



كلية الطب والصيدلة
+٠٧٤٥١٠١+ | +٠١٤٢٢٢٤+ ^ +٠٥٠٦٨٠+
FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

CONFRONTATION ANATOMO-CLINIQUE ET SCANNOGRAPHIQUE DANS LE CANCER DU LARYNX ETUDE BI-CENTRIQUE PROSPECTIVE SUR 45 PATIENTS

MEMOIRE PRESENTEE PAR :

Docteur **Lahlimi Hamza**

Né le 27 Février 1986 à Meknès

POUR L'OBTENTION DU DIPLOME NATIONAL DE SPECIALITE

OPTION : OTO-RHINO-LARYNGOLOGIE

Sous la direction de

Professeur EL ALAMIEL AMINE MOHAMED NOUR-DINE

Session Mai 2018

REMERCIEMENTS

A mon maître

Professeur EL AMINE EL ALAMI MN

J'ai eu le grand plaisir de travailler sous votre direction, et j'ai trouvé auprès de vous le conseiller et le guide qui m'a reçu en toute circonstance avec sympathie, sourire et bienveillance.

Vos compétences professionnelles incontestables ainsi que vos qualités humaines vous valent l'admiration et le respect de tous.

Grâce à vous, j'ai pu apprendre l'art du métier, la bonne manière de me comporter avec les patients et j'ai appris aussi des choses importantes pour mon développement personnel.

Je suis très honoré d'avoir ma formation sous votre direction.

Je me trouve incapable de vous exprimer ma gratitude pour la grande qualité de l'enseignement que vous m'avez dispensé durant toutes mes années d'étude. Vous êtes et vous serez pour moi l'exemple de rigueur et de droiture dans l'exercice de la profession.

Je vous resterai à jamais reconnaissant et sincèrement respectueux.

A tous mes maîtres et enseignants

Pr Oudidi, Pr Benmansour, Pr Ridal, Pr Zaki, Pr Oufkir et Pr Kamal

Vous avez guidé mes pas et illuminé mon chemin vers le savoir.

Vous avez prodigué avec patience et indulgence infinie, vos précieux conseils.

Vous étiez toujours disponibles et soucieux de me donner la meilleure formation qui puisse être.

Qu'il nous soit permis de vous rendre un grand hommage et de vous formuler ma profonde gratitude.

Je tiens également à remercier les membres du jury qui ont pris de leur temps précieux afin de lire ce travail et de me faire part de leurs remarques judicieuses.

Je remercie également tous mes collègues résidents et internes du service d'ORL pour le travail d'équipe et pour tout ce que nous avons partagé pendant la période de notre formation, ainsi que tout le personnel paramédical du service d'ORL aussi bien au CHU HASSAN II qu'à l'hôpital Omar el Idrissi.

Mes remerciements vont enfin à mes parents. Je leur exprime ici ma profonde reconnaissance et toute ma gratitude. Je n'aurai pu arriver à ce jour sans leurs sacrifices et leurs encouragements.

PLAN

INTRODUCTION.....	7
RAPPELS.....	10
I. Epidémiologie	11
II. Anatomie	12
III.Bilan d'extension d'un cancer laryngé	20
1. Examen clinique :	20
2. Endoscopie sous anesthésie générale.....	23
3. L'imagerie	27
4. Bilan d'extension à distance.....	32
MATERIEL ET METHODES	35
RÉSULTATS	42
DISCUSSION	58
CONCLUSION	75
RÉSUMÉ.....	81
RÉFÉRENCES	84

Liste des abréviations

- **ORL et CCF** : Oto–Rhino–Laryngologie et Chirurgie Cervico–Faciale
- **TDM** : Tomodensitométrie
- **VADS** : Voie aéro–digestive supérieure
- **HTE** : Hyo–thyro–épiglottique
- **TNM** : Tumor–nodes–métastases
- **TEP** : Tomographie par émission de positons
- **UICC**: Union for International Cancer Control
- **IRM** : imagerie par résonance magnétique
- **CHU** : Centre hospitalier universitaire
- **VN** : Les vrais négatifs
- **VP** : Les vrais positifs
- **FP** : Les faux positifs
- **Ss** : La sensibilité
- **Sp** : La spécificité
- **VPP** : La valeur prédictive positive
- **VPN** : La valeur prédictive négative
- **CV** : Corde vocale
- **CA** : Commissure antérieure
- **CP** : Commissure postérieure
- **VL** : Ventricule de Morgani
- **BV** : Bande ventriculaire
- **RAE** : Replis ary–épiglottique
- **LT** : Laryngectomie totale

INTRODUCTION

Le cancer du larynx est une pathologie tumorale à prédominance masculine. Au Maroc, son incidence standardisée estimée chez les hommes est de 5,5 pour 100 000 hommes/an (1).

Il correspond, dans plus de 95 % des cas, à des carcinomes épidermoïdes. Un facteur de risques reconnu est l'intoxication tabagique et plus encore l'intoxication mixte tabac-alcool.

Les cancers laryngés, notamment ceux affectant le plan glottique, sont diagnostiqués beaucoup plus précocement que d'autres cancers des VADS en raison de l'apparition d'une dysphonie ou d'une dyspnée.

Leur prise en charge nécessite un bilan d'extension tumoral le plus précis possible. Ce bilan repose, à l'heure actuelle, sur le couple endoscopie-TDM qui permet l'exploration des zones anatomiques (l'espace paraglottique, la sous-glote, les cartilages et la loge HTE ...) dont l'atteinte modifie la conduite thérapeutique (Chirurgie conservatrice, laryngectomie totale ou voire même une contre-indication chirurgicale).

Les progrès technologiques liés à l'acquisition tomodensitométrique spiralée et, plus récemment aux multibarrettes, ont permis d'optimiser les études permettant d'une part de réaliser un examen rapide, reproductible de l'ensemble des voies aérodigestives supérieures et d'autre part d'obtenir des images précises et fiables de la région laryngée.

Nous proposons dans ce travail :

- De comparer la fiabilité du scanner et celle de l'endoscopie dans l'évaluation de l'extension locale initiale du cancer du larynx en référant aux données de l'histologie.
- D'évaluer les résultats de confrontation entre les données de ces deux examens.

- De proposer des moyens d'améliorer les performances de chacun des examens.

RAPPELS

I. Epidémiologie

Le cancer du larynx représente 1 à 2 % des cancers diagnostiqués chaque année dans le monde. Son incidence est variable peut atteindre 20 pour 100000 habitants en Brésil et certains pays latino européens, 14 pour 100000 aux Etats- Unis et de 2,24 pour 100000H au Liban [2 ,3,4].

Au Maroc, selon des études épidémiologiques récentes, le cancer du larynx représente environ 4% de la totalité des cancers, environ 8% des cancers de l'homme et moins de 1% des cancers féminins [5], avoisinant ainsi les chiffres retrouvés dans les autres payes maghrébins (Algérie, Tunisie) [5].

Il existe une nette prédominance masculine aussi bien dans la littérature internationale que marocaine [6].

L'alcool et le tabac représentent les deux facteurs de risque principaux des cancers des VADS, avec une multiplication de leur effet carcinogène lors de l'association de ces deux intoxications.

II. Anatomie

1. Configuration externe :

Le larynx est un organe impair symétrique, situé dans la partie médiane et antérieure du cou, en avant du pharynx, en arrière de la glande thyroïde, au-dessous de l'os hyoïde et au-dessus de la trachée.

Chez l'adulte, l'extrémité inférieure du larynx correspondant au bord inférieur du cartilage cricoïde, se projette au niveau de la 6ème vertèbre cervicale.

Chez l'enfant et la femme, le larynx est plus haut situé.

Le larynx est mobile avec la déglutition et la phonation. En effet, il s'élève pendant la déglutition et l'émission de sons aigus, il s'abaisse pendant l'émission de sons graves.

Le larynx est constitué d'un assemblage de pièces cartilagineuses enfermant un tube musculo-muco-aponévrotique dont les dimensions varient selon les individus, le sexe et l'âge. [7]

a. Cartilages du larynx :

Le larynx comprend 11 cartilages ; dont :

- Trois sont impairs et médians : le cartilage thyroïde, le cartilage cricoïde et le cartilage épiglottique.
- Quatre sont pairs et latéraux : les cartilages aryténoïdes, les cartilages corniculés de Santorini, les cartilages de Morgani ou de Wrisberg et les sésamoïdes antérieurs. [7]
- Trois cartilages sont inconstants : le cartilage inter-aryténoïdien, les cartilages sésamoïdes postérieurs. [7]

i. Cartilage thyroïde

Le plus volumineux cartilage du larynx, il a la forme d'un bouclier, il est formé de deux lames latérales aplaties, quadrilatères, unies en avant en formant un angle ouvert en arrière. Cet angle plus ouvert chez la femme que chez l'homme est représenté par la proéminence laryngée ou pomme d'Adam. Le cartilage thyroïde présent à décrire: Deux faces (antérieure et postérieure), quatre bords.[7]

ii. Cartilage épiglottique

Il a la forme d'une raquette à manche inférieur incurvé dont l'extrémité forme le pied d'épiglotte qui s'insère dans l'angle rentrant du cartilage thyroïde. L'épiglotte présente une face laryngée postéro-inférieure orientée en bas et en arrière et présentant de nombreuses dépressions cribriiformes, une face linguale antéro-supérieure concave qui regarde en haut et en avant, une base supérieure et deux bords latéraux. L'épiglotte est un cartilage très mobile grâce à la charnière inférieure constituée par le ligament thyro-épiglottique. [8]

iii. Cartilage cricoïde :

Il a classiquement la forme d'une bague chevalière à chaton postérieur et à anneau antérieur. Il présente un arc antérieur avec un tubercule cricoïdien médian ou bec cricoïdien, une lame ou chaton cricoïdien avec deux surfaces articulaires aryténoïdiennes orientées en haut et en dehors, et deux surfaces articulaires thyroïdiennes. Le cartilage cricoïde est surmonté par les cartilages aryténoïdes en arrière, par le cartilage thyroïde latéralement et en avant, où il s'articule au niveau de ses cornes inférieures. [7]

iv. Cartilages aryténoïdes :

De forme pyramidale, les deux cartilages aryténoïdes reposent au-dessus des parties latérales du cartilage cricoïde. Chaque cartilage présente à décrire une base qui se prolonge latéralement par l'apophyse musculaire et vocale ; et trois faces : interne, antéro-externe et postérieure. [8]

v. Autres cartilages accessoires :

- Deux cartilages corniculés de Santorini : sont deux petits noyaux cartilagineux de forme conique qui surmontent le sommet des aryténoïdes. Ils sont légèrement incurvés en arrière et en dedans en forme de crochet.
- Deux cartilages cunéiformes de Wrisberg : Inconstants, de très petites dimensions, ils ont l'aspect d'un nodule enchâssé dans les replis aryténo-épiglottiques, en avant et en dehors des cartilages corniculés.
- Deux cartilages sésamoides antérieurs : au niveau des ligaments thyro-aryténoïdiens Inférieurs. [7]

b. Articulation, ligaments et membranes du larynx :

i. Articulations intrinsèques du larynx :

On distingue deux articulations principales :

- Articulation crico-aryténoïdienne : Unit la base de l'aryténoïde au bord supérieur du cricoïde, elle a une capsule lâche et mince, renforcée par le ligament crico aryténoïdien postérieur. Elles permettent des mouvements de translation frontale (rapproche ou écarte les aryténoïdes) et des mouvements de rotation latérale ou médiale (rapproche ou écarte les processus vocaux).
- Articulation crico-thyroïdienne : Moins importantes sur le plan fonctionnel que les précédentes, les articulations crico-thyroïdiennes jouent néanmoins un rôle non négligeable dans la modulation de la voix en permettant l'élongation des cordes vocales. [5]

ii. Membranes et ligaments :

Les différentes pièces cartilagineuses du larynx sont unies par des membranes renforcées éventuellement par des ligaments :

- Intrinsèques : La membrane crico-thyroïdienne, le ligament thyro-épiglottique, le ligament jugal, la membrane élastique : comprenant les ligaments thyro-aryténoïdiens supérieurs et inférieurs, ainsi que les ligaments thyro-épiglottiques.
- Extrinsèques : La membrane thyro-hyoïdienne, la membrane crico-trachéale, la membrane hyo-épiglottique, les ligaments pharyngo-épiglottiques. [8]

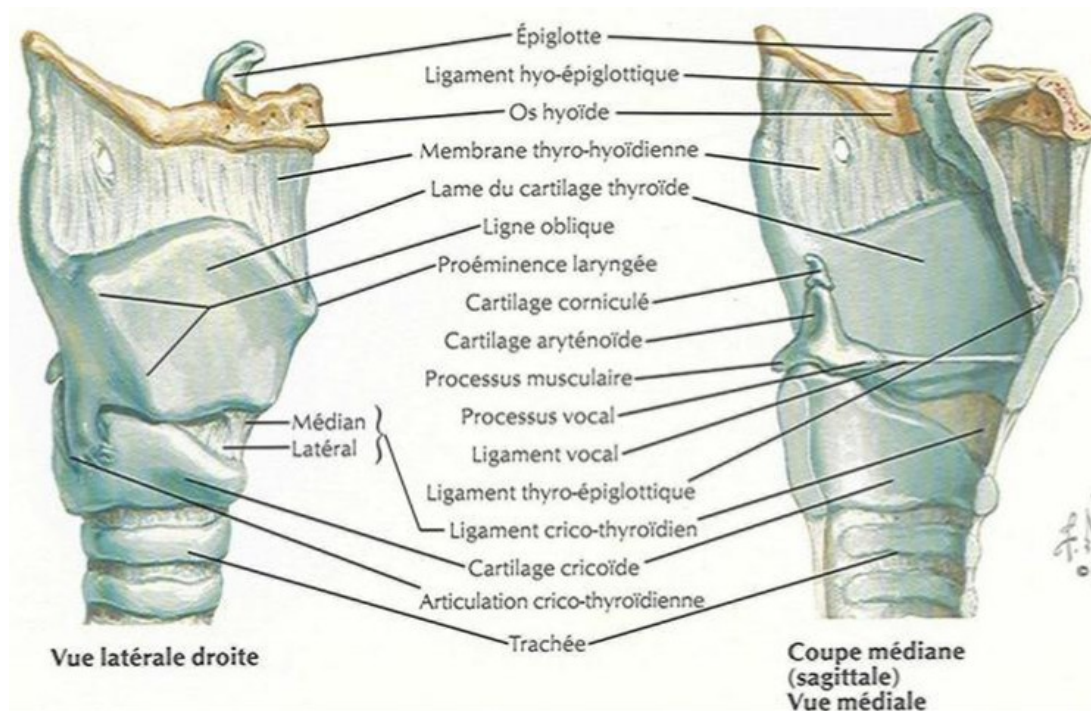


Figure 1 : cartilage et membrane du larynx [7].

c. Les muscles du larynx :

Il existe deux sortes de muscles : les muscles extrinsèques, qui vont du larynx aux organes de voisinage, ils sont élévateurs ou abaisseurs du larynx, et les muscles intrinsèques. Seul ce dernier groupe sera décrit ici.

Ces muscles se répartissent en trois groupes en fonction de leur action sur les cordes vocales :

- Les muscles tenseurs : les muscles crico–thyroïdiens
- les muscles dilatateurs ou abducteurs : les muscles crico–aryténoïdiens postérieurs
- Les constricteurs ou adducteurs : les muscles crico–aryténoïdiens latéraux, thyro–aryténoïdiens inférieurs et supérieurs, inter– aryténoïdien. Tous ces muscles sont pairs sauf l'inter–aryténoïdien qui est impair et médian. [6]

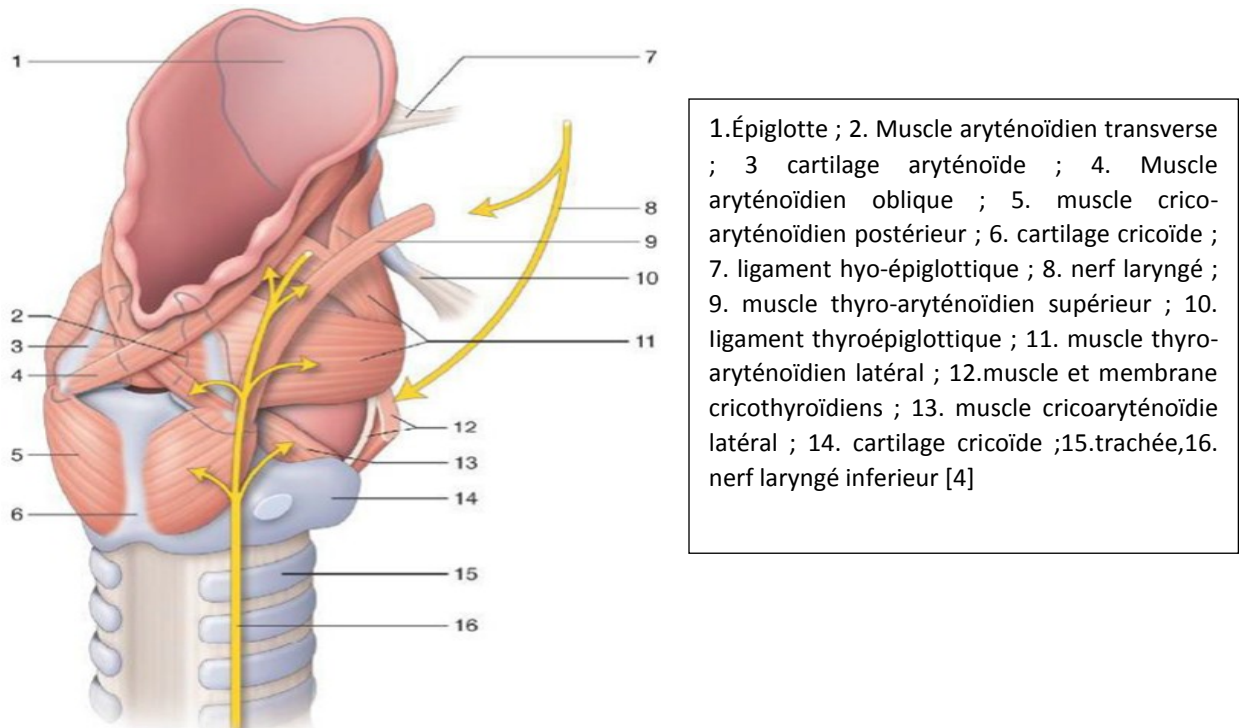


Figure 2 : vue schématique postéro-droite montrant les muscles du larynx. [7]

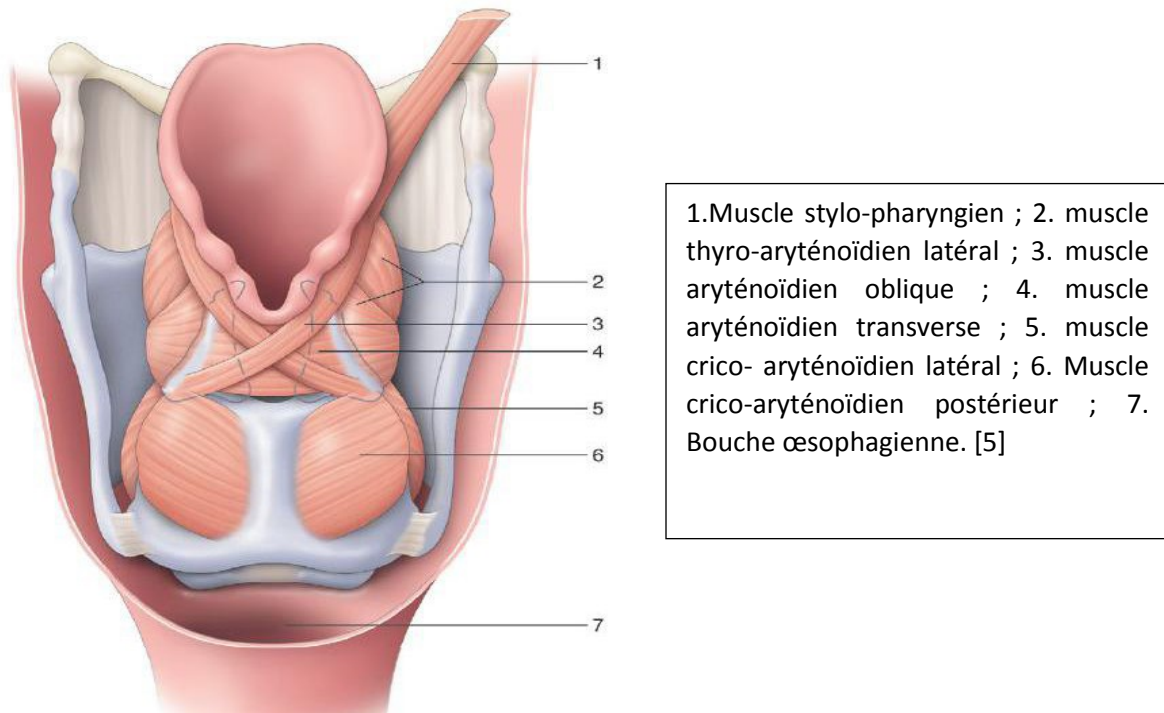


Figure 3 : Vue postérieure schématique montrant les muscles du larynx. [7]

2. Configuration interne

Le larynx peut être comparé à un tube, plus large à sa partie supérieure, tapissé par une muqueuse en continuité avec la muqueuse pharyngée et trachéale. Cette muqueuse est doublée sur toute son étendue par une membrane fibro-élastique, très mince, qui s'épaissit à certains niveaux pour prendre l'aspect de véritables ligaments dits intrinsèques. [7]

La cavité laryngée est divisée en trois étages par deux replis :

- Les cordes vocales supérieures ou plis vestibulaires, sous-tendues par le muscle thyro-aryténoïdien latéral et le ligament thyro-aryténoïdien supérieur ;
- Les cordes vocales inférieures, sous-tendues par le ligament et le muscle vocal ; elles limitent entre elles la fente de la glotte.

