboplatine AUC 2 IV J1 Hebdomadaire pendant 5 semaines

***Cisplatine – 5FU**

Cisplatine 75-100 mg/m² IV J 1 et J29

5FU 750-1000 mg/m² IV Perfusion continue sur 24h J1, J4, J29, J32 Et

J35 en 2 cycles. Ou Cisplatine 15 mg/m² IV J1-J5

5FU 800 mg/m² en perfusion continue sur 24h, J1 et J5 à refaire après

21jours pendant 2 cycles.

***Oxaliplatine-5FU**

Oxaliplatine 85 mg/m² IV J1

Leucovorin 400 mg/m² J1

5FU 400 mg/m² en bolus à J1 puis 800 mg/m² en perfusion continue J1 et

J5 tous les 14 jours pendant 3 cycles en concomitant avec la radiothérapie et 3 cycles après radiothérapie. Ou Oxaliplatine 85 mg/m²,

J1, J15, J29

Fluorouracile 180 mg/m² perfusion continue sur 24h, J1, J33.

***Cisplatine– Capécitabine**

Cisplatine 30 mg/m² IV J1

Capécitabine 800mg/m² par voie orale deux fois par jour, 5J sur 7 pendant 5 semaines

***Oxaliplatine–Capécitabine**

Oxaliplatine 85mg/m² IV J1, J15 et J29

Capécitabine 625 mg/m² par voie orale deux fois par jour, 5J sur 7

Pendant 5 semaines VS Autres protocoles :

Irinotécan–cisplatine

Taxanes–fluoro–pyrimidine :

***Pacli–5FU**

***Pacli–capécitabine**

Radio chimiothérapie définitive: Protocoles préférés :

***Cisplatine–Fluorouracile**

Cisplatine 75–100 mg/m² J1

5FU 750–1000 mg/m² en perfusion continue sur 24h J1, J2 tous les 28 jours (2 cycles avec la radiothérapie–2cycles après la RTH.)

***Oxaliplatine– Fluorouracile**

Oxaliplatine 85 mg/m²J1, J15, J29.

Fluorouracile 180 mg/m² Bolus J1, J33. ou

Oxaliplatine 85 mg/m² IV J1

Leucovorin 400 mg/m² IV J1 5FU 400 mg/m² en bolus J1 puis 800 mg/m² en perfusion continue sur 24h J1, J2 tous les 14 jours. 3 cycles avec la radiothérapie suivie de 3 cycles sans radiothérapie

***Cisplatine– Capécitabine**

Cisplatine 30 mg/m² IV J1 de façon hebdomadaire.

Capécitabine 800 mg/m² P. OS 2fois/jr J1–J5 Durée de 5 semaines.

***Oxaliplatine–Capécitabine**

Oxaliplatine 85 mg/m² IV on J1, J15, J29.

Capécitabine 625 mg/m² POS 2fois/j, J1–5 . Durée de 5 semaines.

***Paclitaxel– Carboplatine**

Paclitaxel 50 mg/m² J1;

Carboplatine AUC 2 J1 TTT hebdomadaire pendant 5 semaines

***Autres protocoles :**

Taxanes–cisplatine

Taxanes–fluoropyrimidine

Radio chimiothérapie post–opératoire

***5FU–leucovorine**

–Cycles : 1, 3, et 4 (Avant et après RTH) :

Leucovorine 20 mg/m² en bolus J 1–5

Fluorouracile 425 mg/m² en bolus J1 et J5 tous les 28Jours.

–Cycle 2 : (Avec la Radiothérapie)

Leucovorine 20 mg/m² en bolus J1–4 et J31–33

Fluorouracile 425 mg/m² en bolus J1–4 et J31–33

La NCCN recommande :

LES PROCEDURES DE RADIOTHERAPIE EXTERNE DANS LE CANCER DE L'ŒSOPHAGE

-1 cycle avant et 2 cycles après radio chimiothérapie : Capécitabine 750-1000lg/m² par voie orale deux fois par jour J 1-14, Cycle tous les 28 jours

-1 cycle avant et 2 cycles après radio chimiothérapie :

*Leucovorine 400 mg/m² IV J1 et J15 ou J1, 2, 15 et 16

*Fluorouracile 400 mg/m² IV en bolus J1 et J15 ou J1, 2, 15 et 16

*Fluorouracile 600 mg/m² IV en perfusion continue sur 22h chaque jour

J1, 2,15 et 16 Cycle tous les 28 jours Avec radiothérapie :

*Fluorouracile 200-250mg/m² IV en perfusion continue sur 24h chaque

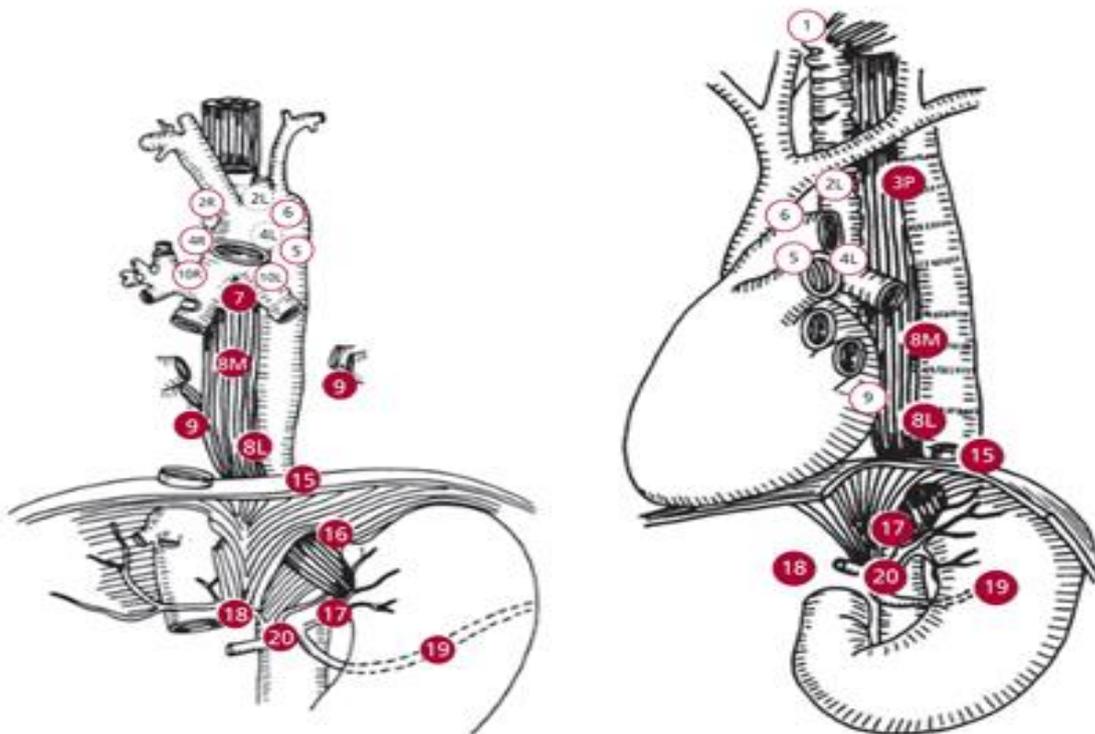
jour J1-5 ou J1-7 de façon hebdomadaire pendant 5semaines Avec

