



كلية الطب
والصيدلة - مراكش
FACULTÉ DE MÉDECINE
ET DE PHARMACIE - MARRAKECH

Année 2018

Thèse N° 227

L'impact de la classification TI-RADS sur l'indication de la chirurgie thyroïdienne

THÈSE

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 25/06/2018

PAR

Mme. Firdaous TAKI

Née Le 01 Mai 1991 à Béni Mellal

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MÉDECINE

MOTS-CLÉS

Nodule thyroïdien – Echographie – Score TI-RADS – Cytologie –
Examen anatomo-pathologique

JURY

M. H. AMMAR Professeur d'Otorhinolaryngologie	PRESIDENT
M. Y. DAROUASSI Professeur agrégé d'Otorhinolaryngologie	RAPPORTEUR
M. A. EL FIKRY Professeur en Radiologie Médicale	} JUGES
Mme. H. RAIS Professeur agrégé d'Anatomo-pathologie	
M. H. BAIZRI Professeur agrégé d'Endocrinologie et Maladies Métaboliques	

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَاخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ
لَآيَاتٍ لِّأُولِي الْأَلْبَابِ (190) الَّذِينَ يَتَذَكَّرُونَ اللَّهَ فِي مَا مَا
وَفِعْوَدًا وَعَلَىٰ حُنُوبِهِمْ وَيَتَّبِعُونَ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ
وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَالِغًا سُبْحَانَكَ قِنَا عَذَابِ
النَّارِ (191) رَبَّنَا إِنَّا مِن تَوَخُّلِ النَّارِ بَعْدَ أَخْرَجْتَهُ وَمَا
لِلضَّالِّينَ مِن أَنْصَارٍ (192) رَبَّنَا إِنَّا سَمِعْنَا مُنَادِيًا
يُنَادِي لِلْإِيمَانِ أَنْ آمِنُوا بِرَبِّكُمْ فَآمَنَّا رَبَّنَا فَاغْفِرْ لَنَا
ذُنُوبَنَا وَكَفِّرْ عَنَّا سَيِّئَاتِنَا وَتَوَقَّنَا مَعَ الْأَبْرَارِ (193) رَبَّنَا
وَأْتِنَا مَا وَعَدْتَنَا عَلَىٰ رُسُلِكَ وَلَا تُخْزِنَا يَوْمَ الْفِيَامَةِ إِنَّا لَا
نُحِبُّ الْمِيعَادَ (194)

سورة آل عمران



Serment d'hippocrate

Au moment d'être admis à devenir membre de la profession médicale, je m'engage solennellement à consacrer ma vie au service de l'humanité.

Je traiterai mes maîtres avec le respect et la reconnaissance qui leur sont dus.

Je pratiquerai ma profession avec conscience et dignité. La santé de mes malades sera mon premier but.

Je ne trahirai pas les secrets qui me seront confiés.

Je maintiendrai par tous les moyens en mon pouvoir l'honneur et les nobles traditions de la profession médicale.

Les médecins seront mes frères.

Aucune considération de religion, de nationalité, de race, aucune considération politique et sociale, ne s'interposera entre mon devoir et mon patient.

Je maintiendrai strictement le respect de la vie humaine dès sa conception.

Même sous la menace, je n'userai pas mes connaissances médicales d'une façon contraire aux lois de l'humanité.

Je m'y engage librement et sur mon honneur.

Déclaration Genève, 1948





LISTE DES PROFESSEURS



UNIVERSITE CADI AYYAD
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE
MARRAKECH

Doyens Honoraires : Pr. Badie Azzaman MEHADJI
: Pr. Abdelhaq ALAOUY YAZIDI

ADMINISTRATION

Doyen : Pr. Mohammed BOUSKRAOUI
Vice doyen à la Recherche et la Coopération : Pr. Mohamed AMINE
Vice doyen aux Affaires Pédagogiques : Pr. Redouane EL FEZZAZI
Secrétaire Générale : Mr. Azzeddine EL HOUDAIGUI