Les trois étages du larynx sont :

- L'étage supérieur ou vestibule laryngé, limité en haut par l'aditus laryngé, en bas par la fente vestibulaire entre les plis vestibulaires

- L'étage moyen, limité en haut par les cordes vocales supérieures et en bas par les cordes vocales inférieures ;
- L'étage inférieur ou infra-glottique, en continuité en bas avec la trachée. [7]

a. Vascularisation du larynx :

i. Artérielle :

Elle est assurée par trois pédicules :

- Artère laryngée supérieure : provient de l'artère thyroïdienne supérieure, branche de la carotide externe. Elle perfore la membrane hyo-thyroïdienne et vascularise l'étage supra-glottique.
- Artère laryngée inférieure ou crico-thyroïdienne : branche de l'artère thyroïdienne supérieure. Elle pénètre le larynx par la membrane crico-thyroïdienne et se distribue à la partie antérieure de l'étage sous-glottique.
- Artère laryngée postérieure : branche de l'artère thyroïdienne inférieure. Elle monte verticalement à côté du nerf récurrent dans l'angle trachéo-oesophagien et vascularise la muqueuse laryngée postérieure. Se termine en s'anastomosant avec l'artère laryngée supérieure. [8]

ii. Veineuse :

Elles sont satellites des artères ; les veines laryngées supérieures et inférieures aboutissent aux veines thyroïdiennes supérieures, les veines laryngées postérieures gagnent les veines thyroïdiennes inférieures et les petites veines laryngées se déversent directement dans les veines pharyngées. [8]

iii. Lymphatique :

Le drainage lymphatique du larynx peut se diviser en trois territoires :

- Le premier, susglottique, volumineux et très dense, qui se draine dans les aires II et III
- Le second, sous-glottique, plus fin moins dense qu'en sus-glotte, qui se

draine vers les aires VI (ganglions préaryngés) et les aires III et IV

- Le troisième, glottique bien plus pauvre.

Au niveau du bord supérieur de la corde vocale, il existe quelques lymphatiques parallèles à la corde vocale, le bord libre de la corde en est dépourvu et le bord inférieur contient un réseau plus dense. [8]

iv. Innervation du larynx :

L'innervation du larynx est assurée par les nerfs laryngés supérieur et inférieur, branches du nerf vague ou pneumogastrique, dixième paire de nerfs crâniens. [8]

III. Bilan d'extension d'un cancer laryngé

L'indication d'une chirurgie conservatrice ou une laryngectomie totale voire une contre-indication chirurgicale dans les cancers du larynx repose sur un bilan d'extension précis. Il comprend un examen clinique cervical et laryngé, un examen endoscopique sous anesthésie générale et un bilan radiologique. Ce bilan permet de connaître parfaitement le siège précis de la tumeur et ses extensions dans tous les plans de l'espace.

1. EXAMEN CLINIQUE :

L'examen clinique d'un patient présentant un cancer du larynx commence déjà en consultation.

Les signes révélateurs des cancers du larynx varient en fonction du point de départ de la tumeur. Si la dysphonie est le maître symptôme des tumeurs à point de départ glottique et vestibulaire, il convient de ne pas négliger :

- L'otalgie, fréquente dans les tumeurs à point de départ épilaryngé ;
- L'odynophagie, la simple sensation d'accrochage haut du bol alimentaire (en particulier lors de la déglutition de liquides), qui peut être le seul signe d'un cancer débutant de la face laryngée de l'épiglotte ;
- La toux isolée, qui peut indiquer l'irritation secondaire à un cancer sous-glottique débutant ;
- Une dyspnée trachéale (polypnée aux deux temps) ou laryngée (bradypnée inspiratoire avec cornage), parfois malheureusement révélatrice de cancer sous-glottique ou transglottique évolué. En cas de dyspnée majeure imposant un geste en urgence, une désobstruction au laser doit être tentée avant de réaliser une trachéotomie.

Le moindre de ces symptômes persistant pendant plus de 15 jours, notamment s'il n'y a pas de fièvre et s'il existe une intoxication alcoolotabagique, doit conduire à

un examen laryngoscopique indirect. Cette attitude se justifie par le fait que le pronostic, tant en termes de survie au long cours que de préservation des fonctions dévolues au larynx et de qualité de vie au terme de la séquence thérapeutique, diminue de façon statistiquement significative dès lors que la tumeur passe d'un stade I ou II (T1-2 N0 M0) à un stade III ou IV (T3-4 et/ou présence d'une adénopathie ou d'une métastase à distance).

Il faut systématiquement palper l'os hyoïde, la membrane thyro-hyoïdienne, le cartilage thyroïde, la membrane crico-thyroïdienne, le cricoïde et la trachée. Une voussure à la palpation de la membrane thyro-hyoïdienne est en faveur d'une infiltration massive de l'espace pré-épiglottique. Une voussure à la palpation de la membrane crico-thyroïdienne est en faveur d'une extension sous-glottique antérieure. Ces deux éléments sont une contre-indication à la chirurgie conservatrice. On recherchera également une douleur et/ou une voussure à la palpation du cartilage thyroïde qui témoigne d'une extension cartilagineuse. La palpation recherche aussi systématiquement des adénopathies jugulo-carotidiennes, pré-laryngées et des pédicules laryngés supérieurs.

La laryngoscopie indirecte est le temps principal de l'examen clinique. Elle peut être réalisée soit au miroir pour les patients coopérants et d'exposition aisée, soit le plus souvent par nasofibroscopie souple (**Figure 4**), soit avec une optique rigide à 90° ou 70°.



Figure 4 : (A) Examen au nasofibroscope en consultation (B) vue au fibroscope de l'endolarynx

[Iconographie du service ORL–CHU Hassan II Fès]

La réalisation simultanée d'un enregistrement vidéographique permet une lecture répétée de l'examen, une présentation en Réunion de Concertation Pluridisciplinaire pour une appréciation collégiale, et une évaluation de l'efficacité thérapeutique en comparant les enregistrements successifs. La fibroscopie permet une analyse du larynx dans les conditions physiologiques, contrairement à la laryngoscopie à l'optique rigide où la protraction linguale modifie les conditions anatomo-physiologiques. Il faut souligner que la qualité de l'image est meilleure avec les optiques rigides.

L'anesthésie locale des fosses nasales n'est pas systématique. L'application préalable de l'extrémité du fibroscope contre la face interne de la joue limite les phénomènes de condensation grâce à la salive ainsi déposée. Le fibroscope est introduit de façon très douce par la narine ; il est demandé au patient d'avoir une ventilation purement nasale. Le fibroscope est progressivement introduit dans la fosse nasale puis dans le cavum sous contrôle de la vue. Le voile du palais grâce à la ventilation nasale n'est pas contracté. L'optique rigide est par contre introduite par la bouche, avec ou sans protraction linguale, en évitant de toucher le voile, les parois du pharynx et la base de la langue.

La laryngoscopie montre la forme de la tumeur, son siège et ses extensions, mais son intérêt est aussi de préciser les mobilités laryngées. On évalue la mobilité de l'épiglotte ; sa fixité traduit une infiltration profonde ou une atteinte de l'espace pré-épiglottique. La mobilité laryngée s'étudie en comparant avec le côté sain, d'abord en phonation et en respiration profonde, puis lors de mouvements de toux, de reniflement (abduction des aryténoïdes) et des petits mouvements expiratoires. En demandant au patient de gonfler les joues, on obtient une ouverture passive des sinus piriformes.

Les mobilités cordale et aryténoïdienne doivent être étudiées séparément : il existe fréquemment dans les tumeurs du pharynx et du larynx une dissociation entre la mobilité cordale et la mobilité aryténoïdienne.

Les vallécules sont systématiquement évaluées par l'inspection et la palpation (toucher pharyngé). Un « bombement » valléculaire sous une muqueuse normale témoigne d'un envahissement massif de l'espace pré-épiglottique.

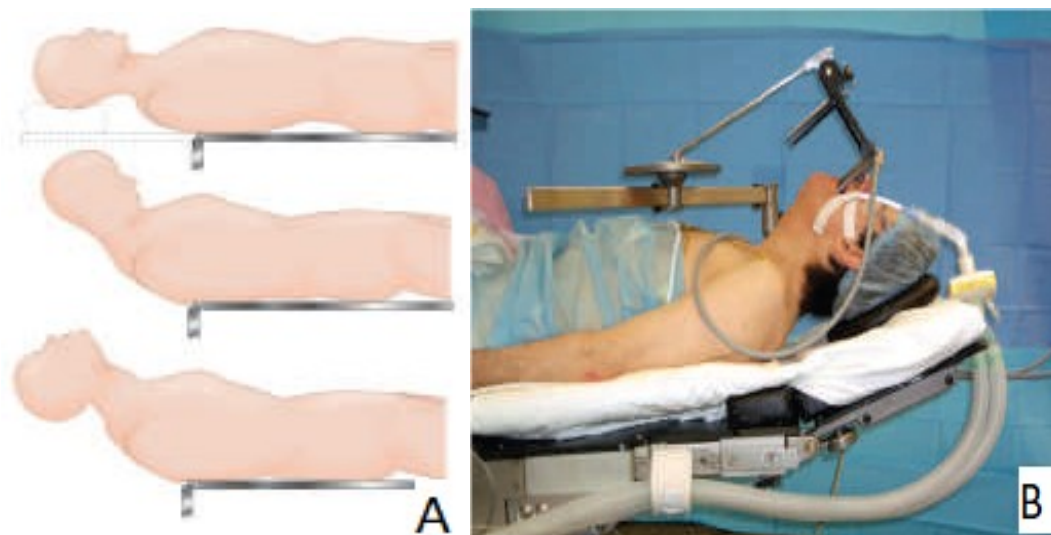
L'examen clinique de la cavité buccale et de l'oropharynx recherche une ou des localisations synchrones.

Enfin l'interrogatoire recherchera des pathologies associées comme une bronchopneumopathie chronique obstructive, un reflux gastro-œsophagien, des anomalies de l'hémostase et d'autres affections pouvant intervenir dans la prise de décision thérapeutique.[9-10]

2. ENDOSCOPIE SOUS ANESTHÉSIE GÉNÉRALE

Il s'agit d'une intervention chirurgicale, et à ce titre le consentement éclairé du patient doit être obtenu au moyen d'une information claire, simple et compréhensible. Nous insistons en particulier sur le risque de traumatisme dentaire.

Nous commençons systématiquement par un examen en apnée du patient non intubé. Le patient est installé selon la position décrite par Boyce et Jackson : décubitus dorsal, flexion du cou sur le tronc, extension de la tête (**Figure 5**).



Figures 5 : Position adéquate du patient pour la laryngoscopie directe décrite par Boyce et Jackson. A) le patient doit être en décubitus dorsal, le cou en flexion sur le tronc et la charnière atlanto-occipitale en extension. La position correcte est représentée par le schéma du bas ; B) vue opératoire.[10]

Une table opératoire avec une tête mobile est indispensable. De même, il est parfois nécessaire de mettre le patient en position proclive pour accentuer la flexion du cou sur le tronc de façon à améliorer l'exposition du larynx. Une bonne coopération avec l'équipe d'anesthésie est nécessaire. Il est indispensable que le chirurgien soit présent dans la salle de bloc opératoire au moment de l'induction de l'anesthésie générale. Le matériel d'endoscopie est déjà préparé. Lorsque la phase d'induction est terminée, avec un patient aisément ventilé au masque facial, le protège dents est mis en place et le larynx exposé avec un laryngoscope courbe de Macintosh dont l'extrémité est placée dans la vallécule. L'examen du larynx et du pharynx est alors réalisé au moyen d'une optique rigide droite à 0° reliée à une source de lumière froide et à une caméra (Figure 6).

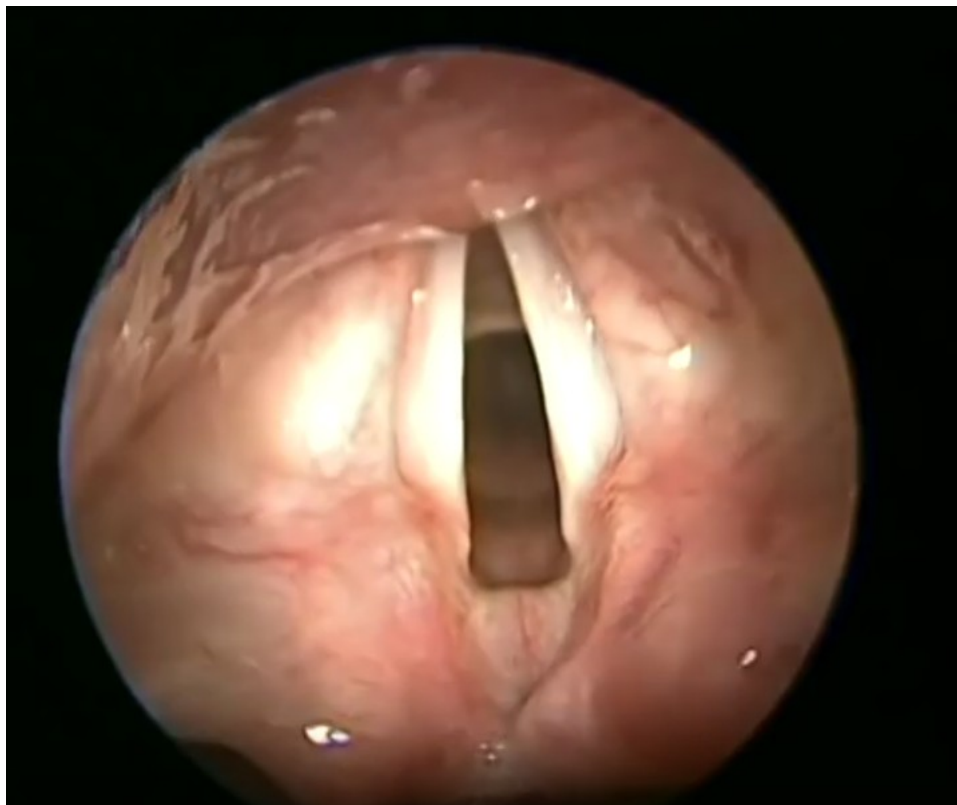


Figure 6 :vue endoscopique de l'endolarynx

[Iconographie du service ORL-CHU Hassan II Fès]

Un enregistrement vidéographique est éventuellement réalisé qui permettra une appréciation collégiale en Réunion de Concertation Pluridisciplinaire. L'endolarynx, l'épilarynx, la trachée, la région rétrocricoïdienne, les sinus piriformes, parfois la bouche œsophagienne sont ainsi parfaitement visualisés. L'utilisation des optiques à 30° et 70° facilite la visualisation de la commissure antérieure du larynx et de la région sous-glottique.

Le bord supérieur du cartilage cricoïde est aisément repéré. L'intérêt de l'examen en apnée est d'obtenir une vision complète et large du pharynx et du larynx, non limitée à un champ de vision réduit à l'extrémité d'un endoscope rigide et sans les artefacts dus à la sonde d'intubation orotrachéale et au traumatisme éventuel de la tumeur lors de l'intubation (saignement). Il permet également une vision parfaite de la commissure postérieure du larynx, généralement masquée par la sonde d'intubation.

Après une courte ventilation au masque facial, le patient est ensuite intubé par

voie orotrachéale selon les règles habituelles.

Pour les tumeurs du plan glottique, la microlaryngoscopie directe en suspension est l'examen principal. Il est nécessaire d'avoir à disposition plusieurs types et tailles de laryngoscopes. Ils doivent tous être munis d'une poignée à double angulation à 90°, afin d'exercer des mouvements de traction verticale et de rotation dans le plan sagittal.

Nous utilisons principalement les laryngoscopes de Dedo, Frèche ou Bouchayer, recourbés à leur extrémité pour une meilleure visualisation de la commissure antérieure du larynx. La suspension n'est pas pectorale mais repose sur une tablette réglable adéquate. Nous utilisons un microscope binoculaire à focale variable. La focale optimale pour l'examen du larynx est 400 mm. La visualisation directe de la partie antérieure du larynx est facilitée par une contre-pression externe sur le cricoïde, réalisée par un aide opératoire ou une bande adhésive fixée à la table opératoire. On apprécie la forme macroscopique de la tumeur : exophytique, ulcérée, infiltrante, serpigineuse. L'infiltration tumorale est évaluée à l'aide d'un stylet ou d'un décolleur laryngé. Pour les tumeurs à extension sous-glottique, la distance entre le bord supérieur du cartilage cricoïde et le bord inférieur de la tumeur est toujours évaluée. La qualité d'exposition doit toujours être évaluée dans le but de réaliser une chirurgie d'exérèse par voie endoscopique au laser. Ceci est précisé dans le compte-rendu opératoire.

La réalisation de biopsies est systématique. Il faut se méfier des pinces à biopsie souillées par une biopsie en pleine tumeur. Elles doivent toujours être rincées, et nettoyées dans du sérum physiologique entre chaque prélèvement. L'examen histopathologique permet d'affirmer le diagnostic de cancer. Nous réalisons également des biopsies orientées en zones apparemment saines et considérées comme charnières pour la chirurgie conservatrice du larynx. Elles diffèrent selon l'origine de la tumeur et

le type de chirurgie conservatrice envisagé. Elles correspondent globalement aux limites de résection, dont l'envahissement tumoral est une contre-indication chirurgicale.

