



ROYAUME DU MAROC
UNIVERSITE SIDI MOHAMMED BEN ABDELLAH
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE
FES



IMAGERIE DU CANCER DU LARYNX

MEMOIRE PRESENTE PAR :

Docteur TABZIOUI RACHID

Né le 01/01/1985 à Rissani

POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE SPECIALITE EN MEDECINE

OPTION : RADIOLOGIE

Sous la direction de :

Professeur MAAROUFI MUSTAPHA

Juin 2017



REMRCIEMENT

A mes Maîtres

Je tiens à exprimer ma reconnaissance, ma profonde considération et ma gratitude envers mes Maîtres, Professeur Maaroufi Mustapha, Professeur Boubbou Meryem, Professeur Alaoui Lamrani Youssef, Professeur Alami Badreeddine Professeur Tizniti Siham, Professeur Kamaoui Imane, et Professeur Sqalli Nadia, pour la générosité dont ils ont fait preuve durant toutes ces années. Veuillez trouvez dans ce travail l'expression de mon profond respect.

A tout le staff de radiologie

Merci de m'avoir soutenu et encouragé pour la conception de ce mémoire.

A ma femme Elhassani Fouziya

C'est grâce à ton aide et à ton soutien que j'ai pu réaliser ce travail. Merci.

A mes parents et ma belle famille

Merci pour vos sacrifices et votre présence rassurante. Que ce travail soit l'expression de ma profonde reconnaissance.

PLAN

INTRODUCTION	7
RAPPEL ANATOMIQUE ET RADIOANATOMIE NORMALE	9
MATERIEL ET METHODE	34
RESULTATS	36
A. EPIDEMIOLOGIE :	37
B. SIGNES CLINIQUES :	39
C. Résultats anatomopathologiques :	40
DISCUSSION	41
I. Moyens d'imagerie :	42
1. TDM :.....	42
2. IRM	46
3. RADIOLOGIE CONVENTIONNELLE :	47
4. Echographie :	48
5. Fibroscopie digestive :	48
6. Moyens isotopiques :.....	48
6.1. PET Scanner (Tomographie par émission de positrons couplée au scanner).....	48
6.2. Scintigraphie	49
II. RESULTATS DE L'IMAGERIE	50
1. Classification TNM :.....	50
2. Diagnostic positif et extension locale de cancer du larynx	53
2.1. Cancer sus glottique :.....	54
2.2. Cancers glottiques.....	59
2.3. Cancers sous-glottiques.....	63
3. Extension lymphatique :	65
4. Extension hématogène :	67
III. PRISE EN CHARGE THERAPEUTIQUE	69
1. MOYENS THERAPEUTIQUES :	69
1.1. TRAITEMENT CHRURGICAL:.....	69
1.2. RADIOTHERAPIE.....	71
1.3. CHIMIOOTHERAPIE:	72

2. Résultats et indications thérapeutiques	73
2.1. Tumeurs débutantes (T1 et T2).....	73
2.2. Tumeurs localement avancées (T3 et T4)	74
2.3. Stratégie de préservation laryngée	75
IV. SUIVI POST THERAPEUTIQUE	77
1. Rôle de l'imagerie	77
1.1. Tomodensitométrie/Imagerie par résonance magnétique	77
1.2. Tomographie par émission de positron-scanner (PET scanner)	77
2. Le rythme de surveillance :.....	78
3. Les aspects habituels post-thérapeutiques :.....	79
4. Complications :.....	82
4.1. La chondro-nécrose laryngée :	82
4.2. La nécrose et la surinfection tissulaire :	83
4.3. L'ostéo-radionécrose :.....	84
4.4. Les autres complications :	85
5. La récurrence :.....	87
5.1. Locale :.....	87
5.2. Récurrence ganglionnaire :.....	89
5.3. Intérêt de l'IRM de diffusion.....	91
CONCLUSION	94
RESUME	96
BIBLIOGRAPHIE	100

ABREVIATIONS

ADC : Coefficient de Diffusion Apparent

ADP : Adénopathie

AJCC : American Joint Committee on Cancer

ARM : angiographie par résonance magnétique

CE : carcinome épidermoïde

CHU : Centre Hospitalier Hassan 2

CV : Corde Vocale

DW : Diffusion

ELS : European Laryngological Society

FDG : Fluoro Déoxy Glucose

FDR : Facteur de risque

FLAIR: Fluid-attenuated inversion recovery

HTE :Hyo-Thyro-Epiglottique

HPV : Human Papilloma Virus

IRM : Imagerie par Résonance Magnétique

LSD : Lobaire supérieur droit

MIBG :Metaiodobenzylguanidine

ORL :Oto-Rhino-Laryngologie

PDC : Produit de contraste

RGO Reflux Gastro-Oesophagien

RTE : Radiothérapie Externe

SCM :Stéirnocléidomastodien

TAP :Thoraco-Abdomino-Pelvien

TDM : Tomodensitométrie

TEP-scan : Tomographie par Émission de Positron

VADS : voie aérodigestive supérieure

VJI : Veine jugulaire Interne

INTRODUCTION

Les cancers du larynx constituent une affection préoccupante par sa fréquence et sa gravité. Son incidence a connu une diminution au cours de la dernière décennie dans les pays développés. A contrario, elle continue à être augmentée dans les pays en voie de développement notamment au Maroc.

Le diagnostic est basé essentiellement sur la laryngoscopie directe et l'étude anatomo-pathologique. Le carcinome épidermoïde est de loin la forme histopathologique la plus fréquente. Malgré des signes d'appel précoces, un grand nombre de tumeurs laryngées en particulier sus-glottiques, sont diagnostiquées à un stade relativement avancé.

Dans le bilan initial, l'imagerie est complémentaire de l'endoscopie dans la mesure où elle recherche les extensions qui peuvent échapper à cette dernière (sinus piriformes, loge HTE...) , elle contribue également au choix du geste chirurgical notamment en matière de chirurgie partielle du larynx et à la surveillance post-thérapeutique.

Le pronostic du cancer du larynx semble être meilleur par rapport aux cancers des VADS vu que globalement, la moitié des patients est en vie à 5 ans.

RAPPEL ANATOMIQUE ET RADIOANATOMIE NORMALE

A. Généralités :

Le larynx est l'un des constituants de l'axe viscéral du cou, de structure musculo cartilagineuse. Il joue un rôle primordial dans la phonation, respiration et déglutition.

Sa radioanatomie est complexe, et sa connaissance permet un diagnostic topographique et un bilan d'extension exhaustif lors de l'exploration d'un syndrome tumoral laryngé.

B. Rappel anatomique :

1. Situation et limites:

a. Situation:

Le larynx occupe la partie centrale du cou, au niveau de la région infra hyoïdienne.

- En haut: Il s'ouvre sur l'hypo pharynx avec lequel il délimite le sinus pharyngo-laryngé ou piriforme.
- En bas: Il se continue avec la trachée.

b. Limites:

- En haut : le bord supérieur du cartilage thyroïde à hauteur de C4.
- En bas : le cartilage cricoïde à hauteur de C6.

2. Les structures cartilagineuses :

a. le cartilage thyroïde (figure 1):

C'est le cartilage le plus volumineux, formé par 2 lames latérales réunies par un bord antérieur. Sa face antérieure est fortement échancrée dans sa partie médiale. Son bord supérieur est marqué par l'incisure thyroïdienne. Son bord postérieur est prolongé en haut par la grande corne et en bas par la petite corne.

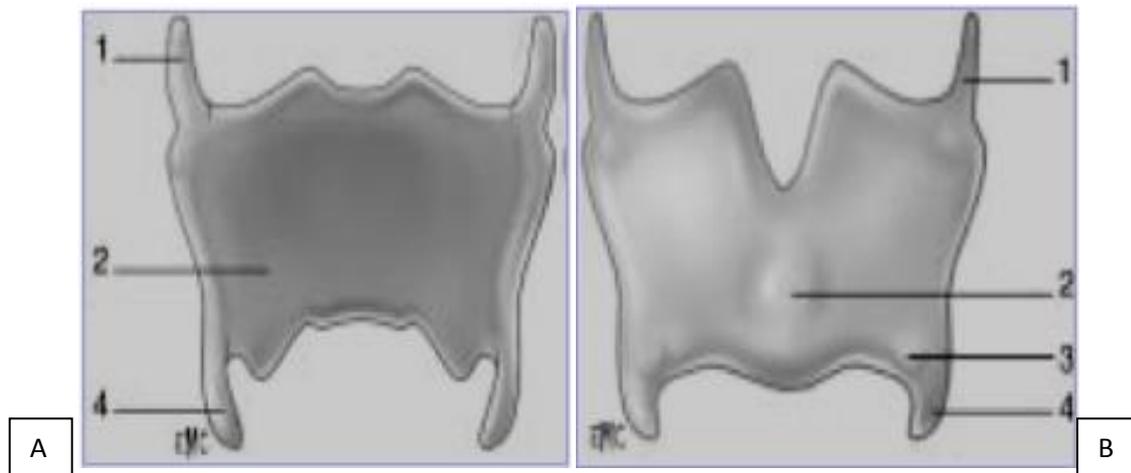


Figure 1 : Schéma montrant le cartilage thyroïde [1] A : Vue postérieure, B : Vue antérieure.

1 – Grande corne	2 – Proéminence laryngée
3 – Tubercule Inférieur	4 – Petite corne

b. Cartilage cricoïde : (figure 2)

- Situé dans la partie inférieure, il a la forme d'une bague chevalière avec chaton postérieur et anneau antérieur.
- Surmonté par les cartilages aryénoïdes en arrière et s'articule en avant avec les petites cornes du cartilage thyroïde.

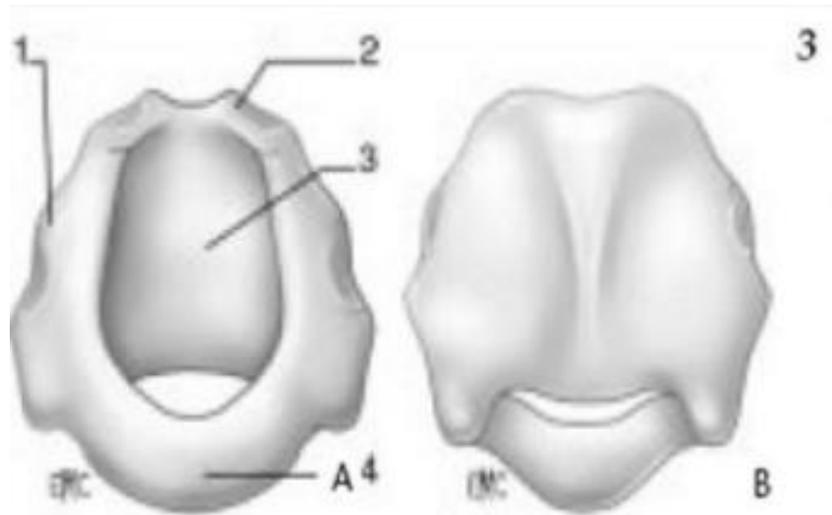


Figure 2 : Schéma montrant le cartilage cricoïde [1] A : Vue antérieure B : Vue postérieure 1-facette de la thyroïde 2-facette de l'aryténoïde 3-Chaton postérieur 4-Anneau antérieur

c. **Cartilages aryténoïdes** (figure 3):

Les cartilages aryténoïdes sont au nombre de deux, l'un droit et l'autre gauche, et sont situés à la partie postérieure et supérieure du cartilage cricoïde.

L'aryténoïde a la forme d'une pyramide triangulaire. La base s'articule avec le bord supérieur du cartilage cricoïde; elle présente deux prolongements :

1. L'apophyse antérieure, ou interne, encore appelée apophyse vocale, faisant saillie dans la cavité même du larynx et donnant insertion à la corde vocale inférieure.
2. L'apophyse postérieure ou externe, encore appelée musculaire, où viennent s'insérer les muscles crico-aryténoïdien postérieur et crico-aryténoïdien latéral. Sur le sommet se trouve fixé le cartilage corniculé de Santorini. La face interne recouverte par la muqueuse limite la glotte

Inter-cartilagineuse; la face postérieure donne insertion aux fibres du muscle ary-aryténoïdien; la face antéro-externe donne attache à la corde vocale supérieure, et plus bas au muscle thyro-aryténoïdien.

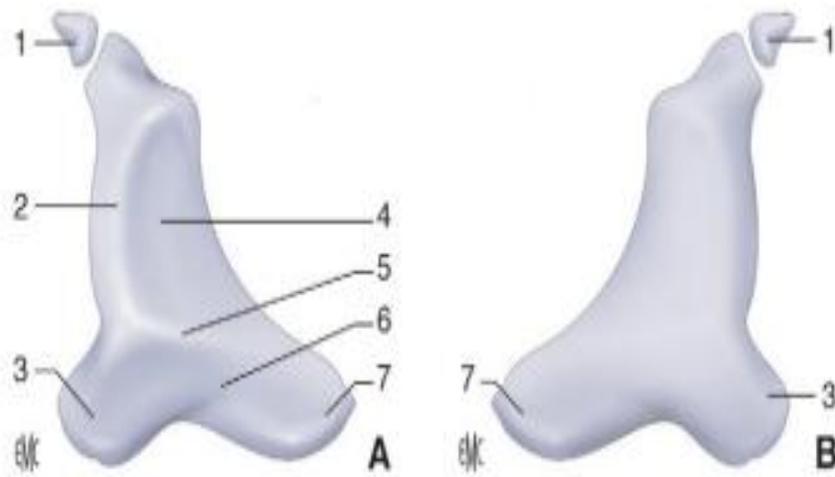


Figure 3 : Schéma montrant le cartilage aryténoïde [1]

A- Face antérieure B- Face postérieure

1- Cartilage corniculé	2-Crête arquée	3-Processus vocal
4-Fossette triangulaire	5-Colliculum	6-Fossette oblongue
		7-Processus musculaire

d. L'épiglotte (figure 4):

L'épiglotte est une lame fibro-cartilagineuse triangulaire située sur la ligne médiane en avant de l'orifice supérieur du larynx. S'attache au dièdre thyroïdien au niveau de son angle rentrant par le ligament thyro-épiglottique. Sa face postérieure regarde le vestibule laryngé. Sa face antérieure linguale présente 2 parties:

→ 1/3 supérieur: forme la partie postérieure de la vallécule.

→ 2/3 inférieur: limité la loge graisseuse hyo-thyro-épiglottique (HTE).



Figure 4 : Vue postérieure de larynx [1]

- | | |
|--------------|-------------------------------|
| 1- Epiglote. | 2- Membrane thyro-hyoïdienne. |
| 3-Os hyoïde. | 4-Cartilage thyroïde. |

e. Cartilages accessoires (figure 5):

- 02 cartilages sésamoïdes post articulaires entre l'aryténoïde et le corniculé
- 02 cartilages de Wrisberg dans les ligaments aryépiglottiques.
- 02 cartilages sésamoïdes dans le ligament crico-aryténoïdien inférieur.
- Cartilage triticié dans les ligaments thyro-hyoïdiens latéraux.
- 01 cartilage inter aryténoïdien dans le ligament crico-corniculé.

Figure 5 : 1-Langue 2-Vallécule 3-Os hyoïde 4-Loge HTE 5-Membrane thyro hyoïdienne 6-Oropharynx 7-Epiglotte 8-Hypopharynx 9-Cartilage thyroïde

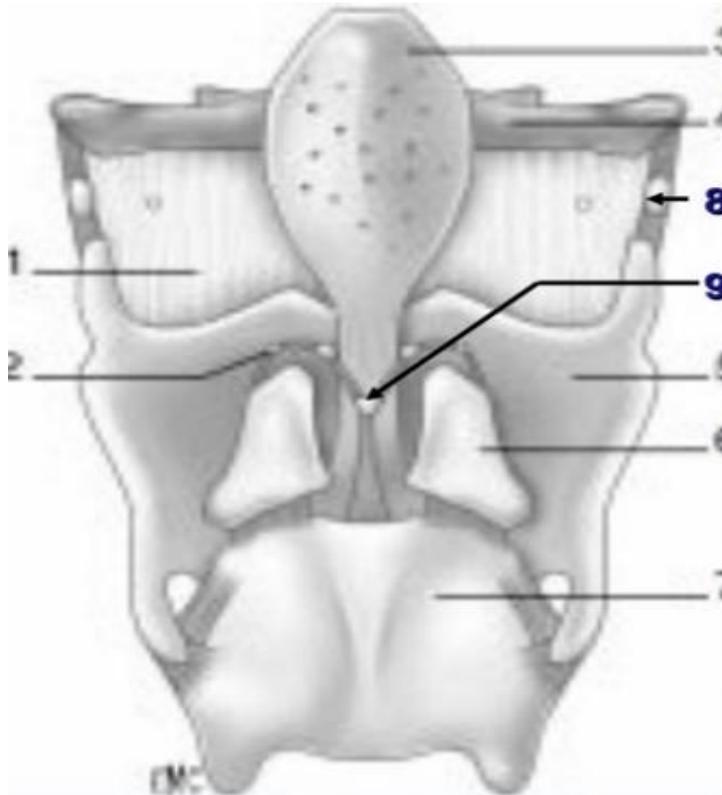


Figure 5 : Vue postérieure du larynx [1]

- 1-Membrane thyro hyoïdienne. 2- Cartilage sésamoïde antérieur
 3-Epiglotte 4-Os hyoïde 5-Cartilage thyroïde
 6-Cartilage aryténoïde 7-Cartilage cricoïde
 8-Cartilage triticié. 9-Cartilage inter aryténoïdien.

3. Appareil musculo-ligamentaire (Figure 6):

a. Structures ligamentaires intrinsèques:

Ils relient les cartilages laryngés entre eux:

- Le ligament thyro-épiglottique
- Les ligaments ary-épiglottiques
- Les ligaments thyro-aryténoïdiens supérieurs ou ligaments vestibulaires
- Les ligaments thyro-aryténoïdiens inférieurs ou ligaments vocaux
- La membrane crico-thyroïdienne
- La membrane élastique

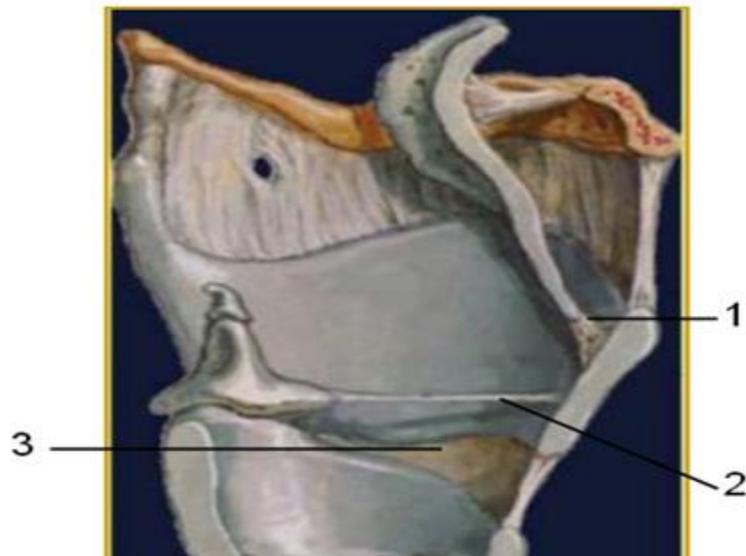


Figure 6 : Vue médiale de larynx [1] 1 : Le ligament thyroépiglottique
2: Les ligaments vocaux 3 : La membrane crico-thyroïdienne

b. La membrane élastique (Figure 7):

De siège sous muqueux, elle comprend deux parties:

- Le cône vestibulaire et le cône élastique.
- Entre ces deux cônes se trouve un récessus dans lequel s'insinue la muqueuse pour former le ventricule du larynx

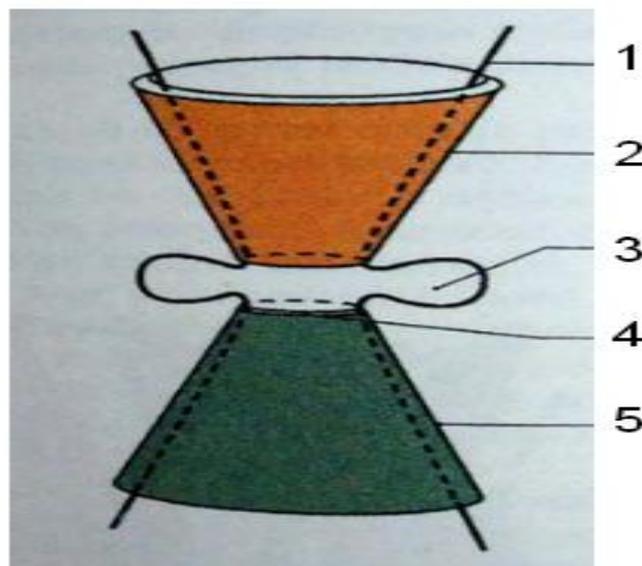


Figure 7 : Schéma montrant le cône élastique de larynx [2] 1- Muqueuse. 2-Cône vestibulaire 3-Ventricule 4-Ligament vocal 5-Cône élastique

c. Appareil ligamentaire extrinsèque (figure 8):

Unit le larynx aux structures de voisinages:

- Membrane thyro-hyoïdienne
- Ligament thyro-hyoïdien.
- Membrane crico-trachéale
- Membrane hyo-épiglottique



Figure 8 : Vue latérale de larynx [1]

1 : Membrane thyro-hyoïdienne 2 : Membrane crico-trachéale

d. Musculature intrinsèque (figure 9):

D'organisation complexe, ils sont indistincts les uns des autres en imagerie. Ils prennent tous naissance au niveau du cartilage aryénoïde sauf le muscle crico-thyroïdien.

En fonction de leur action, on distingue:

- Les muscles constricteurs de la glotte: Thyro-aryénoïde, inter aryénoïdien, crico-aryénoïdien latéral.
- Muscles dilatateurs de la glotte: crico-aryénoïdiens postérieurs
- Muscles tenseurs de la glotte: crico-thyroïdien, crico-épiglottique

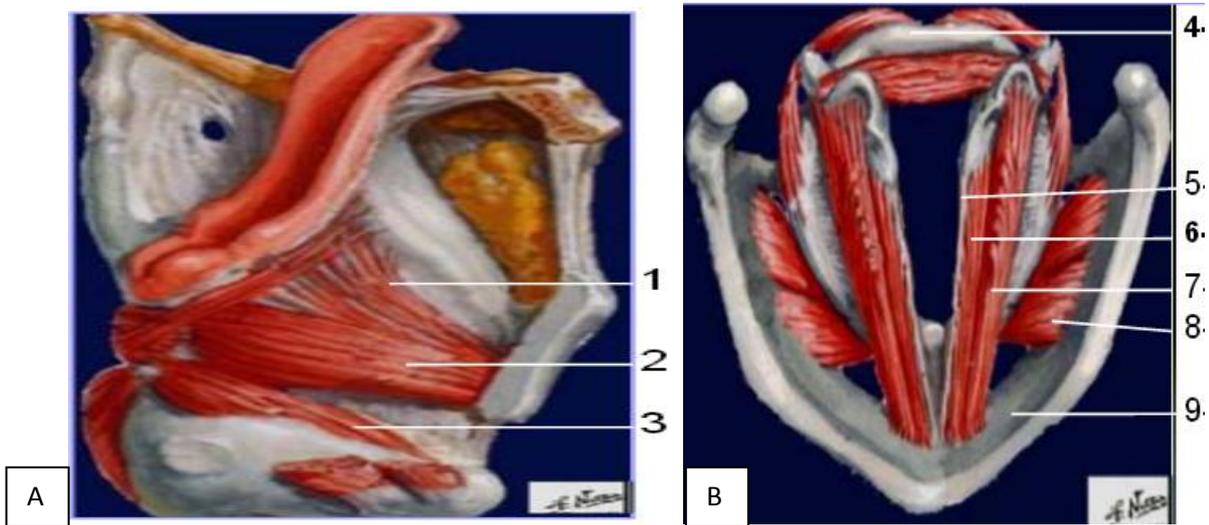


Figure 9 [1] : Vue latérale (A) et supérieure (B) de larynx montrant les muscles intrinsèques de larynx [1]

1- Muscle Thyro- épiglottique	2- Muscle Thyro-aryténoïde	
3- Muscle crico-aryténoïde latéral	4- Cricoïde	
5- Ligament vocal	6- Muscle vocal	7- Muscle thyro-aryténoïdien
8- Muscle crico thyroïdien	9- Cartilage thyroïde	

e. Corps adipeux (Figure 10) :

Le contingent principal est situé au niveau de la loge HTE. Cette loge est limitée par la membrane hyo-épiglottique en haut, la membrane thyro-hyoïdienne et le cartilage thyroïde en avant, l'épiglotte en arrière. Elle se continue en dehors et en arrière le long des lames thyroïdiennes constituant l'espace para-laryngé qui prend le nom d'espace para-glottique en regard des cordes vocales.

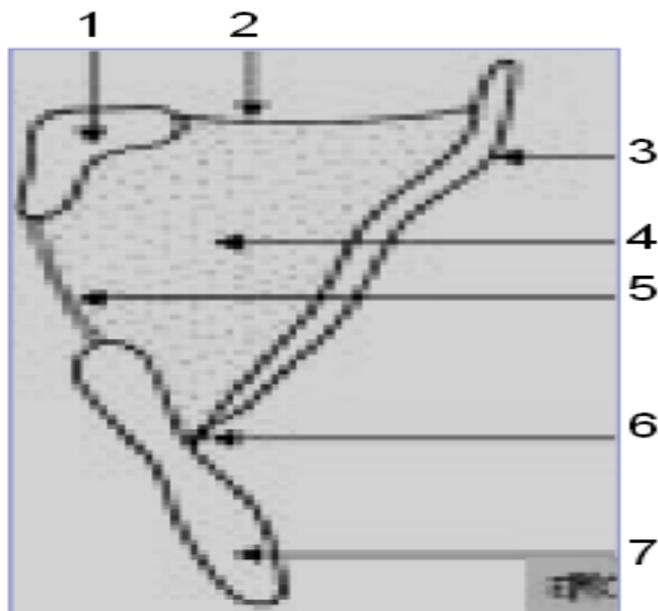


Figure 10 :1- Os hyoïde. 2-Membrane hyoépiglottique.
 3-Epiglotte. 4-Loge HTE 5-Membrane thyro hyoïdien
 6-Ligament thyroépiglottique 7-Cartilage thyroïde

4. Les étages du larynx :

Les cordes vocales permettent de diviser le larynx en 3 étages:

→ **Etage sus glottique** (Figure 11): comprend

- ✓ La margelle laryngée: sépare l'endo-larynx du pharynx
- ✓ Le vestibule laryngé: correspondant à la face laryngée de l'épiglotte.
- ✓ Les bandes ventriculaires: deux bourrelets dues à la saillie des ligaments thyro-aryténoïdiens supérieurs
- ✓ Les ventricules de Morgani: dépression comprise entre les bandes ventriculaires et les cordes vocales.

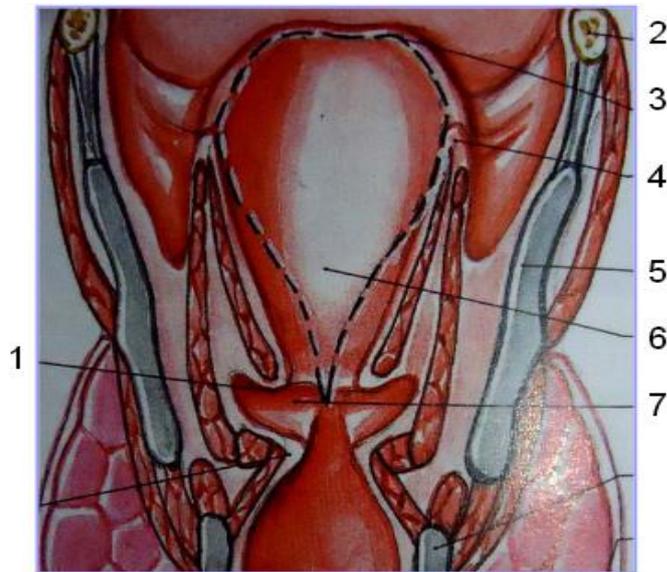


Figure 11 : Schéma montrant les constituants de l'étage sus glottique [2]

1-plis vocal 2-os hyoïde 3 Margelle laryngée 4-carrefour des 3 replis
5-Cartilage thyroïde 6-Vestibule 7-Ventricule

→ **Etage glottique** (Figure 12):

- ✓ Espace compris entre le bord libre des 2 cordes vocales.
- ✓ Le plis vocal est tendu du 1/3 inférieur de l'angle rentrant du cartilage thyroïde aux cartilages aryténoïdes.
- ✓ Le plis vocal forme en avant la commissure antérieure
- ✓ La commissure postérieure est située entre les 2 processus vocaux.