Professeurs de l'enseignement supérieur

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABOULFALAH Abderrahim	Gynécologie- obstétrique	FINECH Benasser	Chirurgie - générale
ADERDOUR Lahcen	Oto- rhino- laryngologie	FOURAJI Karima	Chirurgie pédiatrique B
ADMOU Brahim	Immunologie	GHANNANE Houssine	Neurochirurgie
AIT BENALI Said	Neurochirurgie	KHALLOUKI Mohammed	Anesthésie- réanimation
AIT-SAB Imane	Pédiatrie	KHATOURI Ali	Cardiologie
AKHDARI Nadia	Dermatologie	KISSANI Najib	Neurologie
AMAL Said	Dermatologie	KOULALI IDRISI Khalid	Traumato- orthopédie
AMINE Mohamed	Epidémiologie- clinique	KRATI Khadija	Gastro- entérologie
AMMAR Haddou	Oto-rhino- laryngologie	LAOUAD Inass	Néphrologie
ARSALANE Lamiae	Microbiologie - Virologie	LMEJJATI Mohamed	Neurochirurgie
ASMOUKI Hamid	Gynécologie- obstétrique B	LOUZI Abdelouahed	Chirurgie - générale
ASRI Fatima	Psychiatrie	MAHMAL Lahoucine	Hématologie - clinique
BENELKHAÏAT BENOMAR Ridouan	Chirurgie - générale	MANOUDI Fatiha	Psychiatrie

BOUAITY Brahim	Oto-rhino-laryngologie	MANSOURI Nadia	Stomatologie et chiru maxillo faciale
BOUGHALEM Mohamed	Anesthésie – réanimation	MOUDOUNI Said Mohammed	Urologie
BOUKHIRA Abderrahman	Biochimie – chimie	MOUTAJ Redouane	Parasitologie
BOUMZEBRA Drissi	Chirurgie Cardio-Vasculaire	MOUTAOUAKIL Abdeljalil	Ophtalmologie
BOURROUS Monir	Pédiatrie A	NAJEB Youssef	Traumato-orthopédie
BOUSKRAOUI Mohammed	Pédiatrie A	NEJMI Hicham	Anesthésie-réanimation
CHAKOUR Mohamed	Hématologie	NIAMANE Radouane	Rhumatologie
CHELLAK Saliha	Biochimie- chimie	OULAD SAIAD Mohamed	Chirurgie pédiatrique
CHERIF IDRISSE EL GANOUNI Najat	Radiologie	RAJI Abdelaziz	Oto-rhino-laryngologie
CHOULLI Mohamed Khaled	Neuro pharmacologie	SAIDI Halim	Traumato-orthopédie
DAHAMI Zakaria	Urologie	SAMKAOUI Mohamed Abdenasser	Anesthésie-réanimation
EL ADIB Ahmed Rhassane	Anesthésie-réanimation	SARF Ismail	Urologie
EL FEZZAZI Redouane	Chirurgie pédiatrique	SBIHI Mohamed	Pédiatrie B
EL HATTAOUI Mustapha	Cardiologie	SOUMMANI Abderraouf	Gynécologie-obstétrique A/B
EL HOUDZI Jamila	Pédiatrie B	TASSI Noura	Maladies infectieuses
ELFIKRI Abdelghani	Radiologie	YOUNOUS Said	Anesthésie-réanimation
ESSAADOUNI Lamiaa	Médecine interne	ZOUHAIR Said	Microbiologie
ETTALBI Saloua	Chirurgie réparatrice et plastique		

Professeurs Agrégés

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABKARI Imad	Traumato-orthopédie B	FADILI Wafaa	Néphrologie
ABOU EL HASSAN Taoufik	Anesthésie-réanimation	FAKHIR Bouchra	Gynécologie-obstétrique A
ABOUCHADI Abdeljalil	Stomatologie et chir maxillo faciale	FAKHRI Anass	Histologie-embryologie cytogénétique