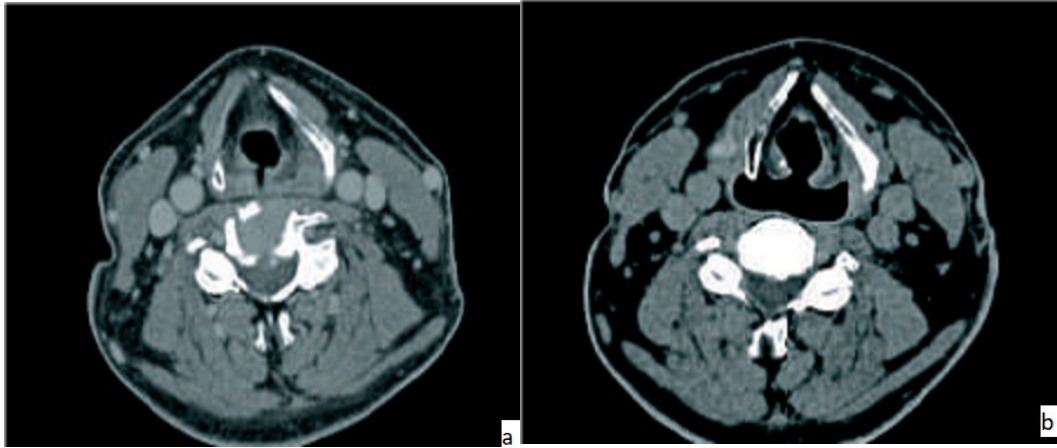
Au terme de l'endoscopie, un schéma daté précis de la tumeur mentionne le siège des lésions, leur forme macroscopique (ulcérant, exophytique, infiltrant, superficiel), le siège des différentes biopsies. Plusieurs vues peuvent être nécessaires afin de décrire au mieux les extensions tumorales en trois dimensions. Nous y inscrivons également les mobilités des aryénoïdes, des cordes vocales, de la paroi pharyngée postérieure, de la base de langue, des amygdales appréciées lors de l'examen clinique. [9–10]

3. L'IMAGERIE

Le bilan radiologique fait partie intégrante du bilan initial des tumeurs du larynx et du pharynx. La classification TNM de la tumeur doit en tenir compte. Nous préconisons la réalisation des examens radiologiques avant l'endoscopie. En effet, les phénomènes inflammatoires dus aux biopsies pourraient modifier le signal radiologique de la tumeur.

a. LA TOMODENSITOMÉTRIE (TDM) CERVICALE :

La TDM avec injection de produit de contraste est l'examen demandé en première intention. On s'assurera au préalable de l'absence d'allergie à l'iode connue ainsi que de la fonction rénale. Le prescripteur partage la responsabilité avec le radiologue en cas d'accident prévisible. L'acquisition sera réalisée de la base du crâne jusqu'au défilé cervicothoracique. Une manœuvre de Valsalva est indispensable pour bien visualiser l'hypopharynx (Figures 7).



Figures 7 :Image tomodensitométrique du larynx en coupe axiale avec injection de produit de contraste. Intérêt du valsalva pour visualiser les sinus piriformes : a) sans valsalva ; b) avec valsalva.[11]

L'extension aux espaces graisseux laryngés est bien visualisée, en particulier à l'espace pré-épiglottique et à l'espace paralaryngé (ou paraglottique).

L'extension à l'espace paralaryngé se traduit par la disparition de l'espace graisseux situé entre le muscle vocal et le cartilage thyroïde (Figure 8). Il existe également des signes indirects : le déplacement médial de l'aryténoïde, l'élargissement de l'espace inter-crico-thyroïdien, la condensation des cartilages laryngés (Figure 9). La condensation des cartilages laryngés n'est pas cependant spécifique d'une infiltration tumorale, et peut se voir dans le cadre d'une pathologie tumorale bénigne ou inflammatoire. L'érosion qui signe la rupture du périchondre, la lyse du cartilage ou son aspect soufflé sont spécifiques.



Figure 8 : TDM injectée du larynx : Infiltration de l'espace paraglottique avec disparition de l'espace graisseux compris entre le muscle thyro-aryténoïdien et le cartilage thyroïde et élargissement de l'espace thyro-aryténoïdien. [11]



Figure 9 : Image scanographique en coupe axiale montrant processus tumoral de la corde vocale gauche avec aspect condensé de l'aryténoïde homolatéral. [11]

L'extension à l'espace pré-épiglottique doit être précisée (Figure 10). Une atteinte modérée latérale, supérieure, ou inférieure ne constitue pas une contre-indication absolue à la chirurgie conservatrice du larynx.

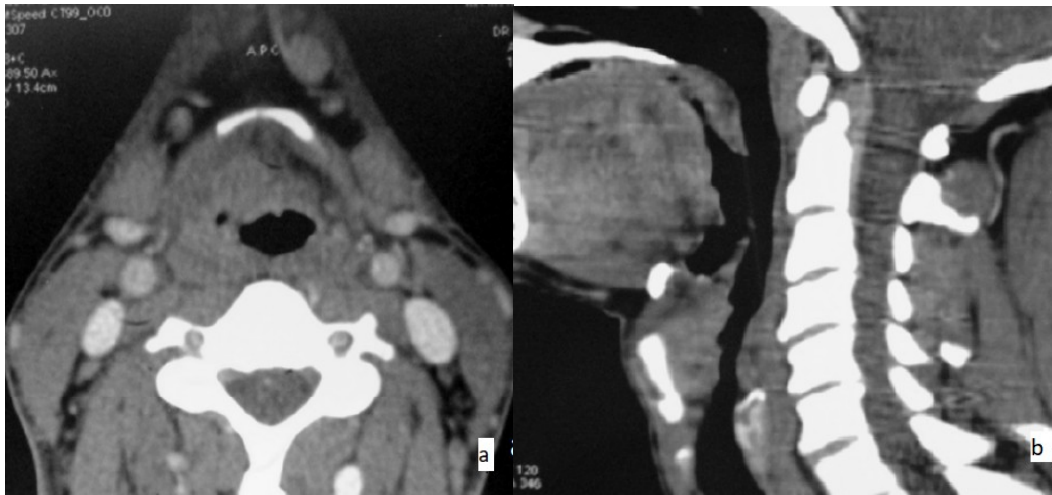


Figure 10 : image scanographique en coupe axiale (a) et sagittale (b) : Extension dans la loge thyro-hyo-épiglottique (HTE) visible par le remplacement de la densité graisseuse par une densité de type tumoral. [12]

L'extension sous-glottique sera recherchée dans les tumeurs du plan glottique. Elle se traduit par une asymétrie des parties molles sous-glottiques, visibles en coupes axiales et sur les reconstructions frontales. La limite inférieure de l'extension sous-glottique est mesurée et appréciée par rapport au bord supérieur du cricoïde (Figure 11).

Pour les tumeurs de l'épilarynx, une extension à la région rétrocricoïdienne peut également être visualisée (Figure 12).

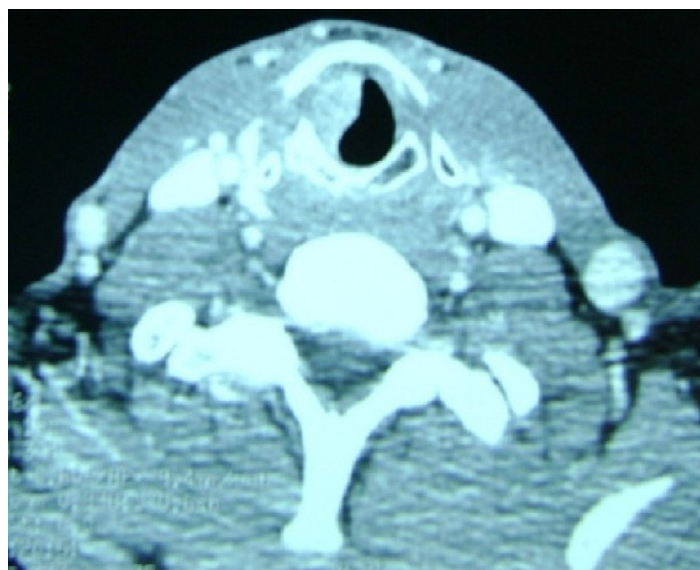


Figure 11 : image scanographique en coupe axiale passant par la sous glotte et montrant un épaississement sous glottique droit.[12]

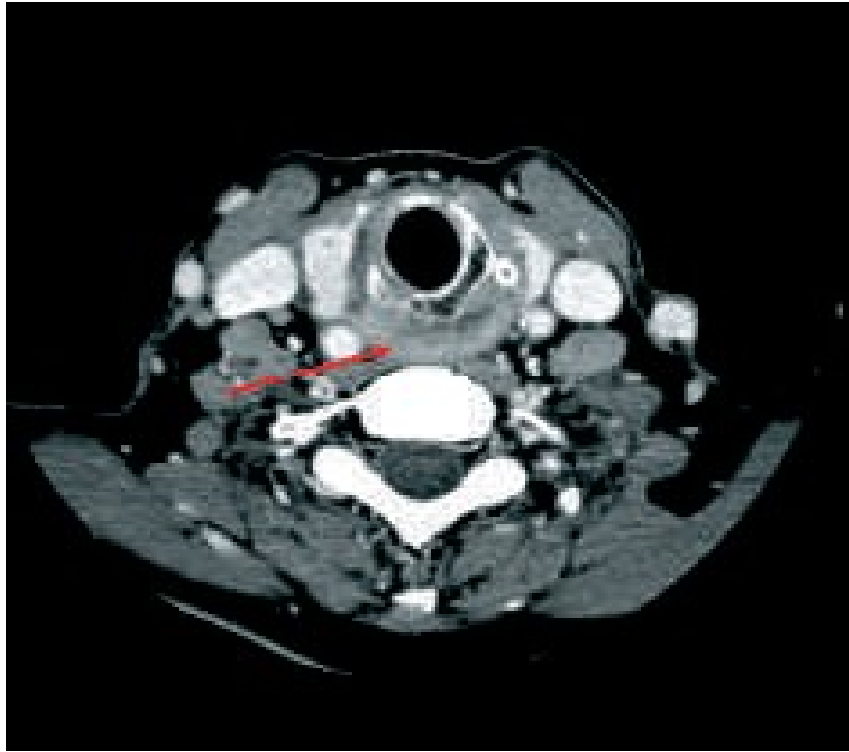


Figure 12 : Image tomodensitométrique du larynx avec injection de produit de contraste en coupe axiale. Atteinte de la région rétrocricoïdienne.[11]

L'examen TDM recherche également des métastases ganglionnaires cervicales au niveau des groupes ganglionnaires latéraux (groupes II, III et IV), pédicules laryngés supérieurs, pré-laryngés et récurrentiels. On analyse aussi systématiquement les chaînes ganglionnaires médiastinales et rétro-pharyngées, non analysables par l'examen clinique. Un ganglion est considéré comme métastatique s'il mesure plus d'un centimètre de plus grand axe, s'il est de forme ronde et avec un centre nécrotique.

b. L'IMAGERIE PAR RÉSONANCE MAGNÉTIQUE (IRM)

Elle apparaît nettement supérieure à la TDM pour l'évaluation de l'extension des tumeurs aux muscles de la base de langue, aux muscles du plancher buccal, aux muscles constricteurs et au muscle palato-pharyngien (pilier postérieur de l'amygdale). Elle est indiquée dans le bilan d'extension des tumeurs de l'épilarynx (antérieur et antéro-latéral) et du pharynx (Figure 13). Elle est également réalisée en cas de contre-

indication à la réalisation d'une TDM (allergie à l'iode, insuffisance rénale). [9–10]

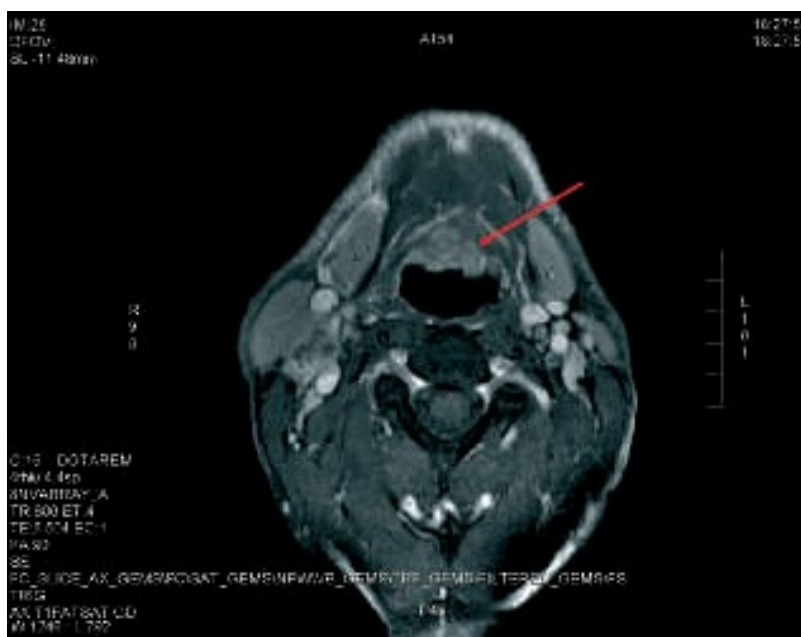


Figure 13 :Image par résonance magnétique en séquence T1 avec injection de Gadolinium et saturation du signal de la graisse. Infiltration limitée de la base de langue postérieure par une tumeur de l'épilarynx antérieur étendue aux vallécules et à la base de langue.[13]

4. BILAN D'EXTENSION À DISTANCE

Le bilan d'extension métastatique à distance repose sur l'examen tomodensitométrique thoracique. La réalisation d'un examen tomodensitométrique cervicothoracique est donc systématique et permet à la fois le bilan laryngé, cervical et thoracique.

Les autres examens d'imagerie (échographie hépatique, scintigraphie osseuse, tomodensitométrie cérébrale) sont effectués en fonction d'éventuels signes d'appel (altération du bilan biologique hépatique, douleurs osseuses, troubles neurologiques). La place exacte de la TEP n'est pas encore parfaitement définie. Au terme de ce bilan, la tumeur est classée selon la classification internationale TNM (Tableaux 1 et 2).

La dernière version de la classification internationale a été publiée en 2017 par l'Union for International Cancer Control (UICC)[14] :

Tableau 1 Classification T des cancers du larynx (UICC, 2017).

Étage glottique	
T1	Tumeur limitée aux cordes vocales (peut atteindre la commissure antérieure ou postérieure) avec mobilité normale de la corde vocale
T1a	Tumeur limitée à une seule corde vocale
T1b	Tumeur envahissant les deux cordes vocales
T2	Tumeur étendue à la sus-glote ou à la sous-glote et/ou diminution de la mobilité de la corde vocale
T3	Tumeur limitée au larynx avec immobilité de la corde vocale et/ou invasion de l'espace paraglottique et/ou atteinte minime du cartilage thyroïde (érosion de la table interne)
T4	Tumeur envahissant le cartilage thyroïde et/ou étendue au-delà du larynx
T4a	Tumeur traversant le cartilage thyroïde et/ou atteignant les tissus mous antérieurs, les muscles sous-hyoïdiens, la trachée, la thyroïde, l'œsophage, les muscles extrinsèques de la langue
T4b	Tumeur envahissant l'espace prévertébral, les structures médiastinales ou englobant la carotide
Étage sus-glottique	
T1	Tumeur limitée à une sous-région (épiglote sus-hyoïdienne, épiglote sous-hyoïdienne, bande ventriculaire, repli ary-épiglottique, aryénoïde avec mobilité de la corde vocale normale
T2	Tumeur envahissant plus d'une sous-région ou une région adjacente (vallécule, sinus piriforme, base de la langue) sans immobilité du larynx
T3	Tumeur limitée au larynx avec fixation laryngée et/ou envahissement de la région rétro-crico-aryénoïdienne, de la loge hyo-thyro-épiglottique, de l'espace paraglottique et /ou avec atteinte minime du cartilage thyroïde (érosion de la table interne)
T4a	Tumeur traversant le cartilage thyroïde et/ou atteignant les tissus mous antérieurs, les muscles sous-hyoïdiens, la trachée, la thyroïde, l'œsophage, les muscles extrinsèques de la langue
T4b	Tumeur envahissant l'espace prévertébral, les structures médiastinales ou englobant la carotide
Étage sous-glottique	
T1	Tumeur limitée à la sous-glote
T2	Tumeur étendue aux cordes vocales avec mobilité normale ou diminuée
T3	Tumeur limitée au larynx avec immobilité de la corde vocale
T4a	Tumeur traversant le cartilage cricoïde, le cartilage thyroïde ou atteignant les tissus mous antérieurs, les muscles sous-hyoïdiens, la trachée, la thyroïde, l'œsophage, les muscles extrinsèques de la langue
T4b	Tumeur envahissant l'espace prévertébral, les structures médiastinales ou englobant la carotide

Tableau 2 Classification des adénopathies des cancers du larynx (UICC, 2017).

N0	Pas d'adénopathie métastatique
N1	Adénopathie unique, homolatérale ≤ 3 cm sans effraction capsulaire
N2	Adénopathie(s) > 3 cm et < 6 cm sans effraction capsulaire
N2a	Unique, homolatérale sans effraction capsulaire
N2b	Multiples, homolatérales sans effraction capsulaire
N2c	Bilatérale ou controlatérale sans effraction capsulaire
N3	Adénopathie(s) > 6 cm Toute adénopathie avec effraction capsulaire
N3a	
N3b	

Métastases à distance :

M0 : Pas de métastase à distance

M1 : Présence de métastase(s) à distance.

Tableau3 :Stade de la maladie en fonction du statut TNM

Stade de la maladie	Statut T	Statut N	Statut M
Stade O	Tis	N0	M0
Stade I	T1	N0	M0
Stade II	T2	N0	M0
Stade III	T1, T2	N1	M0
	T3	N0, N1	M0
Stade IV A	T4a, T4b	N0, N1	M0
	T1, T2, T3	N2	M0
Stade IV B	T4b	Tous N	M0
	Tous T	N3	M0
Stade IV C	Tous T	Tous N	M1

MATERIEL ET METHODES

1. Objectif

La laryngoscopie directe et la biopsie sont l'étalon-or pour le diagnostic du cancer du larynx, mais de multiples modalités d'imagerie existent et sont en développement dont l'acquisition tomodensitométrique spiralée et, plus récemment multibarrette, qui ont permis l'identification des néoplasmes à un stade primitif.

Le couple endoscopie-TDM permet l'exploration des zones anatomiques (l'espace paraglottique, la sous-glotté, les cartilages et la loge HTE ...) dont l'atteinte modifie la conduite thérapeutique (laryngectomie partielle, laryngectomie totale ou voire même une contre-indication chirurgicale)

Le but de ce travail, à partir d'une série de 45 patients atteints de cancer du larynx, est de comparer la fiabilité du scanner et celle de l'endoscopie dans l'évaluation de l'extension locorégionale initiale du cancer du larynx en référant aux données de l'histologie.

2. Matériel et Méthodes

2.1. Type d'étude et population

Il s'agit d'une étude prospective, réalisée dans deux centres universitaires (Fès au Maroc et Namur en Belgique), portant sur 45 cas de cancers de larynx colligés entre janvier 2016 et octobre 2017.

L'endoscopie sous anesthésie générale et le scanner hélicoïdale multibarrette sans et avec injection de produits de contraste ont été réalisés systématiquement chez tous les patients un mois en moyenne avant la chirurgie. L'aspect endoscopique a été décrit être présenté sur un schéma-type et les images scannographiques ont toutes été revues et interprétées par un praticien ORL et un radiologue.

La topographie tumorale était glotto-sus-glottique dans 6 cas, glotto-sous-glottique dans 2 cas, transglottique dans 6 cas et limité à un seul étage dans 31 cas.

L'ensemble des patients ont été classés selon la nouvelle classification TNM 2017.

Tous les patients ont été opérés et n'avaient jamais été traités auparavant pour une pathologie laryngée.

L'intervention a consisté en une laryngectomie totale (LT) dans 6 cas, une LT élargie (hypopharynx) dans 2 cas, une laryngectomie subtotale avec crico-hyoidopexie (CHP) ou une crico-hyoido-épiglottopexie (CHEP) dans 8 cas, une laryngectomie fronto-latérale dans 6 cas et une cordectomie dans 23 cas. Les pièces de laryngectomie ont été fixées dans du formol à 20 % pour examen histologique permettant un classement des tumeurs.

Tous les cas correspondaient à un carcinome épidermoïde. Le degré de différenciation était variable.

Dans un premier temps, nous avons confronté l'aspect endoscopique et la TDM pré-thérapeutique aux résultats histopathologique définitifs.

La comparaison a porté sur les différentes zones du larynx constituant des balises chirurgicales importantes : Cordes vocales, commissure antérieure, bandes ventriculaires, ventricules laryngés, sous glotte, sinus piriformes, espace paraglottique, loge HTE, cartilages laryngés (épiglote, thyroïde, cricoïde et aryénoïdes) ainsi que les tissus mous pré-laryngés et les adénopathies cervicales.