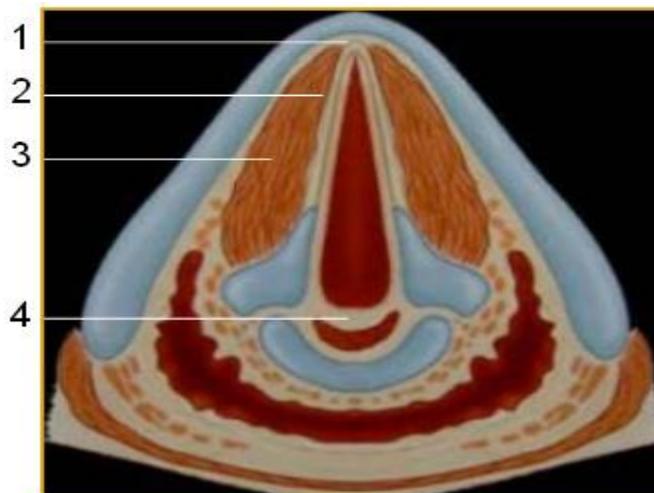


Figure 12 : Schématisation de l'étage glottique [3]

1-commissure antérieure 2-plis vocal
3-muscle vocal 4- commissure postérieure

→ **Étage sous glottique** (Figure 13):

- ✓ La portion la plus rétrécie de la filière laryngée. Il s'élargit progressivement de haut en bas pour rejoindre la trachée

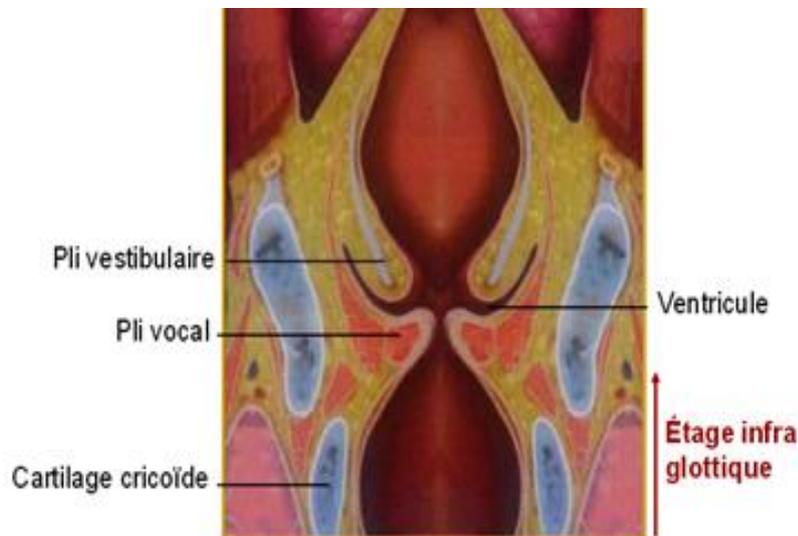


Figure 13 : Schéma montrant les 03 étages du larynx en coupe coronale [3]

5. Les espaces endo-laryngés (Figure 14):

- ✓ **Espace ary-épiglottique**: compris entre la muqueuse du repli et le ligament homonyme sous-jacent.
- ✓ **Espace supra glottique**: compris entre les bandes ventriculaires et la membrane quadrangulaire.
- ✓ **Espace péri ventriculaire**: zone lâche pauvre en tissu élastique, sauf à la partie toute antérieure du plancher ventriculaire, sépare la cavité ventriculaire du versant médial du sinus piriforme en arrière, le périchondre thyroïdien interne et l'espace para-glottique en bas.
- ✓ **Espace para glottique**: triangulaire, compris entre le plancher ventriculaire en haut, le périchondre thyroïdien médial en dehors, le cône élastique qui le sépare en bas et en dedans de l'étage sous glottique.

- ✓ **Espace de Reinke:** espace décollable sous muqueux rendant la muqueuse de la corde indépendante du ligament vocal sous-jacent.
- ✓ **Espace sous glottique:** zone sous muqueuse décollable qui comporte 2 étages supérieur et inférieur dont la hauteur s'amenuise d'arrière en avant.

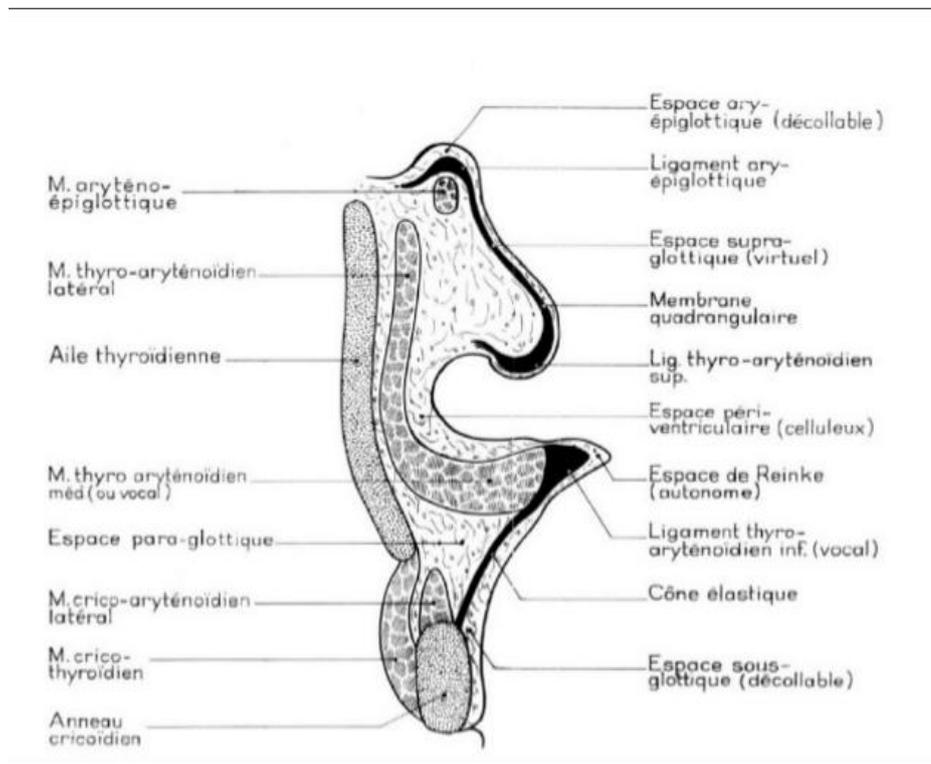


Figure 14 : Schéma montrant les espaces endo-laryngés

6. Vascularisation-Innervation:

- ✓ **Vascularisation artérielle (Figure 15) et veineuse:**

Elles sont au nombre de trois de chaque côté.

- L'artère laryngée supérieure naît de l'artère thyroïdienne supérieure, branche de l'artère carotide externe.
- L'artère laryngée antéro-inférieure est la branche terminale de l'artère thyroïdienne supérieure

- L'artère laryngée postéro-inférieure provient de l'artère sous-clavière par l'intermédiaire du tronc thyro-cervical puis de l'artère thyroïdienne inférieure.
- Les trajets veineux sont parallèles aux trajets artériels.

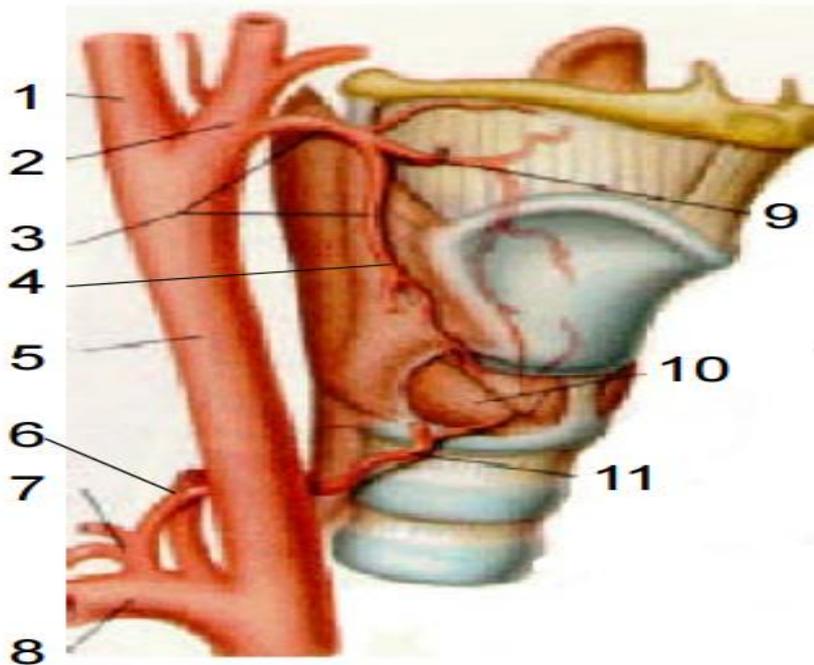


Figure 15. montrant la vascularisation artérielle de larynx

- | | |
|--|--|
| 1-Artère carotide interne | 2-Artère carotide externe |
| 3-Artère thyroïdienne supérieure | 4-Artère thyroïdienne antéro inférieure. |
| 5-Artère carotide primitive | 6-Artère thyroïdienne inférieure |
| 7-Tronc thyro cervical | 8-Artère sous clavière |
| 9-Artère laryngée supérieure | 10-Muscle crico thyroïdien |
| 11- Artère laryngée postéro inférieure | |

✓ **Drainage lymphatique** (Figure 16 et 17):

- A l'étage supra glottique, le drainage se fait vers les ganglions de la chaîne jugulaire interne de niveaux II et III.
- Le drainage infra glottique se fait essentiellement vers les ganglions inférieurs de la chaîne jugulaire interne (niveau IV).
- Le réseau lymphatique est inexistant sur les cordes vocales.

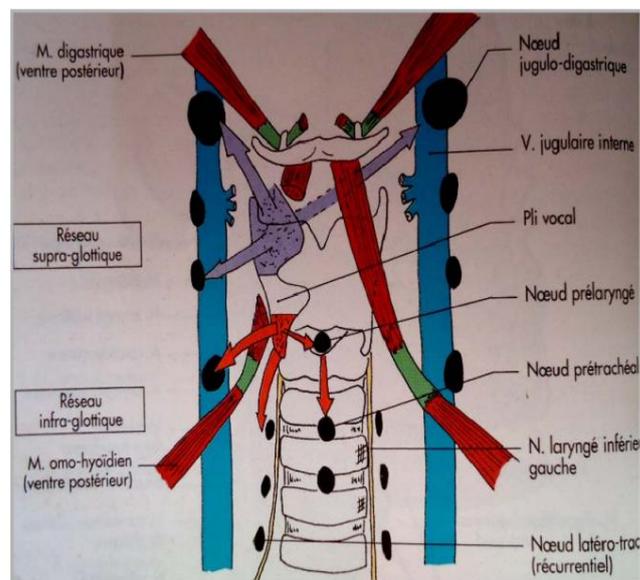


Figure 16. Schéma montrant le drainage lymphatique de larynx

Tout au long de ce travail, nous allons utiliser la nomenclature clinique décrite par Robbins en 2002

Tableau 1 : Nomenclature clinique (Robbins et al) [4]

Groupe I : groupes ganglionnaires sous-mentale (groupe IA) et sous-mandibulaire (groupe IB), séparés par le ventre antérieur du muscle digastrique.
Groupe II : groupes ganglionnaires jugulaires supérieurs, comprenant les groupes ganglionnaires sous-digastriques (IIA) et rétrospinale (IIB), séparés par le nerf spinal.
Groupe III : groupes ganglionnaires jugulaire moyens
Groupe IV : groupes ganglionnaires jugulaires inférieurs. il comprends le sous groupe IV4, en profondeur du chef sternale du muscle SCM (groupes ganglionnaires sus et sous- omo-hyoïdien), et le sous groupe IVB, en profondeur du chef claviculaire du muscle SCM.
Groupe V : groupes ganglionnaires cervicale postérieur, il comprend les sous groupes VA (spinale postérieur) et VB (cervicale transverse, supra claviculaire) séparés par le ventre postérieur du muscle omo-hyoïdien.
Groupe VI : groupe ganglionnaire cervicale antérieur (compartiment centrale), comprenant les ganglions préaryngés, prétrachéaux et récurrentiels.

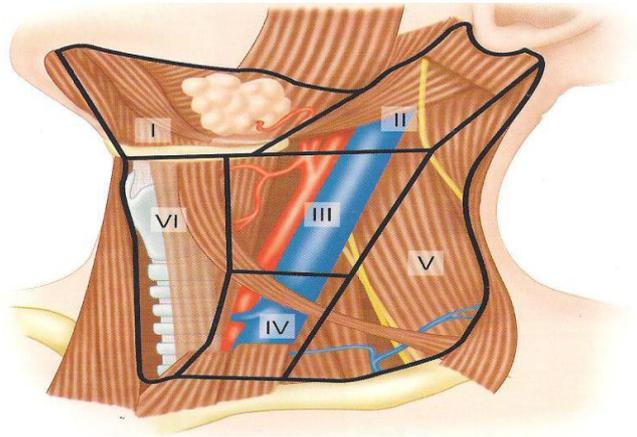


Figure 17 : Présentation schématique de la projection clinique des groupes ganglionnaires cervicaux [4]

✓ **Innervation (Figure 18):**

Le larynx est innervé par les nerfs laryngés supérieurs (surtout sensitifs) et inférieurs (moteurs), branches du pneumogastrique (X) qui chemine en arrière de l'axe vasculaire, dans le dièdre entre veine jugulaire interne et artère carotide interne puis primitive.

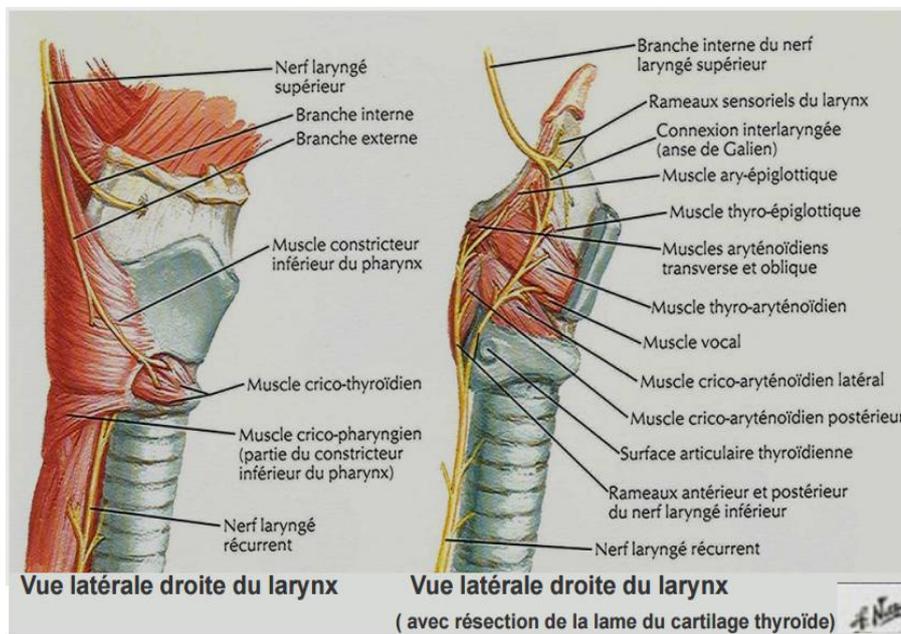


Figure 18 : Vue latérale montrant l'innervation de larynx [1]

C. Radioanatomie normale du larynx

1. TDM

L'aspect des cartilages dépend de leur stade d'évolution vers l'ossification. Ce processus n'est pas parfaitement symétrique, donnant un aspect souvent hétérogène en TDM aux structures cartilagineuses, par juxtaposition de tissu hyalin, calcifié et ossifié. L'absence de calcification de la surface interne d'une lame thyroïdienne, alors que la surface externe est calcifiée, peut correspondre à une variante de la normale. La sensibilité de la TDM dans la détection de lyses cartilagineuses néoplasiques est faible, inférieure à 50 %, tous stades confondus; elle est pratiquement nulle lorsque l'invasion tumorale est inférieure à 6 mm.

✓ **L'os hyoïde** (Figure 19 et 20)

Toujours calcifié sous la forme d'une structure cortico spongieuse en fer à cheval.

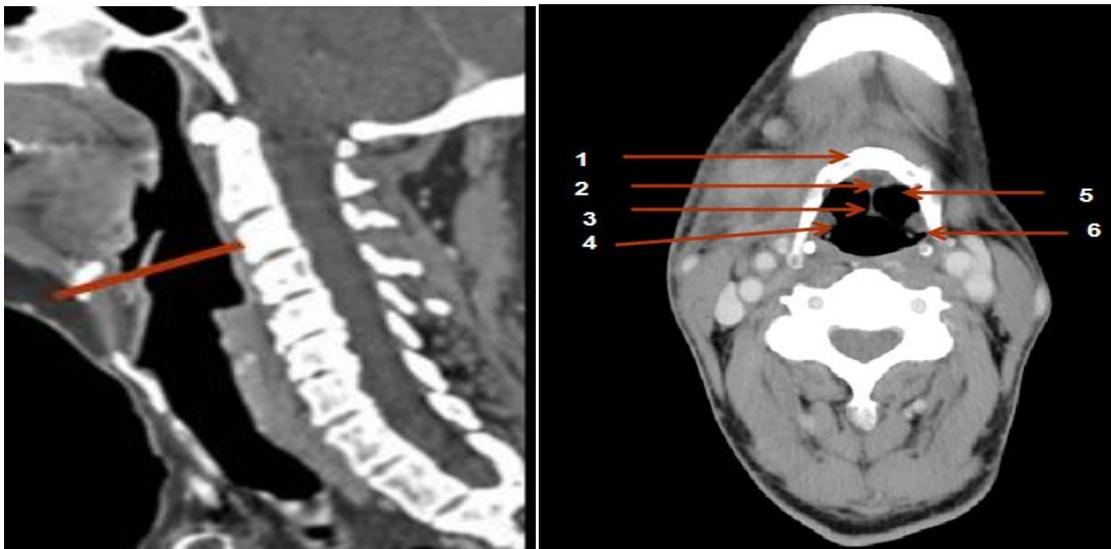


Figure 19 : Coupe passant par les vallécules :

1 – Os hyoïde 2 – Ligament glosso-épiglottique médian 3 – Epiglote
4 – Replis ary-épiglottique 5 – Vallécule 6 – Sinus piriforme

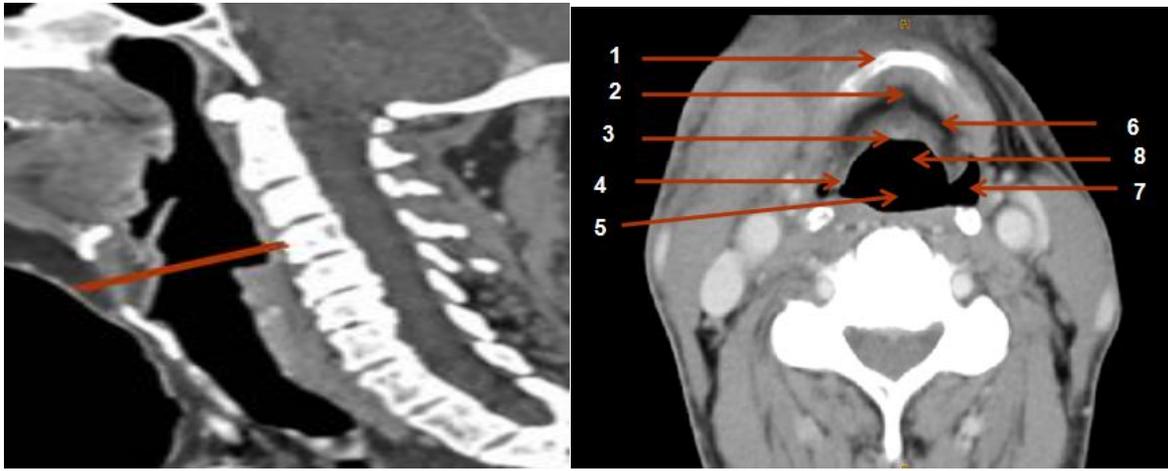


Figure 20 : Coupe passant par l'os hyoïde et la loge HTE :

- 1- Os hyoïde 2-Loge HTE 3-Epiglotte 4-Replis ary-épiglottique
5-Hypopharynx 6-Espace para-laryngé 7-Sinus piriforme 8-Vestibule

✓ **Le cartilage thyroïde**(Figure 21) :

Sous forme de V sur les coupes passant par l'étage supra glottique et prend la forme d'un U sur les coupes plus basses. Son ossification dépend de l'âge et du sexe. Il se calcifie de la périphérie vers le centre et de la partie inférieure des ailes vers leurs parties supérieures. Cette ossification est inhomogène lui conférant un aspect souvent hétérogène.

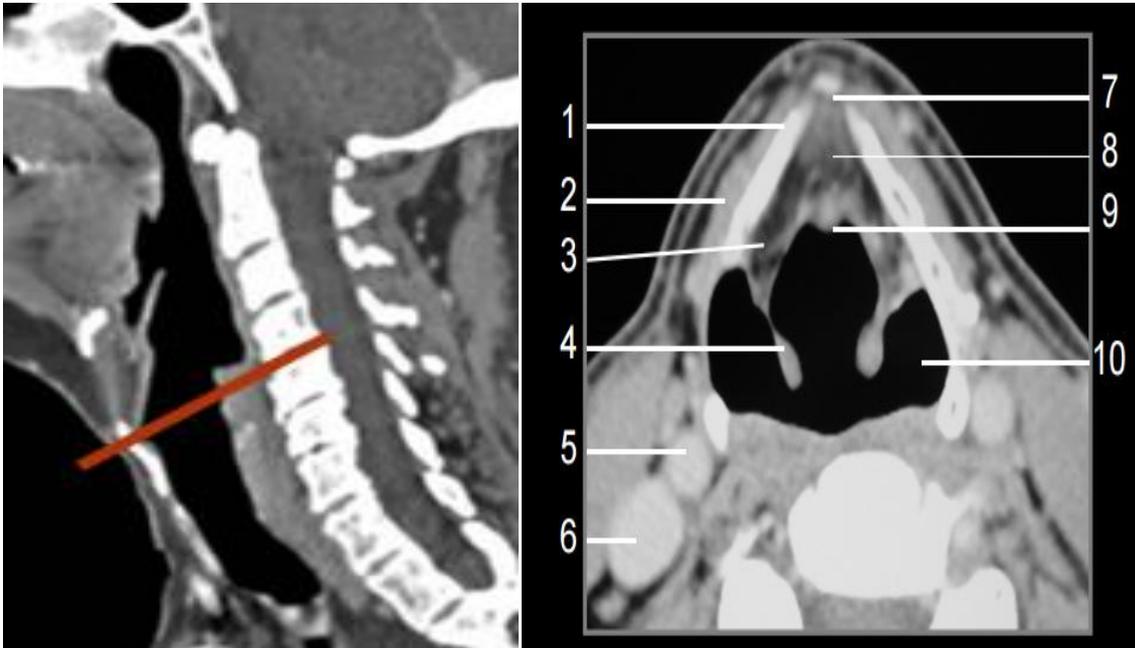


Figure 21 : Coupe passant par le cartilage thyroïdien

- 1- cartilage thyroïde 2-Muscle infra hyoïdien 3-Espace parapharyngé
 4-Replis aryépiglottique 5-Artère carotide interne 6-Veine jugulaire interne
 7-Membrane Thyro hyoïdienne 8-Loge HTE 9-Epiglotte 10-Sinus piriforme

Il se calcifie rarement et son bord supérieur est bien visible sur les coupes axiales supra glottiques. Ses bords latéraux constituent les replis ary-épi-glottiques. Sa face laryngée et son frein sont bien analysés sur les coupes sagittales.

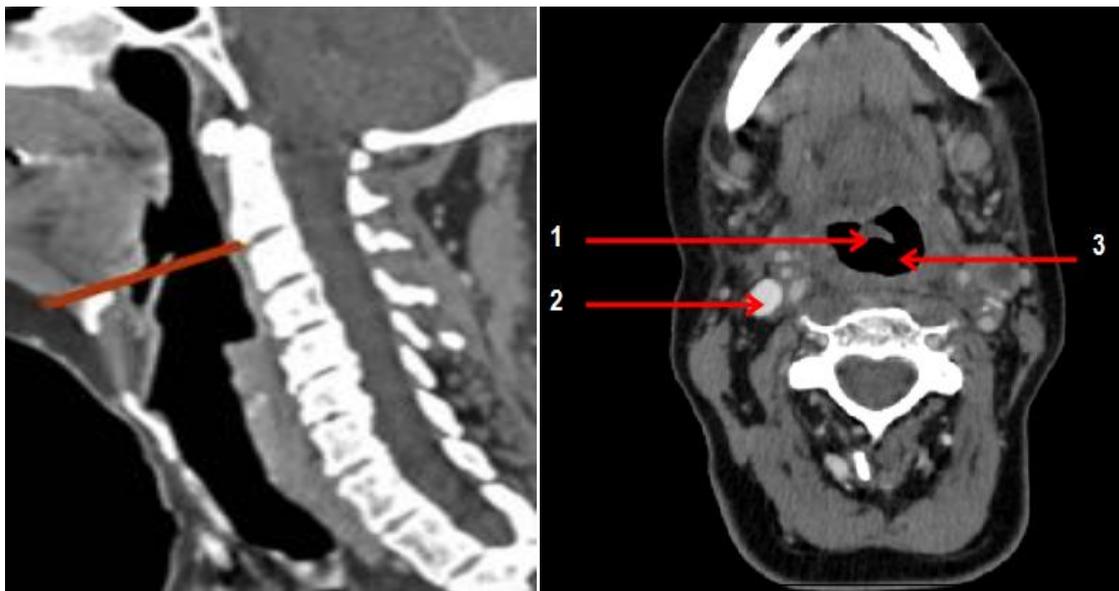


Figure 22 : Coupe passant par l'épiglotte supra hyoïdienne

- 1-Epiglotte 2-Veine jugulaire interne 3-Hypopharynx

✓ **Le cartilage cricoïde (Figure 23) :**

Le premier à se calcifier et apparait déjà ossifié chez l'adulte. Le chaton cricoïdien est bien visualisé sur les coupes supérieures. Sur les coupes inférieures, il prend une forme circulaire et constitue l'étage sous glottique. La commissure postérieure correspond à l'espace inter-aryténoïdien qui ne doit pas excéder 1.5 mm.



Figure 23 : Coupe passant par la partie basse de la sous glotte

1- Cartilage cricoïde 2- Sous glotte

Il se calcifie de bas vers le haut et apparaissent souvent très denses. Ils apparaissent de forme linéaire sur les coupes passant par les bandes ventriculaires et triangulaires sur les coupes plus basses situées à hauteur du chaton cricoïdien,

Au niveau de la commissure antérieure, tout processus tissulaire ayant une épaisseur de plus de 1 mm doit être considéré comme pathologique. Les espaces graisseux ont une densité uniforme basse (entre -20 et -80 UH). La muqueuse ne se distingue qu'après injection en TDM, du fait de sa prise de contraste.