radiothérapie : Capécitabine 625-825 mg/m² par voie orale deux fois par

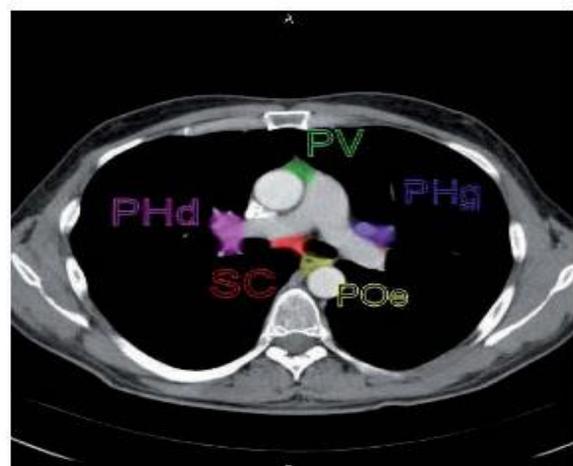
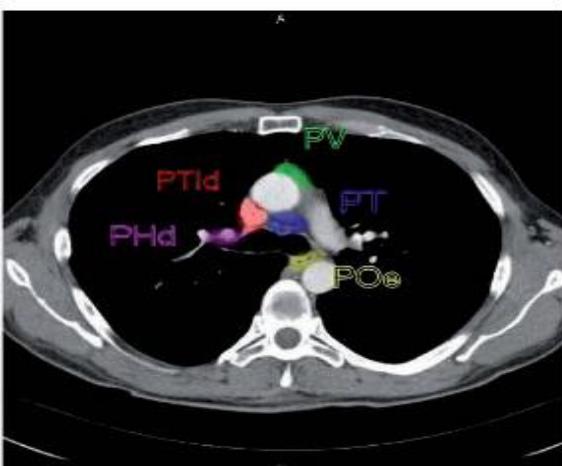
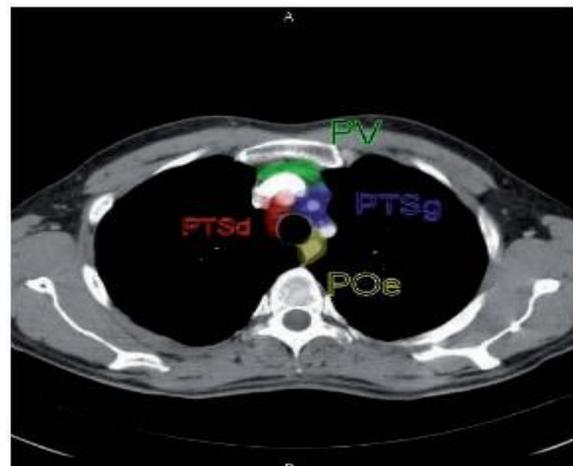
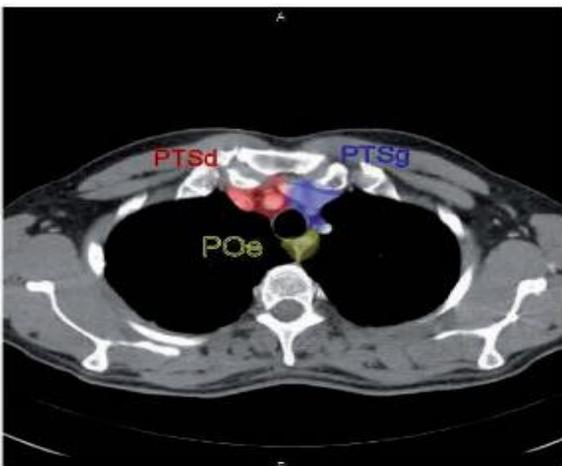
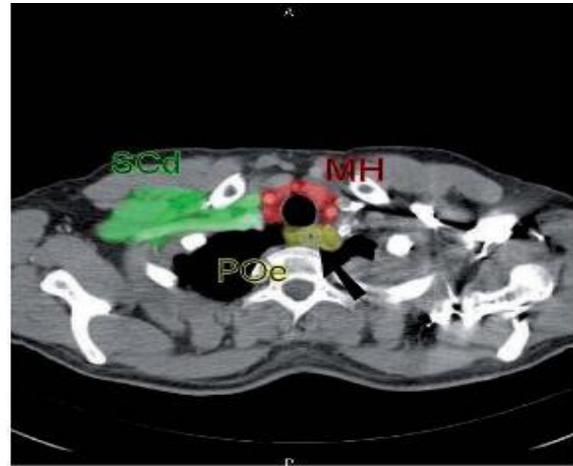
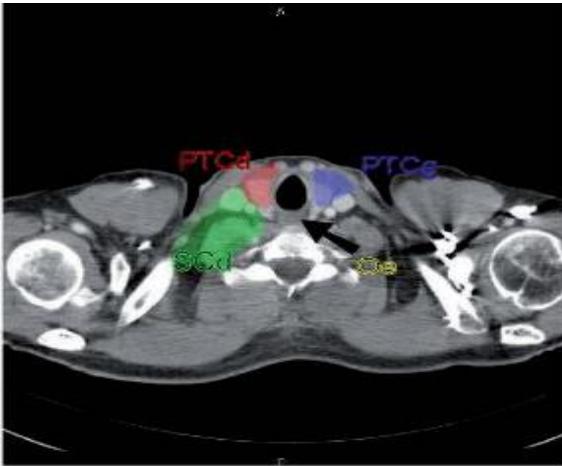
jour J1-5 ou J1- 7 de façon hebdomadaire pendant 5semaines