Dans un second temps, le stade T de l'examen endoscopique, de l'examen scannographique et de l'association des deux ont été comparés pour l'ensemble des tumeurs au stade T de l'examen anatomopathologique, qui constitue notre référence. Les résultats ont été classés en 3 groupes :

- Correct si le stade T était le même
- Sur-estimé si le stade T de l'examen per-opératoire était supérieur au stade T anatomopathologique
- Sous-estimé s'il était inférieur.

La même analyse a été réalisée en distinguant les tumeurs de l'étage glottique et supraglottique (qui ont été l'objet d'une laryngectomie partielle), tous stades T confondus, puis en fonction du stade T.

Les critères d'inclusion :

- Patients du service ORL et CCF du CHU-Hassan II de Fès et du CHU du Namur (Belgique)
- Carcinomes épidermoïdes du larynx opérés durant la période s'étalent de janvier 2016 jusqu'à octobre 2017.
- Délai entre Bilan d'extension et chirurgie ne dépassant pas 1 mois.
- TDM du larynx en coupes fines de bonne qualité avec des plaques ou un CD disponibles pour analyse radiologique

Les critères d'exclusion :

- Formes d'emblée métastatiques et localement avancées

- Formes traitées par une autre méthode thérapeutique : Radiothérapie externe, protocole de préservation d'organe.
- Imagerie de mauvaise qualité ou ancienne
- Non disponibilité du compte rendu opératoire de l'endoscopie ou compte rendu incomplet
- Dossier inexploitable

Le nombre total des dossiers retenus : 45 sur 60 (19 patients au CHU de Fès et 26 patients au CHU du Namur)

2.2. Méthodes d'analyse statistique

- Définition des catégories des résultats

Il s'agit de considérer l'examen :

1-Endoscopie

2-TDM

comme une méthode diagnostique.

En termes statistiques, l'utilisation d'un examen comme méthode diagnostique sous-entend que sa valeur diagnostique par rapport à une référence a été testée au préalable (existence d'une relation entre la présence du signe et la présence d'une maladie).

Dans notre étude l'examen de référence est l'examen anatomo-pathologique définitif.

- Indices de performances utilisés

Les indices de performances nécessaires à l'évaluation de l'examen endoscopique ou la TDM en tant que méthode diagnostique ont été :

- La sensibilité (Ss),
- La spécificité (Sp),
- La valeur prédictive positive (VPP),

- La valeur prédictive négative (VPN)

Pour estimer ces indices et leur valeur statistique, nous avons eu recours à :

- L'effectif total,
- Les vrais négatifs (VN),
- Les vrais positifs (VP),
- Les faux positifs (FP)
- Les faux négatifs (FN)

Un test de X2 a été utilisé pour les variables qualitatives, c'est à-dire les effectifs correspondant à chaque population. Le test a été considéré comme significatif lorsque p (degré de significativité) était $< 0,05$. Nous avons analysé la valeur statistique de nos résultats globalement puis en fonction du stade T. L'analyse statistique est effectuée sur le logiciel Epi-info 7 en collaboration avec L'Unité de Biostatistique au CHU de Namur (Belgique).

➤ $\text{Sensibilité} = \text{VP} / (\text{VP} + \text{FN})$

La sensibilité d'un test est déterminée sur une population de patients dont on sait qu'elle porteuse de la maladie M parce qu'elle a subi un test de référence. Elle est définie par la proportion (%) de patients qui ont la maladie recherchée et dont le test est positif, en autres termes par la proportion de patients malades de la maladie M que le test détecte correctement (vrais positifs). Par opposition la proportion de patients porteurs de la maladie M que le test n'a pas identifiés sont des résultats faussement négatifs. Dans notre étude la sensibilité correspond l'aptitude de l'endoscopie ou de la TDM à détecter la tumeur dans une région anatomique du larynx.

➤ $\text{Spécificité} = \text{VN} / (\text{VN} + \text{FP})$

La spécificité d'un test est déterminée sur une population de patients dont on sait qu'elle n'est pas porteuse de la maladie M parce qu'elle a subi un test de référence. Elle est définie par la proportion (%) de patients qui n'ont pas la maladie recherchée et

dont le test est négatif, en d'autres termes par la proportion de patients non malades de la maladie M que le test détermine correctement (vrais négatifs). Par opposition, la proportion de patients non porteurs de la maladie M chez qui le test est positif sont des résultats faussement positifs

Dans notre étude la spécificité correspond l'aptitude de l'examen endoscopique ou scannographique à éliminer l'atteinte d'une région anatomique du larynx par la tumeur.

➤ Valeur prédictive positive (VPP) = $VP / (VP + FN)$

La probabilité d'avoir la maladie M en cas de test positif s'appelle la valeur prédictive positive (VPP) d'un test. Elle est donnée par le rapport des vrais positifs sur l'ensemble des tests positifs

Dans notre étude, la VPP détermine la probabilité de l'atteinte tumorale d'un site anatomique si l'examen endoscopique ou le scanner est positif.

➤ Valeur prédictive négative (VPN) = $VN / (VN + FN)$

La probabilité de ne pas souffrir de la maladie M en cas de test négatif s'appelle la valeur prédictive négative (VPN) d'un test. Elle est donnée par le rapport des vrais négatifs sur l'ensemble des tests négatifs.

Dans notre étude, la VPN détermine la probabilité qu'une région du larynx ne soit pas touchée par la tumeur si l'endoscopie ou le scanner est négatif.

RÉSULTATS

1. Population :

La population comportait 43 hommes et 2 femmes, d'âge moyen de 51 ans (extrêmes de 35 ans à 77 ans) ; La consommation de tabac a été retrouvée chez 94 % des patients, associée dans 67% des cas à une intoxication alcoolotabagique.

Le principal motif de consultation était la dysphonie justifiant la pratique systématique d'une laryngoscopie directe pour tous les patients en précisant l'aspect et le siège de la lésion et permettant de pratiquer des biopsies. L'aspect bourgeonnant a été retrouvé dans 51 % des cas, alors que l'aspect ulcéro-bourgeonnant a été retrouvé dans 49 % des cas.

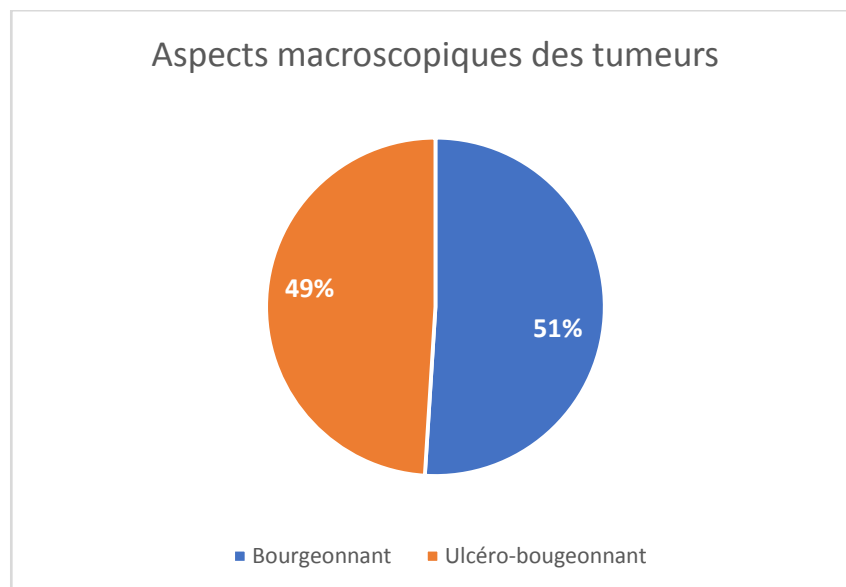


Figure 14 : Répartition selon l'aspect macroscopique

2. Résultats en fonction de la localisation anatomique :

Sur les quarante-cinq patients ayant eu une endoscopie et une TDM laryngée en préopératoire, nous avons étudié la sensibilité, la spécificité, la valeur prédictive positive et négative de chaque examen pour les structures qui ont le plus d'intérêt dans le choix thérapeutique.

Ces résultats ont pu être calculés en confrontant les données des comptes-rendus des examens radiologiques et endoscopiques avec les constatations histologiques recueillies pour les patients opérés.

Les résultats ont été classés en termes de sensibilité, spécificité, valeur prédictive positive et valeur prédictive négative pour chaque localisation anatomique (tableau 4).

Tableau 4 : Calcul de la sensibilité, de la spécificité, valeur prédictive positive, valeur prédictive négative pour chaque région étudiée

	Endoscopie				TDM			
	Sensibilité (%)	Spécificité (%)	VPP (%)	VPN (%)	Sensibilité (%)	Spécificité (%)	VPP (%)	VPN (%)
Cordes vocales (CV)	70	86	89	69	69	86	83	68
Commissure antérieure (CA)	72	75	81	51	71	75	87	49
Commissure postérieure (CP)	21	97	51	85	45	97	67	88
Ventricules de Morgani (VL)	75	85	57	88	55	79	61	79
Bandes ventriculaires (BV)	76	75	46	94	58	65	41	88
Replis ary-épiglottiques (RAE)	40	97	76	89	53	92	63	93
Loge HTE	-	-	-	-	83	78	67	90
Sous-glotte	48	79	71	63	77	31	50	60
Cartilage épiglottique	-	-	-	-	69	80	60	81
Cartilage Thyroïde	-	-	-	-	55	90	88	59
Cartilage cricoïde	-	-	-	-	63	91	29	98
Sinus piriforme (Sp)	52	98	49	98	49	84	20	97
Tissus mous extralaryngés	-	-	-	-	47	89	70	81
Espaces paraglottiques	-	-	-	-	94	76	78	95

N = 45 patients ; HTE : Hyo-thyro-épiglottique ; VPP : valeur prédictive positive ; VPN : Valeur prédictive négative

➤ Commissure antérieure :

L'étude endoscopique de la commissure antérieure a montré un taux de sensibilité et de spécificité respectivement de 72 % et 67 %. La TDM a trouvé son intérêt surtout dans l'élimination de l'atteinte de la commissure antérieure avec une valeur prédictive négative de 51 %. Ses résultats sont expliqués par un taux de vrai positif = 8, de faux négatifs)

➤ **Les ventricules de Morgani :**

Le ventricule est une région anatomique fondamentale, pour la faisabilité d'une laryngectomie horizontale supraglottique. La spécificité de l'endoscopie dans le diagnostic de l'atteinte cette région était de 85% avec un taux de vrai négatif = 6 et un taux de faux négatif = 1

➤ **Bandes ventriculaires :**

La sensibilité de la TDM dans l'étude de l'extension tumorale aux bandes ventriculaires était de 58 % avec une spécificité de 65 %.

➤ **Sous glotte :**

La spécificité de la TDM dans l'appréciation de l'extension sous glottique était 31 %.

Ce résultat peut être expliqué par un taux relativement élevé de faux négatif (n=11).

La sensibilité était de 77%. La spécificité de l'endoscopie était de 79%.

➤ **Loge HTE :**

L'étude de l'extension à la loge HTE a montré une sensibilité de 83 % et une spécificité de 78 %. Un seul cas de faux négatif a été noté expliquant la haute valeur prédictive négative de la TDM dans l'étude de la loge HTE (90%).

➤ **Espaces para glottiques :**

La sensibilité de la TDM dans l'étude de l'envahissement des espaces paraglottiques était de 94 %. Sa spécificité était de 76 %. La valeur prédictive négative était de 95%.

Pour l'exploration du cartilage thyroïde et cricoïde, la TDM avait une sensibilité de 55 et 63 % respectivement avec une spécificité de 90% et 91% respectivement.

➤ **Cartilage thyroïde :**

La spécificité de la TDM dans le diagnostic de l'atteinte cartilagineuse était de

90%. Sa sensibilité était de 55 %. La valeur prédictive négative était de 59 %.La suspicion de l'atteinte cartilagineuse sur la TDM s'est basée sur trois critères :

- La condensation cartilagineuse.
- La lyse cartilagineuse.
- L'extension aux parties molles extralaryngées.

La spécificité de la condensation cartilagineuse dans le diagnostic de l'extension cartilagineuse était de 30,7 %, alors que sa sensibilité était de 83,3 %. La présence de lyse cartilagineuse au scanner avait une sensibilité de 35 % et une spécificité de 90%. L'extension de la tumeur aux parties molles extra laryngées avait une spécificité de 89% et une sensibilité de 47 %.

L'association de ces trois critères a élevé la sensibilité du scanner dans l'étude de l'extension cartilagineuse à 72 % et la spécificité à 75%.

➤ **Cartilage aryénoïde :**

L'efficacité globale de la TDM dans l'appréciation de l'atteinte du cartilage aryénoïde était de 79 % avec une spécificité de 80 % et une sensibilité de 69 %. Sa valeur prédictive négative était de 81 % et sa valeur prédictive positive de 60 %.

➤ **Parties molles extra laryngées :**

Parmi les six cas où l'envahissement des parties molles extralaryngées a été prouvé histologiquement, la TDM n'a permis de les suspecter en préopératoire que quatre fois en préopératoire.

La spécificité de la TDM est meilleure pour les tumeurs avancées (T3, T4)

L'endoscopie démonte sa grande fiabilité pour les petites tumeurs classées T1 et T2. Sa valeur diminue quand le stade T augmente. (Tableau 5).

Tableau 5 : Calcul de la sensibilité et de la spécificité pour chaque région étudiée en fonction du stade T

	Endoscopie				TDM			
	La sensibilité (%)		La spécificité (%)		La sensibilité (%)		La spécificité (%)	
	T1 T2	T3 T4	T1 T2	T3 T4	T1 T2	T3 T4	T1 T2	T3 T4
Cordes vocales (CV)	75	69	78	81	71	72	77	91
Commissure antérieure (CA)	76	67	71	80	49	73	59	90
Commissure postérieure (CP)	–	21	100	89	–	49	100	90
Ventricules de Morgani	74	69	91	79	60	–	99	71
Bandes ventriculaires	81	74	93	69	59	59	81	61
Replis ary-épiglottiques	100	38	100	97	100	61	99	92
Loge HTE	–	–	–	–	100	100	92	71
Sous-glotte	–	59	90	70	39	100	76	70
Cartilage épiglottique	–	–	–	–	100	41	100	69
Cartilage thyroïde	–	–	–	–	–	–	100	80
Cartilage cricoïde	–	–	–	–	–	–	100	83
Tissus mous préalaryngés	–	–	–	–	–	–	100	81

T1T2 = 31 cas ; T3T4 = 14 cas.

La sensibilité de la TDM est meilleure pour l'étage susglottique (tableau 6).

La même constatation est notée pour l'endoscopie. Cette sensibilité diminue en cas d'atteinte transglottique.

Tableau 6 : Calcul de la sensibilité et de la spécificité pour chaque région étudiée en fonction de l'étage

	Endoscopie						TDM					
	Sensibilité			Spécificité			Sensibilité			Spécificité		
	1 étage	2 étages	3 étages	1 étage	2 étages	3 étages	1 étage	2 étages	3 étages	1 étage	2 étages	3 étages
Cordes vocales	61	65	78	100	77	87	47	68	79	100	79	86
Commissure antérieure	40	46	77	87	56	78	68	54	56	87	69	67
Commissure postérieure	-	34	17	100	100	90	-	50	50	100	198	95
Ventricules de Morgani	100	57	76	100	78	71	100	31	32	89	83	77
Bandes ventriculaires	-	100	68	96	79	69	-	66	67	76	67	64
Replis ary-épiglottiques	54	62	27	100	97	98	54	51	51	100	97	91
Loge HTE	-	-	-	-	-	-	100	89	89	89	76	78
Sous-glotte	53	28	56	100	82	59	50	12	14	100	91	18
Cartilage épiglottique	-	-	-	-	-	-	100	67	67	100	83	73
Cartilage thyroïde	-	-	-	-	-	-	-	50	50	89	98	87
Cartilage Cricoïde	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	93	87
Tissus mous préaryngés	-	-	-	-	-	-	-	30	30	100	97	79

1 étage : 31 cas ; 2 étage : 8 cas ; 3 étage : 6 cas

Tableau 6 : Calcul de la sensibilité et de la spécificité pour chaque région étudiée en fonction de l'étage

3. Classification du T globale :

L'exactitude de l'examen endoscopique (75,5%) est supérieure à celle du scanner (64%) (Tableau 7). Les erreurs de l'endoscopie et du scanner sont le plus souvent liées à une sous-estimation des lésions. Néanmoins, la sous-estimation des lésions est réduite par l'association de deux examens.

Tableau 7 : Résultats de l'examen clinique, scannographique et de leur association pour l'ensemble des tumeurs par rapport à l'anatomopathologie

Examen	N	Sous-estimés		Corrects		Surestimés	
		N	%	N	%	N	%
Endoscopie	45	10	22%	34	75%	1	2%
TDM	45	14	31%	29	64%	6	13%
Association	45	5	11%	31	68%	7	15%

4. Résultats en fonction de l'étage :

L'exactitude de l'endoscopie est comparable entre l'étage glottique (81,8%) et l'étage supra-glottique (71,4%) ($p = 0.07$ non significatif) (Figure 15). Ses erreurs sont essentiellement dues à la sous-estimation des lésions supra-glottiques. Cette tendance n'est pas observée à l'étage glottique où les taux de sous-estimation et de sur-estimation sont comparables.

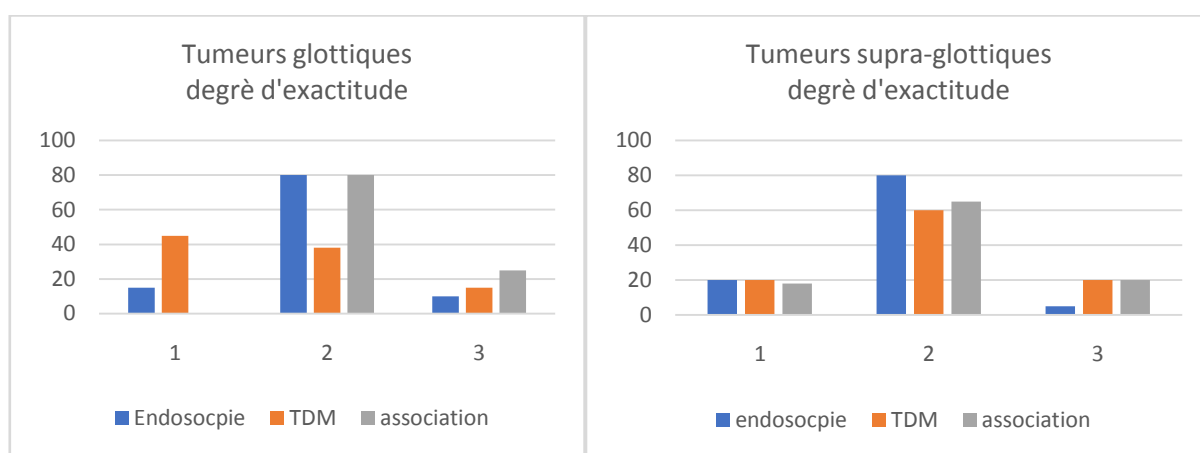


Figure 15 : degré d'exactitude des examens clinique, scannographique et de leur association pour l'étage glottique et supra-glottique par rapport à l'anatomopathologie .1 : sous-estimés, 2 : corrects , 3 : sur-estimées.

L'exactitude du scanner est meilleure au niveau supraglottique qu'au niveau glottique, sans toutefois que cette différence soit significative ($p=0.06$). A l'inverse de l'endoscopie, ses erreurs sont principalement attribuées à une sous-estimation des lésions glottiques. A l'étage supraglottique, le nombre de lésions sous-estimées et sur-estimées est comparable.

L'association des 2 examens ne relève pas de différence significative entre les 2 étages ($p=0,065$)

La figure 8 représente l'exactitude des examens clinique, scannographique et de leur association en fonction du stade T par rapport à l'anatomopathologique.