ABOUSSAIR Nisrine	Génétique	GHOUNDALE Omar	Urologie
ADALI Imane	Psychiatrie	HACHIMI Abdelhamid	Réanimation médicale
ADALI Nawal	Neurologie	HAJJI Ibtissam	Ophtalmologie
AGHOUTANE El Mouhtadi	Chirurgie pédiatrique A	HAOUACH Khalil	Hématologie biologique
AISSAOUI Younes	Anesthésie – réanimation	HAROU Karam	Gynécologie–obstétrique B
AIT AMEUR Mustapha	Hématologie Biologique	HOCAR Ouafa	Dermatologie
AIT BENKADDOUR Yassir	Gynécologie–obstétrique A	JALAL Hicham	Radiologie
ALAOUI Mustapha	Chirurgie–vasculaire périphérique	KAMILI El Ouafi El Aouni	Chirurgie pédiatrique B
ALJ Soumaya	Radiologie	KHOUCHANI Mouna	Radiothérapie
AMRO Lamyae	Pneumo–phtisiologie	KRIET Mohamed	Ophtalmologie
ANIBA Khalid	Neurochirurgie	LAGHMARI Mehdi	Neurochirurgie
ATMANE El Mehdi	Radiologie	LAKMACHI Mohamed Amine	Urologie
BAIZRI Hicham	Endocrinologie et maladies métaboliques	LAKOUICHMI Mohammed	Stomatologie et Chirurgie maxillo faciale
BASRAOUI Dounia	Radiologie	LOUHAB Nisrine	Neurologie
BASSIR Ahlam	Gynécologie–obstétrique A	MADHAR Si Mohamed	Traumato– orthopédie A
BELBARAKA Rhizlane	Oncologie médicale	MAOULAININE Fadl mrabih rabou	Pédiatrie (Neonatalogie)
BELKHOU Ahlam	Rhumatologie	MATRANE Aboubakr	Médecine nucléaire
BEN DRISS Laila	Cardiologie	MEJDANE Abdelhadi	Chirurgie Générale
BENCHAMKHA Yassine	Chirurgie réparatrice et plastique	MOUAFFAK Youssef	Anesthésie – réanimation
BENHIMA Mohamed Amine	Traumatologie – orthopédie B	MOUFID Kamal	Urologie
BENJELLOUN HARZIMI Amine	Pneumo–phtisiologie	MSOUGGAR Yassine	Chirurgie thoracique
BENJILALI Laila	Médecine interne	NARJISS Youssef	Chirurgie générale
BENLAI Abdeslam	Psychiatrie	NOURI Hassan	Oto rhino laryngologie
BENZAROUEL Dounia	Cardiologie	OUALI IDRISSE Mariem	Radiologie

BOUCHENTOUF Rachid	Pneumo- phtisiologie	OUBAHA Sofia	Physiologie
BOUKHANNI Lahcen	Gynécologie- obstétrique B	QACIF Hassan	Médecine interne
BOURRAHOUEAT Aicha	Pédiatrie B	QAMOUISS Youssef	Anesthésie- réanimation
BSISS Mohamed Aziz	Biophysique	RABBANI Khalid	Chirurgie générale
CHAFIK Rachid	Traumato- orthopédie A	RADA Nouredine	Pédiatrie A
DAROUASSI Youssef	Oto-Rhino - Laryngologie	RAFIK Redda	Neurologie
DRAISS Ghizlane	Pédiatrie	RAIS Hanane	Anatomie pathologique
EL AMRANI Moulay Driss	Anatomie	RBAIBI Aziz	Cardiologie
EL ANSARI Nawal	Endocrinologie et maladies métaboliques	ROCHDI Youssef	Oto-rhino- laryngologie
EL BARNI Rachid	Chirurgie- générale	SAJIAI Hafsa	Pneumo- phtisiologie
EL BOUCHTI Imane	Rhumatologie	SAMLANI Zouhour	Gastro- entérologie
EL BOUIHI Mohamed	Stomatologie et chir maxillo faciale	SEDDIKI Rachid	Anesthésie - Réanimation
EL HAOUATI Rachid	Chiru Cardio vasculaire	SORAA Nabila	Microbiologie - virologie
EL HAOURY Hanane	Traumato- orthopédie A	TAZI Mohamed Illias	Hématologie- clinique
EL IDRISSE SLITINE Nadia	Pédiatrie	ZAHLANE Kawtar	Microbiologie - virologie
EL KARIMI Saloua	Cardiologie	ZAHLANE Mouna	Médecine interne
EL KHADER Ahmed	Chirurgie générale	ZAOUI Sanaa	Pharmacologie
EL KHAYARI Mina	Réanimation médicale	ZEMRAOUI Nadir	Néphrologie
EL MGHARI TABIB Ghizlane	Endocrinologie et maladies métaboliques	ZIADI Amra	Anesthésie - réanimation
EL OMRANI Abdelhamid	Radiothérapie	ZYANI Mohammed	Médecine interne