La manœuvre de Valsalva :

La manœuvre de Valsalva, doit être utilisée systématiquement pour l'étude de l'hypopharynx. Elle entraîne une fermeture glottique et une distension aérienne de l'hypopharynx, permettant ainsi une excellente analyse de cette région avec une

bonne définition des replis ary-épiglottiques et une ouverture des sinus piriformes (figure 24 et 25). Parfois, la pneumatisation obtenue par la manœuvre de Valsalva s'étend jusqu'en région rétro-crico-aryténoïdienne.

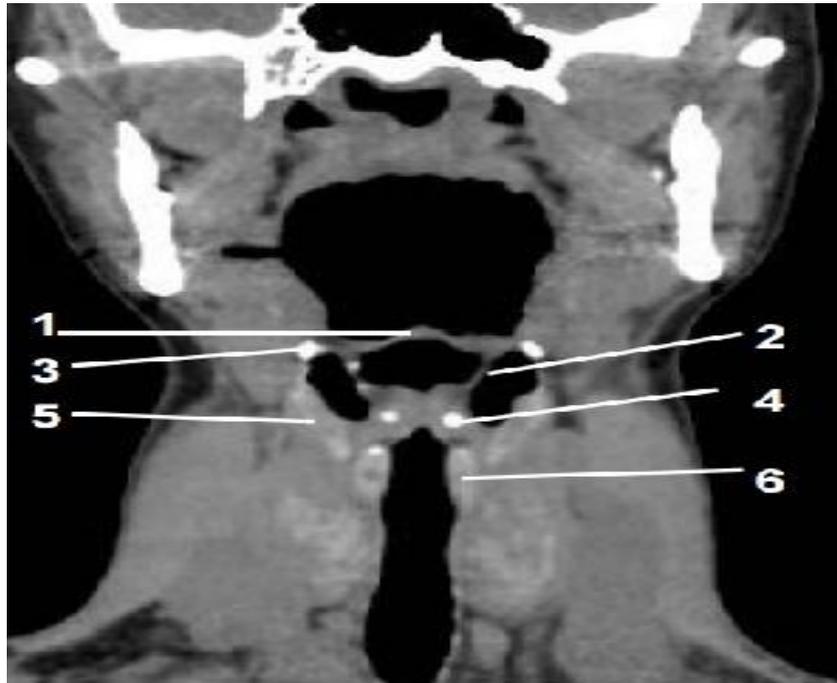


Figure 24 : Reconstruction coronale avec acquisition en Valsalva

- | | | |
|------------------------|----------------------------|------------------------|
| 1-Epiglotte | 2-Replis ary-épiglottiques | 3-Corne de l'os hyoïde |
| 4-Cartilage aryténoïde | 5-Cartilage thyroïde | 6-Cartilage cricoïde |



Figure 25 : Reconstruction sagittale en Valsalva

- | | |
|--------------------------|-------------------|
| 1 - Vallécule | 3-Epiglotte |
| 2-Ventricule de Morgagni | 4-Sinus piriforme |

Manœuvre phonatoire (Figure 26):

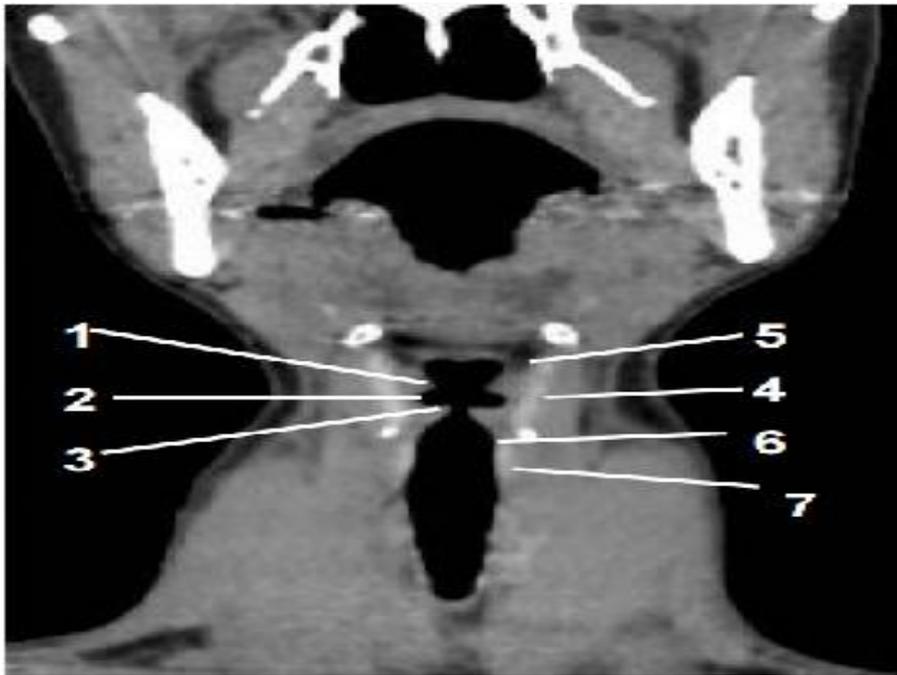


Figure 26: Coupes coronales avec manœuvre phonatoire en « é » :

1 – plis vestibulaire 2 – ventricule laryngé 3 – Cordes vocales

4 – Cartilage thyroïde 5 – Espace graisseux para-laryngé 6 – Sous glotte.

7 – Cartilage cricoïde

2. IRM

Sa résolution en contraste est nettement supérieure par rapport au scanner permettant ainsi une meilleure caractérisation tissulaire (figure 27–29).

Etage sus glottique (Figure 27) :

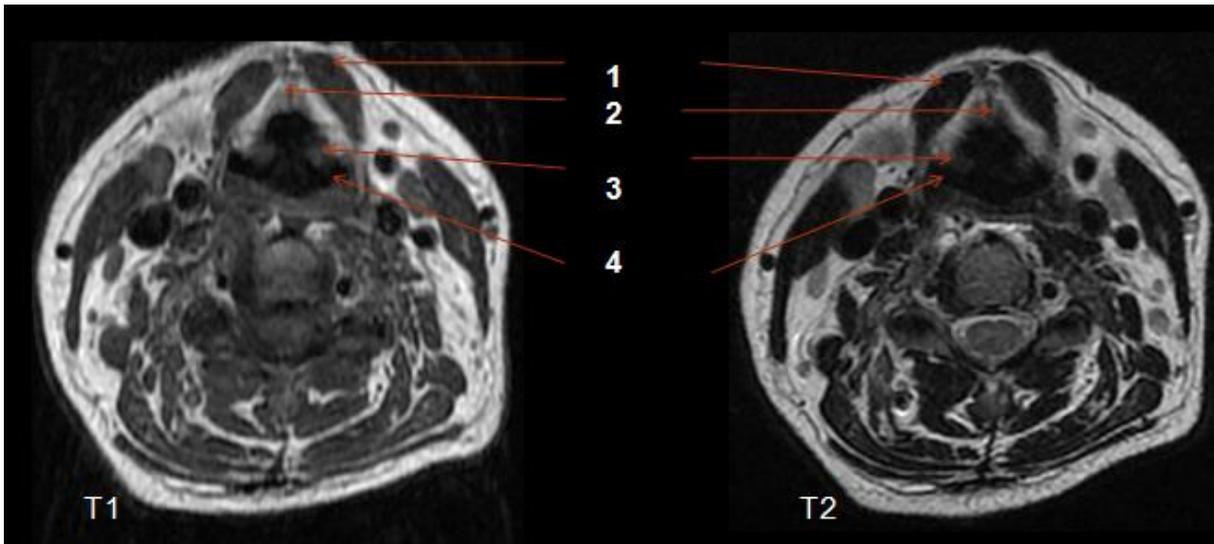


Figure 27 : IRM séquence T1 et T2 coupe axiale à l'étage sus glottique :

1-Muscle sous hyoïdien

3- Replis ary-épiglottique

2-Loge HTE

4-Sinus piriforme

Etage glottique (Figure 28) :

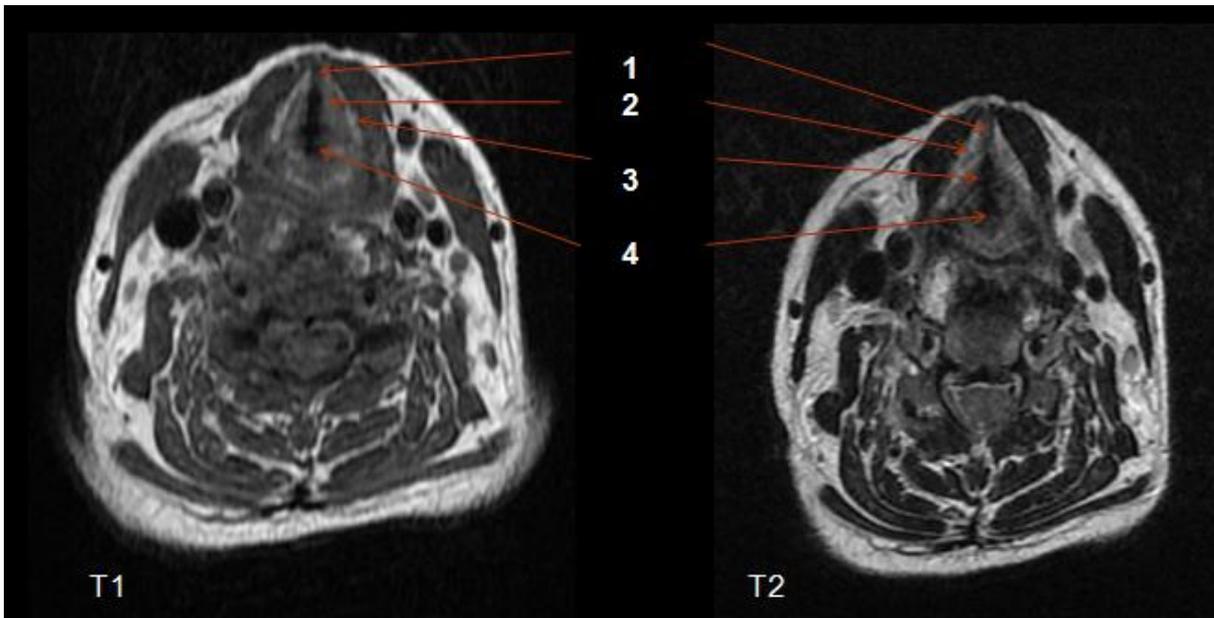


Figure 28 : IRM séquence T1 et T2 coupe axiale à l'étage glottique :

1-Commissure antérieure

3-Cartilage thyroïde

2-ligament vocal

4-Comissure postérieure

MATERIEL ET METHODE

Nous présentons une étude rétrospective incluant 120 dossiers radio- cliniques de cancer du larynx, colligés au service de Radiologie du CHU Hassan II de Fès, durant une période de 4 ans allant de janvier 2013 à Décembre 2016.

Tous nos patients ont bénéficiés de façon systématique d'une panendoscopie avec biopsie et confirmation histologique.

Un bilan d'extension locorégionale et à distance a été fait chez tous nos patients et a consisté en :

- TDM cervicale en coupes fines avec reconstructions multi planaires avant et après injection du produit de contraste iodé (n = 120),
- IRM cervicale (n=35) selon un protocole comportant les séquences suivantes : FSE T1 (axial), FSE T2 (axial), T1 avec injection de chélates de Gadolinium dans les 3 plans de l'espace.
- Une radiographie thoracique a été demandée chez la quasi-totalité de nos patients.
- L'échographie hépatique a été pratiquée chez 55 patients,
- Une TDM TAP pour 75 patients,
- Une scintigraphie osseuse pour 15 patients.

L'évolution a été évaluée cliniquement et radiologiquement avec détection des complications ainsi que des récidives.

RESULTATS

A. EPIDEMIOLOGIE :

1. AGE :

L'âge moyen de nos patients était de 53 ans avec des extrêmes allant de 28 ans à 78 ans. La tranche d'âge la plus touchée était entre 50-60 ans (figure 31).

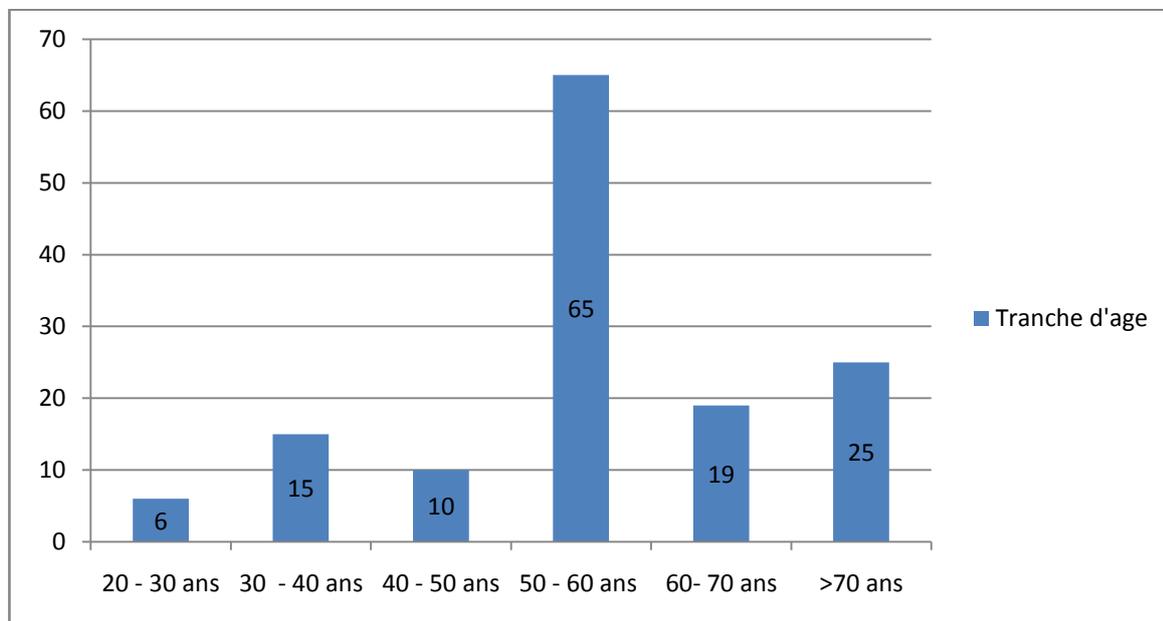


Figure 31 : Histogramme illustrant la tranche d'âge des patients

2. SEXE :

On a noté une nette prédominance masculine : 116 hommes pour 04 femmes soit un sexe ratio de 29 H/1F (Figure 32).

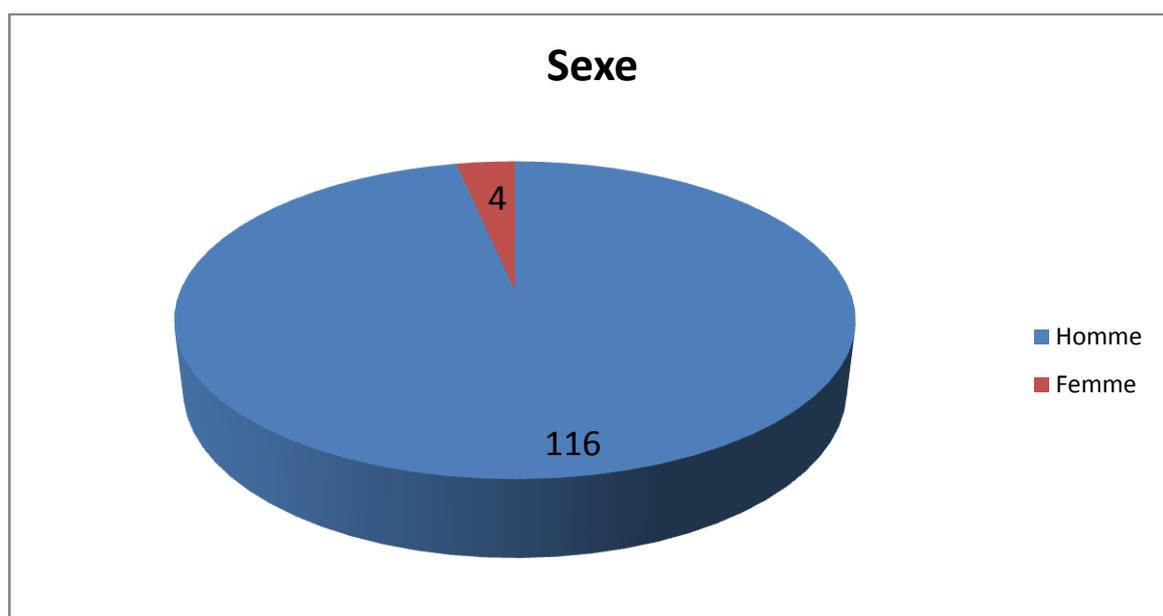


Figure 32 : Histogramme illustrant la répartition des patients en fonction du sexe

3. Origine des malades :

Plus que la moitié de nos patients soit 88 cas (73 %) sont issus du milieu urbain alors que 32 cas (27%) sont issus du milieu rural (Figure 33).

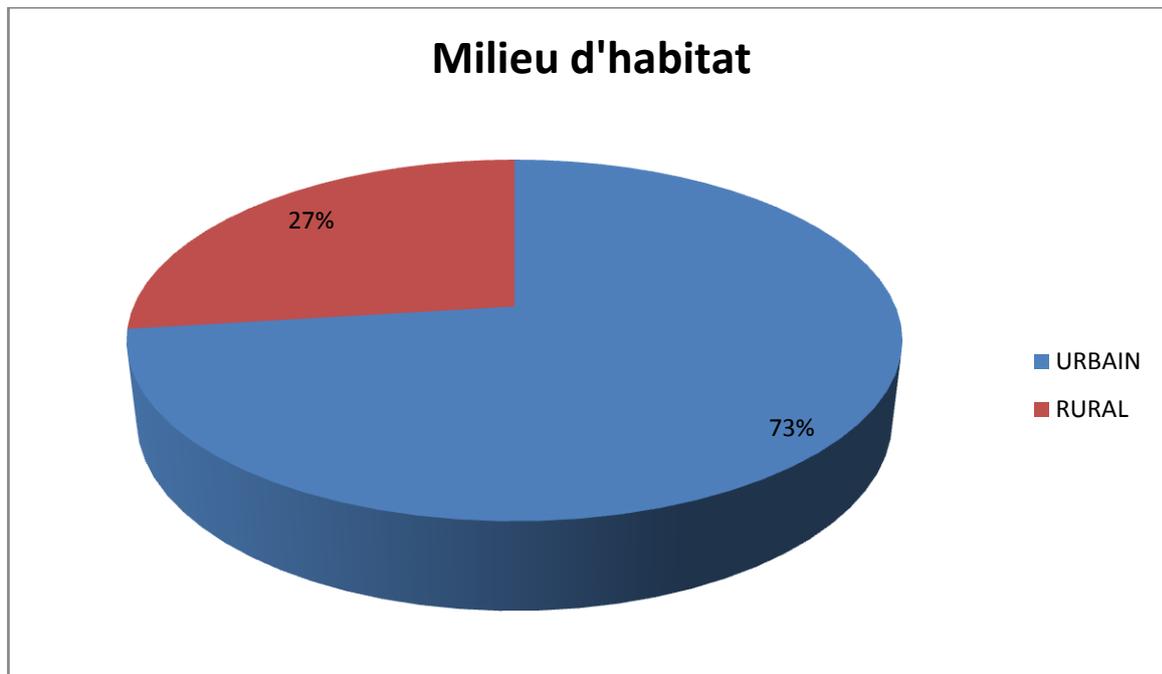


Figure 33 : Répartition selon le milieu d'habitat

4. Facteurs de risque :

a. Tabagisme :

Dans notre série, 103 patients soit 85,8% présentent une intoxication tabagique, par contre seulement 17 patients soit 14,2% sont non fumeurs. Concernant la durée du tabagisme, nous avons observé que la moyenne est de 24 années, avec des extrêmes allant de 8 à 42 ans (Figure 34).

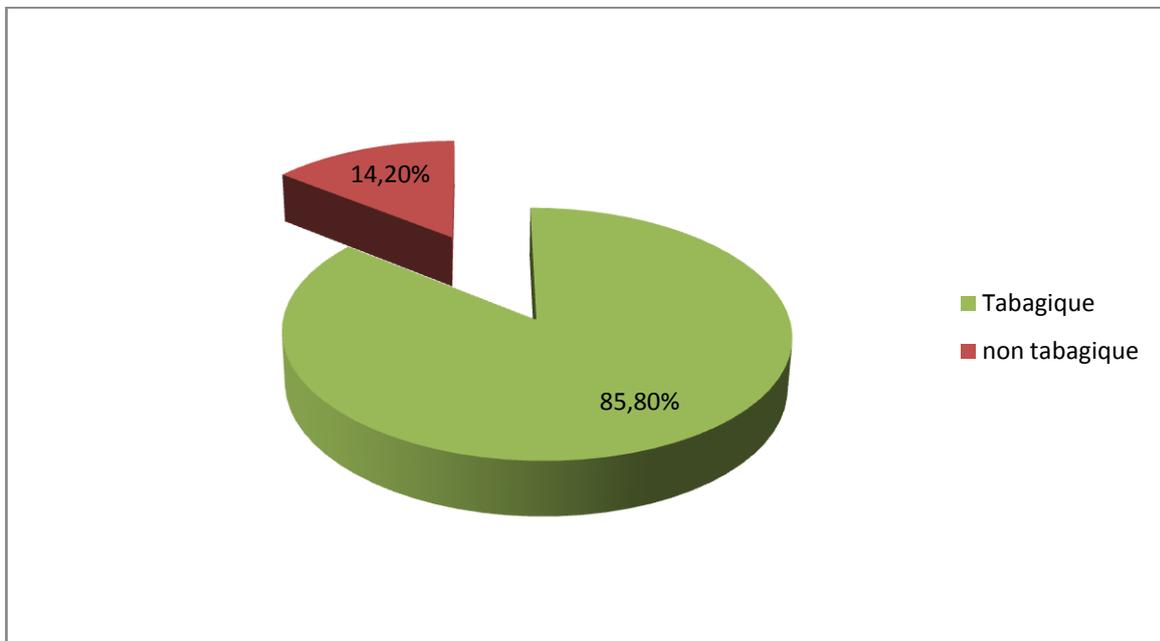


Figure 34 : Histogramme illustrant la répartition des malades en fonction du tabagisme

b. Alcoolisme :

Concernant l'alcoolisme, nous avons observé que 90 patients soit 75%, ne sont pas concernés par cette intoxication, contre 30 patients soit 25% qui ont présenté un alcoolisme chronique avec une intoxication tabagique associée.

B. SIGNES CLINIQUES :

Les manifestations cliniques conduisant au diagnostic étaient comme suit :
 Dysphonie : 95 % des cas. Dyspnée : 65 % des cas. Dysphagie : 15 % des cas.
 Détresse respiratoire aiguë : 18 % des cas (Figure 35).

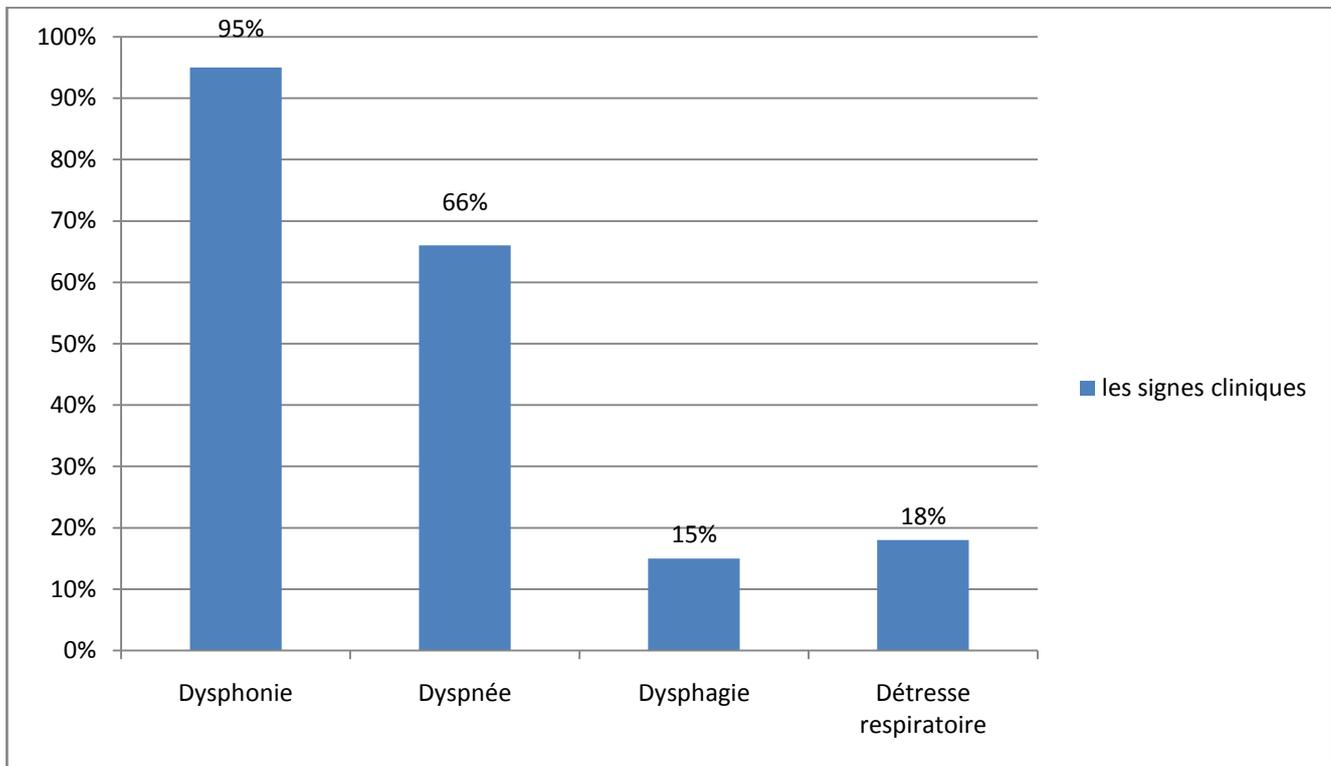


Figure 35 : Histogramme illustrant la répartition des malades en fonction des signes cliniques

C. Résultats anatomopathologiques :

La biopsie a été réalisée chez tous nos patients lors de la panendoscopie des voies aérodigestives. Les types histologiques identifiés étaient comme suit : Carcinome épidermoïde : 119 cas, Léiomyosarcome : 01 cas.

DISCUSSION

I. Moyens d'imagerie :

Ils sont devenus indispensables au diagnostic et à la décision thérapeutique.

Les examens clinique et endoscopique sont insuffisants à eux seuls pour préciser l'importance de l'extension locorégionale. L'imagerie apporte surtout des informations complémentaires à l'endoscopie sur l'extension en profondeur. C'est une étape cruciale dans le bilan d'extension locorégionale des cancers laryngés, à l'exception des cancers débutants des CV sans extension à la CA, ainsi elle permet le suivi des patients durant la phase post-thérapeutique.

1. TDM :

1.1. TDM CERVICALE:

1.1.1. TECHNIQUE :

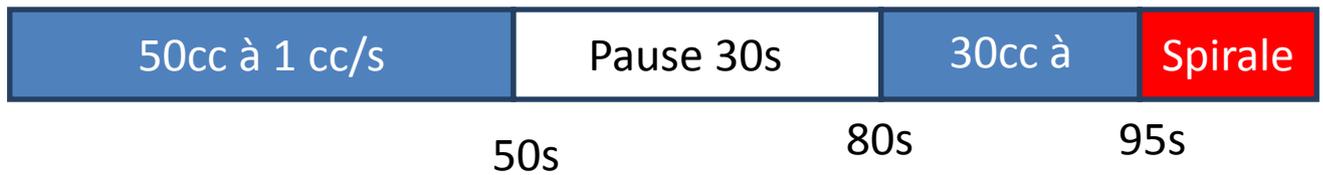
L'examen doit être réalisé à distance des biopsies, en particulier pour les petites tumeurs. En effet, la réaction inflammatoire post-biopsie pourrait faussement majorer la description tumorale. L'examen doit donc être réalisé au mieux avant la laryngoscopie directe ou à défaut dix à quinze jours après les biopsies pour les tumeurs de petite taille. On réalise une première spirale d'environ 15 cm de hauteur débutant au niveau du cavum et se terminant aux premiers centimètres de la trachée cervicale, avec un filtre standard (figure 36).