L'exactitude de l'examen endoscopique diminue quand le stade T augmente. L'examen clinique est significativement meilleur pour le T1 (88%) que pour les T2 (75%) et les T3 (0%) ($p < 0,001$). La même tendance est observée à l'étage supra-glottique, où aucune lésion T3 n'a été détectée.

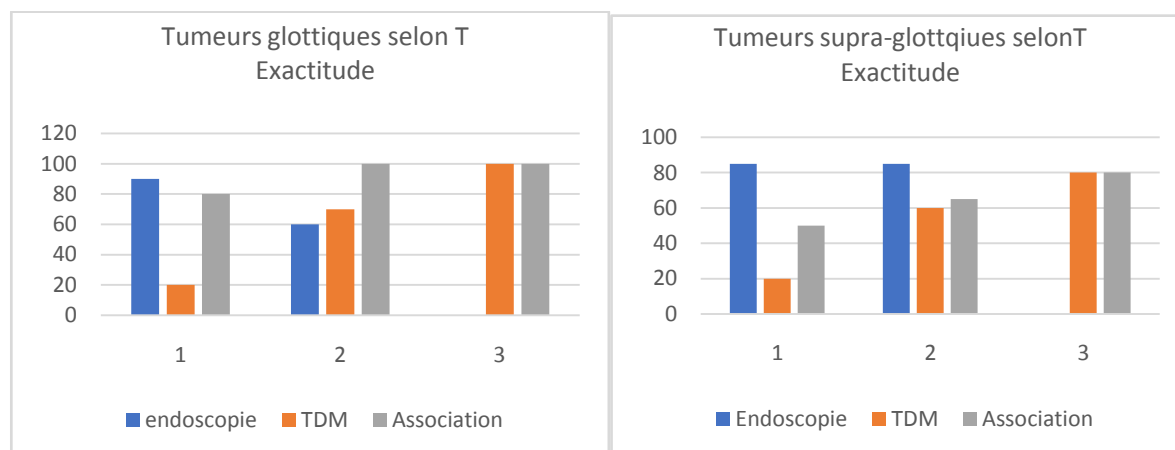


Figure 16 : Degré d'exactitude des examens clinique, scannographique et de leur association en fonction du stade T par rapport à l'anatomopathologie 1 : sous-estimés, 2 : corrects, 3 : sur-estimés.

Les 3 lésions classées T3 correspondaient à un envahissement de la loge HTE dont 1 cas associé à une atteinte de l'espace paraglottique.

A l'inverse de l'examen clinique, le scanner présente une évolution parallèle à celle du T, avec une différence significative entre les lésions T1 et T2 (respectivement de 17,6% et 75% au niveau glottique et 25% et 54% au niveau supra-glottique ($p < 0,005$). Deux lésions classées T3 ont été identifiées, y compris l'extension à l'espace paraglottique. Les erreurs du scanner portent essentiellement sur les petites lésions T1 sous-estimées dans 58,8 % de cas au niveau glottique et 75% des cas au niveau supra-glottique.

L'association des 2 examens présente une évolution parallèle à celle du scanner. Les différences ne sont cependant pas significatives ($p : 0,064$).

QUELQUES CAS CLINIQUES DE NOTRE SÉRIE :

Nous avons choisi d'illustrer quelques cas cliniques afin de montrer l'apport de l'endoscopie et de la TDM dans le bilan d'extension des cancers laryngés.

Cas °1 : Mr M.E 59 ans, tabagique chronique quia consulté pour une dysphonie.

- Endoscopie : Tumeur bourgeonnante de l'hémilarynx gauche avec atteinte de la BV et le pied de l'épiglotte. La mobilité est normale (Figure 17-a)
- TDM : Lésion hyperdense hétérogène qui infiltre la BV gauche et le pied de l'épiglotte (Figure 17-b)
- TNM : T2N0M0
- Traitement : Laryngectomie supraglottique
- Résultat de l'examen anatomopathologique : Confirmation de l'atteinte de l'épiglotte et de la BV (Des vrais positifs).

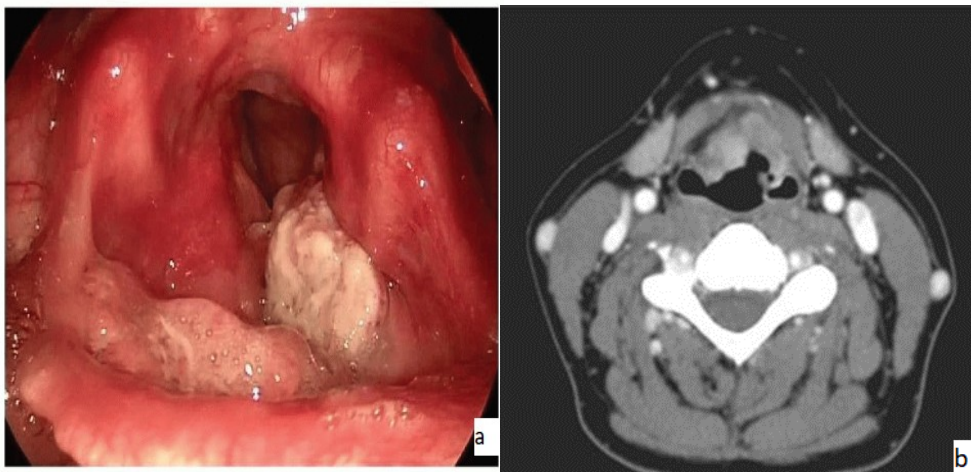


Figure 17 : Cas clinique n°1 a) Endoscopie, b) TDM [Iconographie du service ORL – CHU de Fès]

Cas n°2 : Mr H.R51 ans tabagique chronique qui a consulté pour une dysphonie chronique.

- Endoscopie : Tumeur du 1 / 3 antérieur de la CV droite sans atteinte de la CA (Vrai négatif). La mobilité est conservée (Figure 18-a)
- TDM : Sans anomalie (Faux négatif) (Figure 18-b)
- TNM : cT1a N0M0
- Traitement : Cordectomie au laser CO2
- Résultat de l'examen anatomopathologique : p T1a (discordance TDM / Histologie)

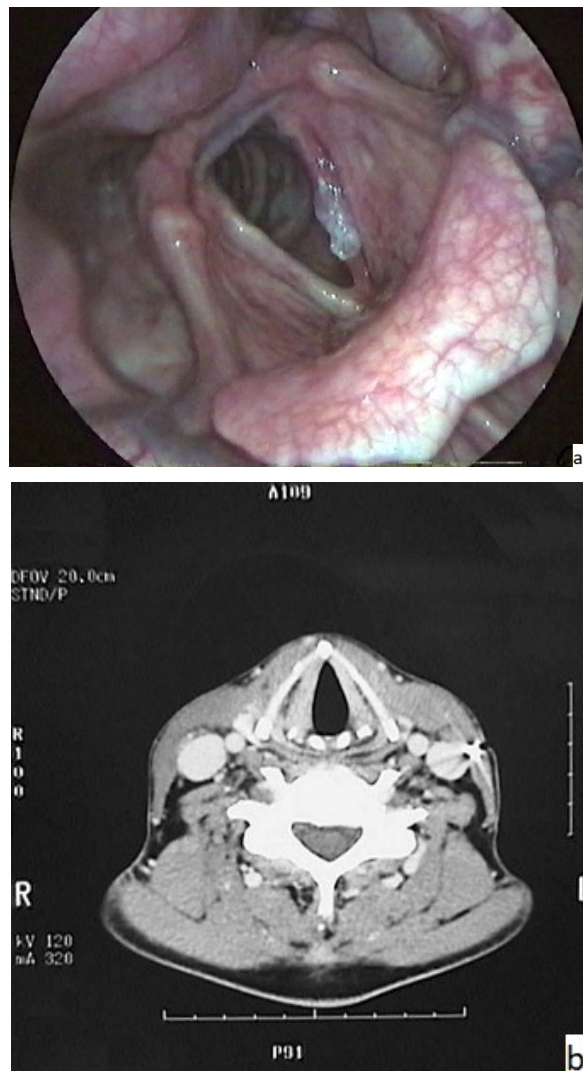


Figure 18 :Cas clinique n°2 a) Endoscopie ;b)TDM

[Iconographie du service ORL – CHU du Namur]

Cas n°3 :Mr G.O ,61 ans consulte pour une dyspnée et une dysphonie chronique.

- Endoscopie :tumeur ulcéro bourgeonnante glotto-sus glottique gauche localement avancée avec fixité de l'hémilarynx homolatéral.(Figure 19-a)

L'extension sous glottique était difficile à apprécier.(Faux négatif)

- TDM :Lésion hypodense de la CV étendue à la CA et latéralement à l'espace paraglottique,avec lyse du cartilage thyroïde et consénstation des deux cartilages aryténoïdes.(Figure 19-b)
- TNM :c T4aN2aM 0
- Traitement :Laryngectomie totale
- Résultat de l'examen anatomopathologique : concordance TDM / Histologie.

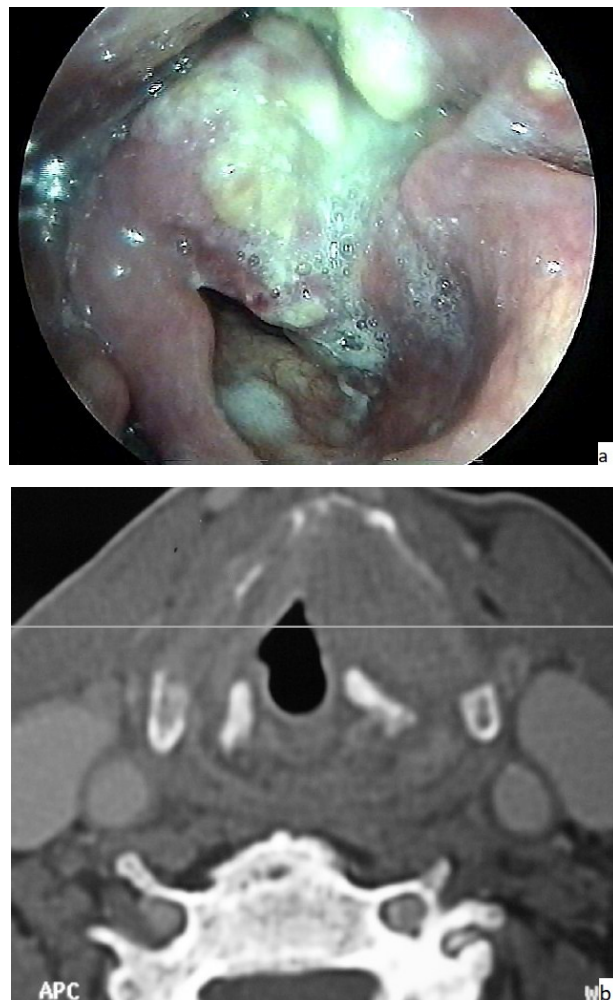


Figure 19 : Cas clinique n° 3 a) Endoscopie ;b)TDM [iconographie du service ORL – CHU de Fès]

Cas n° 4 : MrH.I ,54 ans consulte pour une dysphonie chronique

- Endoscopie : tumeur bourgeonnante de la corde vocale droite sans atteinte de la CA (Vrai négatif) avec mobilité laryngée conservée. (Figure 20-a)
- TDM : Lésion hétérogène de la corde vocale droite (1) avec épaissement de la commissure antérieure (2). (Faux positif) (Figure 20-b)
- TNM : T1a N0 M0
- Traitement : Laryngectomie partielle de type Tucker
- Résultat de l'examen anatomopathologique : Pas d'atteinte de la commissure antérieure

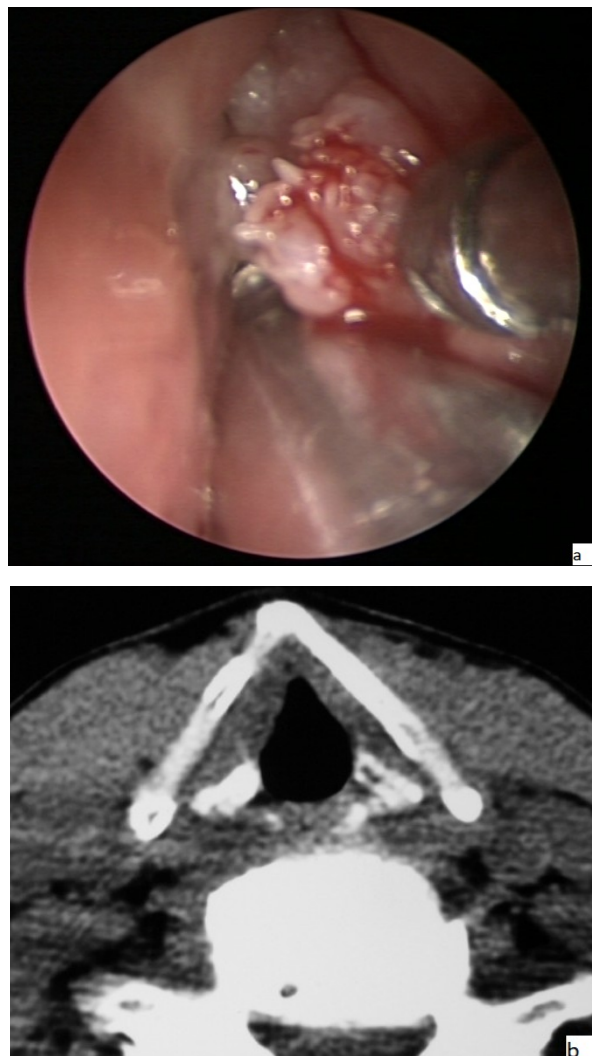
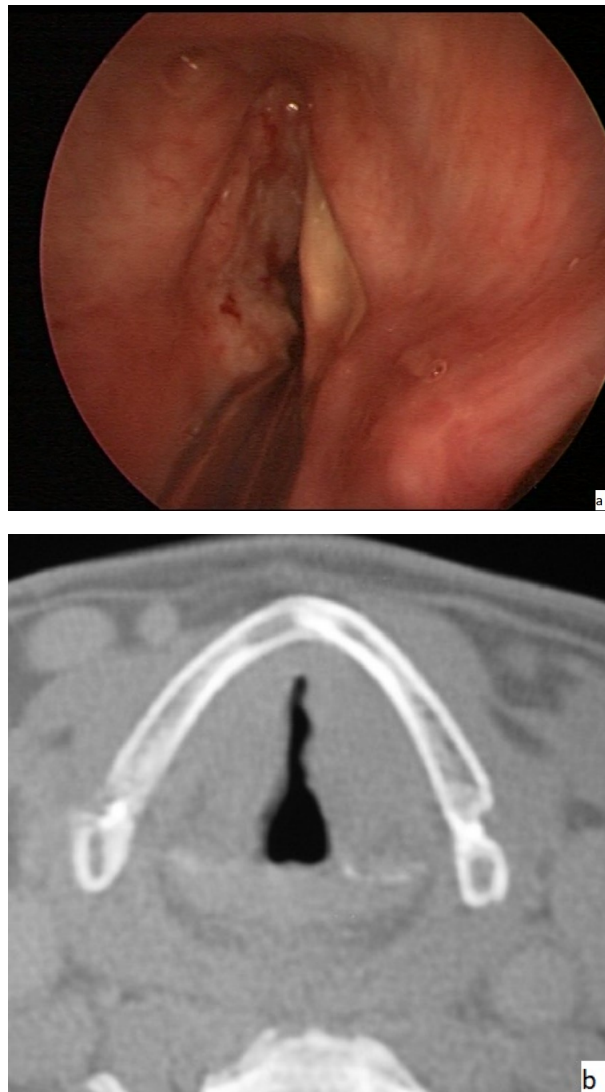


Figure 20 : Cas clinique n°4 a) Endoscopie ;b)TDM

[iconographie du service ORL- CHU de Fès]

Cas n°5 : Mr A.C ,60 ans consulte pour une dysphonie

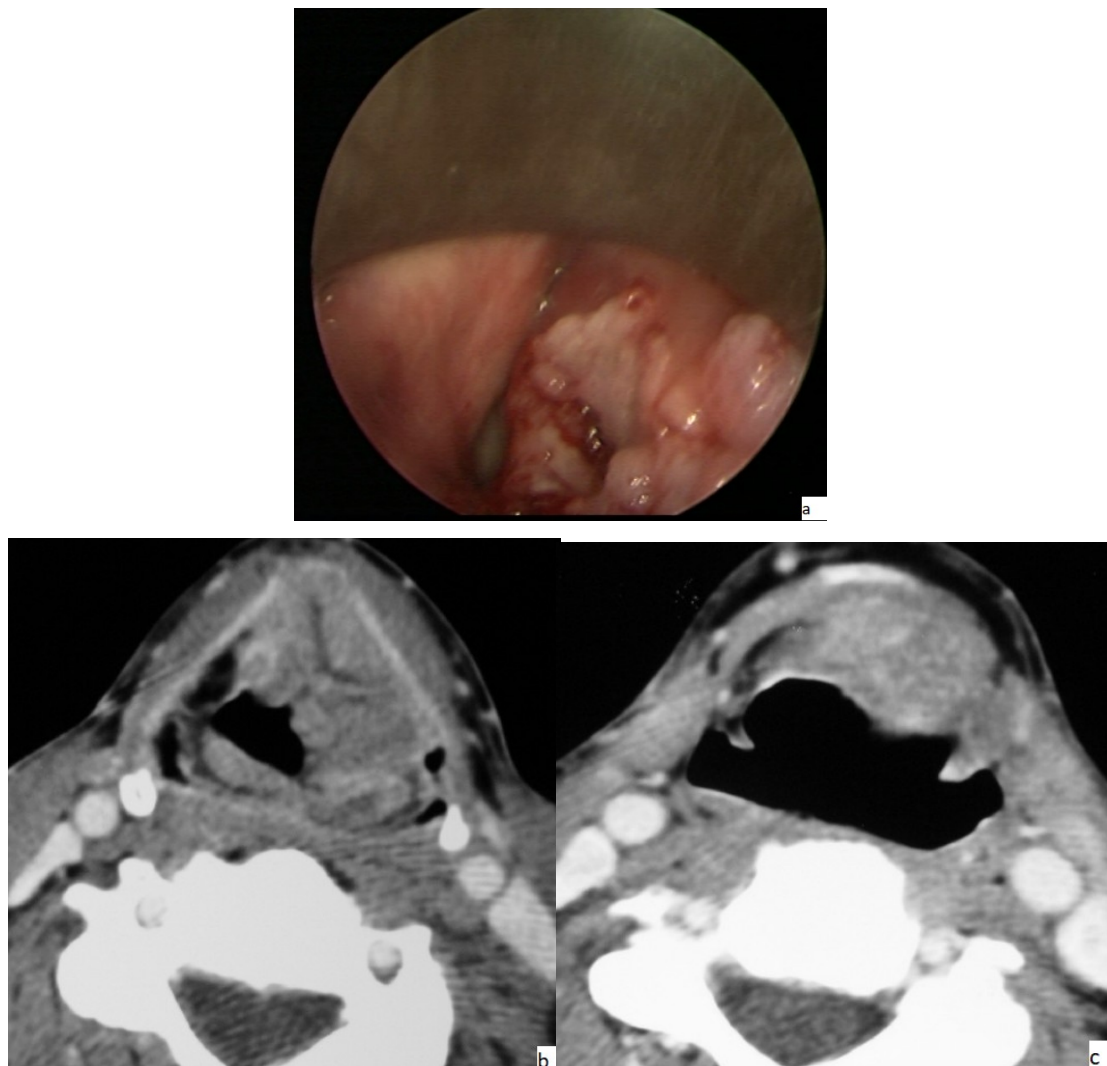
- Endoscopie : tumeur ulcérée de la CV gauche avec atteinte de la CA et une mobilité conservée. (Figure 21-a)
- TDM : Lésion hypodense irrégulière de la corde vocale droite avec épaissement de la commissure antérieure. (Figure 21-b)
- TNM : T1a N0 M0
- Traitement : Laryngectomie partielle de type Tucker
- Résultat de l'examen anatomopathologique : concordance TDM et endoscopie / Histologie.