Professeurs Assistants

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABDEFETTAH Youness	Rééducation et Réhabilitation Fonctionnelle	Hammoune Nabil	Radiologie

ABDOU Abdessamad	Chiru Cardio vasculaire	HAZMIRI Fatima Ezzahra	Histologie – Embryologie – Cytogénétique
ABIR Badreddine	Stomatologie et Chirurgie maxillo faciale	IHBIBANE fatima	Maladies Infectieuses
ADARMOUCH Latifa	Médecine Communautaire (médecine préventive, santé publique et hygiène)	JALLAL Hamid	Cardiologie
AIT BATAHAR Salma	Pneumo– phtisiologie	JANAH Hicham	Pneumo– phtisiologie
AKKA Rachid	Gastro – entérologie	KADDOURI Said	Médecine interne
ALAOUI Hassan	Anesthésie – Réanimation	LAFFINTI Mahmoud Amine	Psychiatrie
AMINE Abdellah	Cardiologie	LAHKIM Mohammed	Chirurgie générale
ARABI Hafid	Médecine physique et réadaptation fonctionnelle	LALYA Issam	Radiothérapie
ARSALANE Adil	Chirurgie Thoracique	LOQMAN Souad	Microbiologie et toxicologie environnementale
ASSERRAJI Mohammed	Néphrologie	MAHFOUD Tarik	Oncologie médicale
BAALLAL Hassan	Neurochirurgie	MARGAD Omar	Traumatologie – orthopédie
BABA Hicham	Chirurgie générale	MILOUDI Mohcine	Microbiologie – Virologie
BELARBI Marouane	Néphrologie	MLIHA TOUATI Mohammed	Oto–Rhino – Laryngologie
BELBACHIR Anass	Anatomie– pathologique	MOUHSINE Abdelilah	Radiologie
BELFQUIH Hatim	Neurochirurgie	MOUNACH Aziza	Rhumatologie
BELHADJ Ayoub	Anesthésie – Réanimation	MOUZARI Yassine	Ophtalmologie
BENNAOUI Fatiha	Pédiatrie (Neonatalogie)	NADER Youssef	Traumatologie – orthopédie
BOUCHAMA Rachid	Chirurgie générale	NADOUR Karim	Oto–Rhino – Laryngologie
BOUCHENTOUF Sidi Mohammed	Chirurgie générale	NAOUI Hafida	Parasitologie Mycologie

BOUKHRIS Jalal	Traumatologie – orthopédie	NASSIM SABAH Taoufik	Chirurgie Réparatrice et Plastique
BOUZERDA Abdelmajid	Cardiologie	NYA Fouad	Chirurgie Cardio – Vasculaire
CHETOUI Abdelkhalek	Cardiologie	OUEIAGLI NABIH Fadoua	Psychiatrie
CHRAA Mohamed	Physiologie	REBAHI Houssam	Anesthésie – Réanimation
EL HARRECH Youness	Urologie	RHARRASSI Isam	Anatomie – pathologique
EL KAMOUNI Youssef	Microbiologie Virologie	SALAMA Tarik	Chirurgie pédiatrique
EL MEZOUARI El Moustafa	Parasitologie Mycologie	SAOUAB Rachida	Radiologie
ELBAZ Meriem	Pédiatrie	SEBBANI Majda	Médecine Communautaire (médecine préventive, santé publique et hygiène)
ELQATNI Mohamed	Médecine interne	SERGHINI Issam	Anesthésie – Réanimation
ESSADI Ismail	Oncologie Médicale	TAMZAOURTE Mouna	Gastro – entérologie
FDIL Naima	Chimie de Coordination Bio–organique	TOURABI Khalid	Chirurgie réparatrice et plastique
FENNANE Hicham	Chirurgie Thoracique	YASSIR Zakaria	Pneumo– phtisiologie
GHAZI Mirieme	Rhumatologie	ZARROUKI Youssef	Anesthésie – Réanimation
GHOZLANI Imad	Rhumatologie	ZIDANE Moulay Abdelfettah	Chirurgie Thoracique
HAMMI Salah Eddine	Médecine interne	ZOUIZRA Zahira	Chirurgie Cardio– Vasculaire