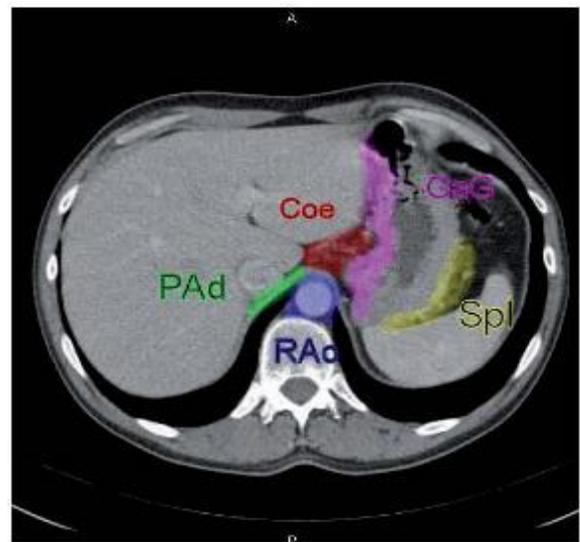
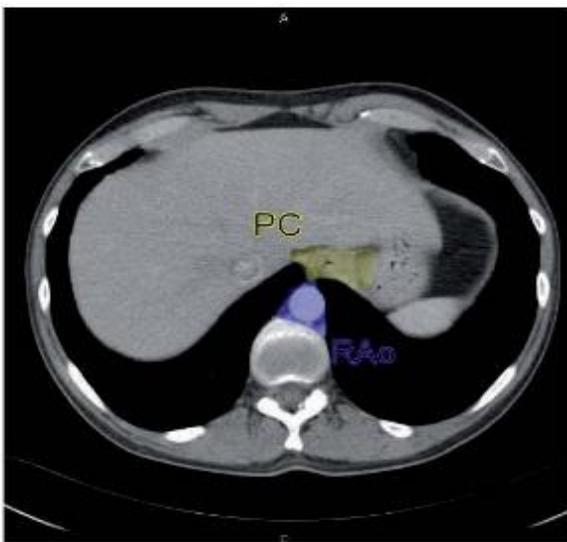
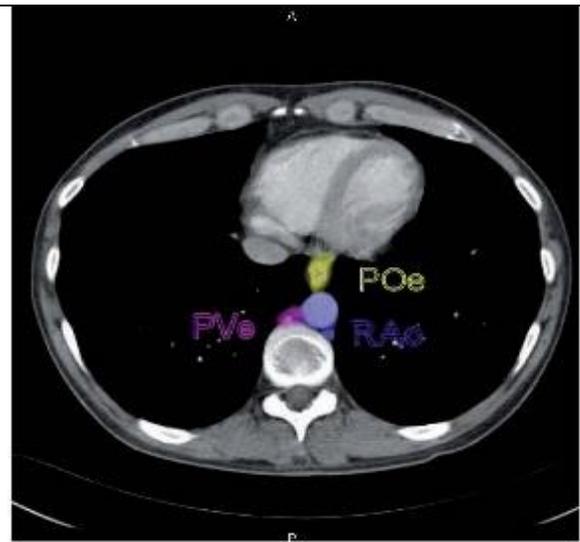
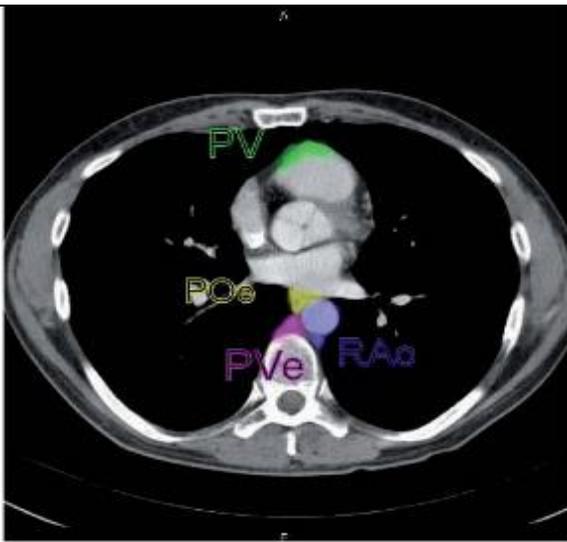
Annexe VIII : La classification des aires ganglionnaires la plus utilisée est celle du Radiation Therapy Oncology group (RTOG)

Classification ganglionnaire du RTOG	
1	Ggs supraclaviculaires
2R/L	Ggs paratrachéaux sup droits/gauches
3P	Ggs médiastinaux postérieurs
4R/L	Ggs paratrachéaux inférieurs droits/gauches
5	Ggs aortopulmonaires
6	Ggs médiastinaux antérieurs
10R/L	Ggs trachéobronchiques droits et gauches
7	Ggs sous-carinaires
8M	Ggs parœsophagiens moyens
8L	Ggs parœsophagiens inférieurs
9	Ggs du ligament pulmonaire
15	Ggs diaphragmatiques
16	Ggs paracardiaux
17	Gs de l'arbre gastrique gauche
20	Ggs cœliaques
19	Ggs spléniques