**Figure 21 : Cas clinique n°5 a) Endoscopie ;b)TDM [iconographie du service ORL du
CHU de Fès]**

Cas n° 6 : Monsieur L.A ,56 ans consulte pour une dysphonie avec dyspnée

- Endoscopie : Tumeur ulcéro bourgeonnante de l'hémi larynx gauche qui est fixe (Envahissement de la BV et du replis ary-épiglottique).(Figure 22-a)
- TDM :Masse hétérogène sus glottique gauche étendue à l'espace paraglottique sans atteinte cartilagineuse.(Figure 22-b/c)
- TNM :T3 N1 M0
- Traitement : Laryngectomie totale suivie d'une radiothérapie
- Résultat de l'examen anatomopathologique : Tumeur du ventricule laryngé gauche étendue à la loge HTE (concordance TDM / Histologie)



**Figure 22 : Cas clinique n°6 a) Endoscopie ;b+c)TDM [iconographie du service ORL-
CHU de Fès]**

Cas n°7 : Monsieur F.M ,65 ans qui consulte pour une dysphonie

- Endoscopie :Tumeur de la corde vocale droite avec extension sous glottique.(Figure 23-a)
- TDM :Lésion hétérogène de la corde vocale droite étendue à l'espace paraglottique, à la commissure antérieure et à la sous-glotte sans atteinte du cartilage thyroïde.(Figure 23-b/c)
- TNM :T3N0M0
- Traitement : Laryngectomie totale
- Résultat de l'examen anatomopathologique :
 - Envahissement du cartilage thyroïde (discordanceTDM / Histologie)
 - Atteinte sous glottique (concordance TDM / Histologie)

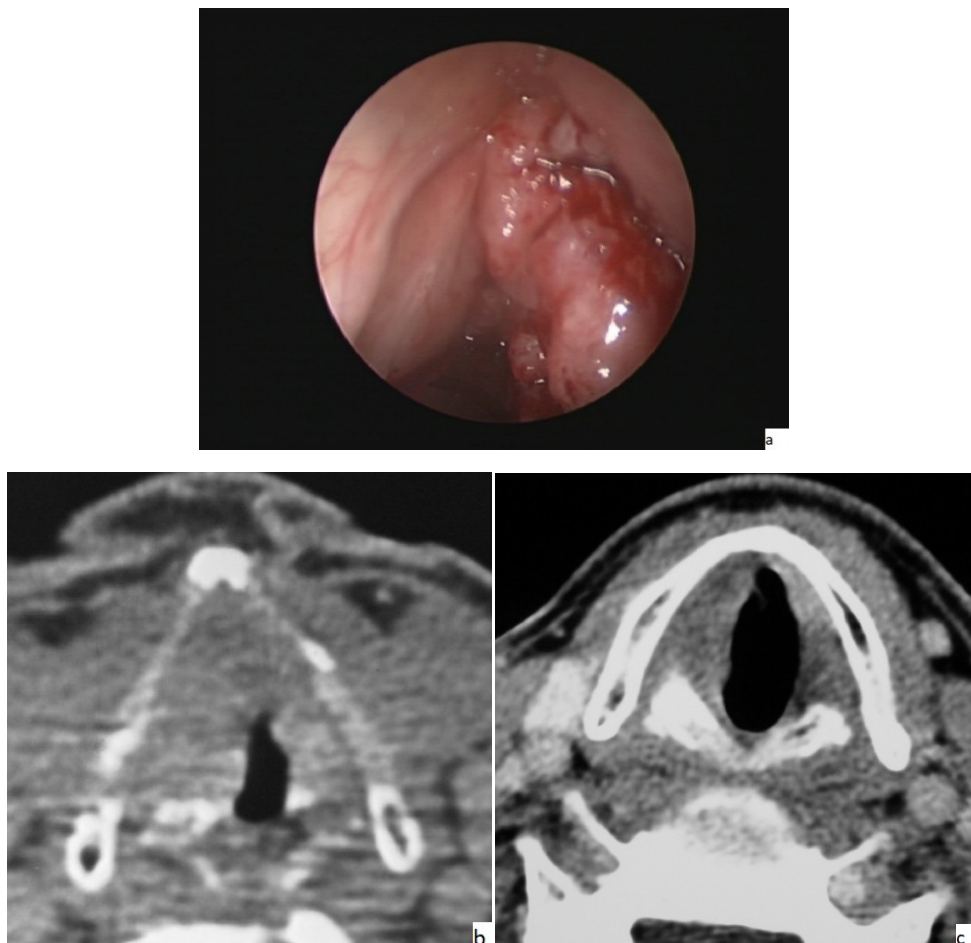


Figure 23 : Cas clinique n°7 a) Endoscopie ;b+c)TDM

[Iconographie du service ORL– CHU du Namur]

DISCUSSION

La connaissance et la pratique de l'anatomie endoscopique du larynx se sont considérablement développées avec l'amélioration des techniques d'endoscopie et d'imagerie.

A la différence de l'anatomie descriptive et des données offertes par l'imagerie, l'anatomie endoscopique se contente d'une vue en surface de la cavité pharyngolaryngée.

➤ **L'apport de l'endoscopie dans le bilan d'extension loco-régional :**

L'endoscopie est un examen indispensable au diagnostic positif et au bilan des tumeurs laryngées comme toute autre localisation des VADS (13). Elle permet d'apprécier particulièrement l'extension tumorale au niveau de la sous glotte, la commissure antérieure, le pied de l'épiglotte et au ventricule laryngé. Elle permet en plus, grâce à la palpation des lésions, de juger l'importance de l'infiltration tumorale (17). L'examen histopathologique permet d'affirmer le diagnostic du cancer.

Aussi, la réalisation de biopsies orientées en zones apparemment saines et considérées comme charnières pour la chirurgie conservatrice du larynx est indispensable. Dans notre étude, l'examen endoscopique a permis dans 73,19% des cas de correctement évaluer l'extension locale de l'ensemble des tumeurs.

Elle a la même sensibilité que la TDM pour l'étage glottique (CV) et explore mieux l'étage susglottique (VL et BV), mais elle reste insuffisante pour l'évaluation de l'extension sous-glottique, particulièrement en raison du caractère obstructif de certaines tumeurs empêchant la progression de l'exploration à la sous-glotte.

Nos résultats rejoignent l'étude d'Ayache et al (18) qui a montré que l'examen endoscopique a permis dans 75,4% des cas de correctement évaluer l'extension locale de l'ensemble des tumeurs (18). Ce bon résultat s'explique par la très grande proportion de petites tumeurs de notre série, accessibles à l'endoscopie, et par l'exclusion des tumeurs classées T4 inopérables. Cette répartition tumorale explique

aussi nos chiffres de sous-estimation, faibles pour la clinique et élevés pour le scanner, par rapport à ces séries

La même étude a montré que l'endoscopie démontre sa grande fiabilité pour les petites tumeurs, classées T1 et T2. Sa valeur diminue quand le stade T augmente, conformément à la littérature

Les limites de cet examen sont la nécessité d'une anesthésie générale et l'impossibilité d'apprécier la mobilité laryngée active, l'impossibilité d'exploration de la commissure antérieure et de la sous glotte s'il s'agit de grosse tumeur glottique ou sus glottique obstructive.

Aussi, l'endoscopie reste un examen qui permet l'étude de l'extension seulement en surface. Sa sensibilité est nulle dans l'exploration de l'espace pré-épiglottique, des cartilages laryngés et des tissus mous pré-laryngés.

➤ **L'apport de la TDM dans le bilan d'extension loco-régional :**

La réalisation d'un scanner spiralé est la technique de choix, maintenant utilisée en pratique courante dans le bilan d'extension locorégional des cancers du larynx. Elle fait partie intégrante du « staging » avec un rôle crucial dans la décision thérapeutique surtout conservateur et la surveillance (11,19). Depuis l'avènement des appareils multi barrettes, le temps d'examen a considérablement diminué ainsi que l'épaisseur des coupes, permettant des études dynamiques en phonation, ou Valsalva du pharyngo-larynx, de très bonne qualité. 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. Le plan de coupe doit être parallèle au point de vue des plis vocaux qui se trouvent dans le même plan que celui du plateau supérieur de C6. L'injection de produit de contraste iodé, après vérification de la fonction rénale du patient est nécessaire (19-20). 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.

Les manœuvres dynamiques sont importantes et doivent être réalisées au cours d'une seconde acquisition (11,19,20). La manœuvre de phonation sur un « é » permettant surtout l'ouverture des VL et donc une compréhension et une analyse du larynx en étages sus glottique, glottique et sous glottique. Cette distinction est bien appréhendée sur les reconstructions coronales. La manœuvre de Valsalva peut être utilisée à la recherche d'une extension à l'hypopharynx.

L'intérêt du scanner par rapport à l'endoscopie réside dans l'étude de l'extension tumorale en profondeur (espaces graisseux, cartilages) et il apparaît plus fiable dans l'étude de l'envahissement de la commissure antérieure et de la sous-glote. Il révèle l'atteinte des zones clés de la décision thérapeutique.

Contrairement à l'endoscopie, la spécificité et surtout la sensibilité augmente quand le stade T augmente surtout dans l'étude des étages glotto-sous-glottique (Sensibilité=64% pour T1T2 versus 72% T3T4). A l'inverse l'étude scannographique de l'espace pré-épiglottique et des replis ary-épiglottiques est nettement meilleure pour les petites tumeurs T1T2.

Dans ce travail, nous allons continuer cette discussion par analyse des différentes structures laryngées étudiées :

➤ **L'apport de l'endoscopie et de la TDM dans l'analyse des différentes zones d'intérêts**

Les replis ary-épiglottiques (RAE) ont une épaisseur variable et asymétrique du fait de leur proximité aux sinus piriformes. Ils devront donc être étudiés durant la phonation ou le Valsalva où la distension des sinus piriformes permet à l'état normal l'amincissement tumoral (figure 24). Dans notre série, on retrouve une excellente spécificité de l'endoscopie et du scanner (97 et 92%) contrastant avec une mauvaise sensibilité (40 et 53%). Pour d'autres auteurs, ces examens sont très sensibles et

spécifiques (supérieure à 80%) (22,23).

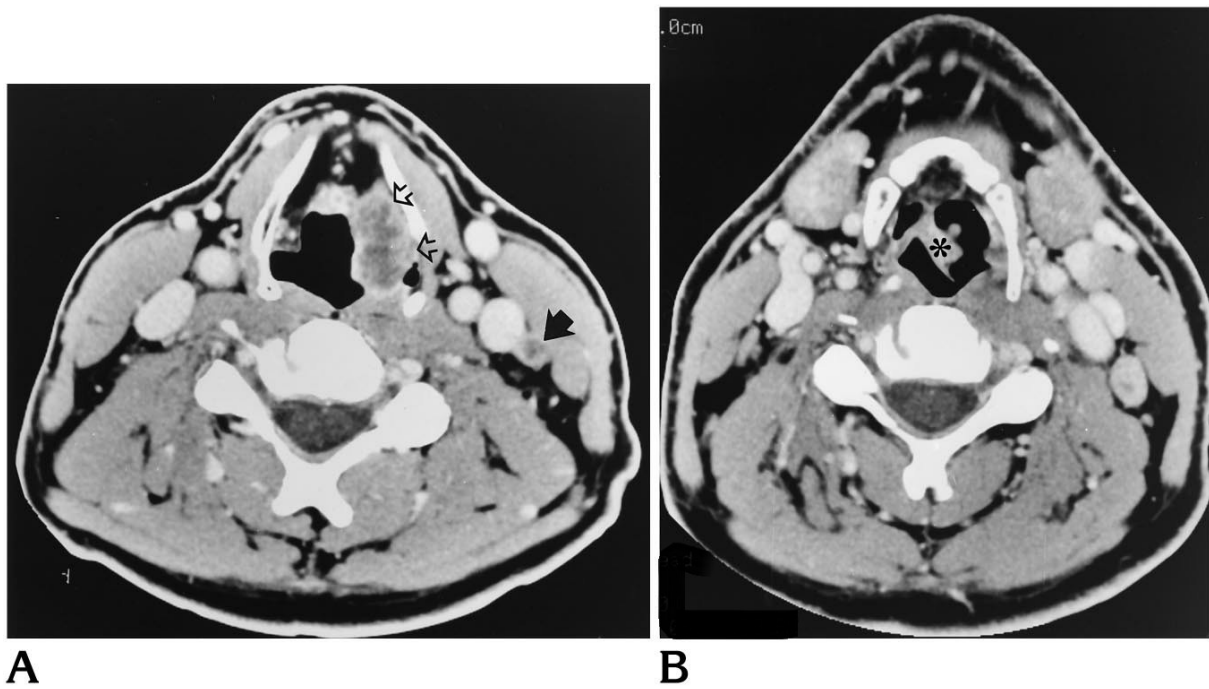


Figure 24 : TDM laryngée en coupe axiale avec Manoeuvre de Valsalva (A)Tumeur du replis ary-épiglottique gauche (B)infiltration de l'épiglotte (24)

L'aspect endoscopique des bandes ventriculaires est habituellement symétrique. Une asymétrie doit toujours attirer l'attention vers une pathologie tumorale profonde, notre étude a montré que l'endoscopie est l'examen de choix pour l'exploration des bandes ventriculaires avec une sensibilité à 76%, comme elles peuvent être reconnues à la TDM mais avec une sensibilité plus faible de 57%. Ces résultats sont concordants avec celles de la littérature. (18,22)(Figure 25).

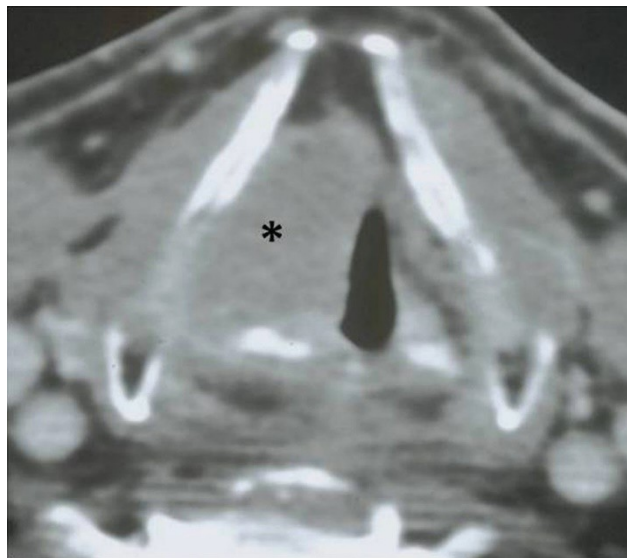


Figure 25 :TDM laryngée en coupe axiale objectivant une tumeur de la BV droite avec infiltration de l'espace paraglottique (11)

Le ventricule est une région anatomique fondamentale à évaluer, car elle constitue une voie d'extension d'une tumeur glottique en supra et/ou sous-glottique par l'espace paraglottique. Son atteinte n'est dépistée au scanner que dans 12% à 38% des cas.

Ce travail montre aussi une sensibilité du scanner de 55%, inférieure à celle de l'endoscopie 70%. Selon Ayache et al., l'endoscopie a une sensibilité de 100 % pour l'étude des ventricules (18).

L'examen clinique paraît donc plus sensible que le scanner dans la détection des tumeurs des bandes ventriculaires et des ventricules laryngées.

L'étage glottique comprend les plis vocaux, la base des aryénoïdes et la commissure antérieure et commissure postérieure.

L'utilisation des optiques 70° est particulièrement adaptée à l'examen de la face inférieure des cordes vocales, mais surtout de la commissure antérieure. Ces deux régions anatomiques sont très importantes à examiner pour évaluer l'extension des cancers glottiques.

Pour l'atteinte des CV (fig. 26 et 27), la Sensibilité de l'endoscopie (70%) était

comparable à celle du scanner (69%) et la spécificité était la même (86%).

Les résultats de la littérature ont discordantes, certains auteurs parlent d'une sensibilité nettement meilleure de l'examen endoscopique que celle du scanner (95,4% versus 36,3%) (18), alors que d'autres montrent une meilleure sensibilité du scanner (78% à 88%) (22). Mais la majorité s'accorde pour affirmer que l'endoscopie est très fiable pour l'examen de la corde vocale (24).

Les erreurs de l'endoscopie étaient dues à des tumeurs infiltrantes donnant l'impression d'une muqueuse saine ou des tumeurs volumineuses du vestibule laryngé empêchant la bonne visualisation du plan glottique. Les erreurs du scanner étaient dues à de petites tumeurs isolées du plan glottique dont la sensibilité était de 47 % et augmente à 79% en cas d'atteinte transglottique.

En revanche le scanner a montré une excellente sensibilité à 98,83% pour l'exploration de l'espace paraglottique, contrastant avec une spécificité moyenne de 50%, des résultats proches sont rapportés dans l'étude de Mighri et al. qui rapporte une sensibilité à 94,4% (11), cette zone a une importance carcinologique majeure, car elle a des implications directes sur la classification de la tumeur et donc de sa prise en charge thérapeutique.

Parmi les facteurs déterminants dans le choix thérapeutique, on retrouve la commissure antérieure qui est une zone de haut intérêt carcinologique. C'est une zone clé de l'extension des tumeurs glottiques car très vascularisée.

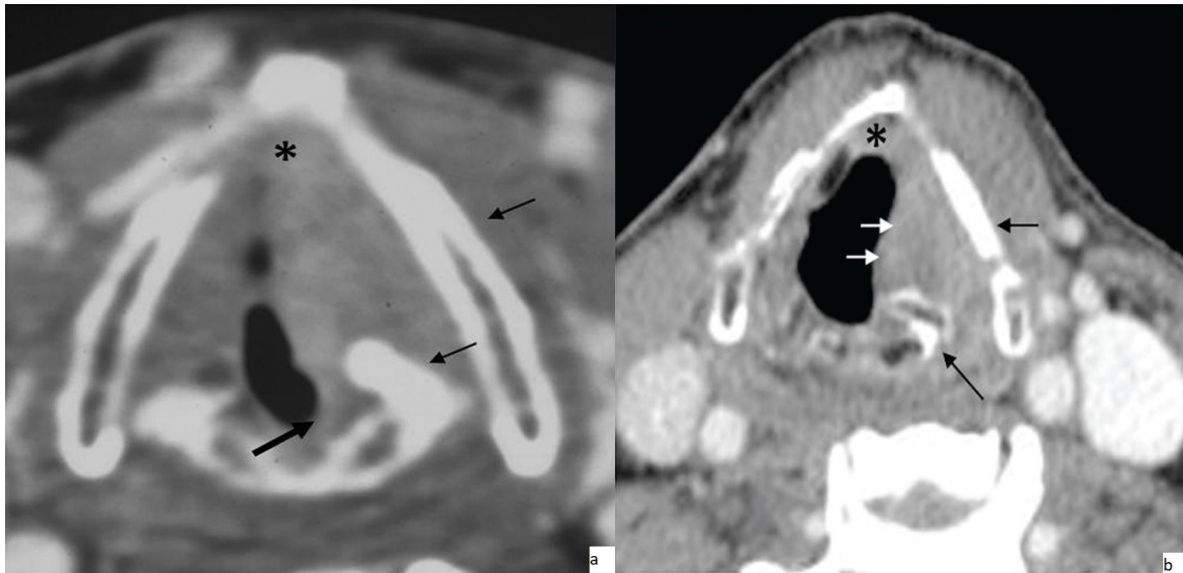


Figure 26 : Coupe axiale d'une TDM passant par l'étage glottique (A) Tumeur de la CV gauche avec envahissement de la CA (étoile), épaissement de la CP (Flèche épaisse) et condensation de l'aryténoïde gauche et le cartilage thyroïde (Flèche fine). (B) Tumeur glottique avancée avec envahissement de la CA, lyse du cartilage aryténoïde et condensation du cartilage thyroïde (Flèche noire fine). (24)

L'extension à cette zone s'analyse sur la spirale en respiration lente ou en phonation.

La visualisation d'une simple prise de contraste n'est pas spécifique compte tenu de la vascularisation locale, mais doit être signalée et corrélée à l'examen endoscopie. On retient comme suspect tout épaissement muqueux supérieur à 2 mm et une infiltration vers la corde vocale controlatérale (fig. 27) ou une infiltration de l'angle rentrant du cartilage thyroïde ou une infiltration du pied de l'épiglotte.