Figure 36: Topogramme de profil : Acquisition TDM en respiration indifférente sans déglutition, étendue du cavum à l'orifice cervico-médiastinal (rectangle blanc).

Les coupes sont reconstruites, chevauchées de 50 % pour une bonne qualité des reconstructions 2D. Au cours de cette première acquisition, le patient est en respiration indifférente : il doit respirer calmement par le nez, l'apnée est à proscrire car elle ferme la glotte. Il est demandé au patient de ne pas déglutir pendant cette acquisition, afin d'éviter les artefacts de mouvements. Cette première acquisition est réalisée avec une injection de produit de contraste, la dose étant de 80 ml environ.

L'injection est effectuée de manière biphasique avec une phase d'imprégnation tissulaire et tumorale et une réinjection juste avant l'acquisition, selon le protocole suivant : injection de 50 ml à 1 ml/s puis 30 secondes d'arrêt puis un bolus de 30 ml à 2 ml/s, la spirale débutant juste à la fin de ce bolus. Cette méthode permet d'obtenir au cours de la même acquisition une bonne imprégnation tumorale et une excellente opacification vasculaire (carotide et jugulaire) [5].



La tumeur se traduit par une masse plus ou moins infiltrante ou exophytique, parfois ulcérée, rehaussée par le produit de contraste, créant une asymétrie des parties molles laryngées [6].

- **Les manœuvres dynamiques :**

Elles sont importantes et doivent être réalisées au cours d'une seconde acquisition.

- La manœuvre de phonation sur un « é », étudie la mobilité laryngée et offre l'avantage, d'une meilleure visualisation des replis ary-épiglottiques, mais l'intérêt principal est l'ouverture des ventricules laryngés permettant une compréhension et une analyse du larynx aux étages, sus-glottique, glottique et sous-glottique. Cette distinction est bien appréhendée sur les reconstructions coronales (figure 37).

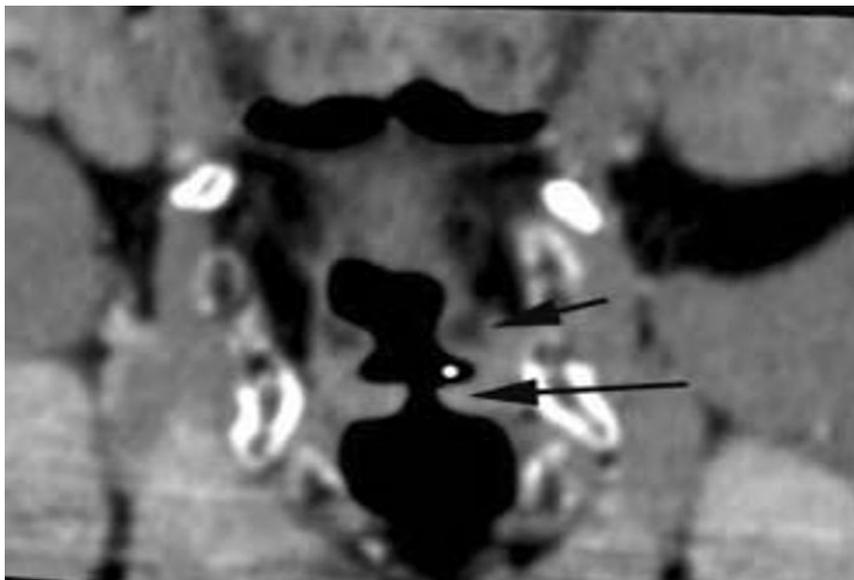


Figure 37 : Reconstruction coronale en phonation d'un larynx normal. L'ouverture des ventricules laryngés (rond blanc) permet de bien séparer l'étage sus-glottique (bande ventriculaire— flèche courte) de l'étage glottique (corde vocale — flèche longue)

Cette analyse en étages du larynx est importante car elle permettra de classer la tumeur en stades, une tumeur atteignant plus d'un étage est classée T2 [7] ; cette analyse en étages permet, en outre, de comprendre les différents types de chirurgie proposée, en particulier les chirurgies partielles.

- La manœuvre de Valsalva, doit être utilisée systématiquement pour l'étude de l'hypo pharynx [8]. Elle entraîne une fermeture glottique et une distension aérienne de l'hypo pharynx, permettant ainsi une excellente analyse de cette région avec une bonne définition des replis ary-épiglottiques et une ouverture des sinus piriformes. Parfois, la pneumatisation obtenue par la manœuvre de Valsalva s'étend jusqu'en région rétro-crico-aryténoïdienne.

Lors de cette acquisition en manœuvre dynamique, le centrage de la spirale se fait sur le pharyngo-larynx uniquement, pour une spirale encore plus courte (moins de 10 s) avec une réinjection de 80 ml de produit de contraste toujours selon le mode biphasique [5].

1.1.2. AVANTAGES :

Les avantages de la TDM avec des acquisitions spiralées sont [5, 8] :

- La possibilité d'explorer l'ensemble du pharyngo-larynx et des VADS en une seule acquisition de moins de 20 secondes.
- La réduction des artéfacts de mouvement et de déglutition.
- La réalisation de manœuvres dynamiques comme la phonation ou la manœuvre de Valsalva.
- La réalisation de reconstruction bidimensionnelle frontale ou sagittale.
- L'optimisation de l'injection de produit de contraste qui permet une étude avec bonne imprégnation tumorale et ganglionnaire et, dans le même temps, une opacification vasculaire correcte.

- La possibilité d'explorer l'ensemble des territoires ganglionnaires de la base du crâne à la région sus-claviculaire.
- Elle joue également un rôle très important pour assurer la surveillance des patients traités, dépister les éventuelles complications du traitement : rétrécissement de la filière, fistule, complication fonctionnelle et de rechercher des signes de récives (apparition d'une masse, d'épaississement, d'adénopathie...) [9 , 10, 11].

1.1.3. LIMITES :

La TDM cervicale est une technique irradiante, nécessitant l'injection de produit de contraste iodé. Sa résolution en contraste reste limitée, ne permettant pas une bonne identification de : Limite glotte-sus glotte ; les ventricules laryngés ; cartilage épi-glottique ; cartilages calcifiés. Elle est parfois sujette à des artefacts très gênants d'origine dentaire ou en rapport avec une trachéotomie.

1.2. TDM THORACIQUE

Actuellement, une troisième acquisition thoracique est systématiquement réalisée dans le cadre du bilan d'extension tumorale pour rechercher des localisations concomitantes (poumon, œsophage) mais également pour rechercher des localisations secondaires ou des ADPs médiastinales [12].

2. IRM

2.1. TECHNIQUE

L'exploration du larynx par l'IRM doit être réalisée en décubitus dorsal, en respiration calme, indifférente et en aphonie par une antenne cervicale (+/- associée à une antenne de surface) sur la région cervicale antérieure, et l'examen doit comporter :

- ✓ Plans de coupes axial, coronal, et sagittal (référence du plan axial = plan glottique).

- ✓ Séquence T2 (Fast Spin Echo) avec suppression de graisse : sensibilise l'examen et permet une meilleure visualisation des lésions tumorales, oedémato-inflammatoires et des adénopathies.
- ✓ Séquence T1 après injection de produit de contraste (chélates de gadolinium), avec suppression du signal de la graisse : sensibilise la visualisation des rehaussements pathologiques.
- ✓ Epaisseur de coupe 2 à 3mm, matrice de 512x512 et champ de vue de 160 à 200mm.

2.2. AVANTAGES :

L'IRM constitue un examen performant dans le bilan d'extension des tumeurs du larynx ; et permet de rechercher une asymétrie, un effet de masse, l'état des plans adipeux, mais surtout un meilleur contraste entre les différents tissus mous, une meilleure fiabilité que le scanner dans l'étude de la région sous commissurale, l'envahissement cartilagineux modérée, l'extension à la base de langue et au plancher buccal [11].

2.3. LIMITES

Utilisée en seconde intention dans des cas particuliers et nécessite une bonne coopération du patient. Le temps d'acquisition est plus long ce qui augmente les artefacts liés aux mouvements. Le nombre limité des appareils rend son indication limitée.

3. RADIOLOGIE CONVENTIONNELLE :

a. Cliché de profil du larynx

Il est de réalisation facile, et il permet l'exploration sagittale dynamique de la charpente ostéo-cartilagineuse plus ou moins bien ossifiée, des parties molles et de la lumière pharyngée mais il est délaissé au profit du scanner.

b. Opacification de l'hypo pharynx

Concerne plutôt l'étude de l'oro et de l'hypo pharynx que du larynx, néanmoins, elle était utilisée dans le bilan des lésions frontières (margelle laryngée, actuellement elle est détrônée par la TDM.

c. Radiographie du thorax

Dans les cancers liés au tabac et à l'alcool, toute la muqueuse aérodigestive peut être le siège de transformation maligne ; L'atteinte synchrone ou métachrone des poumons doit être recherchée systématiquement.

La radiographie du thorax permet de détecter des métastases pulmonaires ou une autre localisation tumorale, elle garde une place importante dans le suivi des patients atteints de cancer laryngé.

4. Echographie :

a. Echographie cervicale :

Examen simple et anodin qui permet l'étude des parties molles, de la thyroïde, et surtout l'étude des chaînes ganglionnaires cervicales [10 ,13].

b. Echographie abdominale :

L'échographie abdominale trouve son intérêt dans la recherche d'une localisation à distance notamment hépatique.

5. Fibroscopie digestive :

La fibroscopie digestive est systématique à la recherche d'une éventuelle lésion cancéreuse digestive.

6. Moyens isotopiques :

6.1. PET Scanner (Tomographie par émission de positrons couplée au scanner)

6.1.1. Technique :

Les patients doivent être explorés à jeun depuis 6 à 12 heures et ne doivent pas être perfusés en glucose, du fait de la compétition entre le glucose et le 18 Fluoro-

Déoxy-Glucose (produit le plus largement utilisé) au niveau des transporteurs membranaires.

On fait une injection IV de 200 à 300 MIBG : Metaiodobenzylguanidine de 18 Fluoro-Déoxy-Glucose (18FDG) puis patient mis au repos (avec aphonie) pendant une heure. L'acquisition se fait sur des machines hybrides TEP et scanner, en deux temps du vertex à mi-cuisse puis au niveau ORL.

6.1.2. Avantages :

Il permet un bilan d'extension à distance et ganglionnaire plus exhaustif que les autres moyens d'imagerie ainsi que la surveillance des patients traités.

Il est également utile dans l'exploration d'une adénopathie cervicale sans cancer primitif connu car dans ce cas, il peut détecter la tumeur primitive [14].

6.1.3. Limites :

- Le PET-CT reste toutefois d'accès encore limité. La résolution spatiale de la TEP est inférieure à l'IRM en ce qui concerne la détermination de l'invasion locorégionale et de l'atteinte rétro-pharyngée [14].
- Taille limite de détection lésionnelle (5-7mm actuellement)
- Faux positifs :
 - Tout mouvement durant l'heure de réalisation du PET (parole, toux...) peut entraîner une fixation de FDG dans la corde vocale.
 - Au cours d'une paralysie d'une corde vocale l'hypertrophie et l'hyper utilisation de la corde controlatérale peut entraîner une fixation du traceur responsable d'un faux positif.

6.2. Scintigraphie

Méthode actuelle de référence du dépistage systématique métastases osseuses [15]. Le traceur utilisé est le di-phosphonates de tc99m, iode 131, MIBG.

Elle a une place dans le bilan d'extension local et à distance du cancer du larynx.

Elle permet une étude globale et d'orienter les autres explorations radiologiques, cependant elle a une faible spécificité.

II. RESULTATS DE L'IMAGERIE

1. Classification TNM :

La classification est d'abord faite par l'endoscopie. L'imagerie permet d'apprécier l'extension en profondeur des lésions, ganglionnaire et métastatique.

Classification TNM de l'union internationale contre le cancer (UICC) des carcinomes laryngés (UICC — version 2002) :

Classification T : Tous les étages

T1 :

- T1 sus-glottique : tumeur limitée à une sous-localisation de l'étage sus-glottique avec mobilité normale des cordes vocales ;
- T1 glottique : tumeur limitée aux cordes vocales, avec mobilité normale, pouvant envahir la commissure antérieure ou postérieure :
 - T1a : tumeur limitée à une corde vocale ;
 - T1b : tumeur envahissant les deux cordes vocales.
- T1 sous-glottique : tumeur limitée à l'étage sous-glottique, mobilité laryngée normale.

T2 :

- T2 sus-glottique : tumeur avec envahissement de la muqueuse de plus d'une sous-localisation adjacente de l'étage sus-glottique, glottique ou extra-glottique (muqueuse de la base de langue, vallécule, paroi interne du sinus piriforme) sans fixation des cordes vocales ;
- T2 glottique : tumeur glottique avec extension aux régions sus- ou sous-glottiques et/ou diminution de la mobilité glottique (sans fixité laryngée) ;

- T2 sous-glottique : tumeur sous-glottique étendue aux cordes vocales, mobilité normale ou diminuée.

T3 :

Tumeur limitée au larynx avec fixité glottique et/ou envahissement de la région rétro-cricoïdienne, de la loge pré-épiglottique (HTE), de l'espace para-glottique et/ou érosion minime (périchondre interne) du cartilage thyroïde.

T4a :

Tumeur envahissant le cartilage thyroïde et/ou envahissant des structures extra-laryngées : trachée, tissus mous du cou (incluant la musculature profonde et extrinsèque de la langue : génio-glosse, hyo-glosse, palato-glosse et stylo-glosse), les muscles sous-hyoïdiens, la glande thyroïde, l'œsophage.

T4b :

Tumeur envahissant l'espace pré-vertébral, les structures médiastinales ou atteignant l'artère carotide.

Classification N : Tous les étages

- **N0** Pas de signe d'atteinte des ganglions lymphatiques régionaux
- **N1** Métastase dans un seul ganglion homolatéral < 3cm
- **N2a** Métastase dans un seul ganglion homolatéral > 3cm mais < 6cm
- **N2b** Métastases homolatérales multiples toutes < 6cm
- **N2c** Métastases bilatérales ou controlatérales < 6cm
- **N3** Métastase(s) > 6cm.

Classification M : Tous les étages

M0 : Pas de signe de métastase à distance.

M1 : Présence de métastases à distance.

Une nouvelle classification AJCC 7ème édition en 2010 qui est une actualisation de la classification de l'AJCC 6ème édition (2002) :

Nouvelle classification AJCC 7ème édition en 2010

- C'est une actualisation de la classification de l'AJCC 6ème édition (2002) :
- Elle Précise les T4a et T4b et les stades IV A, B, C :
 - T4a : résectuable (pénétration cartilagineuse et extension extra laryngée)
 - T4b : non résectuable (envahissement de l'espace pré-vertébral, englobement de la carotide interne, envahissement du médiastin).
 - Stade IV A : tous les T4a ou tous les N2.
 - Stade IV B : tous les T4b.
 - Stade IV C : tous les M1.
- Précise l'extension cartilagineuse :
 - L'atteinte isolée de la corticale interne du cartilage est classée T3
 - L'atteinte des corticales internes et externe du cartilage et/ou l'extension extra-laryngée est classée T4b.

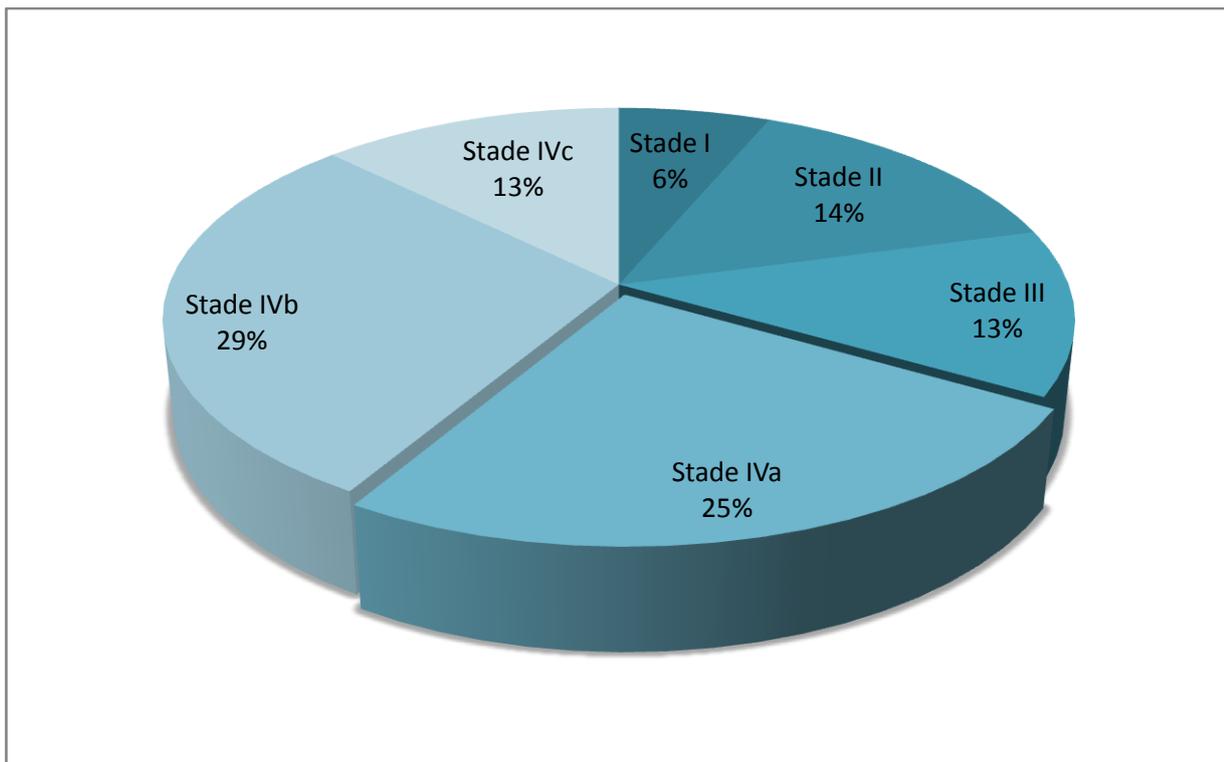


Figure 38: Histogramme illustrant les résultats des stades du cancer du larynx

2. Diagnostic positif et extension locale de cancer du larynx

La tumeur se traduit au scanner par une masse plus ou moins infiltrant ou exophytique, parfois ulcérée, rehaussée par le produit de contraste créant une asymétrie des parties molles laryngées.

En fonction du point de départ de la lésion, nous distinguons les tumeurs sus-glottique, glottiques et sous-glottiques avec possibilité d'atteinte de plusieurs étages pour la même tumeur.

Chez nos patients nous avons identifié : atteinte d'un étage (n=14 cas), de deux étages (n=22 cas), de trois étages: (n=84 cas) (Figure 39).

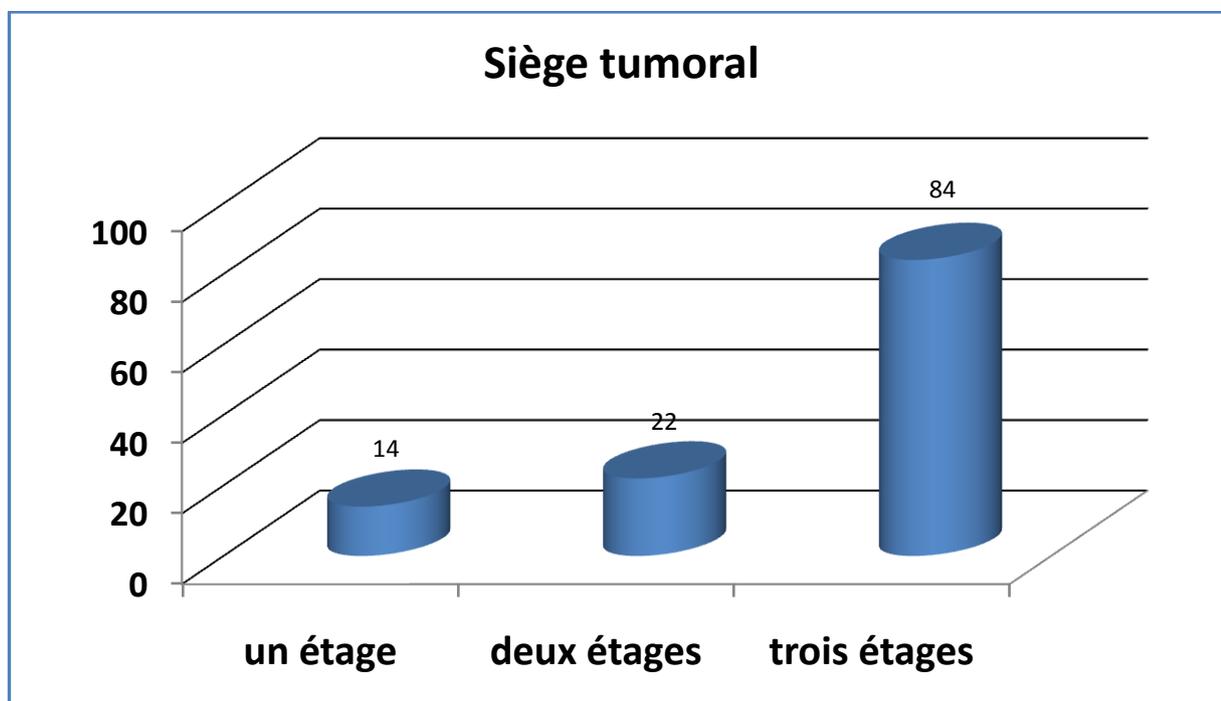


Figure 39 : Histogramme illustrant la répartition des malades en fonction du siège du cancer du larynx

2.1. Cancer sus glottique :

Quatre localisations principales sont décrites : les tumeurs de la face laryngée de l'épiglotte, les tumeurs de la margelle laryngée, les tumeurs de la bande ventriculaire et les tumeurs du ventricule de Morgagni souvent de découverte tardive. Dans notre série on a trouvé 25% de nos patients atteints du cancer sus glottique.

Un des points clés dans le bilan d'extension des tumeurs sus-glottiques est de préciser l'extension vers le bas au plan glottique, en vue d'une éventuelle chirurgie partielle du larynx. Pour bien séparer le plan sus-glottique du plan glottique, l'acquisition spiralée en phonation est fondamentale car la phonation permet d'ouvrir les ventricules laryngés et donc de bien délimiter la sus-glotte du plan glottique. Cette distinction est particulièrement bien appréciée sur les reconstructions frontales en phonation (Figure 40).

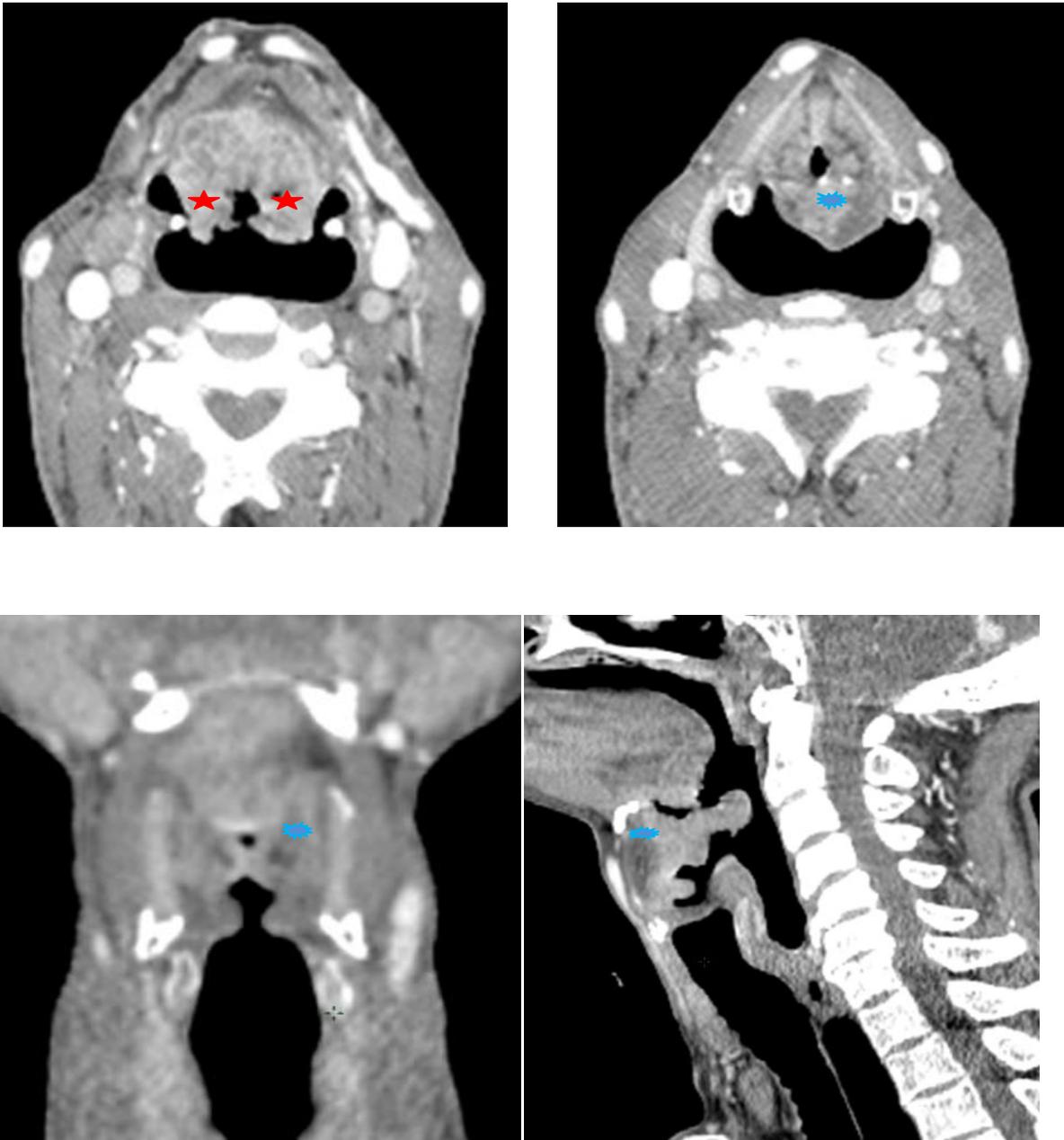
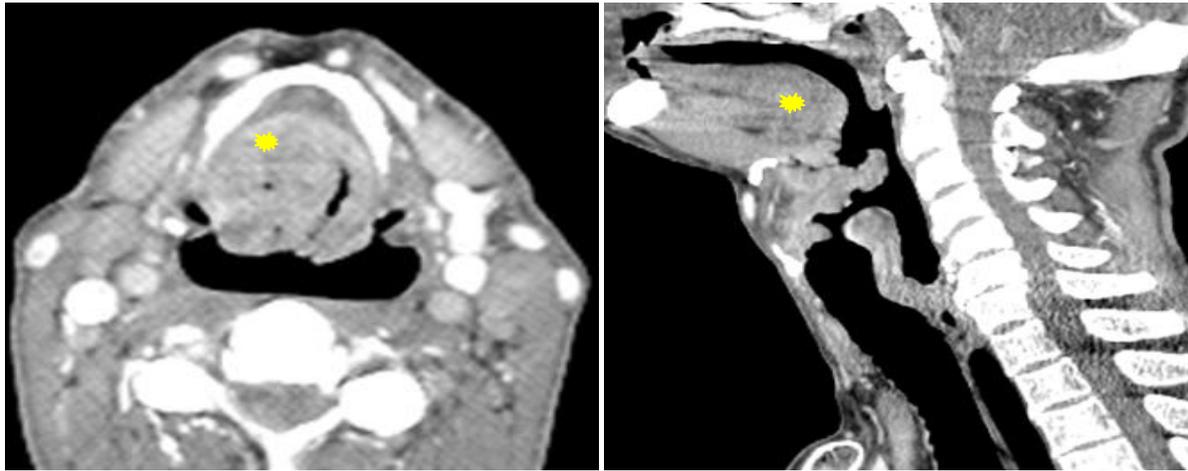


Figure 40 : Processus de la margelle laryngée, avec extension dans les replis ary-épiglottiques (*), la loge HTE (*).