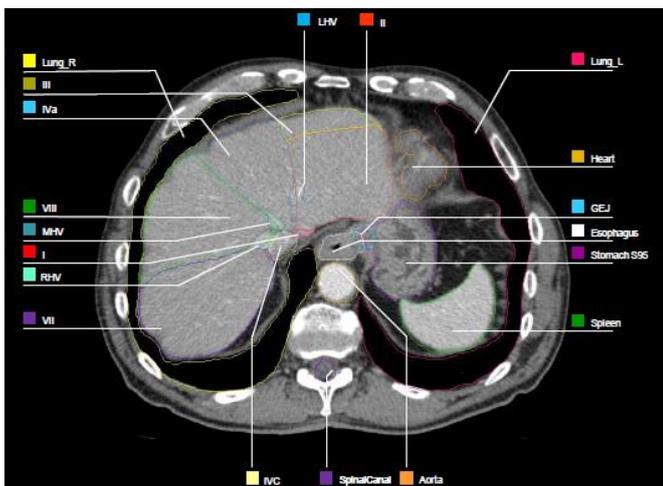
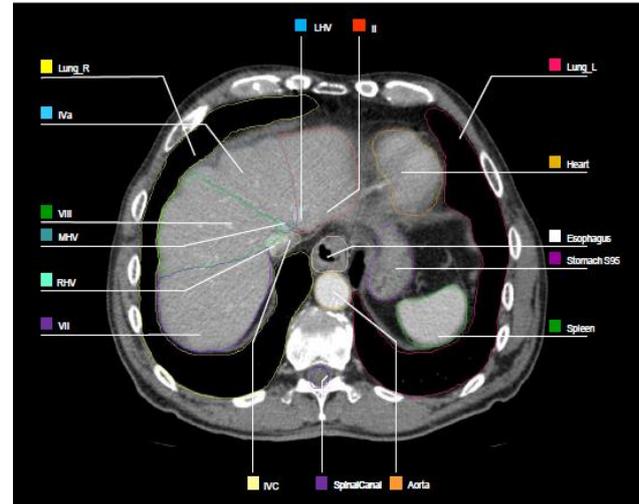
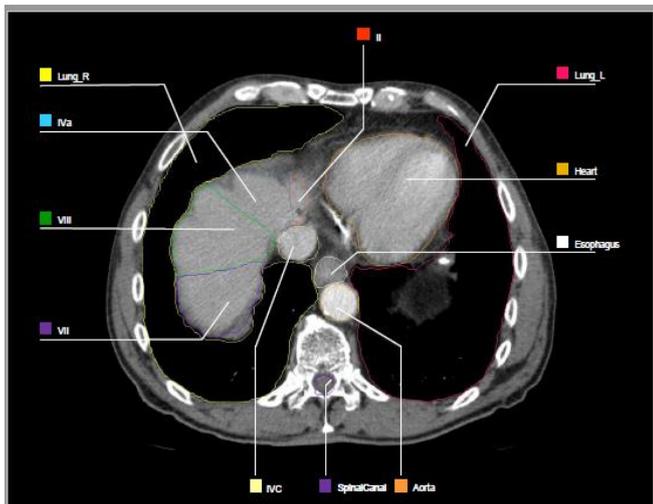
Annexe IX : Délimitation tomodynamométrique des zones ganglionnaires thoraciques et abdominales supérieures concernées par les cancers de l'oesophage.