Dans notre série, l'endoscopie et le scanner ont pratiquement la même sensibilité (65 et 67%) et la même spécificité (75%) dans la détection de l'extension à la CA. La sensibilité de l'endoscopie était médiocre pour les petites tumeurs strictement glottiques qui mettent en doute l'envahissement de la CA (40%). D'autres séries montrent un faible apport du scanner dans l'exploration de cette région (18,22,25). Une extension à la commissure postérieure est également à rechercher. Le scanner

ainsi que la laryngoscopie directe ont une mauvaise sensibilité, respectivement de 45 et 21% contrastant à une excellente spécificité supérieure à 90 %.

On conclut donc à une bonne corrélation endoscopique et tomodensitométrique dans la détection des lésions de l'étage glottique surtout au niveau des cordes vocales et de la commissure antérieure.

L'étage sous glottique est situé en dessous du cône élastique depuis la face inférieure des cordes vocales jusqu'au premier anneau trachéal. 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. L'extension en hauteur est importante à préciser car elle conditionne souvent la prise en charge thérapeutique. Une atteinte sous-glottique significative contre indique toute chirurgie conservatrice. En pratique, on considère comme suspecte toute condensation du cartilage cricoïde et toute asymétrie descendant en sous-glottique antérieur sur plus de 1 cm de hauteur et 0,5cm en sous-glottique postérieure (fig. 27).

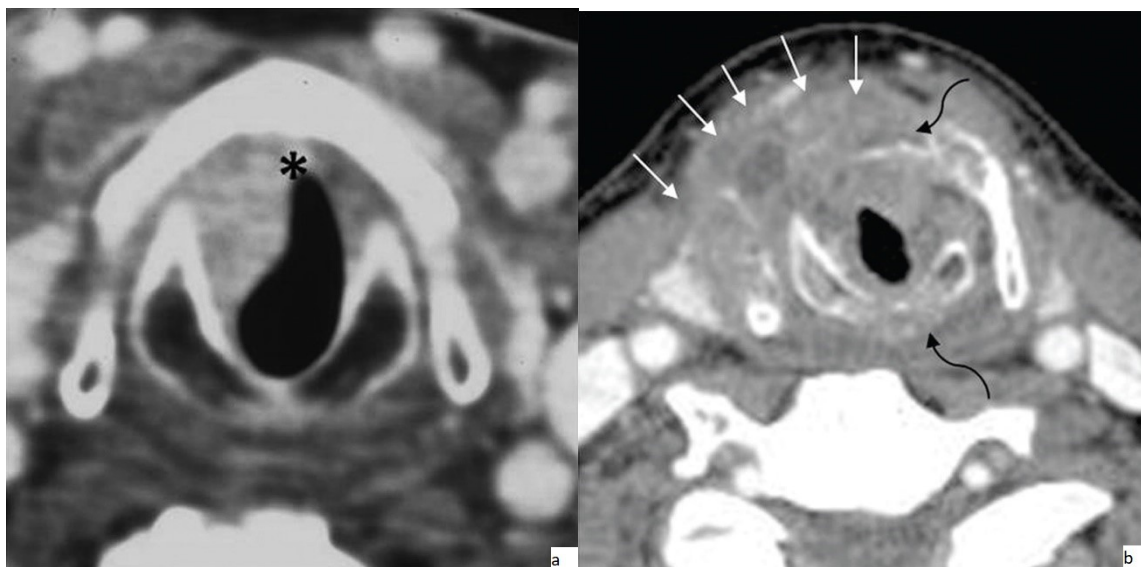


Figure 27 : TDM laryngée en coupe axiale (A) Epaississement tumoral sous glottique juste en dessous de la CA (B) tumeur localement avancée avec destruction des cartilages cricoïde et thyroïde (24)

Dans notre série, le scanner est plus sensible que l'endoscopie pour l'atteinte sous glottique (77% versus 48%), mais il est moins spécifique (29% versus 79%). La littérature rapporte des chiffres de sensibilité plus importante variant de 80 à 100% (23,26). Les faux positifs (8 cas) peuvent être expliqués par de volumineuses tumeurs des cordes vocales descendant dans la sous glotte sans vraie infiltration de cette région.

Le corps adipeux du larynx se trouve essentiellement dans la loge HTE. Le signe majeur est bien apprécié en coupes axiales mais au mieux sur les reconstructions sagittales (fig. 28) qui permettent de définir le volume tumoral afin d'évaluer la possibilité d'un traitement conservateur, le volume tumoral maximal étant classiquement établi à 6 cm³ (9). La sensibilité du scanner, rapportée dans la littérature pour la détection d'une infiltration de la loge HTE était de 100% (27-28) avec une spécificité variant de 84 à 93%. Dans cette série, cette sensibilité était estimée à 83 et de 100% pour les tumeurs limitées à un seul étage du larynx. Les erreurs d'interprétation du scanner sont dans notre série (9 faux positifs et trois faux négatifs) sont en rapport avec la présence de volumineuses tumeurs exophytiques de la face laryngée de l'épiglotte qui n'envahissent pas la loge mais la refoule, de plus la réaction fibro-œdémateuse au voisinage des tumeurs peut simuler l'extension dans la loge.

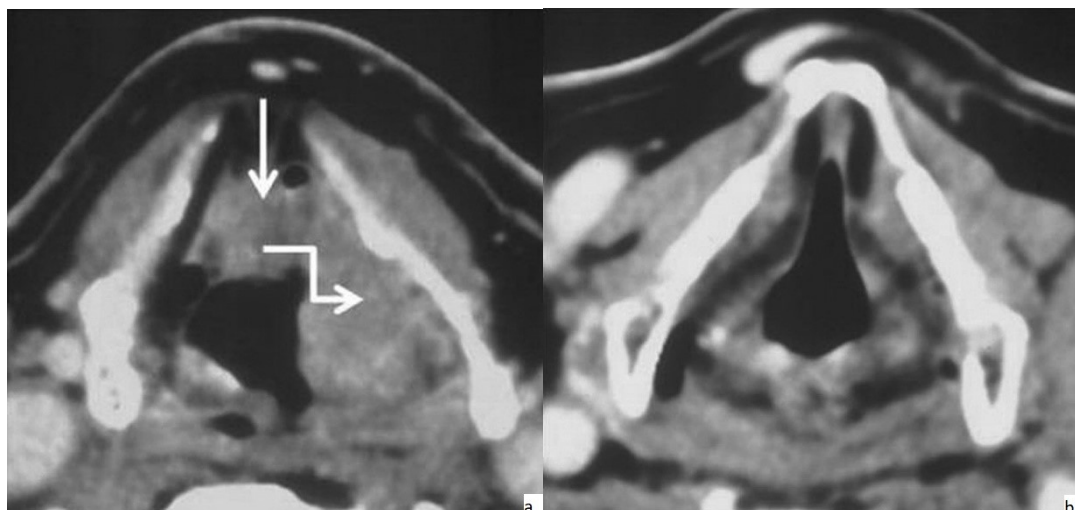


Figure 28 (A)TDM en coupe axiale montrant une tumeur supraglottique au niveau du replis ary-épiglottique gauche avec envahissement de la loge HTE (Flèche droite en blanc) (a) et l'espace paraglottique (Flèche en blanc) (b) TDM passant par les fausses cordes vocales qui ne montre pas de tumeur). (27)

Le squelette cartilagineux du larynx est constitué de neuf cartilages dont cinq principaux et quatre accessoires .Les cinq cartilages principaux ,l'épiglotte ,le cartilage thyroïde ,le cartilage cricoïde ,et les deux cartilages aryténoïdes ont un grand intérêt en imagerie d'extension cartilagineux intéresse essentiellement les cartilages ossifiés,cela été démontré par certains auteurs (11,28) mais non par notre série (uniquement 34,4% des cartilages thyroïdes et cricoïdes envahies sont ossifiés). L'étude de cette atteinte a une importance dans le bilan pré -thérapeutique des cancers du larynx.

Certains signes sont très évocateurs, quel que soit le cartilage. Ce sont les érosions corticales, les lyses (fig. 29), l'aspect soufflé lorsque la lésion se développe dans la médullaire et la transfixion (25). Dans notre série, la sensibilité moyenne est de 61 % avec une bonne spécificité de 86 % pour la détection de ces séries; cela est concordant avec les résultats de la littérature (23,28). Cette sensibilité est supérieure pour l'épiglotte (69%) que pour le cartilage cricoïde (63%) et thyroïde (55%).

Pour Becker et al., cette sensibilité est supérieure pour le cricoïde (100%) que pour le cartilage thyroïde (95%) et aryénoïde (74%) (28,29). Les causes d'erreurs d'interprétation scannographiques sont dues le plus souvent à l'hétérogénéité d'ossification et aux asymétries cartilagineuses (30).



Figure 29 : (A) TDM en coupe axiale montrant une tumeur de la CV gauche avec condensation du cartilage thyroïde (Flèche en blanc) et lyse du cartilage cricoïde (Flèche en noir). (B) TDM en coupe axiale fenêtrage osseuse objectivant une tumeur de la CV gauche avec lyse importante du cartilage thyroïde et cricoïde (23)

La condensation cartilagineuse est le signe le plus fréquent mais le moins spécifique. Elle correspond à un envahissement tumoral dans 25 à 50 % des cas seulement, 25 % au niveau des aryénoïdes (fig. 26 et 27) et du cartilage thyroïde, 50 % au niveau du cricoïde (19,30). Dans notre série, cette condensation a été constatée uniquement pour le cartilage aryénoïde dont son envahissement était malheureusement non précisé dans le compte rendu anatomopathologique.

En pratique, on ne doit pas conserver un cartilage condensé si l'on effectue une laryngectomie partielle.

L'extension extra-laryngée est un élément important apporté par le scanner mais sa sensibilité ne dépasse pas les 50 % l'appréciation de l'extension extra-laryngée (sinus piriforme et tissus mous pré laryngés (fig. 27), alors que sa spécificité

est supérieure à 85%. Sakka trouve une sensibilité de 100 % pour l'envahissement du sinus piriforme (30).

Au terme de cette analyse, la laryngoscopie directe paraît indispensable au bilan des cancers du larynx, seule elle a une efficacité de 75% dans l'évaluation de l'extension locale de la tumeur laryngée. Ce résultat est retrouvé dans les séries publiées, qui rapportent des chiffres de 75,4% à 76,2% (18-31). Elle a la même sensibilité que la TDM pour l'étude de l'étage glottique (CV et CA) et explore mieux l'étage susglottique (VT et BV), mais elle reste insuffisante pour l'évaluation de l'extension sous-glottique.

La valeur diagnostique de l'endoscopie ne semble pas varier en fonction du stade T tumoral comme il a été décrit dans certains travaux : la valeur de l'endoscope diminué quand le stade T augmente (31,32).

Par ailleurs, en dehors de l'atteinte de la CA et des CV, l'endoscopie est nettement supérieure pour évaluer les tumeurs envahissant un seul étage du larynx par rapport à ceux intéressant deux et surtout trois étages. L'exactitude diagnostique du scanner dans l'étude des cancers laryngés est estimée à 75%. L'intérêt du scanner par rapport à l'endoscopie réside dans l'étude de l'extension tumorale en profondeur (espaces graisseux, cartilages) et il apparaît plus fiable dans l'étude de l'envahissement de la CA et de la sous-glote. Il révèle l'atteinte des zones clés de la décision thérapeutique. La spécificité et surtout la sensibilité du scanner augmente quand le stade T augmente dans l'étude des étages glotto-sous glottique (sensibilité = 35% pour T1 T2 versus 66% pour T3 T4). Le tableau 8 résume les caractéristiques de chacun des 2 examens.

Tableau 8 : Caractéristiques de l'endoscopie et du scanner

Examen	Performances	Insuffisances
Endoscopie	75%	
	Glotte et sus-glottes	Débords sous-glottiques
	T1	T3
	Cordes vocales, ventricules et bandes ventriculaires	Commissure antérieure et espaces profonds
TDM	64%	
	T3	T1
	Espaces profonds	Glottes, ventricule et commissure antérieure

➤ **Recommandations pour la pratique clinique :**

Les résultats du bilan d'extension peuvent être améliorés. L'amélioration de l'endoscopie passe d'abord par l'amélioration de ses conditions de réalisation. L'utilisation de la jet-ventilation permet la réalisation de l'examen sans épisode de désaturation répétée et laisse le champ de vision libre (Figure 30). La lecture première du scanner permet de guider les biopsies lors de l'endoscopie. L'utilisation du microscope à focale 400 ou d'optiques à 30° et 70° réduit le pourcentage d'erreurs dans l'examen de la commissure antérieure et de la sous-glottes. Des manœuvres de pression sur le cricoïde exposent la sous-glottes antérieure et le retrait progressif du laryngoscope améliore la vision de la CA et le pied de l'épiglotte. Le ventricule est déplié par l'introduction du laryngoscope obliquement sous la bande ventriculaire qui peut être relevée au crochet. L'utilisation systématique du palpateurs permet d'apprécier l'infiltration tumorale. Les résultats de l'endoscopie sont consignés sur un

schéma, utilement complété d'une coupe frontale du larynx, afin d'obtenir une vision en 3 dimensions de la lésion. Les mobilités des cordes vocales et des aryténoïdes doivent être distinguées. Enfin, un cadre « conditions de réalisation » permettait d'évaluer le degré de confiance de l'examen.

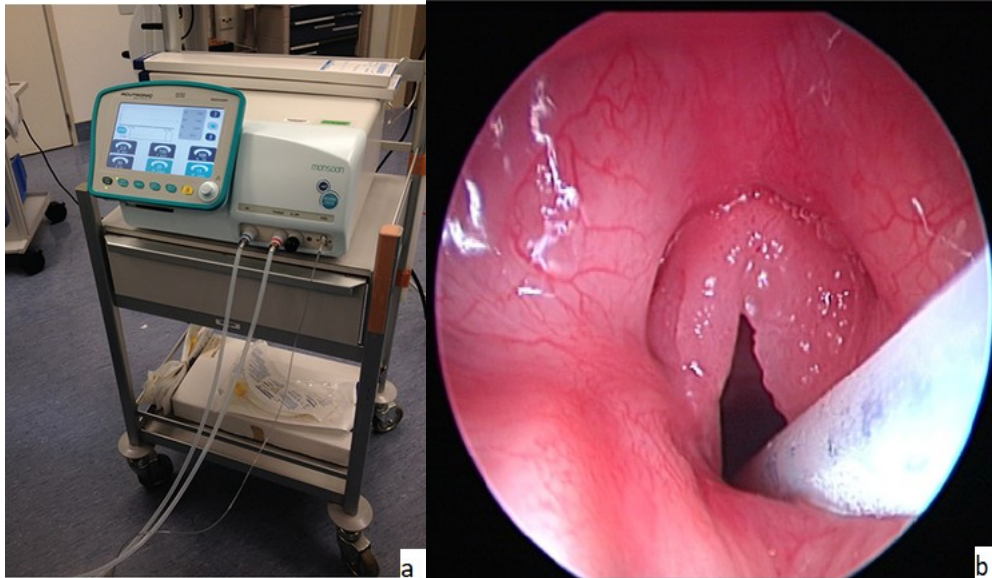


Figure 30 : Technique de la jet-Ventilation (a) Monsoon® de chez acutronic (b) vue endoscopique du larynx (sonde de la jet-ventilation en place) [iconographie du service ORL- CHU du Namur]

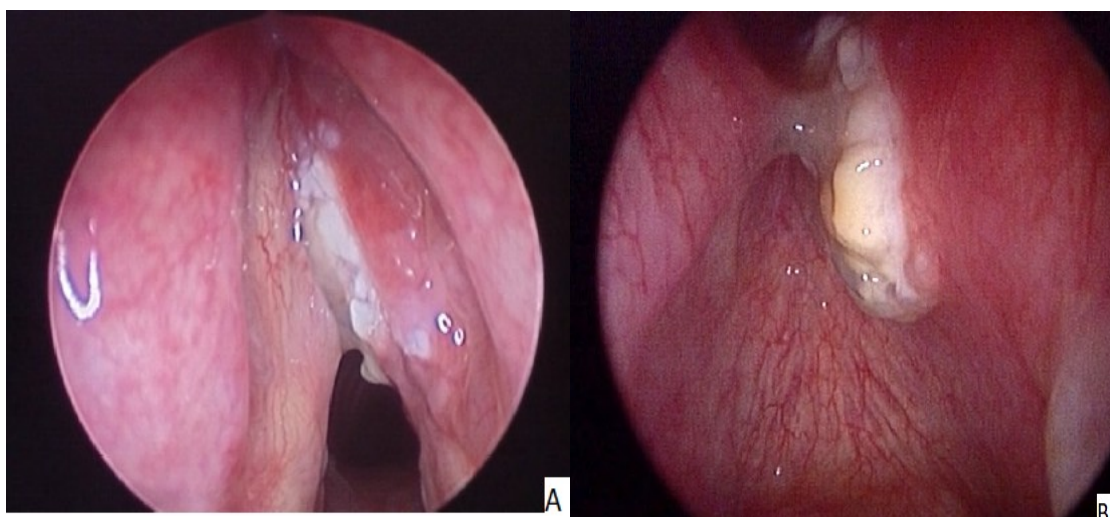


Figure 31 : Tumeur glotto-sous-glottique. Vue endoscopique avec une optique rigide (A) 30° (B) 70° [iconographie du service ORL - CHU du Namur]

L'utilisation des scanners spirales est bien adaptée à l'étude du pharyngo-larynx, en permettant un gain de temps, de produit de contraste et d'amélioration de la qualité d'image par l'immobilité de l'organe. Les manœuvres dynamiques en phonation et de Valsalva déplissent les structures. La tomodensitométrie en acquisition volumique permet l'acquisition de tout un volume en un temps bref. Elle offre ainsi plus de temps au radiologue pour le travail à la console et la reconstruction d'images, particulièrement utiles dans l'exploration de la commissure antérieure, de la sous glotte, du ventricule et de l'espace paraglottique. En outre, un codage couleur permet de différencier les différentes structures, notamment tumoral. Cette imagerie 3D pourrait à l'avenir servir de base à des simulations thérapeutiques, chirurgicales ou radiothérapiques. L'endoscopie virtuelle reste une technique à évaluer, car elle n'apporte aucun renseignement sur la coloration et les irrégularités muqueuses et son cout est important (Figure 32) [34]. L'IRM est surtout informative pour les cartilages et la base de langue. Plusieurs études ont été publiées sur l'IRM pour la détection des infiltrations cartilagineuses même modérées (89% versus 66%) mais avec moins bonne spécificité (84% versus 94%), avec au total pour les deux examens la même précision diagnostique (80% en IRM contre 82% en TDM) [29,33].

L'avantage du scanner par rapport à l'IRM est d'être plus largement disponible et réalisable chez tous les patients. L'IRM reste donc un examen de seconde intention réservé actuellement à l'étude de certaines infiltrations cartilagineuses, à l'étude des petites tumeurs des cordes vocales et dans le suivi post-thérapeutique [33].