L'extension tumorale vers le haut aux vallécules et à la base de la langue est également importante à apprécier dans le bilan d'extension des tumeurs sus-glottiques, principalement pour les tumeurs du bord libre de l'épiglotte. Dans ce cas, la bonne imprégnation tumorale et les reconstructions sagittales sur la base de la langue permettent d'évaluer la présence ou non d'une extension tumorale vers la base de la langue (Figure 41).



A

B

Figure 41 : TDM coupe axiale (A) et sagittale : Processus de la face laryngée de l'épiglotte. Extension en haut aux vallécules et à la base de langue (*)

Un des apports majeurs du scanner dans le bilan d'extension des tumeurs sus-glottiques est l'étude de l'infiltration en profondeur, principalement à la loge hyothyro-épiglottique (HTE) qui ne peut être appréciée cliniquement [16, 17]. Le scanner permet de mettre en évidence une extension à la loge HTE dans les tumeurs de la face laryngée d'épiglotte ou, dans les tumeurs du complexe pied-bande, en montrant une infiltration avec remplacement de la graisse pré-épiglottique par la tumeur [17]. Cette infiltration est bien appréciée en coupes axiales mais également sur les reconstructions sagittales qui permettent déchiffrer le pourcentage d'extension dans la loge (Figure 42).



Figure 42 : Processus de la margelle laryngée. Extension en avant à la loge HTE (✱)

Le scanner permet également de préciser une autre extension en profondeur qui est l'atteinte cartilagineuse. Trois types de modifications cartilagineuses peuvent être décrits en TDM [18–21] :

- La condensation des cartilages est fréquente. Ce signe traduit la proximité tumorale avec le cartilage. Par contre, il ne traduit l'envahissement tumoral que dans 25 à 50 % des cas, 25 % au niveau des aryténoïdes et du cartilage thyroïde, 50 % au niveau du cricoïde (figure 43) [20].

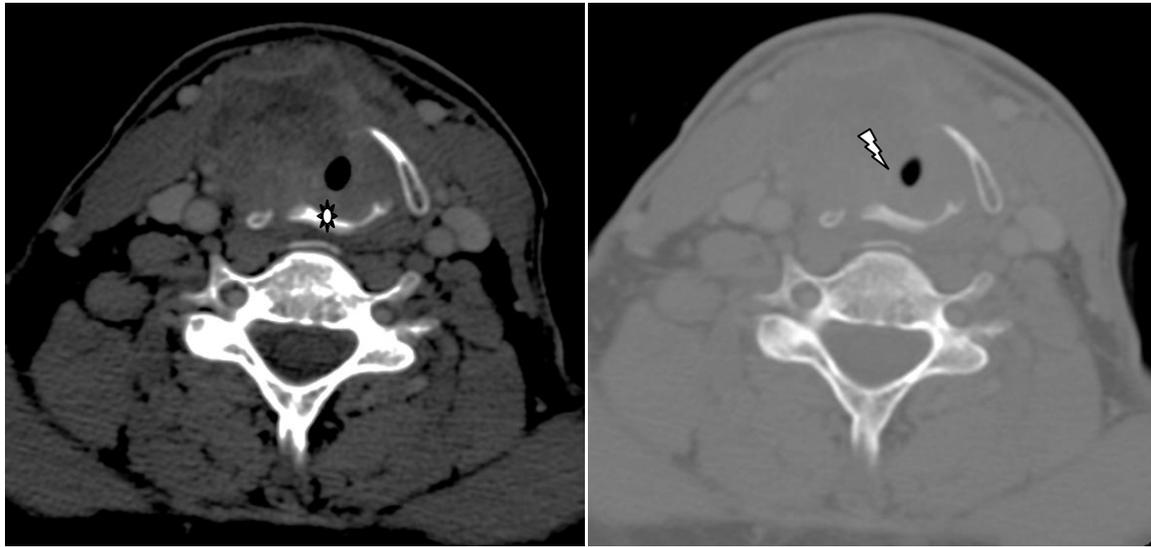


Figure 43 : Processus glottique bilatéral avec lyse du cartilage thyroïde (*) et condensation du cricoïde (⚡)

- Les érosions cartilagineuses traduisent un début d'extension cartilagineuse. Elles sont parfois difficiles à apprécier en cas d'inhomogénéité de l'ossification des cartilages, ce qui est fréquent au niveau du cartilage thyroïde. Il est, en effet, parfois peu aisé de distinguer l'érosion liée à une extension tumorale des simples défauts d'ossification des cartilages [20].
- La lyse franche traduit, par contre, une extension tumorale massive. Il faudra dans ce cas préciser s'il existe ou non une extension tumorale extra-laryngée au travers de cette lyse cartilagineuse qui se traduit par une prise de contraste tumorale de part et d'autre du cartilage (Figure 43, 44).

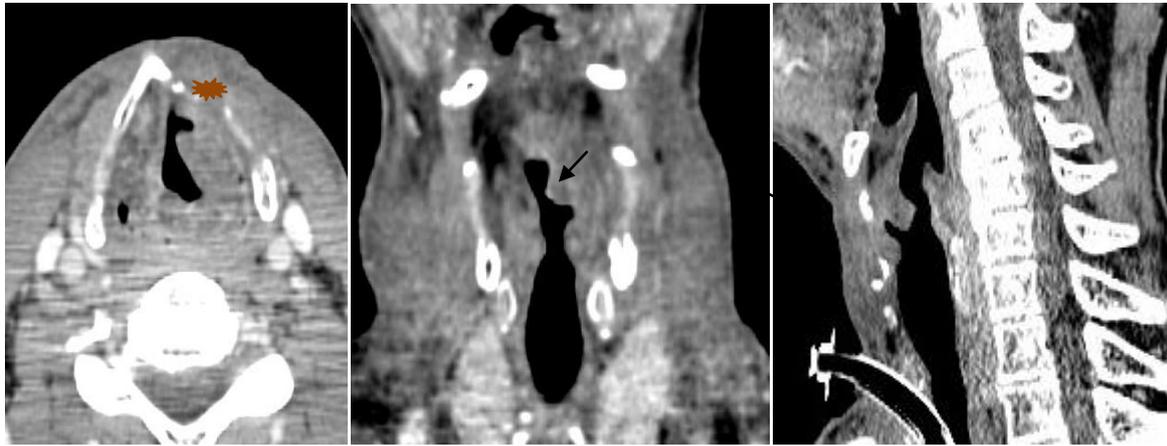


Figure 44 : Processus de la bande ventriculaire gauche envahissant en bas la CV homolatérale et en avant la loge HTE. Lyse du cartilage thyroïde avec extension pré laryngée (★).

2.2. Cancers glottiques

Une bonne imprégnation tissulaire est nécessaire pour préciser l'extension antéro-postérieure de la tumeur (Figure 45). Elles représentent 65% de nos patients.

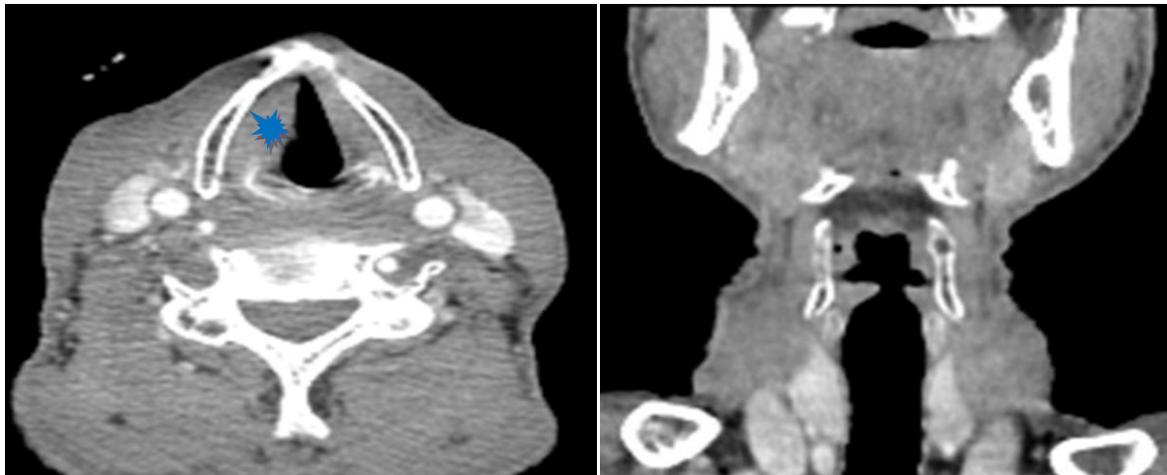


Figure 45 : Processus de la CV droite (★).
Le ventricule laryngé est libre sur la coupe coronale en phonation.

Il est important de rechercher une extension à la commissure antérieure se traduisant par un épaissement tissulaire antérieur au contact direct du cartilage.

Si la commissure antérieure est envahie, l'extension tumorale peut alors se faire plus facilement, à la corde vocale controlatérale, au cartilage, au pied de l'épiglotte et à la loge pré-épi glottique (Figure 46).

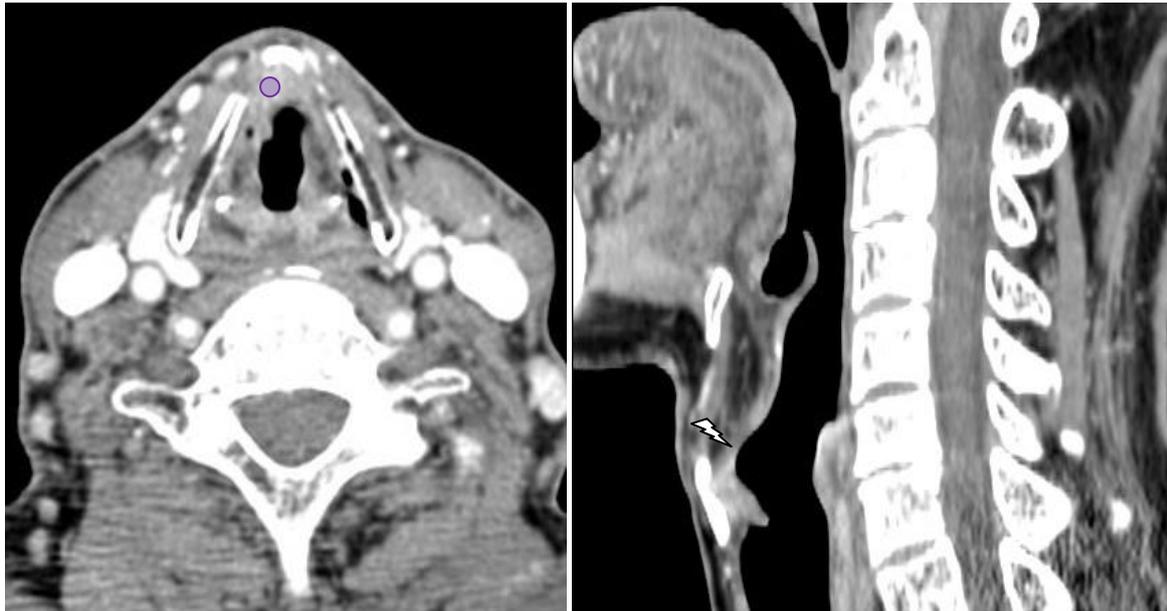


Figure 46: Processus tumoral de la CV droite avec extension vers la CA (●) et le pied de l'épiglotte (⚡).

Une extension à la commissure postérieure est également à rechercher. Ces extensions aux commissures s'analysent sur la spirale en respiration différente.

Les extensions en profondeur sont également très importantes à analyser car elles conditionnent le stade de la tumeur et les modalités de prise en charge [22]. L'extension au muscle vocal, mais surtout l'extension à l'espace graisseux para-glottique au contact du cartilage thyroïdien, témoigne d'une tumeur infiltrante. Cette extension se traduit par la perte de visualisation de l'espace graisseux para-glottique (Figure 47).



Figure 47 : Carcinome épidermoïde glottique envahissant le repli ary-épiglottique gauche, la loge HTE, la graisse para laryngée (✱)

Une condensation du cartilage thyroïde est un bon signe indirect car il traduit le contact tumoral avec le cartilage. Les extensions au cartilage sont également à préciser. Les critères sont identiques aux tumeurs sus glottiques: condensation, petites érosions et lyses franches (Figure43).

Une extension aux cartilages fait passer la tumeur en stade T4, sauf pour les petites érosions limitées du périchondre interne qui sont classées T3. De même, les extensions extra-laryngées au travers d'une lyse cartilagineuse sont à décrire, témoignant de tumeurs très évoluées, infiltrantes, classées T4. Une extension extra-laryngée classique des tumeurs du plan glottique est l'extension pré-laryngée antérieure qui nécessite une laryngectomie totale étendue aux tissus pré-laryngés (Figure 48).

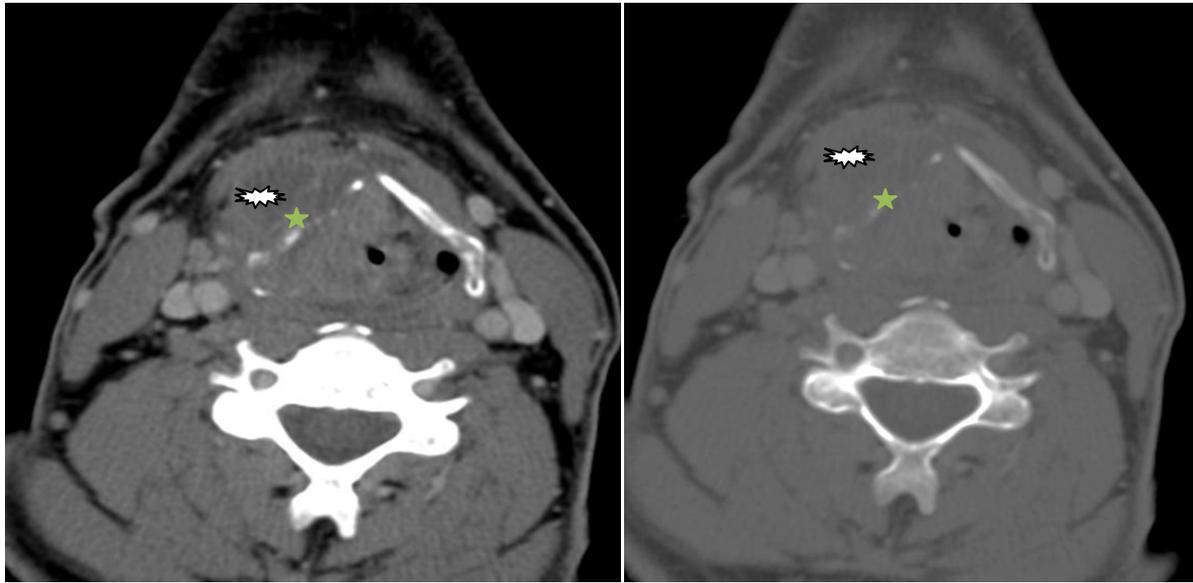


Figure 48 : Processus de la CV droite, avec extension aux commissures antérieure et postérieure, lyse du cartilage thyroïde (★) et extension pré laryngée (★).

Ces extensions en profondeur représentent un des intérêts majeurs de l'imagerie car ces infiltrations sous muqueuses sont mal appréhendées par l'examen laryngoscopique [23], le seul reflet clinique étant la fixité du larynx. Elles doivent donc être bien étudiées en imagerie. Une extension profonde à la loge pré-épiglottique est également à rechercher, avec les mêmes critères que pour les tumeurs sus glottiques [20, 22].

L'extension en hauteur des tumeurs glottiques est à préciser : une extension au ventricule laryngé et à la bande ventriculaire, parfois uniquement sous muqueuse, s'analyse bien sur les reconstructions coronales en phonation. L'extension sous-glottique d'une tumeur de la corde vocale conditionne souvent la prise en charge de ces patients [23]. En effet, une extension sous-glottique importante contre-indique une chirurgie partielle et, le plus souvent, seule une laryngectomie totale mutilante peut être proposée à ces patients. L'extension tumorale sous-glottique se traduit par un épaississement tissulaire prenant le contraste en continuité de la tumeur au contact du cartilage cricoïde. La condensation du cartilage cricoïde est un signe à utiliser car il témoigne d'un processus tumoral au contact. La perte de l'asymétrie de

l'épaulement sous-glottique sur les reconstructions coronales en phonation est également un bon signe d'atteinte sous-glottique. Il faudra essayer de chiffrer cette extension tumorale en hauteur au niveau de la sous-glotte antérieure et postérieure.

2.3. Cancers sous-glottiques

Les tumeurs débutant primitivement au niveau sous-glottique sont rares ; il s'agit principalement d'extension à la sous-glotte d'une tumeur sus-jacente. On a trouvé 45% de patients présentant un cancer sous glottique dans notre série.

Les tumeurs atteignant primitivement à l'étage sous-glottique sont souvent infiltrantes en profondeur, avec infiltration du cartilage cricoïde ou extension extra-laryngée aux parties molles adjacentes et à la thyroïde.

L'extension en hauteur est importante à préciser car ces tumeurs nécessitent le plus souvent une laryngectomie totale. Il faudra rechercher une extension basse à la trachée et chiffrer cette extension (Figure 49)

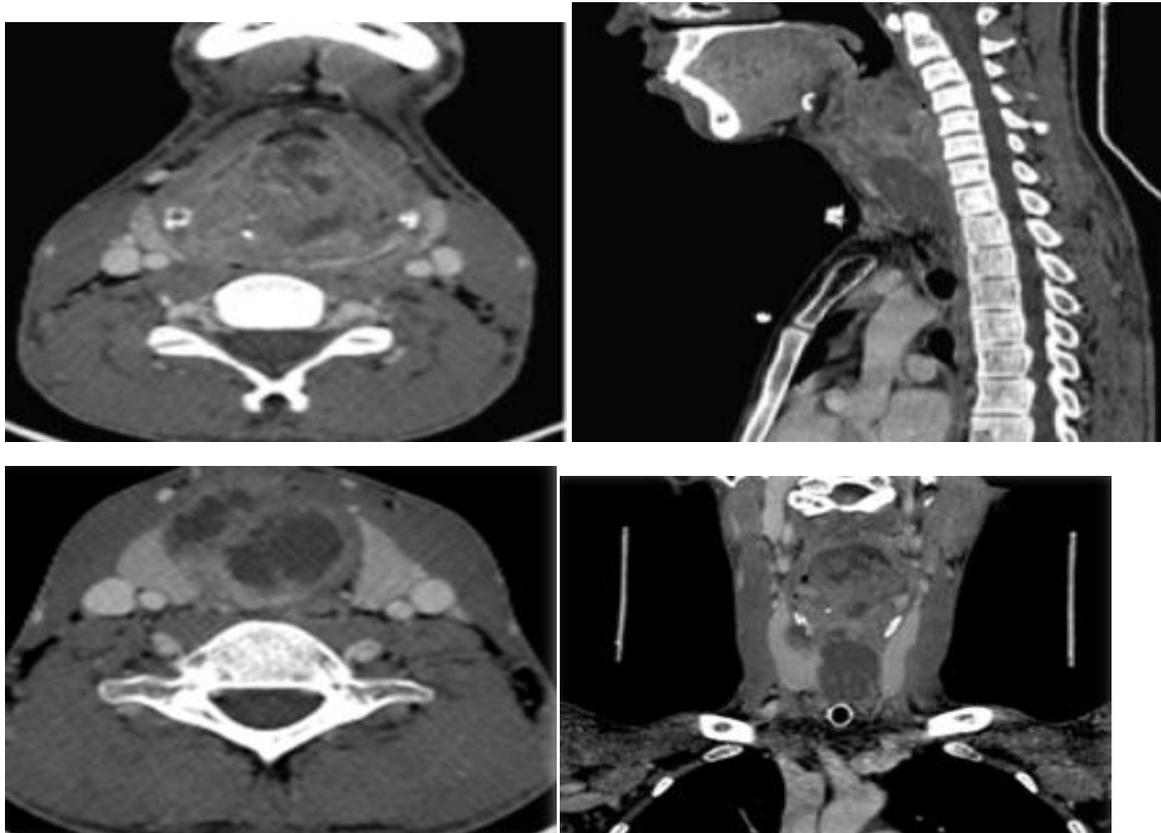


Figure 49 : Processus tumoral des 3 étages laryngés contenant des zones de liquéfaction responsable d'une lyse cartilagineuse et d'une extension vers l'œsophage cervical : Léiomyosarcome Grade II confirmé par l'étude anatomopathologique.

Chez nos patients on a trouvé les extensions locales suivantes :

Envahissement de la loge HTE (80 cas) , replis ary-épiglottiques (60 cas), envahissement commissure antérieure (64 cas), envahissement de la graisse paralaryngée (120 cas) , cartilages laryngés (32 cas) , oropharynx (06 cas), hypo pharynx (04 cas) , trachée (04 cas) (Figure 50).

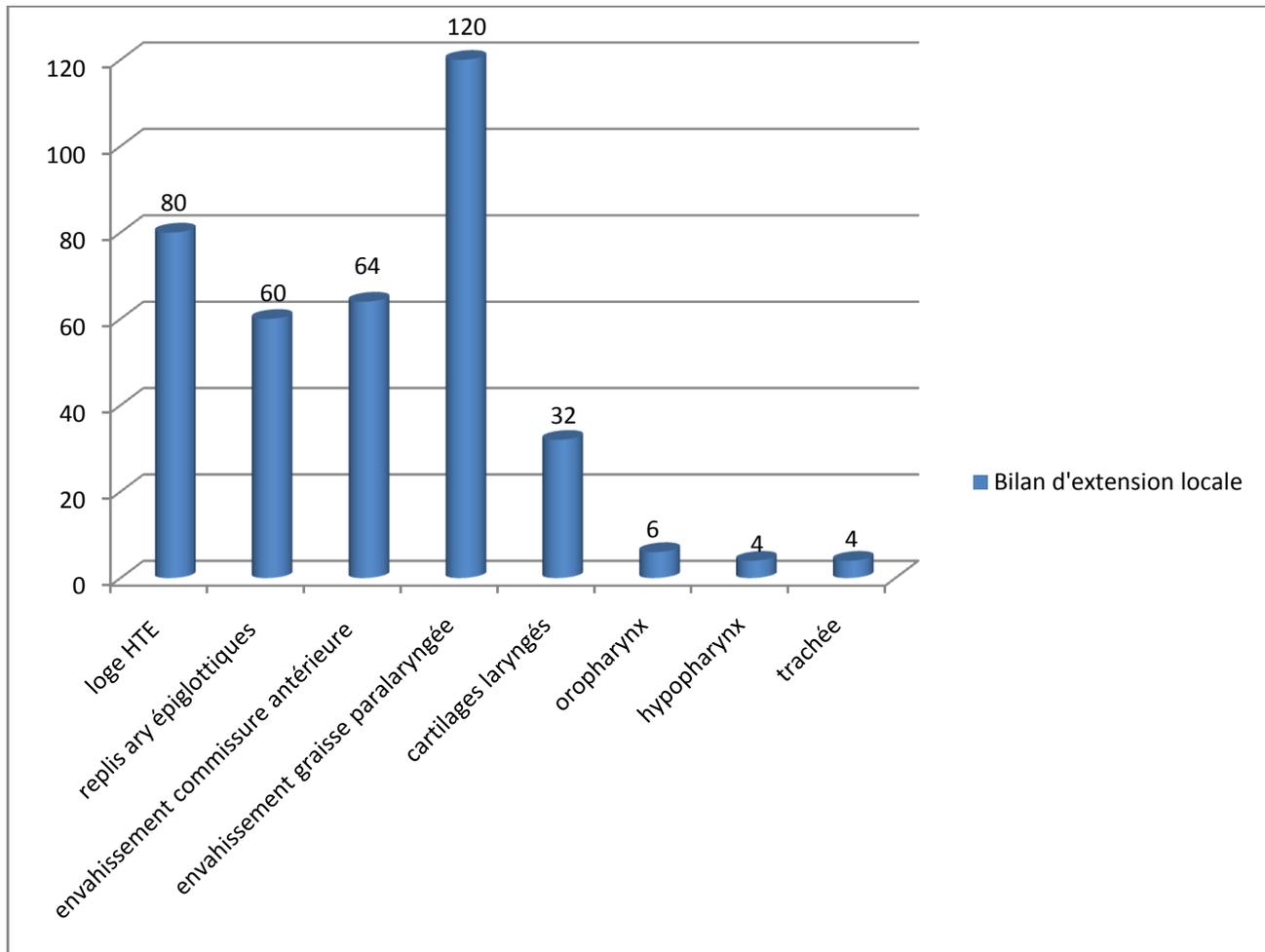


Figure 50 : Histogramme illustrant l'extension locale du cancer du larynx

3. Extension lymphatique :

La fréquence des ganglions métastatiques des cancers du larynx, en particulier à l'étage sus-glottique et surtout de l'hypopharynx, justifie leur recherche systématique au cours du scanner spiralé cervical [24]. Dans notre série 79 % de nos patients présentant des ADPs cervicales alors que dans la littérature il varie entre 30 à 70%.

La présence d'adénopathies est considérée comme pathologique lorsqu'elles mesurent plus de 12 mm de plus petit diamètre transverse au niveau jugulaire haut et 10 mm dans les autres régions. La présence d'un ganglion hétérogène, associé à une hypodensité centrale et une prise de contraste périphérique évoquant une nécrose, sont des éléments forts, permettant de suspecter leur caractère métastatique, en particulier pour les ganglions de taille limite (Figure 51) [25].



Figure 51 : Tumeur laryngée avec ADP nécrotique jugulo-carotidienne gauche (☆) très évocatrice d'adénopathie

Un autre critère est la perte du caractère ovale du ganglion. Dans ce cas, le rapport grand axe sur petit axe du ganglion est considéré comme un excellent critère d'envahissement, en particulier lorsque ce rapport est inférieur à 2 [25]. Ce rapport

est effectué sur des reconstructions coronales. C'est un excellent critère dans l'analyse des ganglions dont la taille est à la limite supérieure de la normale.

Le scanner spiralé permet également l'étude complète des territoires ganglionnaires, y compris au niveau de la base du crâne, pour la recherche des ganglions rétro-pharyngés, dont la découverte modifie la prise en charge thérapeutique.

L'existence d'adénopathies de très grande taille, avec rupture capsulaire, est une caractéristique fréquente des tumeurs de l'hypopharynx.

L'imagerie doit alors rechercher des contre-indications à leur extirpabilité chirurgicale qui sont principalement l'envahissement de la carotide interne (la jugulaire, le plus souvent thrombosée, est enlevée lors du curage) (Figure 52) [24].