LISTE ARRÊTÉE LE 12/02/2018



DÉDICACES



Allah

Tout puissant

Qui m'a inspiré qui m'a guidé dans le bon chemin

Je vous dois ce que je suis devenue

Louanges et remerciements

Pour votre clémence et miséricorde.



Toutes les lettres ne sauraient trouver les mots qu'il faut...

Tous les mots ne sauraient exprimer la gratitude,

L'amour, Le respect, la reconnaissance...

Aussi, c'est tout simplement que

Je dédie cette thèse :

*A ma très chère maman ZOËRA ADAÏM et mon très cher père
LAHCEN TAKI,*

*A qui je dois tout, et pour qui aucune dédicace ne saurait exprimer
l'amour, l'estime et la reconnaissance pour l'ampleur des sacrifices que
vous avez dû endurer pour nous éduquer. Je n'ai été guidée que par le
désir de vous honorer. J'espère qu'aujourd'hui vous êtes fiers de moi. Que
ce travail soit le témoignage de ma gratitude et de toute mon affection.
Que Dieu vous garde et vous procure longue vie, santé et bonheur, afin
que vous demeuriez le soleil qui illumine notre vie.*

*A vous, je dois ce que je suis. Je suis fière et heureuse de réaliser une
partie de ce que vous avez tant espéré et attendu de moi.*

*A vous et à vous seuls, je m'incline avec tout le respect et l'amour pour
vous dire merci et je remercie Dieu de m'avoir donné les meilleurs
parents au monde, pour mes parents, je vous aime.*

A mon cher mari Adnane

*Merci d'avoir donné un sens à ma vie. Merci pour ton amour, ton soutien
et tes encouragements qui ont toujours été pour moi d'un grand réconfort.
Merci pour ta gentillesse et ton sens du sacrifice. Je te dédie ce travail qui
est aussi le tien, en implorant DIEU le tout puissant de nous accorder une
longue vie de bonheur, de prospérité et de réussite, en te souhaitant le
brillant avenir que tu mérites et de nous réunir dans l'au-delà*

INCHAAALLAH.

*A mes chers frère et sœurs : SAFA et son fils Soulaymane, KAWTAR,
ILYASS et SELSABIL*

*Des mots ne pourront jamais exprimer la profondeur de mon amour et
mon affection. Vous étiez toujours là pour moi, à partager les moments les
plus difficiles, mais aussi les plus joyeux. Veuillez trouver, dans ce travail
le fruit de votre dévouement, l'expression de ma gratitude et mon
profond amour.*

*Puisse Dieu vous préserver des malheurs de la vie, vous procurer longue
vie et réaliser tous vos rêves. J'espère que vous soyez aujourd'hui fières de
moi. Moi je suis très fière de vous.*

*A toutes et tous mes ami(e)s : imane, fatima, laïla, mina, mohamed, ismaïl
et anouar.*

*Les mots ne sauraient exprimer l'étendue de l'affection que j'ai pour vous
et ma gratitude. Je vous dédie ce travail avec tous mes vœux de bonheur,
de santé et de réussite.*

A mes familles maternelle et paternelle :

A la mémoire de mes grands pères,

A mes grand-mères, mes oncles, mes tantes, mes cousins et cousines.