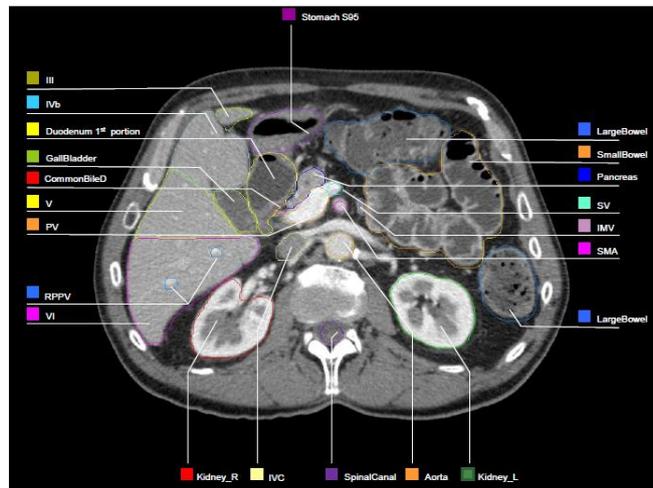
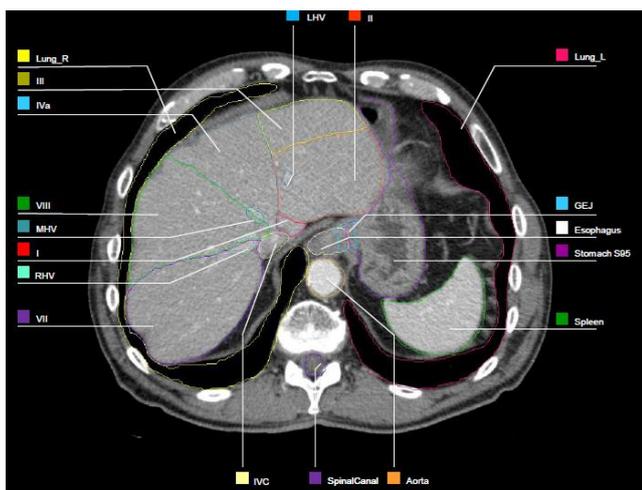
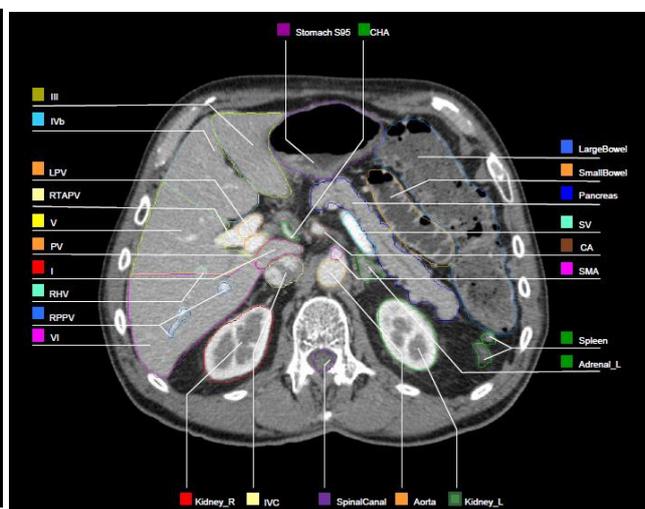
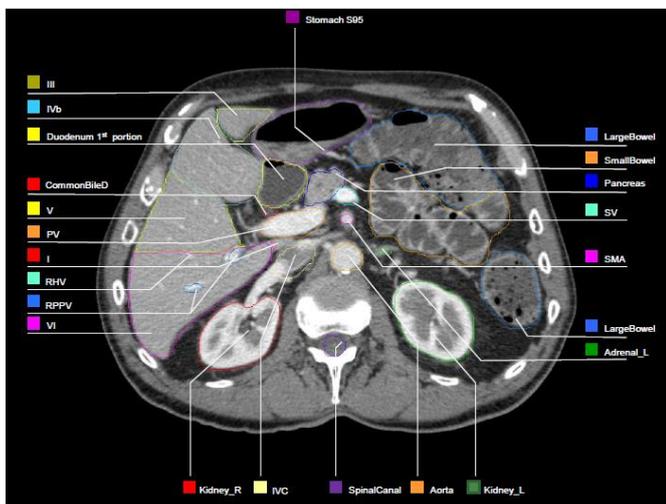
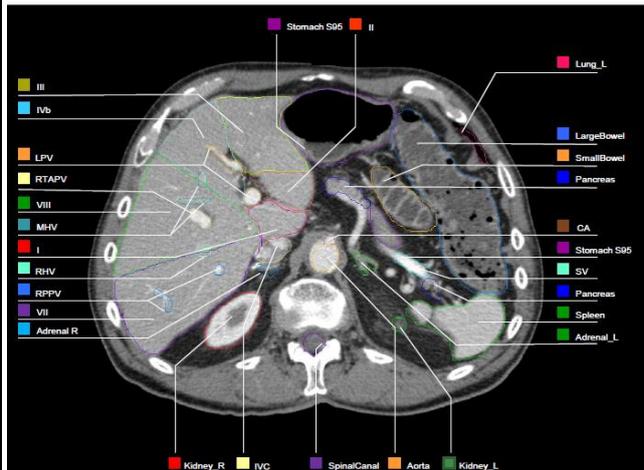
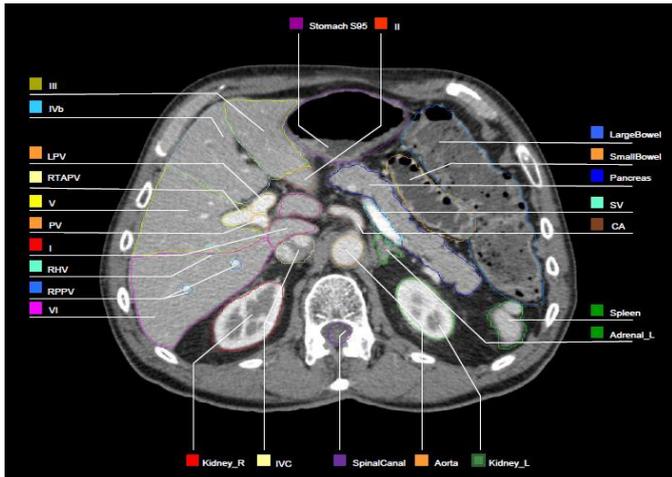


Abréviations adaptées de la classification de l'AJCC (American Joint Committee on Cancer):

Oe, oesophage & g. péri-oesophagiens ; PTCd, paratrachéal cervical droit ; PTCg, paratrachéal cervical gauche ; SCd, sus-claviculaire droit ; PTSd, paratracheal supérieur droit ; PTSg, paratracheal supérieur gauche ; PTId, paratrachéal inférieur droit ; MH, médiastinal haut ; PV, pré-vasculaire (pré-aortique) ; SC, sous-carénaire ; PHd, péri-hilaire droit ; PHg, péri-hilaire gauche ; PVe, pré-vertébral ; PAo, para-aortique droit ; PC, péri-cardial ; RAo, rétro-aortique ; Spl, splénique ; Coe, coeliaque ; GaG, gastrique gauche.



LES PROCEDURES DE RADIOTHERAPIE EXTERNE DANS LE CANCER DE L'ŒSOPHAGE



BIBLIOGRAPHIE

- [1]. Matzinger O, Gerber E, Bernstein Z, Maingon P, Haustermans K, Bosset JF, et al. EORTC–ROG expert opinion: radiotherapy volume and treatment guidelines for neoadjuvant radiation of adenocarcinomas of the gastroesophageal junction and the stomach. *Radiother Oncol* 2009; 92:164–75.
- [2]. **Registre Hospitalier des Cancers du CHU Hassan II de Fès 2017 réalisé par Le service Recherche et développement en collaboration avec le service informatique et les enseignants chercheurs assure la gestion du RHCF ; Institut de Recherche sur le cancer (IRC**
- [3]. N. BRIEZ, C.GRONNIER, C. MARIETTE Cancer de la jonction œsogastrique : épidémiologie, diagnostic et traitement EMC, 2011, 9–027–A–27
- [4]. MASSAULT.PP ; SAUVANET.A ; BELGHITI .J. Cancer de l'œsophage. EMC, 1996, 25 – 517–A–10.
- [5]. PEIX.JL Cancer de l'œsophage Epidémiologie, étiologie, diagnostic, évolution et pronostic, principes du traitement. *Rev.Prat*,1990,40,21 :1999–2004.
- [6]. FEKETE.F, LANGONNET.F, HENNE QUIN.C, MAYLING.C, MARTY.O, ET AL. Traitement du cancer de l'œsophage. EMC, 1995, 9–205–A–30.
- [7]. PEIX.JL Cancer de l'œsophage : Epidémiologie, etiologie, diagnostic, evolution et pronostic, principes du traitement. *Rev.Prat*,1990,40,21 :1999–2004.
- [8]. MORNEX. F ; CALAIS .G. Traitements médicaux exclusifs à visée curative des cancers épidermoïdes de l'œsophage : radiothérapie, chimiothérapie. *Gastroenterol. Clin, Biol*, 1999, 23 : 613 – 618.
- [9]. BELDE.E, NAVEAU.S, BOROTTO.E, CHPUT.JC. Traitement des lésions digestives par laser. EMC, 1997 ,9–014–M–10.
- [10]. Gaspar LE : Radiation therapy for esophageal cancer: improving the therapeutic ratio. *Sernin Radiat Oncol*1994 ; 4: 192–201.