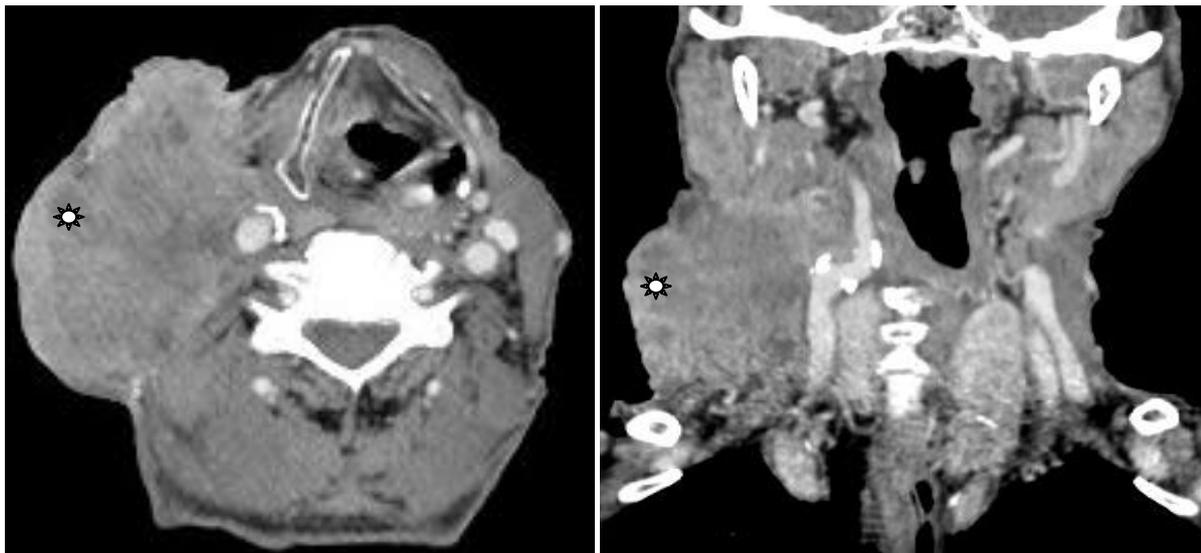


Figure 52 : Masse ganglionnaire latéro cervicale droite envahissant le pédicule jugulo-carotidien homolatéral avec englobement de la carotide commune (*), ce qui constitue une limite à l'exérèse chirurgicale.

Plusieurs études ont montré l'absence de différence significative entre l'IRM et la TDM pour la détection des ganglions métastatiques du cou [25,26].

4. Extension hématogène :

Pour le bilan d'extension hématogène :

Une radiographie du thorax a été réalisée pour la quasi-totalité de nos patients objectivant la présence des nodules pulmonaires secondaires pour 2 patients.

Une échographie abdominale pour 55 patients objectivant des métastases hépatiques chez un seul patient et normale pour le reste.

Une TDM thoracique pour tous nos patients et qui a mis en évidence des micronodules parenchymateux pulmonaires secondaires pour 12 patients (Figure 53).

Une TDM TAP pour 75 patients objectivant des ADPs médiastinales associées des micronodules pulmonaires (n=14), des localisations secondaires hépatiques (n=1), et osseuses (n=1) (Figure 54).

Une scintigraphie osseuse pour 15 patients qui était normale pour 14 d'entre eux et qui a révélé des localisations secondaires osseuses pour un seul patient.

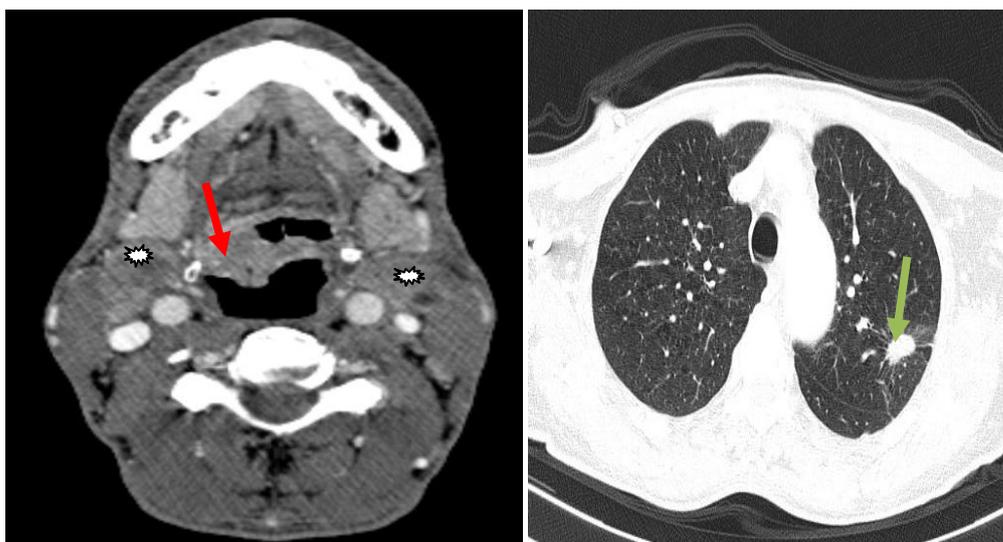


Figure 53 : Processus tumoral sus glottique envahissant le bord libre de la base de la langue (flèche rouge) avec ADPs jugulo-carotidiennes bilatérales à centre nécrosé (✱) et localisation secondaire pulmonaire (flèche verte)

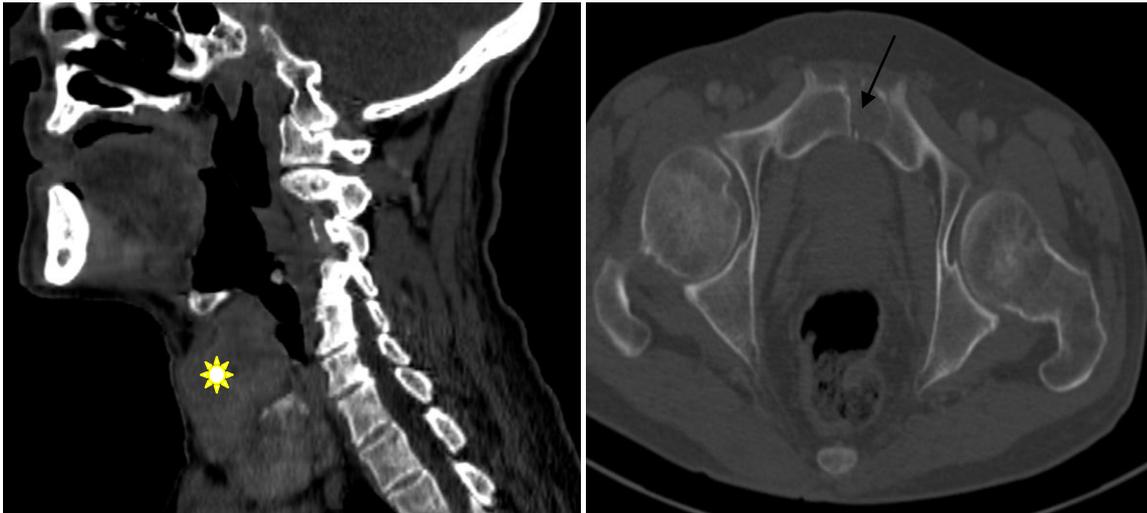


Figure 54 : Processus tumoral glotto-sus et sous glottique (☀) avec localisation secondaire osseuse au niveau de pubis (flèche noire)

Par ordre de fréquence les métastases viscérales sont: le poumon ; le foie ; l'os ; puis indifféremment cérébrale, médullaire, pleurale, péritonéale, cutanée, surrénalienne. Cependant ces métastases du fait de leur rareté dans les cancers du larynx doivent faire rechercher un autre cancer associé en particulier broncho-pulmonaire.

III. PRISE EN CHARGE THERAPEUTIQUE

1. MOYENS THERAPEUTIQUES :

Le traitement du cancer laryngé a évolué par plusieurs phases, débutant avec la chirurgie agressive d'extirpation tumorale dénommée thyrotomie ou laryngofissure, arrivant à la laryngectomie totale développait au milieu du 19eme siècle, mais cette chirurgie a été jugée mutilante et ne réponds pas à tous les cas de cancers du larynx, de ce fait le nouveau concept qui s'est introduit, est la chirurgie conservatrice (laryngectomie partielle). Mais à part l'évolution chirurgicale par voie endoscopique (laser) , d'autres atouts thérapeutiques ont été additionnés dans la lutte contre ce cancer très lymphophile tels que la radiothérapie , et la chimiothérapie , dont l'association avec la chirurgie , a permis de concevoir des combinaisons et des attitudes thérapeutiques qui répondent à la crainte crée par les cancers laryngés de stade avancé [26].

1.1. TRAITEMENT CHRURGICAL:

Les progrès de la chirurgie ont été réalisés dans 4 grandes directions :

L'exérèse de la tumeur primitive, les évidements ganglionnaires cervicaux, la réparation de la perte de substance chirurgicale et la prise en charge de l'handicap pour les chirurgies mutilantes très agressive [26].

L'objectif de la chirurgie est de réaliser l'exérèse de la tumeur en tissu sain, avec une marge suffisante, ne laissant persister aucun résidu tumoral, et des séquelles fonctionnelles acceptables.

a. chirurgie endoscopique

La chirurgie endoscopique repose essentiellement sur le laser CO2. Ces techniques demandent une exposition parfaite du larynx pour permettre une résection de la tumeur avec des marges chirurgicales satisfaisantes.

La cordectomie est la principale indication de la chirurgie endoscopique, à la fois parce qu'il s'agit de la plus classique mais également parce que les tumeurs sont de plus petite taille puisque de diagnostic plus précoce.

En 2000, L'European Laryngological Society (ELS) publiait la classification des cordectomies qui a permis parfaitement de codifier le type de résection [26].

b. Chirurgie partielle par voie externe

Malgré l'efficacité de la laryngectomie radicale, comme traitement curatif du cancer du larynx, parfois la mutilation apporté par ce geste chirurgical est jugée mal conditionnée, vu que le bilan d'extension de la tumeur a permis de classer des tumeurs débutantes dans la chirurgie, doit être carcinologique mais aussi conservatrice [26].

L'autre incitation a réalisé cette chirurgie partielle, c'est le souhait de certains patients qui consentent à la résection d'une partie de leurs larynx, à condition de sauvegarder la déglutition, la respiration et la phonation.

c. Chirurgie radicale : Laryngectomie totale (LT):

Elle réalise l'exérèse complète du larynx. Elle est indiquée lorsque l'extension locale de la tumeur primitive contre indique la réalisation d'une laryngectomie partielle fonctionnelle.

Pour les cancers glottiques, ce sont la fixité de l'aryténoïde et l'envahissement sous-glottique qui sont les facteurs déterminants pour une option radicale. Pour les cancers sus-glottiques, ce sont l'extension massive dans la loge HTE et l'extension au-delà des limites du larynx qui motivent une laryngectomie totale. L'incision cutanée permet la réalisation d'un évidement ganglionnaire dans le même temps.

La trachéostomie est confectionnée par amarrage de la trachée à la peau. Les suites opératoires sont le plus souvent simples. L'étanchéité du pharynx est contrôlée vers le 10^{ème} jour par la réalisation d'un test au bleu ou d'un transit pharyngé aux hydrosolubles [27].

d. Évidements ganglionnaires cervicaux

Le statut ganglionnaire initial des patients atteints de carcinomes épidermoïdes des voies aérodigestives supérieures est un facteur influençant le pronostic.

Plusieurs types d'évidement ganglionnaire ont été développés afin d'optimiser l'efficacité thérapeutique tout en limitant la morbidité.

d.1. Évidements radicaux complets

Les évidements cervicaux complets correspondent à des évidements emportant le tissu cellulo-ganglionnaire des niveaux I à V. Tous les évidements de ce groupe sont radicaux et doivent être adaptés à chaque situation clinique.

d.2. Évidements partiels ou sélectifs

Ces interventions résèquent sélectivement certains groupes ganglionnaires à risque de micro métastases dans le cou N0.

1.2. RADIOTHERAPIE

Depuis la description des premières séries de cancers laryngés traités par irradiation au début du XXe siècle, la radiothérapie a acquis une place importante dans le traitement de ces tumeurs, qu'elle soit délivrée de façon exclusive, en complément de la chirurgie, ou en association à la chimiothérapie.

Toutefois, la place de la radiothérapie diffère selon les équipes. L'Europe latine a longtemps favorisé les approches chirurgicales alors que l'Europe du Nord a toujours été plus orientée vers les stratégies radio thérapeutiques. L'apparition de nouvelles modalités techniques de radiothérapie et l'entrée « en force » de la chimiothérapie ont cependant modifié ce simple constat. Plus que jamais une approche multidisciplinaire (chirurgien cervico-facial, oncologue radiothérapeute, oncologue médical, et radiologue) est donc toujours Indispensable avant de décider de l'option thérapeutique.

Le traitement par radiothérapie implique un compromis entre la nécessité d'irradier suffisamment le tissu cancéreux pour permettre le contrôle local de la tumeur et la volonté d'irradier au minimum les tissus sains voisins afin de limiter la morbidité [27].

1.3. CHIMIOTHERAPIE:

Longtemps considérée comme un traitement destiné aux tumeurs récidivantes et/ou métastatiques, la chimiothérapie a fait une entrée en force dans les traitements à visée curative avec l'apparition, à la fin des années 1970, des sels de platine et leur association avec le 5-fluoro-uracile. Elle a depuis acquis une place incontestable dans l'arsenal thérapeutique des cancers laryngés et a, en particulier, ouvert le vaste champ de la recherche en préservation laryngée [27,28].

La chimiothérapie fait partie intégrante de la prise en charge thérapeutique des carcinomes des VADS localement évolués. L'association concomitante avec la radiothérapie est actuellement le traitement de référence de ces formes.

a. Chimiothérapie d'induction

La chimiothérapie d'induction a des avantages théoriques : réduction du volume tumoral, réduction du risque métastatique, évaluation de la réponse au traitement et possibilités de préservation d'organe.

Le concept de chimiothérapie d'induction a fait l'objet d'un regain d'intérêt dans les dix dernières années du fait de la mise en évidence de l'efficacité des Taxanes (paclitaxel et docétaxel) dans ce type de tumeurs, notamment en association avec des schémas incluant un sel de platine [27].

b. Chimiothérapie concomitante à la radiothérapie

L'association concomitante de la chimiothérapie cytotoxique et de la radiothérapie, Ou radio chimiothérapie concomitante (RCC), permet d'améliorer le contrôle local et de réduire le risque de dissémination métastatique des tumeurs

avancées (stades III et IV). Elle est également une alternative possible comme traitement exclusif des tumeurs du pharyngo-larynx qui relèvent d'une laryngectomie totale.

Actuellement elle peut être considérée comme un traitement standard des tumeurs de stades III et IV non résécables.

c. Chimiothérapie palliative

Elle reste, malgré l'apparition de nouveaux médicaments, assez décevante avec des médianes de survie qui ne dépassent guère, en pratique quotidienne, 7 à 8 mois. Elle doit toutefois être considérée en parallèle avec les traitements de soutien (antalgiques en particulier) tant par l'amélioration temporaire physique que psychique que peuvent apporter les stabilisations et régressions tumorales, même si celles-ci sont éphémères [30].

2. Résultats et indications thérapeutiques

2.1. Tumeurs débutantes (T1 et T2)

a. Chirurgie endoscopique

a.1. Cancers glottiques

C'est certainement pour les tumeurs limitées des cordes vocales que la chirurgie endoscopique a le plus été développée et a fait l'objet de nombreuses publications. 05 patients de notre travail ont bénéficié d'une cordectomie per-endoscopique. Les résultats carcinologiques [29,30] sont comparables à ceux obtenus avec les techniques de chirurgie par voie externe ; le taux de contrôle local est de l'ordre de 95 %.

a.2. Cancers supra-glottiques

Cette indication est plus controversée. Les auteurs qui ont le plus d'expérience publient sur ce sujet [29,30]. Ils avancent des taux de contrôle local excellents pour

les T1, et bons pour les T2 (80 à 96 %) mais avec, pour certains, [31] une radiothérapie associée.

b. Chirurgie par voie externe

Elle conserve toute sa place dans le choix thérapeutique des cancers T1–T2glottiques. Les résultats sont bons (32, 33) avec, là encore, un taux de contrôle local qui dépasse largement 90 %.

c. Radiothérapie

Il n'y a pas d'étude randomisée comparant de façon prospective la radiothérapie à la chirurgie pour ces tumeurs débutantes ou limitées du larynx. Toutes les études s'accordent à considérer que le rattrapage chirurgical (notamment en chirurgie partielle) est plus difficile pour les T2 que pour les T1 et pour les tumeurs sus–glottiques que pour les tumeurs glottiques.

2.2. Tumeurs localement avancées (T3 et T4)

Le traitement endoscopique n'a pas de place à visée curative. Pour des tumeurs aussi étendues, il est en revanche possible de proposer une chirurgie endoscopique de désobstruction tumorale. Celle–ci évite la réalisation d'une trachéotomie et permet de laisser du temps pour compléter le bilan d'extension.

a. Chirurgie supra–cricoïdienne

Elle est de réalisation moins fréquente. Il s'agit d'indications sélectionnées et dont le stade T3 est en rapport avec la fixité glottique selon la classification T. Il est important que l'aryténoïde soit encore mobile pour réaliser cette chirurgie dont les résultats sont alors comparables avec ceux obtenus pour des tumeurs T2. [34,35].

b. Laryngectomie totale

Elle est indiquée lorsque le larynx est fixé, que la tumeur présente une infiltration profonde et massive dans la loge pré–épiglottique, vers la sous–glotte ou

en dehors du larynx. Elle est encore réalisée de première intention lorsque la tumeur est obstructive et/ou lorsqu'il existe une contre-indication à la chimiothérapie [28].

La laryngectomie totale a été réalisée chez 63 malades de notre série parmi eux 04 patients ont bénéficié d'une thyroïdectomie totale associée.

c. Radiothérapie

Les résultats de la radiothérapie exclusive sur les tumeurs T3-T4 du larynx sont difficiles à évaluer correctement, en l'absence d'une étude randomisée comparant cette radiothérapie à la laryngectomie sur des sélections de patients identiques.

La plupart des études portant sur l'ensemble des VADS font état d'une amélioration des résultats avec le bi fractionnement ou l'irradiation incluant un concomitant boost mais sans qu'il soit possible d'apprécier ces résultats sur le sous-groupe « larynx » d'une part, et au prix d'une toxicité immédiate et tardive plus élevée. 63 patients de notre série ont bénéficié d'une radio- chimiothérapie postopératoire.

La mise à jour de la méta-analyse [35,36] confirme l'amélioration des résultats avec une chimiothérapie concomitante à la radiothérapie, entre autres pour les tumeurs laryngées.

2.3. Stratégie de préservation laryngée

Chez les patients porteurs de tumeurs classées T3 ou T4 du larynx, le traitement habituellement recommandé a longtemps été la laryngectomie totale.

18 patients de notre série ont subi un traitement non chirurgical, ont été jugés lors du RCP des bons candidats pour la nouvelle stratégie de préservation laryngée.

C'est une intervention permet d'obtenir le contrôle locorégional de la maladie dans plus de 80 % des cas au prix d'une mutilation importante avec la perte de la phonation et la réalisation d'une trachéostomie définitive. Depuis près de 15 ans, des travaux ont été menés pour essayer d'obtenir une efficacité thérapeutique identique avec un traitement conservateur essayant d'éviter la mutilation laryngée [37,38].

Le rôle critique que joue le larynx dans la communication interhumaine, a été estimé dans l'étude du Massachusetts General Hospital, qui a démontré que certains patients ont tendance d'échanger au moins 15 à 30% de leur survie pour sauvegarder leur voix [37,38].

Il est vite apparu que les tumeurs qui étaient chimio sensibles étaient également la plupart du temps radiosensibles. Par ailleurs, l'utilisation de la radiothérapie chez certains patients ayant reçu de première intention une chimiothérapie mais ayant refusé par la suite un geste chirurgical ont montré des résultats relativement satisfaisants. Ces deux éléments ont permis d'envisager l'utilisation de la chimiothérapie comme un moyen de sélectionner les patients en deux groupes, ceux dont la tumeur a bien répondu à la chimiothérapie qui étaient à priori de bons candidats pour la radiothérapie et un groupe pour lesquels la réponse était mauvaise pour lesquels la chirurgie restait vraisemblablement la meilleure solution [28].

C'est sur cette base que s'est développée la première vague d'études randomisées de préservation laryngée avec un schéma traditionnel comparant dans un bras la chirurgie radicale suivie si nécessaire d'irradiation postopératoire et dans l'autre bras une chimiothérapie d'induction de trois cycles de cis platine et de 5-fluoro-uracile suivie en cas de bonne réponse d'une irradiation en réservant la chirurgie pour un éventuel rattrapage et en cas de mauvaise réponse de la chirurgie radicale initialement prévue et d'une irradiation postopératoire, si celle-ci s'avérait nécessaire [28].

IV. SUIVI POST THERAPEUTIQUE

1. Rôle de l'imagerie

L'imagerie a une place importante dans la surveillance des cancers du larynx. C'est un complément indispensable de l'examen clinique. Son objectif est triple : évaluer l'efficacité des traitements par chimiothérapie ; différencier les complications post-thérapeutiques des récurrences tumorales ; détecter une rechute locorégionale avant les signes cliniques. Ainsi, L'imagerie post-thérapeutique peut permettre un diagnostic précoce des récurrences tumorales, à un stade où un traitement de rattrapage est encore envisageable [39].

1.1. Tomodensitométrie/Imagerie par résonance magnétique

Si l'imagerie en coupes TDM et/ou IRM est indispensable au bilan initial et à la définition du stade TNM des cancers pharyngo-laryngés, elle reste aussi indispensable pour le suivi des patients chez qui l'examen clinique est souvent difficile, permettant ainsi la détection précoce des récurrences qui évoluent souvent à bas bruit sous une muqueuse apparaissant indemne [39].

Dans notre série, le suivi de nos patients a été assuré par TDM et/ou IRM.

Tous nos patients ont bénéficié d'une TDM et 10 patients une IRM après le traitement.

1.2. Tomographie par émission de positron-scanner (PET scanner)

Le TEP-scan peut être utile dans la différenciation entre nécrose isolée et récurrence associée à une nécrose. L'examen devra être réalisé en dehors de la phase inflammatoire et seule une réponse négative a de la valeur. Dans ce cas, la valeur prédictive négative du TEP-scan est élevée et la récurrence très peu probable [40]. Il permet la détection précoce des récurrences après traitement par chimiothérapie et/ou radiothérapie avec une sensibilité de 89% et une spécificité de 74% [40,41]

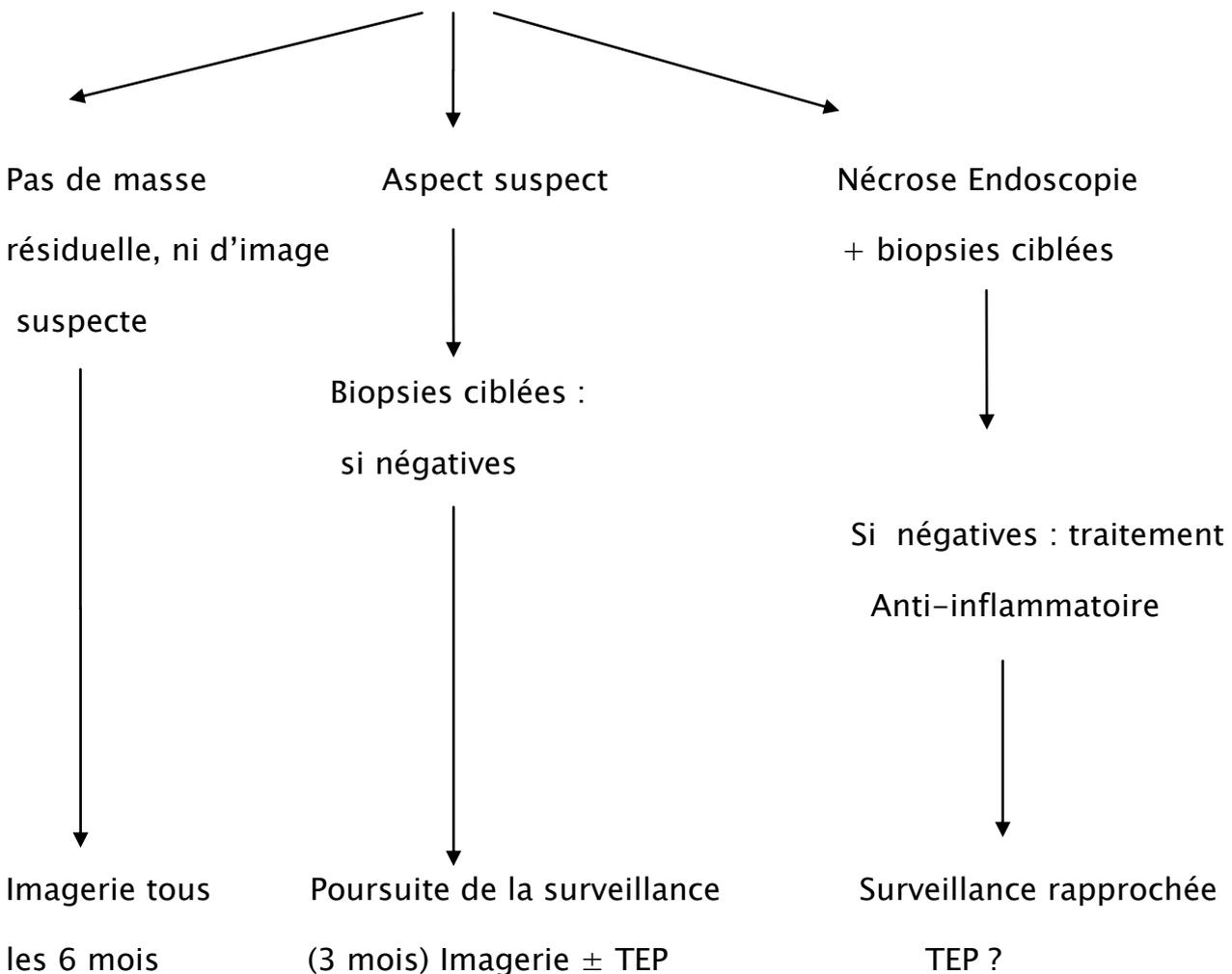
Dans notre série, le PET-CT n'a été réalisé pour aucun de nos patients vu la non disponibilité de cet examen dans notre structure sanitaire.

2. Le rythme de surveillance :

La surveillance par la TDM, est fréquemment effectuée tous les 3-4 mois dans le 2 premières années, tous les 4-6 mois dans les années 2-5, et puis annuellement par la suite. Les lésions qui sont réduites de 50% ou moins à quatre mois au scanner de contrôle sont très suspectes d'échec du traitement [39].

Surveillance des cancers pharyngo-laryngés après traitement Conservateur [39].

Imagerie de référence souhaitable à 3-4 mois après chimio-radiothérapie



3. Les aspects habituels post-thérapeutiques :

Les remaniements tissulaires habituels (l'œdème muqueux et des parties molles, la fibrose cervicale et pulmonaire bi-apicale) ont été retrouvés chez presque tous nos malades irradiés (96%).

➤ Au niveau cervical :

1. L'œdème:

Toujours présent, maximal dans les 06 premiers mois après la fin du traitement, décroît pendant les 06 mois suivants, évolue vers la disparition complète ou la fibrose. La persistance ou la réapparition d'un œdème doit faire soupçonner une nécrose tissulaire, une infection, ou une récurrence tumorale [39].

L'œdème peut atteindre soit : la peau, les muscles ou la muqueuse

– La peau : Changements symétriques dans les 5 premiers mois:

- Épaississement du revêtement cutané (Figure 55).
- Infiltration réticulaire de la graisse sous-cutanée (Figure 56).
- Infiltration de la graisse péri-vasculaire (Figure 56).
- Difficile à différencier d'une atteinte directe des téguments notamment en cas d'une lymphangite carcinomateuse.

– Les muscles : Aspect de myosite avec des muscles épaissis, hyperhémie et prise de contraste hétérogène.

– La muqueuse :

- Prédomine sur la margelle laryngée, la sous-glotte, et le mur pharyngé postérieur.
- Épaississement diffus (hypodense en scanner, en hyposignal T1 hypersignal T2 en IRM), et/ou rehaussement intense (Figure 57).
- Important dans certains cas, à l'origine d'un rétrécissement circonferentiel de la filière laryngée, responsable d'une détresse respiratoire nécessitant une trachéotomie.