*Il me serait difficile de vous citer tous. Puisse ce travail être la preuve de
mon estime.*

*A tous mes enseignants qui ont participé à ma formation depuis que j'ai
commencé mes études.*

*A tous ceux qui de près ou de loin ont participé à l'élaboration de ce
travail.*

Enfin je dédie ce travail à tous ceux que j'aime



REMERCIEMENTS



A NOTRE MAITRE ET PRESIDENT DE THESE :

Pr HADDOU AMMAR

Vous m'avez fait un grand honneur en acceptant aimablement la présidence de mon jury de thèse. Votre modestie jointe, à vos compétences professionnelles et humaines seront pour moi un bon exemple dans l'exercice de notre profession.

Veillez trouver ici, l'expression de mon respect et de ma très haute considération.

A NOTRE MAITRE ET RAPPORTEUR DE THESE :

Pr YOUSSEF DAROUASSI

Je suis très touchée par l'honneur que vous m'avez fait en acceptant de me confier ce travail. Vous m'avez éblouie par votre sérieux, votre sympathie, votre modestie, votre honnêteté et toutes vos qualités humaines. Je vous remercie infiniment pour avoir consacré à ce travail une partie de votre temps précieux et de m'avoir guidé avec rigueur et bienveillance.

A NOTRE CHÈRE MAÎTRE ET JUGE DE THÈSE:

Pr BAIZRI HICHLAM

Nous vous remercions vivement de l'honneur que vous nous faites en acceptant de siéger parmi notre jury de thèse. Nous sommes très reconnaissants de la spontanéité avec laquelle vous avez accepté de juger notre travail. Veuillez croire, cher Maître, à l'assurance de notre respect et notre considération.

A MON MAÎTRE ET JUGE DE THÈSE :

Pr ABDELGHANI EL FIKRY

Votre présence au sein de notre jury constitue pour moi un grand honneur. Par votre modestie, vous m'avez montré la signification morale de notre profession. Qu'il me soit permis de vous présenter à travers ce travail le témoignage de mon grand respect et l'expression de ma profonde reconnaissance.

A NOTRE MAÎTRE ET JUGE DE THÈSE :

Pr HANANE RAIS

Je suis particulièrement touchée par la gentillesse avec laquelle vous avez bien voulu accepter de juger ce travail. Votre parcours professionnel, votre compétence incontestable, votre charisme et vos qualités humaines font de vous un grand professeur et m'inspirent une grande admiration. Permettez-moi, cher maître de vous exprimer mon profond respect et ma haute considération.

Au Pr Aljalil Abdelfettah :

Professeur assistant d'ORL

Merci d'avoir accepté si simplement de m'aider dans mon travail. Je vous remercie pour votre disponibilité, votre aide, votre soutien tout au long de cette expérience. Je vous en suis reconnaissante et redevable.

Au Dr Hanine Mohamed Amine:

Merci d'avoir accepté de m'aider dans ce travail.

A tous mes enseignants de la FMPM

Avec ma reconnaissance et ma haute considération.

A tout le personnel médical et paramédical des services d'ORL, de radiologie, d'anatomopathologie et d'endocrinologie, de l'Hôpital Militaire Avicenne de Marrakech qui ont collaboré à ce travail.

Mes grands remerciements.



ABBREVIATIONS



Liste des abbreviations:

AACE	: American Association of Clinical Endocrinologists
AME	: Associazione Medici Endocrinologi
ASI	: Atypies de signification indéterminée
ATA	: American Thyroid Association
ATCDS	: Antécédents
AUS	: Atypia of undetermined significance
BI-RADS	: Breast Imaging Reporting and Data System
CA	: Carcinome anaplasique
CDD	: Circonstances de découverte
CG	: Curage ganglionnaire
CMT	: Cancer médullaire de la thyroïde
CNB	: Core Needle Biopsie
CT	: Calcitonine
EU-TIRADS	: European – Thyroid Imaging Reporting and Data System
FDG-TEP	: Tomographie par émission de positons au FDG (fluoro-désoxy-glucose)
FLUS	: Lésion folliculaire de signification indéterminée
FN	: Faux négatif
FN/SFN	: Néoplasme folliculaire et suspicion de néoplasme folliculaire
FP	: Faux positif
G	: Gauge (Unité de mesure pour les cathéters, les microperfuseurs et les aiguilles).
HAS	: Haute autorité sanitaire
HE	: Hématoxyline Eosine
MGG	: May-Grünwald Giemsa
MTC	: Cancer médullaire de la thyroïde
NCI	: National Cancer Institut
ND/UNS	: Non diagnostique (Non Diagnostic or Unsatisfactory)
NEM2	: néoplasie endocrinienne multiple de type 2