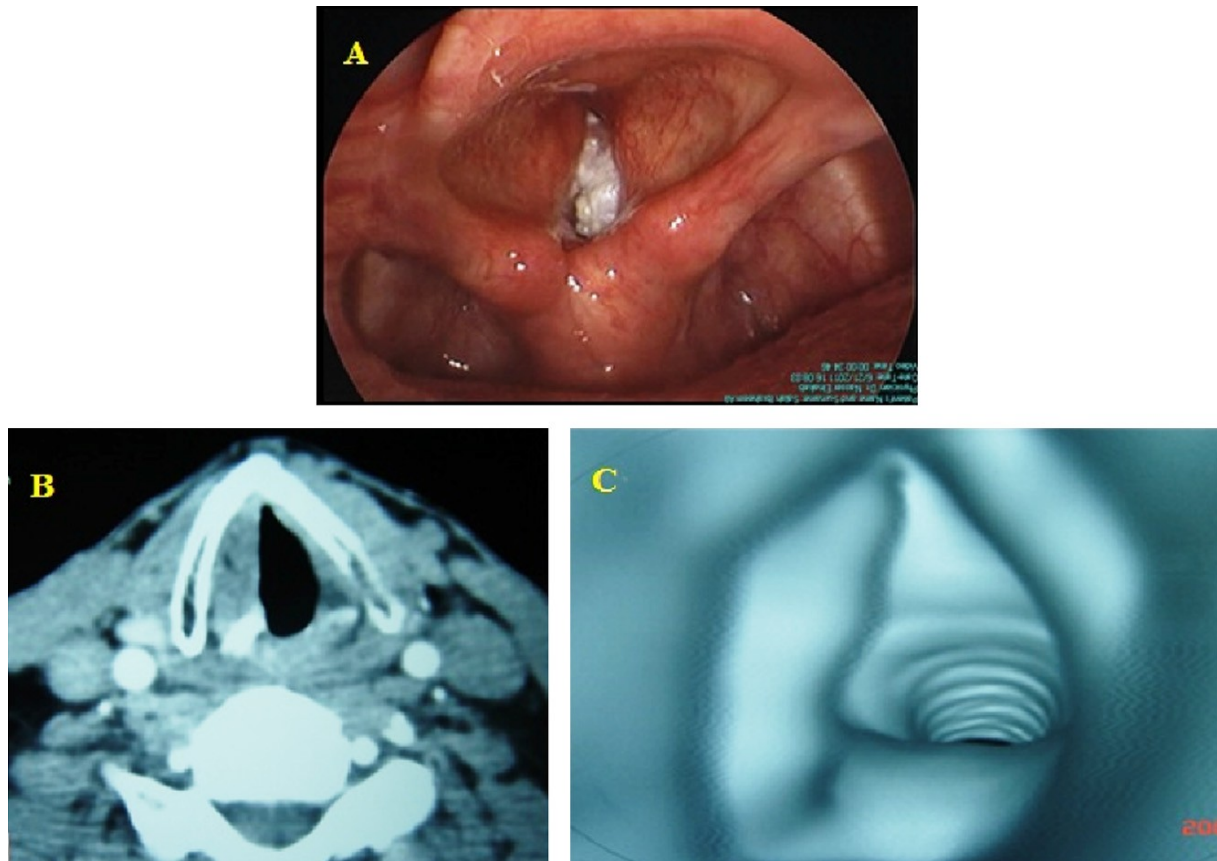


Figure 32 : Tumeur de la CV droite (A) Vue endoscopique (B) Epaissement tumoral de la CV droite sur la TDM (C) Aspect de la tumeur en laryngoscopie virtuelle (Absence d'une extension sous-glottique)[34].

La qualité de l'interprétation radiologique nécessite une collaboration étroite avec le clinicien. Nous proposons une demande d'examen spécifique aux tumeurs du pharyngo-larynx détaillant les constatations cliniques. Elle complète la demande manuscrite habituelle par un schéma détaillé. De nouvelles techniques devraient permettre dans l'avenir d'augmenter la fiabilité du bilan d'extension tumorale. La tomographie à émissions de positons (TEP) au FDG (18 fluorodésoxyglucose) est une technique d'imagerie fonctionnelle, de sensibilité et spécificité équivalentes à celles du scanner. Elle ne permet par néanmoins pas de situer précisément l'extension tumorale.

CONCLUSION

La décision d'une étude thérapeutique adaptée pour chaque cas de cancer laryngé dépend en effet de la sensibilité des examens endoscopiques et scannographique. Le scanner a une bonne sensibilité pour déterminer l'invasion tumorale dans l'espace pré-épiglottique, la glotte et la sous-glotté, alors que sa sensibilité est moyenne pour l'étude des cartilages laryngés. Par contre, il était moins sensible pour déterminer l'invasion tumorale des tissus extralaryngés, des bandes ventriculaires et ventricules laryngées. Par ces deux dernières localisations l'endoscopie a une même meilleure sensibilité.

La TDM et l'endoscopie en association ont une valeur diagnostique de 76%. Récemment avec l'amélioration des conditions de réalisation de l'endoscopie et l'apport du scanner multibarrette leurs performances vont certainement augmenter.

LISTE DES FIGURES :

- **Figure 1** : cartilage et membrane du larynx
- **Figure 2** : vue schématique postéro-droite montrant les muscles du larynx
- **Figure 3** : Vue postérieure schématique montrant les muscles du larynx
- **Figure 4** : (A) Examen au nasofibroscope en consultation (B) vue au fibroscope de l'endolarynx
- **Figures 5** : Position adéquate du patient pour la laryngoscopie directe décrite par Boyce et Jackson. a) le patient doit être en décubitus dorsal, le cou en flexion sur le tronc et la charnière atlanto-occipitale en extension. La position correcte est représentée par le schéma du bas ; b) vue opératoire.
- **Figure 6** : vue endoscopique de l'endolarynx
- **Figures 7** : Image tomodensitométrique du larynx en coupe axiale avec injection de produit de contraste. Intérêt du valsalva pour visualiser les sinus piriformes : a) sans valsalva ; b) avec valsalva.
- **Figure 8** : TDM injecté du larynx : Infiltration de l'espace paraglottique avec disparition de l'espace graisseux compris entre le muscle thyro-ro-aryténoïdien et le cartilage thyroïde et élargissement de l'espace thyro-aryténoïdien
- **Figure 9** : Image scanographique en coupe axiale montrant processus tumoral de la corde vocale gauche avec aspect condensé de l'aryténoïde homolatéral.
- **Figure 10** : image scanographique en coupe axiale (a) et sagittale : Extension dans la loge thyro-hyo-épiglottique (HTE) visible par le remplacement de la densité graisseuse par une densité de type tumoral
- **Figure 11** : image scanographique en coupe axiale passant par la sous glotte et montrant un épaissement sous glottique droit.
- **Figure 12** : Image tomodensitométrique du larynx avec injection de produit de contraste en coupe axiale. Atteinte de la région rétrocricoïdienne.
- **Figure 13** : Image par résonance magnétique en séquence T1 avec injection de Gadolinium et saturation du signal de la graisse. Infiltration limitée de la base de langue postérieure par une tumeur de l'épilarynx antérieur étendue aux vallécules et à la base de langue
- **Figure 14** : Répartition selon l'aspect macroscopique

- **Figure 15** : degré d'exactitude des examens clinique, scannographique et de leur association pour l'étage glottique et supra-glottique par rapport à l'anatomopathologie .1 : sous-estimés,2 : corrects ,3 : sur-estimées.
- **Figure 16** : Degré d'exactitude des examens clinique, scannographique et de leur association en fonction du stade T par rapport à l'anatomopathologie 1 : sous-estimés,2 : corrects,3 : sur-estimés
- **Figure 17** : Cas clinique n°1 a) Endoscopie, b) TDM
- **Figure 18** :Cas clinique n°2 a) Endoscopie ;b)TDM
- **Figure 19** : Cas clinique n°3 a) Endoscopie ;b)TDM
- **Figure 20** : Cas clinique n°4 a) Endoscopie ;b)TDM
- **Figure 21** : Cas clinique n°5 a) Endoscopie ;b)TDM
- **Figure 22** : Cas clinique n°6 a) Endoscopie ;b+c)TDM
- **Figure 23** : Cas clinique n°7 a) Endoscopie ;b+c)TDM
- **Figure 24** : TDM laryngée en coupe axiale avec Manoeuvre de Valsalva (A)Tumeur du replis ary-épiglottique gauche (B)infiltration de l'épiglotte
- **Figure 25** :TDM laryngée en coupe axiale objectivant une tumeur de la BV droite avec infiltration de l'espace paraglottique
- **Figure 26** : Coupe axiale d'une TDM passant par l'étage glottique **(A)** Tumeur de la CV gauche avec envahissement de la CA (étoile), épaissement de la CP (Flèche épaisse) et condensation de l'aryténoïde gauche et le cartilage thyroïde (Flèche fine). **(B)** Tumeur glottique avancée avec envahissement de la CA, lyse du cartilage aryténoïde et condensation du cartilage thyroïde (Flèche noire fine).
- **Figure 27** : TDM laryngée en coupe axiale (A)Epaississement tumoral sous glottique juste en dessous de la CA (B) tumeur localement avancée avec destruction des cartilages cricoïde et thyroïde
- **Figure 28** (A) TDM en coupe axiale montrant une tumeur supraglottique au niveau du replis ary-épiglottique gauche avec envahissement de la loge HTE (Flèche droite en blanc) et l'espace paraglottique (Flèche en blanc) (B) TDM passant par les fausses cordes vocales qui ne montre pas de tumeur
- **Figure 29** : (A) TDM en coupe axiale montrant une tumeur de la CV gauche avec condensation du cartilage thyroïde (Flèche en blanc) et lyse du cartilage cricoïde (Flèche en noir). (B) TDM en coupe axiale fenêtre osseuse objectivant une tumeur de la CV gauche

avec lyse important du cartilage thyroïde et cricoïde

- **Figure 30** : Technique de la jet-Ventilation (A) Monsoon[®] de chez acutronic (B) vue endoscopique du larynx (sonde de la jet-ventilation en place)
- **Figure 31** : Tumeur glotto-sous-glottique. Vue endoscopique avec une optique rigide (A) 30° (B) 70°
- **Figure 32** : Tumeur de la CV droite (A) Vue endoscopique (B) Epaissement tumoral de la CV droite sur la TDM (C) Aspect de la tumeur en laryngoscopie virtuelle (Absence d'une extension sous-glottique)

LISTE DES TABLEAUX :

- **Tableau 1** : Classification T des cancers du larynx (UICC 2017)
- **Tableau 2** : Classification N des cancers du larynx (UICC 2017)
- **Tableau 3** : Stade de la maladie en fonction du statut TNM
- **Tableau 4** : Calcul de la sensibilité, de la spécificité, valeur prédictive positive, valeur prédictive négative pour chaque région étudiée
- **Tableau 5** : Calcul de la sensibilité et de la spécificité pour chaque région étudiée en fonction du stade T
- **Tableau 6** : Calcul de la sensibilité et de la spécificité pour chaque région étudiée en fonction de l'étage
- **Tableau 7** : Résultats de l'examen clinique, scannographique et de leur association pour l'ensemble des tumeurs par rapport à l'anatomopathologie
- **Tableau 8** : Caractéristiques de l'endoscopie et du scanner

RÉSUMÉ

RÉSUMÉ

INTRODUCTION :

Les cancers du larynx occupent une place importante dans l'ensemble des cancers des voies aéro-digestives. C'est le premier cancer ORL chez l'homme dans la plupart des régions du monde notamment au Maroc.

Le bilan d'extension repose sur un examen clinique, une imagerie où se complètent les données fonctionnelles et morphologiques et une endoscopie sous anesthésie générale.

L'évaluation périodique de tels protocoles thérapeutiques et l'analyse minutieuse des éléments pronostiques ont transformé totalement l'attitude thérapeutique vis-à-vis de ce cancer.

OBJECTIF :

Comparer la fiabilité du scanner par rapport à celle de l'endoscopie dans l'évaluation de l'extension locale initiale du cancer du larynx en se référant aux données de l'histologie.

MATÉRIEL ET MÉTHODES :

L'étude, prospective, a été menée dans deux centres hospitalo-universitaires (Fès au Maroc et Namur en Belgique), regroupant 45 patients opérés d'un cancer du larynx entre janvier 2016 et octobre 2017.

Tous les patients ont bénéficié d'une endoscopie sous anesthésie générale et d'un scanner un mois en moyenne avant la chirurgie.

RÉSULTATS :

Les résultats ont été classés en termes de sensibilité et spécificité pour chaque localisation anatomique.

Le scanner a une bonne sensibilité pour déterminer l'invasion tumorale dans l'espace pré-épiglottique (87 %) ainsi que dans la glotte et la sous-glotté (75 %). Cette sensibilité était moyenne pour l'étude des cartilages laryngés (65 %) et tissus extralaryngés (52 %). Le scanner était moins sensible pour déterminer l'invasion tumorale des bandes ventriculaires (48 %) et des ventricules laryngés (59 %). Pour ces dernières localisations, l'endoscopie a une meilleure sensibilité, respectivement de 79 et 73 %. La sphéricité du scanner est meilleure dans

l'appréciation de l'atteinte de l'étage glottique, de l'envahissement cartilagineux (88 %) et de l'extension aux tissus mous pré-laryngés (91 %).

Le scanner a une bonne sensibilité pour déterminer l'invasion tumorale dans l'espace pré-épiglottique (88%), la glotte et la sous-glotté (89%), alors que sa sensibilité est moyenne pour l'étude des cartilages laryngés (67%). Par contre, il était moins sensible pour déterminer l'invasion tumorale des tissus extralaryngés (52%), des BV (48%) et des VT (53%). Pour ces deux dernières localisations l'endoscopie a une meilleure sensibilité, respectivement de 77 et 73 %.

DISCUSSION ET CONCLUSION :

La chirurgie des cancers du larynx a deux objectifs : conserver dans la mesure du possible un larynx fonctionnel et répondre aux impératifs carcinologiques. L'indication d'une laryngectomie partielle ou totale nécessite donc de connaître au mieux les limites d'extension laryngée pour pouvoir stadifier convenablement les tumeurs en préopératoire. Cette stadification ne peut être réalisée qu'à travers une confrontation des données endoscopiques et tomodensitométriques.

La TDM et l'endoscopie en association ont une valeur diagnostique de 76 %. Récemment avec l'amélioration des conditions de réalisation de l'endoscopie et l'apport du scanner multi Barette leurs performances vont certainement augmenter.

RÉFÉRENCES

1. Plan national de Prévention et du contrôle du cancer 2010–2019. Analyse de la situation Volume 2. Association Lalla Salma de lutte contre le Cancer www.sante.gov.ma/Documents/Synthese_PNPCC_2010-2019.pdf
2. LEFEVBRE.C DEMAILLE.A: Epidémiologie des voies aéro-digestives supérieures. EMC 2010
3. DIETZ A: Epidemiology of laryngeal carcinoma, laryngorhinootologie. 2004 NOV. p 771–2
4. PENG J, MENEGOF, LESEC'H JM and ET all. Larynx cancer France: descriptive epidemiology and incidence. Bull cancer 2004 p 363.
5. GUERBAOUI.M. Le cancer au Maroc, épidémiologie descriptive : livre, Casablanca, Imprimerie Najah El Jadida 2000.
6. MOUDNI. A. Le cancer du larynx expérience de l'institut national d'oncologie de rabat à travers une étude faite au service de radiothérapie Thèse université Med V, faculté de médecine et de pharmacie de Rabat 1987.
7. CÉRUSE P, LTAIEF.B ET AL. Anatomie descriptive, endoscopique et radiologique du larynx. EMC 2012, p 1– 28.
8. LERAT. J. Thèse prise en charge des carcinomes épidermoïdes du plan glottique T-T2, université de LIMOGES 2012, p 53–99–100.
9. BONFILS P. Livre de l'interne ORL. Lavoisier 2011.
10. BRASNU D. BRASNU D. La chirurgie conservatrice des cancers du larynx et du pharynx. Les monographies amplifon 2005
11. DUBRULLE F, SOUILLARD R, CHEVALIER D, PUECH P. Imagerie en cancérologie du larynx et de l'hypopharynx. J Radiol 2008 ; 89:998–1012.
12. KETATA H, ET AL. Cancer du larynx : confrontation tomodensitométrie et anatomo-clinique. SFR poster 2012

13. JOSHI VM, WADHWA V, MUKHERJI M. Imaging in laryngeal cancers. Indian J Radiol Imaging. 2012 Jul-Sep; 22(3): 209–226.
14. LYDIATT WM, PATEL SG, O’SULLIVAN B, BRANDWEIN MS, RIDGE JA, MIGLIACCI JC, ET AL. Head and neck cancers–major changes in the American Joint Committee on cancer eighth edition cancer staging manual. CA Cancer J Clin 2017;67:122–37.
15. TUYNS AJ. ET AL. Cancer of the larynx/hypopharynx, tobacco and alcohol: IARC international case–control study in Turin and Varese (Italy), Zaragoza and Navarra (Spain), Geneva (Switzerland) and Calvados (France). Int J Cancer. 1988 Apr 15;41(4):483–91
16. HOFFMAN HT ET AL. Update on the endoscopic management of laryngeal cancer. Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg. 2004 Dec;12(6):525–31
17. MIGHRI K., EL AOUD C., BEN HAMIDA N., GHORBELAM. Cancers du larynx : étude rétrospective à propos de 90 cas. J.Tun ORL, n°25, Décembre 2010.
18. AYACHE S. Comparaison des résultats de la laryngoscopie et du scanner avant laryngectomie partielle. Annales Françaises d'Oto-Rhino-Laryngologie et de pathologie cervico-faciale Vol 120, N° 5 – novembre 2003 pp. 271–278
19. DUBRULLE ET AL. Intérêt du scanner spiralé dans la pathologie du larynx et de l'hypopharynx. Feuil Radiol 1997;37:118–31.
20. LE CORROLLER T, CHAMPSAUR P, MOULIN G. Radioanatomie du cou. Paris: Masson; 2008, 32–600–A–10.
21. HENROT P, BLUM A, TOUSSAINT B, TROUFLEAU P, STINES J, ROLAND J. DYNAMIC maneuvers in local staging of head and neck malignancies with current imaging techniques: principles and clinical applications. Radiographics 2003;23:1201–13.

22. GRANDJEAN E, DEBRY C, BRICHE D, ET AL. Corrélations anatomo-scannographiques des cancers du pharyngolarynx à propos d'une étude prospective portant sur 35 patients. *Ann Otolarynx (Paris)* 1993;110:135-41.
23. SAKKA M. Le cancer du larynx. ´Etude rétrospective à propos de 180 cas. Thèse médecine 1998, no 1305. Faculté ´ de médecine de Sfax.
24. CRESTANI S., WOISARDV, Exploration du larynx. EMC oto-rhino-laryngologie 20-635-A-10 2014 Elsevier Masson SAS.
25. BOURJAT P, VEILLON F. Imagerie du larynx tumoral. In: Imagerie radiologique tête et cou. Paris: Flammarion (Ed.); 1995. p. 391- 410.
26. DE SOUZA RP, DE BARROS N, DE OLIVEIRA PAES JR AJ, DE SOUZA TORNIN O, RAPOPORT A, CERRI GG. Value of computed tomography for evaluating the subglottis in laryngeal and hypopharyngeal squamous cell carcinoma. *Sao Paulo Med J* 2007;125:73-6.
27. ZBAREN P, BECKER M, LANG H. Pretherapeutic staging of laryngeal carcinoma: clinical findings. Computed tomography and magnetic resonance imaging versus histopathology. *Cancer* 1996;77:1263-73.
28. BECKER M. LARYNX AND HYPOPHARYNX. *Radiol Clin N Am* 1998;36:891-9205.
29. LOEVNER LA, YOUSEM DM, MONTONE KT, ET AL. MR of pre-epiglottic fat invasion. *AJR Am J Roentgenol* 1997;169:1681-7.
30. BECKER M, ZBAREN P, DELAVELLE J, ET AL. Neoplastic invasion of the laryngeal cartilage: reassessment of criteria for diagnosis at CT. *Radiology* 1997;203:521-32.
31. FERRI T, DE THOMASIS G, QUARANTA N, BACHI G, BOTTAZZI D. The value of CT scans in improving laryngoscopy in patients with laryngeal cancer. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 1999;256:395-9.

32. SULFARO S, BARZAN L, QUREIN F, ET AL. T-staging of the laryngo-hypopharyngeal carcinoma. Arch Otolaryngol Head Neck Surg 1989;115:613-20.
33. LJUMANOVIC R, LANGENDIJK JA, SCHENK B, VANWATTINGEN M, KNOL DL, LEEMANS CR, ET AL. Supraglottic carcinoma treated with curative radiation therapy: identification of prognostic groups with MR imaging. Radiology 2004;232:440-8
34. RAGHEB AS ET AL. Conventional endoscopy versus virtual laryngoscopy in assessment of laryngeal lesions. The Egyptian Journal of Radiology and Nuclear Medicine (2013) 44, 497-503