- [11]. Cornoy T, Kaminsky MC, Peiffert D, Wolff P : Traitements médicaux des cancers de l'oesophage. Revue de Médecine Interne 2000. Sous presse.
- [12]. Standards, options et recommandations pour la prise en charge des patients atteints de cancer de l'oesophage. In Standards, options et recommandations. Cancers digestifs, Vol 2, FNCLCC Arnette Blackwell, Paris, 1995: 1–37.
- [13]. Earlam R, Cunha–Melo JR : Oesophageal squamous cell carcinoma : II. A critical review of radiotherapy. Br J Surg 1980 ; 67 : 457–61.
- [14]. Hancock SL, Glatstein E : Radiation therapy of esophageal cancer. Semin Oncol 1984 ; 11 : 144–58.
- [15]. Minsky BD: Carcinoma of the esophagus. 40 th Annual Meeting. 1998. American Society for Therapeutic Radiology and Oncology. Phoenix Arizona: 1–28
- [16]. O'Rourke IC, Tiver K, Bull C, Gebiski V, Langlands AO: Swallowing performance after radiation therapy for carcinoma of the esophagus. Cancer 1988 ; 61 : 2022–6.
- [17]. Newaishy GA : Results of radical radiotherapy of squamous cell carcinoma of the esophagus. Clin Radiol 1982 ; 33 : 347–52
- [18]. Pearson JG : The present status and future potential of radiotherapy in the management of esophageal cancer. Cancer 1977 ; 39: 882–90.
- [19]. Beatty JD, DeBoer G, Rider WD Carcinoma of the esophagus: pretreatment assessment, correlation of radiation treatment parameters with survival, and identification and management of radiation treatment failure. Cancer 1979 ; 43 : 2254–67.
- [20]. Nishimaki T: Outcomes of extended radical esophagectomy for thoracic esophageal cancer. J Am Coll surg 1998 ; 186 : 306–12.

- [21]. Sykes AJ, Burt PA, Slevin NJ, Stout R, Marrs JE : Radical radiotherapy for carcinoma of the oesophagus : an effective alternative to surgery. *Radiother Oncol* 1998 ; 48 : 15–21.
- [22]. Bedenne L, Faivre J, Boutron MC, Hillon P, Milan C, Riou F et al: Le cancer de l'œsophage dans le département de la Côte d'Or. *Bull Cancer* 1986 ; 73 : 526–34
- [23]. Calament G, Cauvin JM, Robaszkiewicz M, Nousbaum JB, Lepage M, Robert FX et al : Traitement et survie du cancer épidermoïde de l'œsophage dans le département du Finistère entre 1984 et 1988 (716 cas) . *Gastroenterol Clin Biol* 1993 ; 17 : 9–16.
- [24]. De-Ren S : Ten-year follow up of esophageal cancer treated by radical radiation therapy : analysis of 869 patients. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1989; 16: 329–34.
- [25]. Purkiss SF, Huddy PE: Squamous carcinoma of the esophagus. Surgery alone or combined with perioperative radiotherapy? *Eur J Surg Oncol* 1994 ; 20 : 21–4.
- [26]. Thompson WM: Esophageal cancer. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1983; 9: 1533–65.
- [27]. Gignoux M, Roussel A, Paillot B, Gillet M, Schlag P, Favre JP et al: The value of preoperative radiotherapy in esophageal cancer: results of a study of the EORTC. *World J Surg* 1987; 11 : 426–32.
- [28]. Arnott SJ, Duncan W, Gignoux M, Girling DJ, Hansen HS, Launois B et al: Preoperative radiotherapy in esophageal carcinoma: a meta-analysis using individual patient data (Oesophageal Cancer Collaborative Group). *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1998; 41 : 579–83.

- [29]. Mei W, Xian-Zhi G, Weibo Y, Guojun H, Liang-Jun W, Da-Wei Z: Randomized clinical trial on the combination of preoperative irradiation and surgery in the treatment of esophageal carcinoma: report of 206 patients. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1989; 16: 325-7.
- [30]. Ténrière P, Hay JM, Fingerhut A, Fagniez PL: Postoperative radiation therapy does not increase survival after curative resection for squamous cell carcinoma of the middle and lower esophagus as shown by a multicenter controlled trial. *Surg Gynecol Obstet* 1991; 173: 123-30.
- [31]. Calais G, Bedenne L: Traitement combiné par radiothérapie, chimiothérapie avec ou sans chirurgie. *Bull Cancer Radiother* 1995 ; 82 : 137-46.
- [32]. Marks RD, Scruggs HJ, Wallace KM: Preoperative radiation therapy for carcinoma of the esophagus. *Cancer* 1976 ; 38 : 84-9.
- [33]. Parker EF, Gregorie HB : Carcinoma of the esophagus. Long term results. *JAMA* 1989 ; 17: 49-54.
- [34]. Van Andel JG, Dees J, Dijkhuis LM: Carcinoma of the esophagus. Results of treatment. *Ann Surg* 1970 ; 190 : 684- 9.
- [35]. Akakura I, Nakamura Y, Kakewaga T, Nakayama T, Nakayama R, Watanabe H et al : Surgery of carcinoma of the esophagus with preoperative radiation. *Chest* 1970 ; 57 : 47.
- [36]. Sugimachi K, Matsufuji H, Kai H, Masuda H, Ueo H, Inokuchi K: Preoperative irradiation for carcinoma of the esophagus. *Surg Gynecol Obstet* 1986 ; 162: 174-6.
- [37]. Jobsen JJ, Van Andel U, Eijkenboom WM: Carcinoma of the esophagus. Treatment results. *Radiother Oncol* 1986 ; 5 : 101-8.
- [38]. Harrison LB, Fogel TD, Picone JR, Fischer DB, Weissberg JB: Radiation therapy for squamous cell carcinoma of the esophagus. *J Surg Oncol* 1998; 37 : 40-3.