NF	: Néoplasme folliculaire
p	: Probability value
PAF	: La cytoponction à l'aiguille fine
Se	: Sensibilité
SFE	: Société Française d'Endocrinologie
SM	: Suspicion de malignité
SNF	: Suspicion de néoplasme folliculaire
Sp	: Spécificité
SRU	: Society of Radiologists in Ultrasound
Sv	: Sievert (unité utilisée pour donner une évaluation de l'impact des rayonnements sur l'homme)
TBG	: Thyroxin binding globulin
TBSRTC	: The Bethesda System for Reporting Thyroid Cytology
TI-RADS	: Thyroid Imaging Report and Data System
TSH	: Thyroid-stimulating hormone
US	: Ultrasonographie
VN	: Vrai négatif
VP	: Vrai positif
VPN	: Valeur prédictive négative
VPP	: Valeur prédictive positive



PLAN



INTRODUCTION	1
MATÉRIELS ET MÉTHODES	3
I. But.....	4
II.Type de l'étude	4
III. Matériel.....	4
IV Méthodes	5
V. Analyses statistique	5
RÉSULTATS	6
I. Données épidémiologiques	7
1. Sexe	7
2. Age	7
3. Origine géographique	8
4. Facteurs de risque des nodules thyroïdiens.....	8
II. Données cliniques	9
1. Circonstances de découverte	9
2. Signes fonctionnels	9
3. Délai de consultation	10
4. Mode d'installation	11
5. Signes physiques	11
III. Examens para cliniques	12
1. Echographie cervicale	12
2. Score TI-RADS	16
3. Bilan biologique	17
4. La Scintigraphie thyroïdienne	17
5. La cytoponction à l'aiguille fine échoguidée.....	17
6. L'indication thérapeutique	19
7. L'examen extemporané	23
8. Curage ganglionnaire	23
9. L'étude anatomopathologique.....	23
10. Corrélation entre le score TI-RADS et l'histologie définitive.....	25
DISCUSSION	28
I. Épidémiologie.....	29
1. La fréquence	29
2. Age.....	30
3. Le Sexe	30
II. Clinique :	31
1. Interrogatoire	31
2. Antécédents :	31
3. Les signes associés	32
4. Examen physique	33
5. Mode d'évolution clinique des nodules thyroïdiens.....	35

6. Origine géographique	35
III. Explorations para clinique	36
1. Les explorations biologiques	36
2. L'échographie cervicale	39
3. Le système TI-RADS	46
4. La cytoponction à l'aiguille fine	58
5. Scintigraphie	66
6. L'examen Extemporane	67
IV. Traitement	68
1. Le traitement chirurgical	68
2. Le traitement médical	70
3. La surveillance	71
V. L'étude anatomopathologique	72
1. Les nodules thyroïdiens bénins	73
2. Les nodules thyroïdiens malins	73
VI. L'impact de la classification TI-RADS sur l'indication de la chirurgie Thyroïdienne	78
VII. Au total	82
VIII. Perspectives	82
1. Immuno-cytochimie :	82
2. La biologie moléculaire :	83
3. Biopsie par forage « Core Needle Biopsy-CNB » :	84
4. Élastographie :	85
IX. Recommandations	85
CONCLUSION	86
ANNEXES	88
RÉSUMÉS	103
BIBLIOGRAPHIE	107



INTRODUCTION



On désigne sous le nom de nodule toute hypertrophie localisée de la glande thyroïde palpable et/ou identifiée à l'échographie. Les nodules thyroïdiens posent un problème de diagnostic. Si la majorité de ces nodules sont bénins, la malignité est retrouvée dans environ 5 % des cas indépendamment de leur taille (1).