Figure 55 : Épaississement du revêtement cutané (flèche rouge).

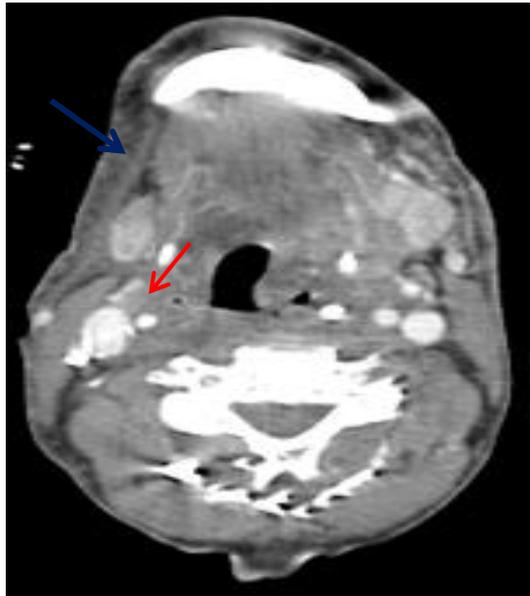


Figure 56 : Infiltration de la graisse sous cutanée (flèche bleu)
Infiltration de la graisse péri-vasculaire (flèche rouge)

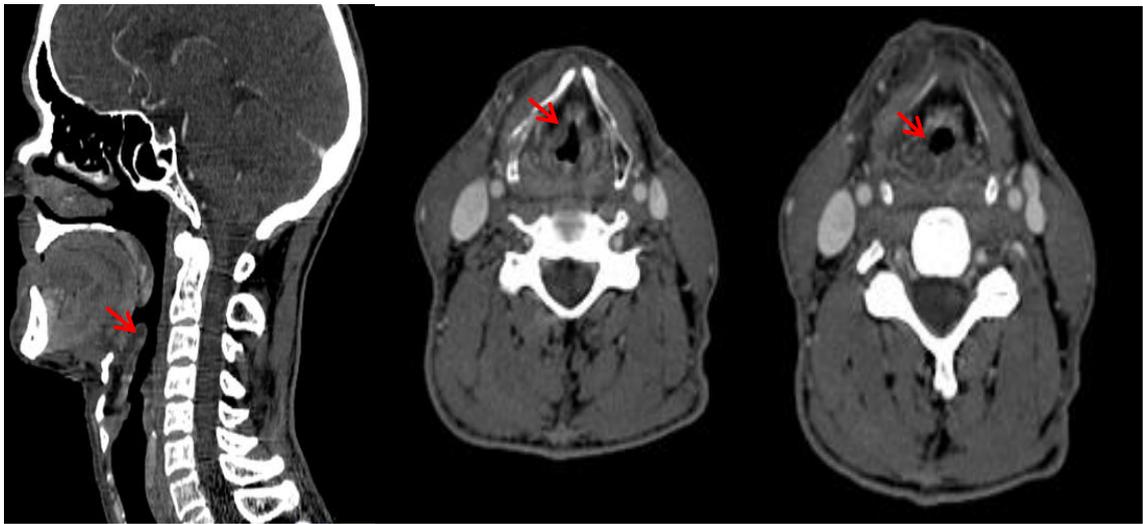


Figure 57 : Épaississement symétrique glotto-supra-glottique laryngé sans prise de contraste pathologique, d'allure post-radique (flèche rouge).

2. La fibrose :

Au niveau cervical : la densité proche du muscle ne prenant pas le contraste comprime les structures vasculaires notamment les veines jugulaires (Figure 58).

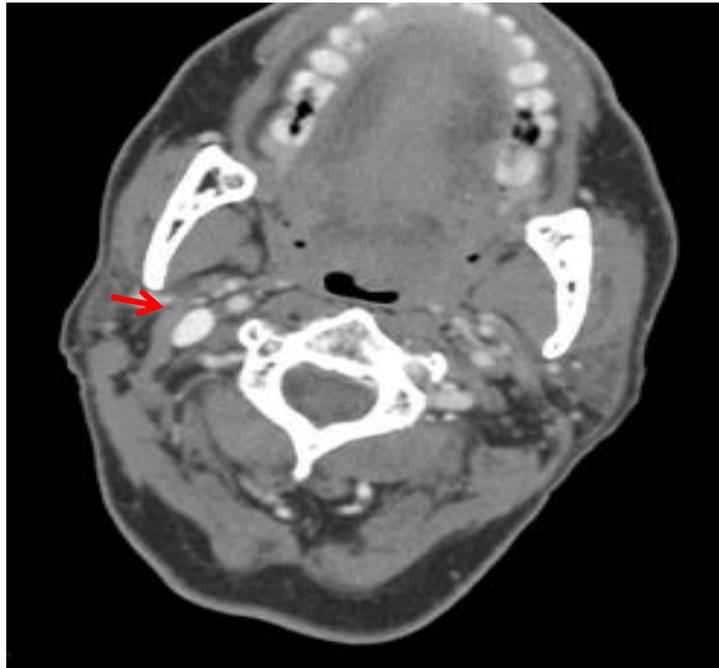


Figure 58 : 64 ans, ATCD tumeur du larynx traité il y a 08 ans. Infiltration de densité tissulaire non rehaussée après contraste, de l'espace graisseux péri-vasculaire (flèche rouge).

➤ **Au niveau pulmonaire :**

- Les aspects habituels post-thérapeutiques siègent surtout au niveau bi-apicale.
- Deux phases:
 - **La pneumonie:** condensation parenchymateuse de type alvéolaire (Figure 59).
 - **La fibrose:**
 - Opacités en bande responsables de traction broncho-vasculaire.
 - Épaississement de la coiffe pleurale.

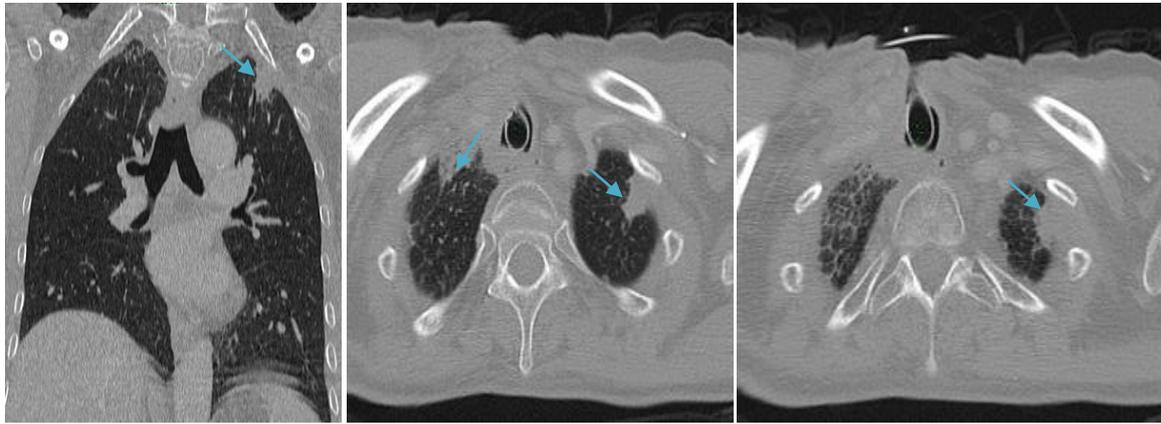


Figure 59 : Petit foyer de condensation parenchymateux pulmonaire grossièrement arrondie apical gauche avec broncheectasie par traction d'allure séquellaire (flèche bleu).

4. Complications :

Elles s'accompagnent, le plus souvent, de signes cliniques, de douleurs pouvant irradier à l'oreille, d'une dyspnée ou d'une dysphagie. L'œdème associé est souvent important et peut conduire à réaliser une trachéotomie. Dans ces cas, il faut toujours évoquer une poursuite évolutive surtout si le délai, après la fin du traitement est bref ou une complication si l'on est plus à distance du traitement.

4.1. La chondro-nécrose laryngée :

Elle peut être en contiguïté avec une nécrose tissulaire ou isolée. L'existence d'une atteinte du cartilage, d'une condensation ou d'une lyse avant le traitement favorise sa survenue. La chondro-nécrose intéresse, le plus souvent, le cartilage thyroïdien, plus rarement, l'aryténoïde ou le cricoïde [43-45]. Les aspects radiologiques sont variables, soit il s'agit d'un aspect fragmenté du cartilage qui évolue lentement, soit d'une apparition, autour du cartilage, de remaniements d'allure inflammatoire, avec un épaissement des structures péri-cartilagineuses, voire même une apparition d'une collection de part et d'autre du cartilage, évoquant une chondrite (Figure 60). À un stade de plus, il existe de part et d'autre du cartilage des bulles d'air, qui peuvent aussi siéger dans le cartilage au sein des travées ossifiées. Les chances de guérison sont à ce stade plus faibles.

Au décours de l'évolution, une partie du cartilage peut s'éliminer et c'est notamment le cas de l'aryténoïde qui peut disparaître partiellement ou en totalité.

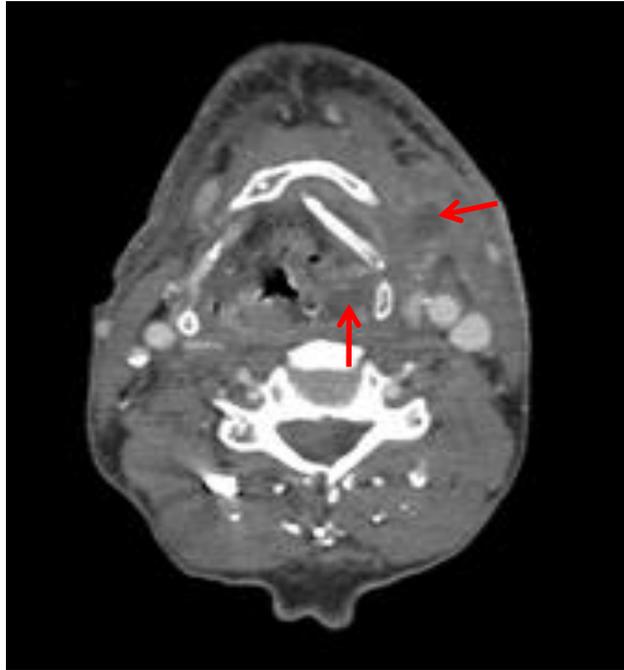


Figure 60 : Lyse du cartilage thyroïde, avec présence de collection de part et d'autre du côté gauche, et d'une bulle d'air (flèche rouge).

4.2. La nécrose et la surinfection tissulaire :

La mauvaise vascularisation des tissus est probablement à l'origine de la nécrose. Elle constitue un cercle vicieux, que seul un traitement adapté peut le rompre. Elle se manifeste par des douleurs, une dysphagie et une haleine fétide très particulière et se traduit par une perte de substance habituellement au niveau du site tumoral traité. Elle s'accompagne toujours d'une surinfection autour de l'ulcération, pouvant conduire à une véritable collection (Figure 61).

La nécrose et la surinfection tissulaire ont été diagnostiquées chez 6,7% des cas de notre série, et elle survient dans 10 à 20 % dans plusieurs séries [39].

La surinfection peut se traduire par un aspect épaissi de la muqueuse, une prise de contraste.

La nécrose et la surinfection tissulaire peuvent être isolées ou associées à la récurrence. Un traitement anti-inflammatoire-antibiotique est souvent nécessaire au diagnostic définitif. Devant toute nécrose, il faut évoquer la possibilité d'une récurrence associée [40].

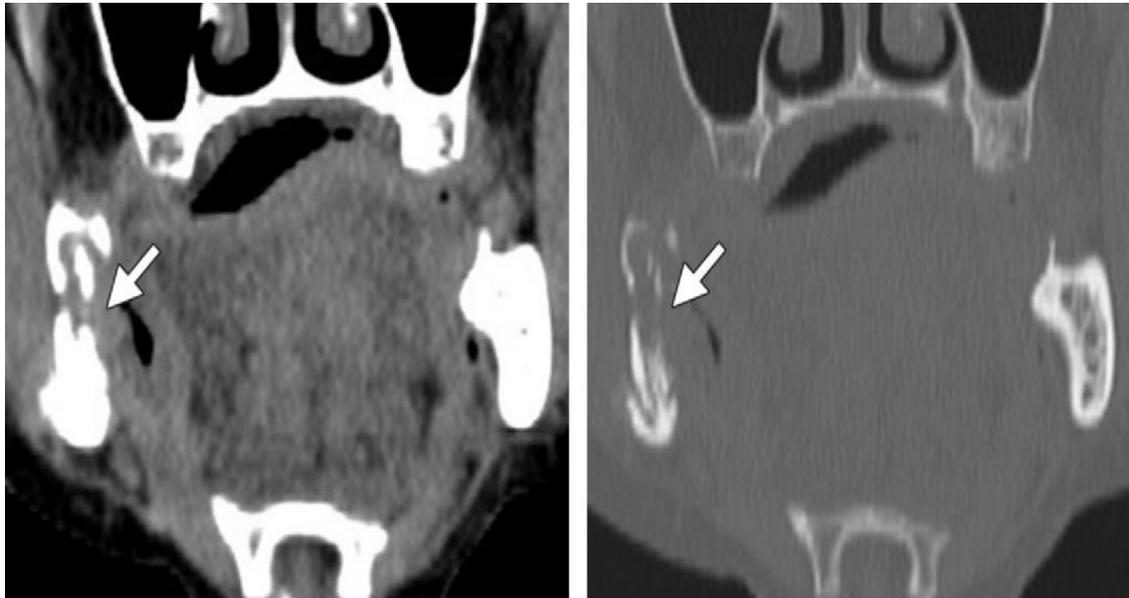


Figure 61 : Nécrose des parties molles laryngées et cervicales (zones de liquéfaction avec des bulles d'air), en rapport avec une récurrence d'un CE laryngé latéralisé à gauche (flèche verte).

4.3. L'ostéo-radionécrose :

L'ostéoradio-nécrose est un effet secondaire rare de la radiothérapie, mais lorsqu'elle se produit, elle peut entraîner des infections, des fractures ou de la douleur. Elle se produit plus fréquemment dans la mandibule et se manifeste par un aspect fragmenté et soufflé de l'os et des ulcérations profondes contenant de l'air avec un bombement inflammatoire adjacent à l'os atteint et parfois formation de fistule (Figure 62). Il a été retrouvé chez 3.3% de nos patients.

Il s'agit le plus souvent d'un effet secondaire tardif qui apparaît après la radiothérapie, parfois des années plus tard [40].



a.

b.

Figure 62 : Ostéo–radionécrose de la mandibule droite, avec fracture pathologique [39]

4.4. Les autres complications :

- ✓ Les complications vasculaires surtout carotidiennes sont représentées par:
 - Rupture spontanée de la carotide, nécessitant parfois une ligature ou occlusion endo–vasculaire préventive [40]. Cette rupture est favorisée par la nécrose des parties molles proches des vaisseaux jugulo–carotidiens.
 - Les lésions vasculaires athéromateuses après radiothérapie sont fréquentes, avec une accélération des lésions athéromateuses pouvant nécessiter un geste thérapeutique, toujours plus difficile en terrain irradié. Une surveillance par écho–Doppler peut être préconisée devant des lésions vasculaires évoluées constatées sur les examens d’imagerie de surveillance (TDM, IRM) (Figure 63) [39].
 - Les complications neurologiques à type de plexopathie post–radique sont rares et doivent faire rechercher une récurrence ganglionnaire responsable d’une compression des éléments nerveux [40].

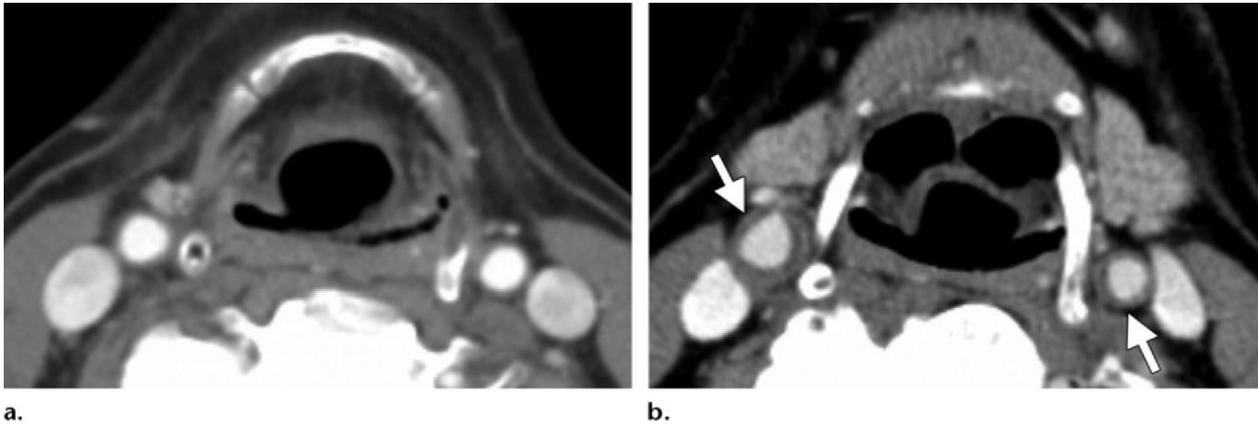


Figure 63 : Majoration de l'infiltration athéromateuse des carotides, sous radiothérapie.

L'atteinte salivaire évolue en en 2 phases:

- Sialadénite aigue: Glande augmentée de taille, rehaussée intensément (Figure 64).
- Sialadénite chronique: Atrophie glandulaire avec involution graisseuse.

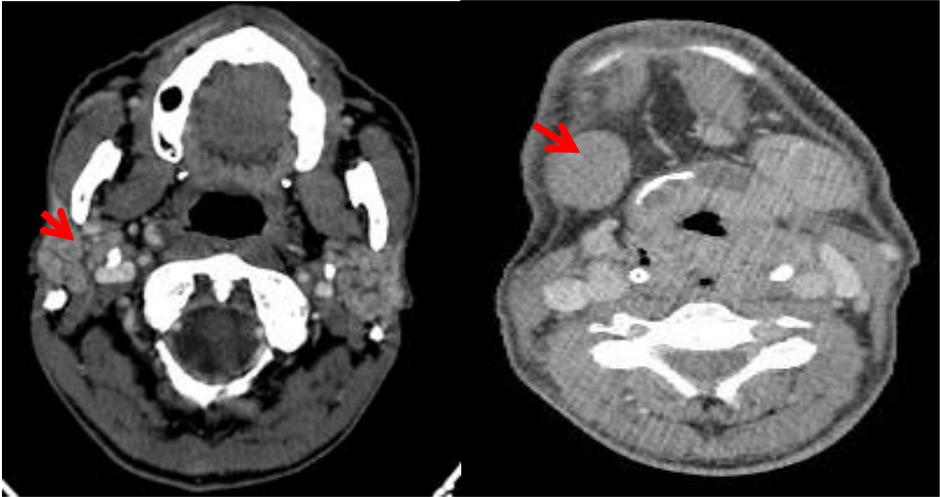


Figure 64 : Glande sous maxillaire augmentée de taille, rehaussée intensément: Sialadénite aigue (flèche rouge).

5. La récurrence :

5.1. Locale :

Les récurrences sont rares après 3 ans, survenant généralement entre la 1^{ère} et la 2^{ème} année [39,40]. Celle-ci doit être suspectée en cas d'apparition de signes cliniques : douleurs, dysphagie ou dyspnée. Les récurrences sont souvent sous muqueuses et l'imagerie les détecte plus précocement que l'examen clinique. Une récurrence locale a été retrouvée chez 20% de nos malades.

La récurrence est suspectée en imagerie devant l'apparition:

- D'un syndrome de masse (épaississement localisé d'une structure, ou une hyperdensité localisée) ne cédant pas au traitement médical anti-inflammatoire-antibiotique (figure 65, 66).
- Une prise de contraste.
- Oblitération de la lumière aéro-digestive (Figure 67).
- Infiltration des plans graisseux et musculaires adjacents, voire une nécrose des parties molles du larynx.
- Une condensation ou une lyse cartilagineuse (figure 68).
- Apparition ou progression des ganglions cervicaux.



Figure 65 : 61ans, laryngectomie totale + curage bilatéral pour un néo du larynx T4N2Mx.IRM séquence sagittale T1 injectée: Processus tissulaire de la loge de laryngectomie à centre nécrotique et à composante charnue périphérique irrégulière et rehaussée de façon hétérogène (flèche rouge).

Biopsie : carcinome épidermoïde.

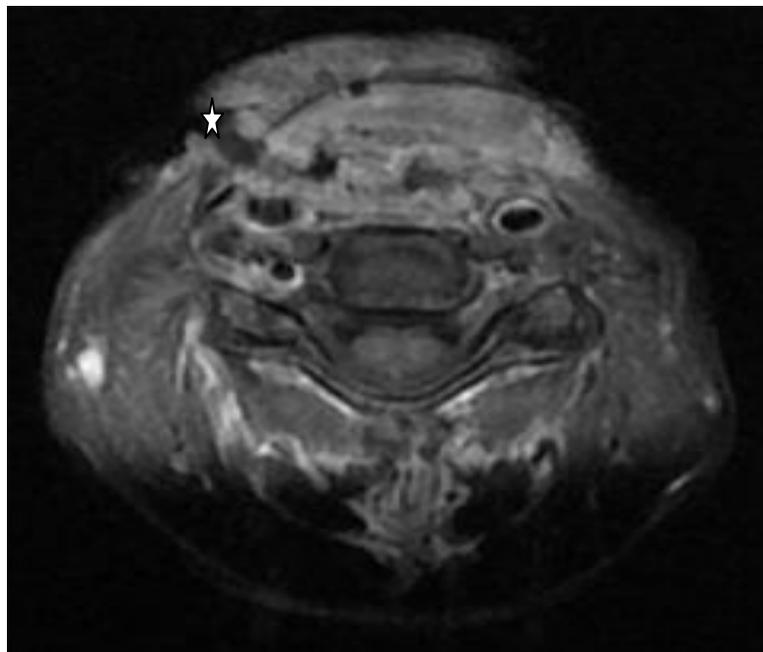


Figure 66 : Aspect évocateur d'une récurrence tumorale de la loge de laryngectomie avec des signes d'envahissement de l'espace pré vertébral. Il s'y associe un trajet fistuleux vers la région latérale droite du cou siège de l'ulcération cutanée (☆).

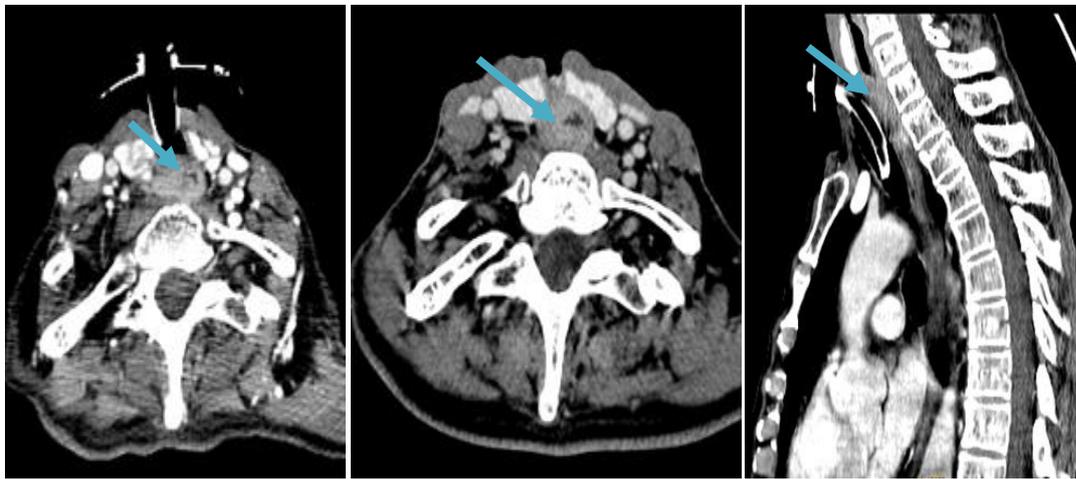


Figure 67 : 60ans CE du larynx, ayant bénéficié d'une laryngectomie totale + RTE qui a présenté une dysphagie, à l'endoscopie sténose infranchissable. Au scanner épaissement tumoral œsophagien sténosant en regard de C6-D1 (flèche bleu),
Biopsie: CE, avec bonne évolution sous chimio-radiothérapie

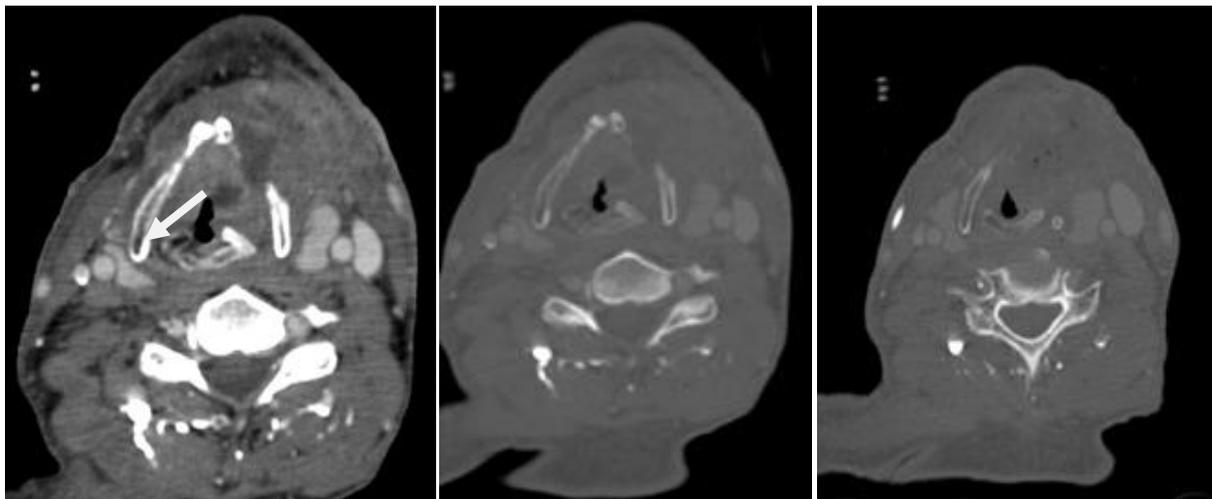


Figure 68 : Lyse du cartilage thyroïde, et condensation du cartilage aryténoïde gauche, au contact d'une volumineuse masse endo-laryngée avec extension pré-laryngée : Récidive locale d'un CE laryngé.

5.2. Récidive ganglionnaire :

Lors des contrôles post-thérapeutiques, il faut rechercher des lésions dans le territoire de drainage habituel du site initial, mais également au-delà de celui-ci, les récurrences étant fréquentes dans des territoires inhabituels par rapport au site initial. Une recherche systématique d'une atteinte des chaînes rétro-pharyngées ou dans un territoire situé en bordure du champ d'irradiation doit être réalisée [39]. Chez 5 % de nos patients on a trouvé des récurrences ganglionnaires (figure 69).