- [39]. Kelsen DP, Bains M, Hilaris B, Martini N: Combined –modality therapy of esophageal cancer. *Semin Oncol* 1984; 11 : 169–77.
- [40]. Yang Z, Hu HY, Yan J : Disappearance of local tumor of esophageal carcinoma after irradiation. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1984; 10 : 2067–76
- [41]. Minsky BD : The adjuvant treatment of esophageal cancer. *Semin Radiat Oncol* 1994 ; 4 : 165–9.
- [42]. Standards, options et recommandations pour la prise en charge des patients atteints de cancer de l'oesophage. In *Standards, options et recommandations. Cancers digestifs, Vol 2, FNCLCC Arnette Blackwell, Paris, 1995: 1–37.*
- [43]. Fok M, Sham JS, Choy D, Cheng SW, Wong J: Postoperative radiotherapy for carcinoma of the esophagus : a prospective, randomized controlled study. *Surgery* 1993; 113 : 138–47.
- [44]. Ganem G : Associations radiochimiothérapiques dans le cancer de l'oesophage. *Cancers digestifs* 1991. Ed Masson: 141–56
- [45]. TAKASHIMA.S, takeuchi.N, SHIOZAKI.H, ET AL. Carcinoma of oesophagus: CT vs MR imaging in determining resectability. *Am J Roentengenol* 1991;156:297–302
- [46]. O. DUPUIS, G. GANEM, G. BERA, Y. POINTREAU, O. PRADIER, ET AL IER, ET AL Cancer de l'oesophage. *Cancer/Radiothérapie* 14 Suppl. 1 (2010) S74–S83.
- [47]. Caspers RJL, Welvaart K, Verkes RJ, Hermans J, Leer JWH: The effect of radiotherapy on dysphagia and survival in patients with esophageal cancer. *Radiother Oncol* 1988; 12: 15–23.
- [48]. Roth JA, Lichter AS, Putnam JE, Forastiere AF : Chapter 25. Cancer of the esophagus. *Cancer: principles & practice of oncology. Fourth edition. Edited by de Vita, Hellmann, Rosenberg. JE Lippincott Co., Philadelphia 1993 : 776–95*

- [49]. Petrovich Z, Langholz B, Formenti S, Luxton G, Astrahan M: Management of carcinoma of the esophagus : the role of radiotherapy. Am J Clin Oncol 1991 ; 14: 80-6.
- [50]. CHRISTOPHE MARIETTE, Mise au point sur le traitement chirurgical du cancer de bas oesophage Service de chirurgie digestive et générale, Hopital C. Huriez, CHRU et Université de Lille Hépato-gastro, vol. 14, n°4, juillet-août 2007.
- [51]. Jager J, Langendijk H, Pannebakker M, Rijken J, de Jong J. A single session of intra-luminal brachytherapy in palliation of oesophageal cancer. Radiother Oncol 1995;37:237-40.
- [52]. Homs MY, Essink-Bot ML, Borsboom GJ, Steyerberg EW, Siersema. PD, Dutch SIREC Study Group. Quality of life after palliative treatment for oesophageal carcinoma - a prospective comparison between stent placement and single dose brachytherapy. Eur J Cancer 2004; 40:1862-71.
- [53]. Rosenblatt E, Jones G, Sur RK, Donde B, Salvajoli JV, Ghosh-Laskar S, et al. Adding external beam to intra-luminal brachytherapy improves palliation in obstructive squamous cell oesophageal cancer: a prospective multi-centre randomized trial of the International Atomic Energy Agency. Radiother Oncol 2010;97:488-94.
- [54]. CANCER DE L'ŒSOPHAGE Rapport présenté au 39ème, Congrès National de Chirurgie Tunis les 1-2-3 Mars 2018 Coordinateur : Pr Mounir BEN MOUSSA Avec la Collaboration du Dr Yacine BEN SAFTA
- [55]. E.F.W. Courrech Staal E.F.W. Courrech Staal E.F.W. Courrech Staal , K.M. Bloemendal , M.C. Bloem , K.M. Bloemendal , M.C. Bloemer , B.M.P. Aleman , , K.M. Bloemendal , M.C. Bloemer , B.M.P. Aleman , mer , B.M.P. Aleman , A. Cats ,et al. A. Cats ,et al. Oesophageal cancer treatment in a tertiary referral hospital evaluated by indicators for quality of care EJSO ,2012,38, 150-156