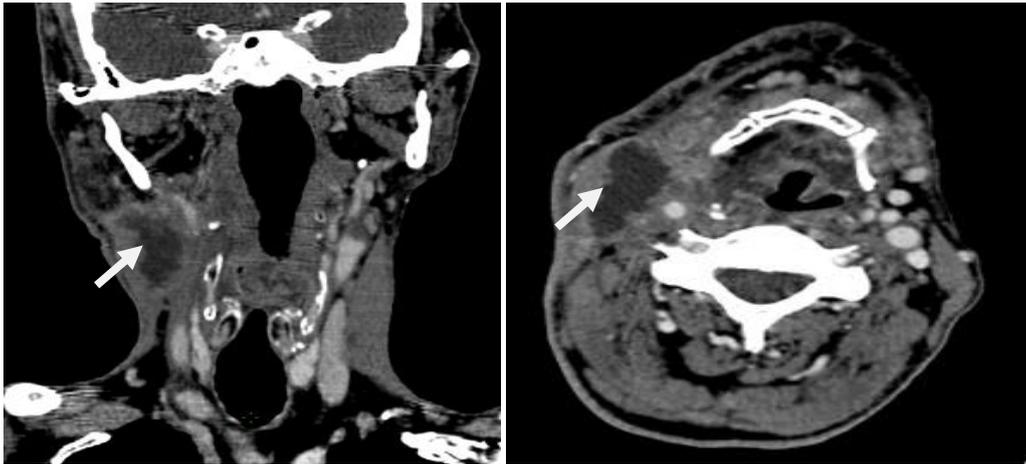


Figure 69 : Patient de 57 ans, présentant un CE du larynx traité par RCC. Apparition d'une formation hypodense latéro-cervicale droite envahie le SCM, la VJI, la carotide, et l'espace pré-stylien (flèche blanche).

Dans la littérature la récurrence à distance représente un pourcentage variable d'un site à l'autre :

- ✓ Pulmonaires (66 à 86 %) : dans notre série on a trouvé 62,5%. (figure 70).
- ✓ Osseuses (20 à 31 %) : nous avons trouvé 16,6%.
- ✓ Hépatiques (6 à 10 %) : on n'a pas trouvé de récurrence hépatique dans notre travail.



Figure 70 : Nodule de contours spiculés LSD (flèche verte)

5.3. Intérêt de l'IRM de diffusion

L'IRM de diffusion en combinaison avec les séquences conventionnelles améliore considérablement la détection des récives en les différenciant des remaniements post-thérapeutiques, avec une sensibilité de 94% et une spécificité de 100% (figure 71-73).

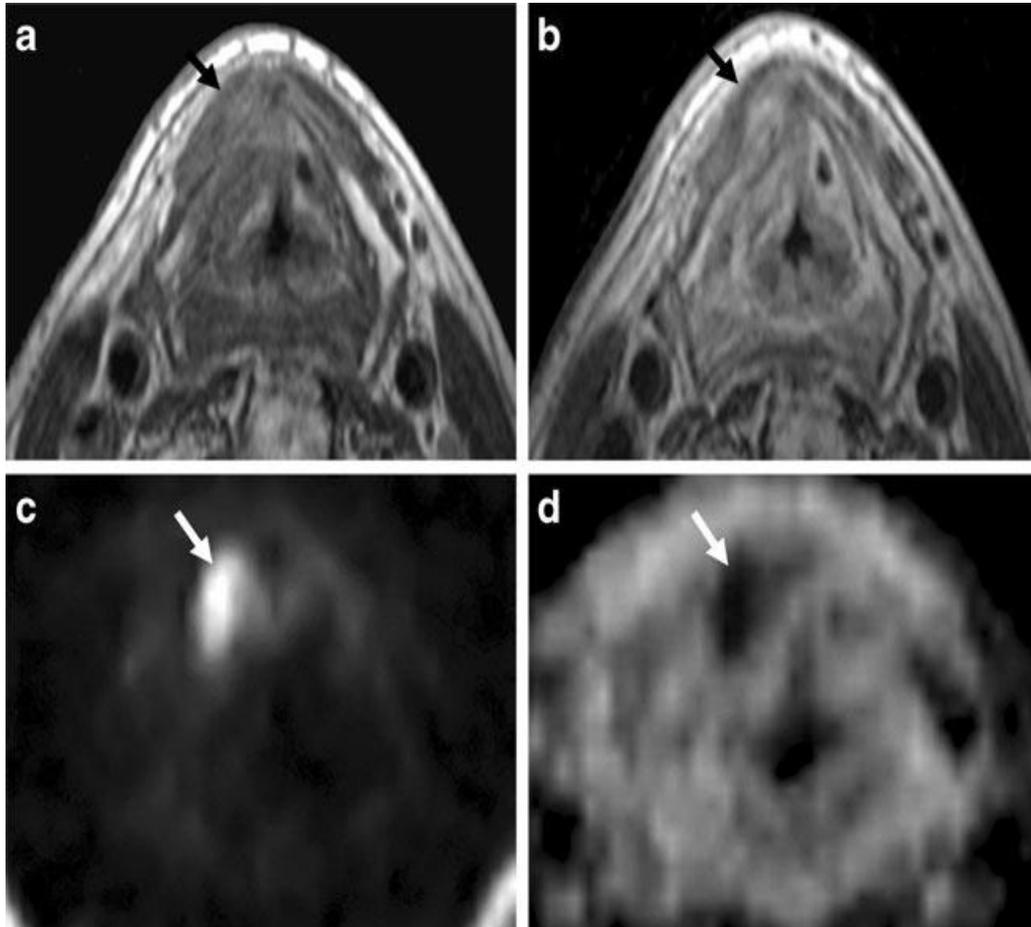


Figure 71 : IRM d'un patient de 81 ans qui présente un enrrouement après une radiothérapie pour une tumeur laryngée. Coupe axiale pondérée en T1 (a) et en T2 (b) montrant le signal hétérogène du cartilage thyroïde droit et des tissus mous environnants. Une zone focale d'hypersignal est visible sur la b-1000. (c) avec hyposignal sur la cartographie ADC (d) indiquant le caractère restrictif de la récive (flèches) [46].

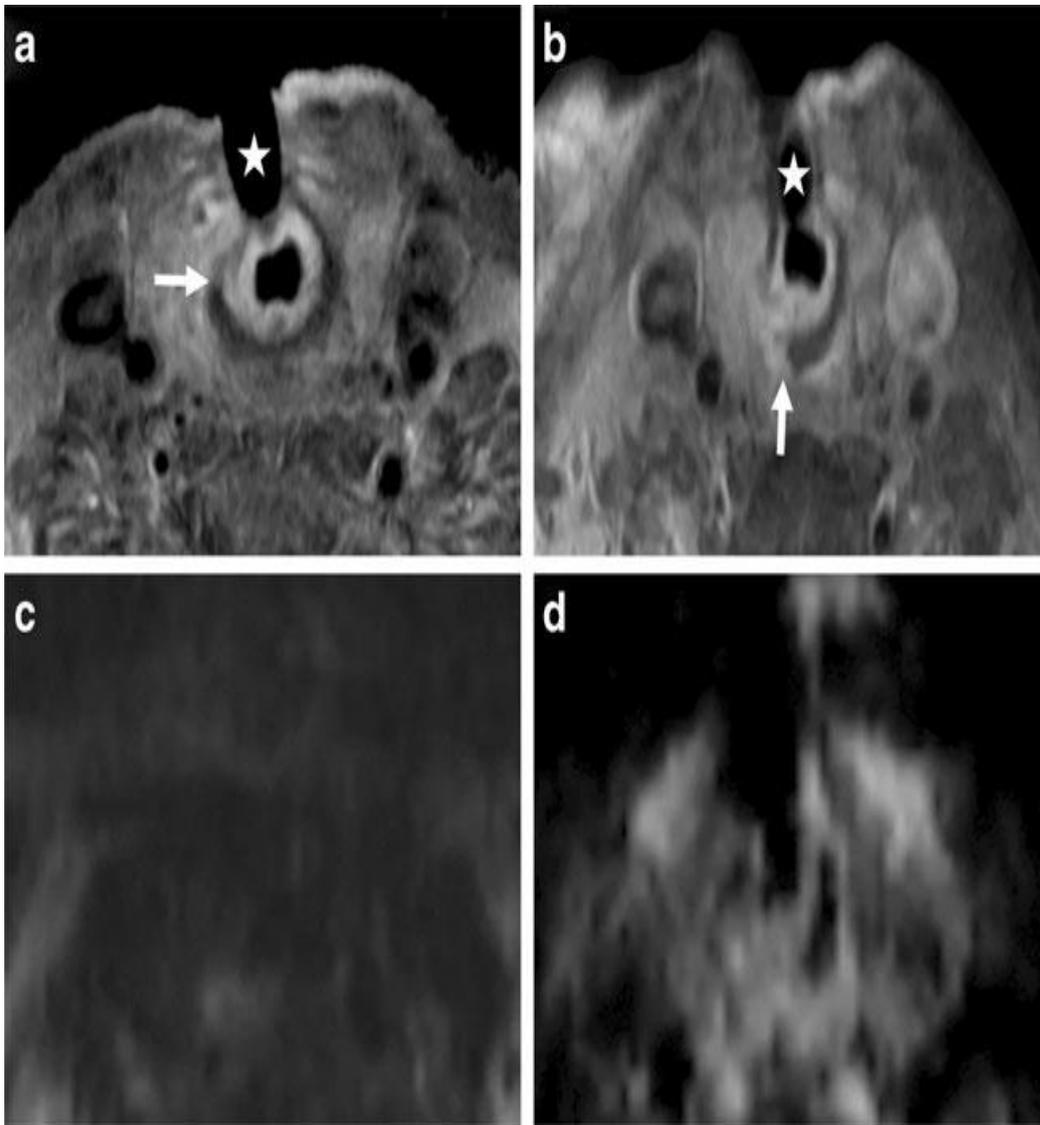


Figure 72 : IRM d'un patient de 65 ans, qui présente un enrrouement après la radiothérapie d'une tumeur du larynx avec trachéotomie (étoiles). La coupe axiale T1 – FAT SAT C+(a) montre la destruction du cartilage cricoïde sur le côté droit (flèche). Le contrôle à 6 mois (b) montre la destruction croissante du cartilage cricoïde sur la droite (flèche). L'image de b –1000 (c) et la carte d'ADC (d) n'a pas montré de restriction de diffusion. La Biopsie et le suivi au 18ème mois ont été négatifs [46].

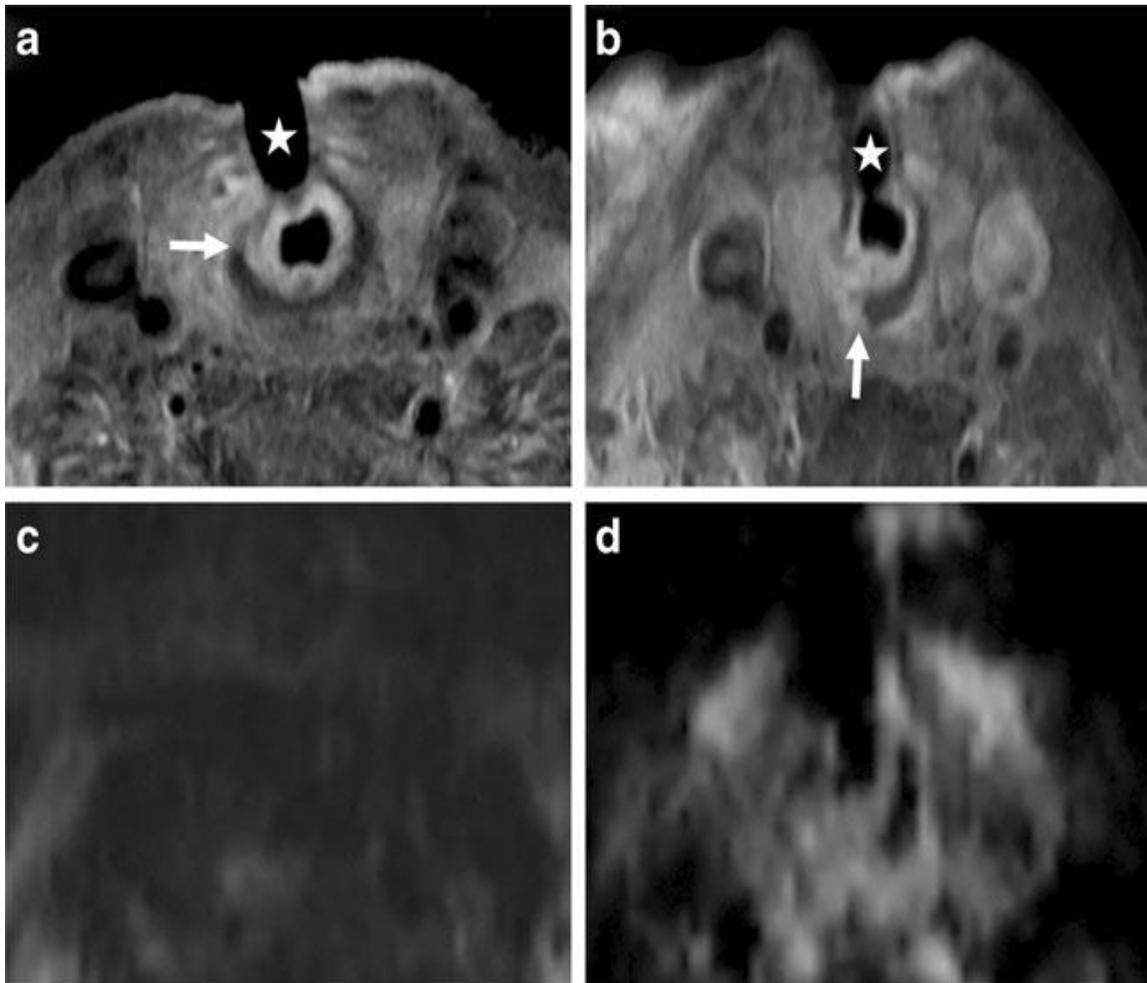


Figure 73: IRM d'un patient de 65 ans, qui présente un enrouement après la radiothérapie d'une tumeur du larynx avec trachéotomie (étoiles). La coupe axiale T1- FAT SAT C+(a) montre la destruction du cartilage cricoïde sur le côté droit (flèche). Le contrôle à 6 mois (b) montre la destruction croissante du cartilage cricoïde sur la droite (flèche). L'image de b -1000 (c) et la carte d'ADC (d) n'a pas montré de restriction de diffusion. La Biopsie et le suivi au 18ème mois ont été négatifs [46].

CONCLUSION

Le cancer du larynx constitue une affection préoccupante par sa fréquence et sa gravité. Son incidence a connu une diminution au cours de la dernière décennie dans les pays développés.

Les facteurs de risque majeurs de ce cancer, sont représentés par le tabagisme chronique isolé, ou parfois associé à l'alcoolisme.

Le diagnostic est basé essentiellement sur la laryngoscopie directe et l'étude anatomo-pathologique.

Le recours aux examens radiologiques, notamment la TDM et secondairement l'IRM, a un intérêt capital dans l'étude de l'extension en profondeur des tumeurs, notamment l'analyse de certaines zones mal explorées en endoscopie, appelées «Zones d'intérêts» et dont l'envahissement peut conditionner les panels thérapeutiques. Ces examens d'imagerie jouent également un rôle dans la surveillance post-thérapeutique des cancers du larynx, permettant de rechercher une récurrence locale, régionale, ganglionnaire et à distance.

Le choix thérapeutique nécessite une approche multidisciplinaire associant chirurgien ORL, radiothérapeute, oncologue, radiologue et anatomopathologiste.

Le pronostic du cancer du larynx semble être meilleur par rapport aux cancers des VADS vu que globalement la moitié des patients est en vie à 5 ans.

RESUME

INTRODUCTION :

Le cancer du larynx constitue une affection préoccupante par sa fréquence et sa gravité. Les facteurs de risque de ce cancer, sont représentés par le tabagisme chronique isolé, ou parfois associé à l'alcoolisme, formant les facteurs majeurs. Le diagnostic est basé essentiellement sur la laryngoscopie directe et l'étude anatomo-pathologique. Le recours aux examens radiologiques a beaucoup d'intérêt dans le cadre du bilan d'extension et dans l'orientation thérapeutique. Les indications thérapeutiques dépendent de la localisation et de l'extension tumorale. Le pronostic du cancer du larynx semble le meilleur par rapport aux cancers des VADS vu que globalement la moitié des patients est en vie à 5ans.

OBJECTIFS DE NOTRE ETUDE:

- ✓ Préciser l'apport de l'imagerie dans le diagnostic positif du cancer du larynx et dans le bilan d'extension loco régional et à distance.
- ✓ Montrer son impact sur la classification TNM et sur la stratégie thérapeutique.

MATERIELS ET METHODES :

Nous présentons une étude rétrospective incluant 120 dossiers radio-cliniques de cancer de larynx, colligés au service de radiologie du CHU Hassan II de Fès, durant une période de 4 ans allant de janvier 2013 à Décembre 2016.

Tous nos patients ont bénéficiés de façon systématique d'une panendoscopie avec biopsie et confirmation histologique pour tous les patients avec exploration par TDM cervicale sans et avec injection du produit de contraste iodé (n = 120), IRM cervicale (n=35) avec un protocole comportant des séquences axial FSE T1, axial T2 sans Fat Sat, Axial Coronal Sagittal T1 avec injection de chélates de Gadolinium ; Une radiographie thoracique a été demandée chez la quasi-totalité de nos patients. L'échographie a été pratiquée chez 55 patients, une TDM TAP pour 75 patients, et une scintigraphie osseuse pour 15 patients.

RESULTATS :

L'âge moyen de nos patients était de 53 ans (28–78 ans). On a noté une nette prédominance masculine avec un sexe ratio de 29H/1F. Le tabagisme chronique est incriminé dans 85,8% des cas avec une consommation moyenne de 39,5P /A, la notion d'éthylisme n'a été retrouvé que chez 25 % des cas.

Les manifestations cliniques conduisant au diagnostic étaient comme suit : dysphonie (45 % des cas) ; dyspnée (19 % des cas), dysphagie (15% des cas) ; détresse respiratoire aiguë (18 % des cas). Tous les patients ont bénéficiés de façon systématique d'une panendoscopie avec biopsie qui a confirmé le diagnostic d'un cancer de larynx et on a trouvé les types histologiques : Carcinome épidermoïde : 119 cas et Léiomyosarcome : 01 cas.

Le siège tumoral : Un étage (14 cas), deux étages 22 cas, Trois étages: 84 cas. Le cancer de larynx a présenté les extensions suivantes : Envahissement de la loge HTE (80 cas) , replis ary-épiglottiques (60 cas), envahissement commissure antérieure (64 cas), envahissement graisse para-laryngée (120 cas) , cartilages laryngés (32 cas) , oropharynx (06 cas), hypo pharynx (04 cas) , trachée (04 cas), 58 patients ont eu une atteinte ganglionnaire latéro cervicale unilatérale (N1), 37 une atteinte ganglionnaire bilatérale (N2). 14 de nos patients étaient d'emblée métastatiques (M1).

Les patients ont été traités:

- Par laryngectomie partielle (cordectomie, laryngectomie fronto-latérale...), et/ou radiothérapie pour les tumeurs limitées.
- Par chimiothérapie néo-adjuvante ou association chimio-radiothérapie (Protocole de préservation d'organe), ou laryngectomie totale pour les tumeurs plus avancées.

Les remaniements tissulaires habituels (l'œdème muqueux et des parties molles, la fibrose cervicale et pulmonaire bi-apicale ont été retrouvé chez presque

tous nos malades. la nécrose et la surinfection tissulaire ont été diagnostiquées chez 6,7 %. la récurrence dans locale était à 6,7%; ganglionnaire dans 5 %; à distance au niveau pulmonaire 62,5% et osseuse 16,6%.

CONCLUSION :

Le cancer du larynx occupe une place importante dans l'ensemble des cancers des VAD. L'imagerie est devenue indispensable au diagnostic et à la décision thérapeutique elle permet aussi une définition parfaite des extensions et des volumes tumoraux. Son intérêt majeur et notamment la TDM réside dans l'étude de l'extension en profondeur des tumeurs, essentiellement l'analyse de certaines zones mal explorées en endoscopie, appelées « Zones d'intérêts » et qui constituent des balises chirurgicales importantes.

BIBLIOGRAPHIE

1. Frank H. Netter Atlas d'anatomie humaine 6ème édition Elsevier–Masson 2015.
2. Bonfils P, Chevallier JM. Anatomie ORL. Flammarion 2001
3. Brasnu D. La chirurgie conservatrice des cancers du larynx et du pharynx. Les monographies amplifon 2005.
4. Dubrulle F., Chevalier D. Imagerie par scanner hélicoïdal des cancers de l'hypopharynx. Les cahiers d'ORL T. XXXVI n° 1, 2003.
5. Hermans R. Staging of laryngeal and hypopharyngeal cancer: value of imaging studies. EurRadiol 2006; 16:2386–400.
6. UICC International Union Against Cancer. TNM classification of malignant tumors. 6th ed. New York: Wiley–Liss; 2002. p36.
7. Chevalier D, Dubrulle F, Vilette B. Anatomie descriptive, endoscopique et radiologique du larynx. Encycl. Méd. Chir. Elsevier. Paris 20–630–A–10, 2001, 13p
8. Dubrulle F, Robert Y, Delerue C et al. Intérêt du scanner spiralé dans la pathologie du larynx et de l'hypopharynx. Feuil Radiol 1997;37:118–31.
9. HASSANI : apport de l'imagerie dans le diagnostic des tumeurs du larynx rapport national du cancer du larynx, mai, 1997
10. CASTELJNS J. VAN DEN BREKEL M.,NIEKOOP V.,SNOW G. imaging of the larynx ,neuroimaging clinics of north America –VOL 6,Number 2;MAY 1996
11. F.Dubrulle, D. Chevalier. Imagerie en oncologie du larynx et de l'hypopharynx
12. ZBAREN(P.),BECKER(M.),LANG(H), Pretherapeutic staging of laryngeal carcinoma, CANCER April 1 ,1996/VOL77/N°7
13. CHEVALLIER P,PADOVANI B,BRUNETON J–N échographie du larynx et de l'hypopharynx chez l'adulte, étude du service d'imagerie médicale, Hopital PASTEUR 06002 Nice.

14. C Maunoury et P Halimi Imagerie radiologique et TEP scanner dans les cancers ORL, J Radiol 2008;89:403–12 2008. Éditions Françaises de Radiologie.
15. Proust, J. Proust, A. Maubon. Métastases osseuses. – Imagerie fonctionnelle et métabolique Médecine Nucléaire – 2006 – vol.30 – n°3
16. Becker M. Larynx and hypopharynx. RadiolClin North Am 1998;36:891–920
17. Phelps PD. Carcinoma of the larynx--the role of imaging in staging and pretreatment assessments. ClinRadiol 1992;46:77–83.
18. Freeman DE, Mancuso AA, Parsons JT, Mendenhall WM, Million RR. Irradiation alone for supraglottic larynx carcinoma: can CT findings predict treatment results? Int J RadiatOncolBiolPhys1990;19:485–90.
19. Zbären P, Becker M, Läng H. Pretherapeutic staging of hypopharyngeal carcinoma. Clinical findings, computed tomography, and magnetic resonance imaging compared with histopathologic evaluation. Arch Otolaryngol Head Neck Surg 1997;123:908–13. Erratum 1998;124:231.
20. Becker M, Zbären P, Delavelle J et al. Neoplastic invasion of the laryngeal cartilage: reassessment of criteria for diagnosis at CT. Radiology 1997;203:521–32.
21. Curtin HD. Importance of imaging demonstration of neoplastic invasion of laryngeal cartilage. Radiology 1995;194:643–4.
22. Mukherji SK, Mancuso AA, Mendenhall W, Kotzur IM, Kubilis P. Can pretreatment CT predict local control of T2 glottic carcinomas treated with radiation therapy alone? AJNR 1995;16:655–62.
23. Hermans R. Laryngeal neoplasms. In: Hermans R, Castaigne C, editors. Head and neck cancer imaging. Berlin; New York: Springer; 2006. Chapter 4.
24. Barbera L, Groome PA, Mackillop WJ et al. The role of computed tomography in the T classification of laryngeal carcinoma. Cancer 2001;91:394–407.

25. Steinkamp HJ, Hosten N, Richter C, Schedel H, Felix R. Enlarged cervical lymph nodes at helical CT. *Radiology* 1994;191:795–8.
26. Eric M. Genden et al. Evolution of the management of laryngeal cancer, *Oral Oncology* (2007) 43, 431–439.
27. Gilles Poissonnet et al. *Cancers ORL : les grands principes thérapeutiques*, orl/cancérologie masson/revues/pm,2007.
28. J.-L. Lefebvre et G. Calais. La préservation laryngée, état de la question, *Cancer/Radiothérapie* 9 (2005) 37–41.
29. Rudert H, Werner J. Endoscopic resections of glottic and supraglottic carcinomas with the CO2 laser .*Eur Arch Otorhinolaryngol* 1995;252:146 8.
30. J.-L. Lefebvre, D. Chevalier. *Cancers du larynx*, EMC–Oto–rhino–laryngologie 2 (2005) 432–457.
31. Eckel HE. Current status of endoscopic laser surgery in head and neck surgical oncology. *Otorhinolaryngol Nova* 2002;12:21–32.
32. Davis RK, Kriskovitch MD, Galloway EB, Buntin CS, Jepsen MC. Endoscopic supraglottic laryngectomy with postoperative irradiation. *Ann OtolRhinolLaryngol* 2004;113: 132–8.148
33. Mallet Y, Chevalier D, Darras JA, Wiel E, Desaulty A. Near total laryngectomy with epiglottic reconstruction. Our experience of 65 cases. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2001; 258:488–91.
34. Giovanni A, Guelfucci B, Gras R, Yu P, Zanaret M. Partial fronto–lateral laryngectomy with epiglottic reconstruction for management of early–stage glottic carcinoma. *Laryngoscope* 2001;111:663–8.
35. Dufour X, Hans S, De Mones E, Brasnu D, Menard M, Laccourreye O. Local control after supracricoid partial laryngectomy for “advanced” endolaryngeal

- squamous cell carcinoma classified as T3. Arch Otolaryngol Head Neck Surg 2004;130:1092-9
36. Chevalier D, Thill C, Darras JA, Piquet JJ. La laryngectomie subtotale dans le traitement des tumeurs étendues du larynx. Ann OtolaryngolChirCervicofac 1991;108: 378-81.
 37. Bourhis J, Armand JP, Pignon JP Update of MACH-NC Meta-Analysis of Chemotherapy in Head and Neck Cancer database focused on concomitant chemoradiotherapy. Proc Am Soc Clin Oncol 2004;22
 38. Samy Horn et al. Larynx preservation: What is the standard treatment? Critical Reviews in Oncology/Hematology 84 (2012) e97-e105.
 39. Aymen Lagha et al. Larynx preservation: What is the best non-surgical strategy Critical Reviews in Oncology/Hematology 88 (2013) 447-458.
 40. L'imagerie dans le suivi post-thérapeutique des cancers pharyngo-laryngés. JD Piekarski.Jradiol 2008.
 41. Wong RJ, Lin DT, Schöder H et al. Diagnostic and prognostic value of fluorodeoxyglucose positron emission tomography for recurrent head and neck squamous cell carcinoma. J ClinOncol 2002;20:4199-208.
 42. SYSTEMATIC REVIEW: ACCURACY OF IMAGING TESTS IN THE DIAGNOSIS OF RECURRENT LARYNGEAL CARCINOMA AFTER RADIOTHERAPY Jolijn Brouwer, LottyHooft, S. Hoekstra, I. Riphagen, A. Castelijns, C. Rene. HEAD & NECK—DOI 10.1002/hed July 2008.
 43. FDG PET with Contrast-enhanced CT: A Critical Imaging Tool for Laryngeal Carcinoma MaeMae A. Y. Chu et All. Part I and radiographics.rsna.org. September-October 2010
 44. Castelijns JA, Becker M, Hermans R. Impact of cartilage invasion on treatment and prognosis of laryngeal cancer. EurRadiol 1996;6:156-69.

45. Hermans R, Pameijer FA, Mancuso AA, Parsons JT, Mendenhall WM. CT findings in chondroradionecrosis of the larynx. *AJNR* 1998;19: 711–8.
46. Diffusion-weighted MR imaging including bi-exponential fitting for the detection of recurrent or residual tumour after (chemo)radiotherapy for laryngeal and hypopharyngeal cancers Dechen W. et al *EurRadiol* (2013)