- [56]. AIEA (Agence internationale de l'énergie atomique), Technical Reports Series No. 430: Commissioning and Quality Assurance of Computerized Planning Systems for Radiation Treatment of Cancer (Vienne, Autriche : AIEA, 2004), ISBN 92-0-105304-5, consulté le 26 février 2015, http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/TRS430_web.pdf
- [57]. Guide pour la mise en oeuvre en radiothérapie externe de l'assurance de qualité par mesures in vivo par dosimètres thermo luminescents et semi-conducteurs. Rapport SFPM n° 18-2000
- [58]. Chao KS, Deasy JO, Markman J, et al. A prospective study of salivary function sparing in patients with head-and-neck cancers receiving intensity modulated or three-dimensional radiation therapy: initial results. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2001;49:907-16.
- [59]. Tio TL, Coene PP, Den Hartog Jager FCA, Tytgat GNJ. Preoperative TNM classification of esophageal carcinoma by endosonography. *Hepatogastroenterol* 1990; 37:376-81.
- [60]. TNM UICC Classification of Malignant Tumours – 7th edition; 2017
- [61]. Kim TJ, Kim HY, Lee KW, Kim MS. Multimodality assessment of esophageal cancer: preoperative staging and monitoring of response to therapy 1. *Radiographics* 2009;29:403-21.
- [62]. Moureau-Zabotto L, Touboul E, Lerouge D, Deniaud-Alexandre E, Grahek D, Foulquier JN, et al. Impact of CT and 18F-deoxyglucose positron emission tomography image fusion for conformal radiotherapy in esophageal carcinoma. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2005;63:340-5.
- [63]. I.Lazarescu, S.Thureau, L.Nkhali, O.Pradier, B.Dubray .Définition du volume cible anatomoclinique pour l'irradiation des cancers de l'œsophage *Clinical*

target volume delineation for radiotherapy of the esophagus ;
Cancer/Radiothérapie 2013,453–460

- [64]. Mariette C, Maurel A, Fabre S, Balon JM, Thiboulet JP. Facteurs pronostiques préopératoires des cancers épidermoïdes de l'oesophage thoracique. *Gastroenterol Clin Biol* 2001;25:468–72.
- [65]. Button MR, Morgan CA, Croydon E, Roberts SA, Crosby TDL. Study to determine adequate margins in radiotherapy planning for esophageal carcinoma by detailing patterns of recurrence after definitive chemoradiotherapy. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2009;73:818–23.
- [66]. Minsky BD, Pajak TF, Ginsberg RJ, Pisansky TM, Martenson J, Komaki R, et al. INT 0123 (Radiation Therapy Oncology Group 94–05) phase III trial of combined-modality therapy for esophageal cancer: high-dose versus standarddose radiation therapy. *J Clin Oncol* 2002;20:1167–74.
- [67]. Herskovic A, Martz K, al-Sarraf M, Leichman L, Brindle J, et al. Combined chemotherapy and radiotherapy compared with radiotherapy alone in patients with cancer of the esophagus. *N Engl J Med* 1992;326:1593–8.
- [68]. Zhao KL, Shi XH, Jiang GL, YaoWQ, GuoXM, WuGD, et al. Late course accelerated hyperfractionated radiotherapy plus concurrent chemotherapy for squamous cell carcinoma of the esophagus: a phase III randomized study. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2005;62:1014–20.
- [69]. Matzinger O, Gerber E, Bernstein Z, Maingon P, Haustermans K, Bosset JF, et al. EORTC–ROG expert opinion: radiotherapy volume and treatment guidelines for neoadjuvant radiation of adenocarcinomas of the gastroesophageal junction and the stomach. *Radiother Oncol* 2009;92:164–75.

- [70]. Dupuis O, Ganem G, Béra G, Pointreau Y, Pradier O, Martin P, et al. Cancer de l'oesophage. *Cancer Radiother* 2010;14:S74-83.
- [71]. Gao XS, Qiao X, Wu F, Cao L, Meng X, Dong Z, et al. Pathological analysis of clinical target volume margin for radiotherapy in patients with esophageal and gastroesophageal junction carcinoma. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2007;67:389-96.
- [72]. van Vliet EP, Heijenbrok-Kal MH, Hunink MG, Kuipers EJ, Siersema PD. Staging investigations for oesophageal cancer: a meta-analysis. *Br J Cancer* 2008;98:547-57.
- [73]. Baba M, Aikou T, Natsugoe S, Kusano C, Shimada M, Kimura S, et al. Lymph node and perinodal tissue tumor involvement in patients with esophagectomy and three-field lymphadenectomy for carcinoma of the esophagus. *J Surg Oncol* 1997; 64:12-6.
- [74]. Créhange G, Maingon P, Bosset JF. Chimioradiothérapie des cancers de l'oesophage : chronique d'un échec locorégional. *Cancer Radiother* 2008;12:640-8.
- [75]. Vrieze O, Haustermans K, De Wever W, Lerut T, Van Cutsem E, Ectors N, et al. Is there a role for FGD-PET in radiotherapy planning in esophageal carcinoma? *Radiother Oncol* 2004;73:269-75.
- [76]. Huang W, Li B, Gong H, Yu J, Sun H, Zhou T, et al. Pattern of lymph node metastases and its implication in radiotherapeutic clinical target volume in patients with thoracic esophageal squamous cell carcinoma: a report of 1077 cases. *Radiother Oncol* 2010;95:229-33.
- [77]. Vosmik M, Petera J, Sirak I, Hodek M, Paluska P, Dolezal J, et al. Technological advances in radiotherapy for esophageal cancer. *World J Gastroenterol* 2010;16:5555-64.

- [78]. Société française de radiothérapie externe. Guides procédures de radiothérapie externe 2007. Cancer Radiother 2008;12:141–314.
- [79]. A. Moussier, M. Gilbert, C. Dominique, A. Courrèges, C. Maylin, C. Hennequin, Étude de faisabilité d'un traitement des tumeurs de l'œsophage par irradiation avec modulation d'intensité (RCMI) par rapport à la radiothérapie conformationnelle 3D tridimensionnelle ,Abstracts / Cancer/Radiothérapie 10 (2006) 506–535
- [80]. PROTOCOLES DE RADIOTHERAPIE DANS LES CANCERS DIGESTIFS (OesophageEstomac– Rectum– Canal anal) ,Docteur FATIMA ZAHRA FARHANE,session 2016 au service de la radiothérapie a CHU HASSAN II a Fès (page 20,21,22,23 et 24
- [81]. Upper abdominal normal organ contouring guidelines and atlas: A Radiation Therapy Oncology Group consensus, Salma K.JabbourMD^aSameh A.HashemMD^{bc}WalterBoschDSc^dTae KyoungKimMD^e
<https://doi.org/10.1016/j.prro.2013.06.004>