La découverte d'un nodule thyroïdien pose le problème de l'éventualité d'un cancer thyroïdien. La difficulté de prise en charge de cette pathologie découle du fait que seul l'examen histo-pathologique permet de confirmer ou d'infirmer la malignité. Cependant, certains signes cliniques ou para cliniques auraient une orientation importante en phase préopératoire

Une attitude attentiste peut conduire à l'erreur de ne pas opérer un cancer en temps opportun. Par contre la chirurgie systématique des nodules thyroïdiens conduit à un grand nombre d'opérations inutiles de nodules bénins, avec tous les risques inhérents à cette chirurgie et dont le coût nécessaire est parfois élevé.

L'échographie est devenue l'imagerie de référence du nodule thyroïdien, tant pour la détection, le diagnostic, la recherche de signes de malignité que pour la surveillance.

Il est indispensable que le médecin radiologue qui réalise l'échographie thyroïdienne soit bien conscient que ses conclusions contribuent au schéma décisionnel. Le clinicien attend de l'échographie des informations qui doivent impérativement figurer dans le compte-rendu.

Tous les consensus parus aux États-Unis, en Europe et en France sont en accord sur la nécessité d'un contenu minimum et d'une standardisation des examens échographiques. L'aboutissement logique de cette réflexion internationale est la mise en œuvre du système TI-RADS (Thyroid Imaging Report And Data System), développé initialement par Horvath (2) par comparaison avec le système BI-RADS pour l'imagerie du sein et perfectionné en France par Russ (3).

Au long de ce travail, notre objectif primaire est l'évaluation de l'impact de la classification TI-RADS sur l'indication de la chirurgie thyroïdienne en comparant deux groupes de patients ; l'un où la classification a été utilisée et l'autre où elle ne l'a pas été, tout en comparant nos résultats à ceux de la littérature mondiale.



MATÉRIELS
ET
MÉTHODES



I. But :

Notre but est de mettre en exergue l'impact de la classification TI-RADS sur l'indication de la chirurgie thyroïdienne et ce, sur la base d'étude des fiches de consultation, et des dossiers de patients qui ont consulté pour des nodules thyroïdiens isolés ou pour des goitres multi nodulaires et de comparer nos résultats à ceux de la littérature mondiale.

II. Type de l'étude :

C'est une étude rétrospective étalée sur une période de 5 ans, allant de janvier 2013 à décembre 2017 et menée au service d'ORL de l'hôpital militaire Avicenne de Marrakech.

III. Matériel:

Cette étude a concerné 577 patients qui ont consulté pour des nodules thyroïdiens isolés ou pour des goitres multi nodulaires au service d'ORL de l'hôpital militaire Avicenne de Marrakech pendant les années 2013 à 2017.

– Les critères d'inclusion :

Ont été inclus dans notre étude, tous les patients :

- ayant présenté au moins un nodule thyroïdien
- ayant comme bilan minimal : un dosage para clinique de la TSH, et une échographie cervicale.

– Les critères d'exclusion :

Nous avons exclu de notre étude:

- Les cas de maladie de basedow : car l'indication opératoire a été le désordre hormonal et n'avait aucune relation avec les données de l'échographie thyroïdienne.
- Les dossiers incomplets.

IV. METHODES :

Pour la réalisation de notre travail, nous avons établi une fiche d'exploitation (Annexe 2) comprenant les différentes variables anamnétiques, cliniques et para cliniques de chaque patient.

Ces fiches ont été remplies en ayant recours aux fiches de consultation et aux dossiers des malades, ce qui nous a permis d'obtenir des résultats qui seront présentés dans le chapitre suivant.

V. Analyses statistique :

Les analyses statistiques ont été réalisées au service de recherche clinique du CHU Med VI avec le logiciel SPSS 21.0 pour Windows. Nous avons utilisé le test statistique (KH12). Ce test étant significatif si p (probability value) est inférieure à 0,05.



RÉSULTATS



I. Données épidémiologiques :

1. Sexe :

Notre série comprenait 577 patients, dont 494 femmes soit 85,6 % et 83 hommes soit 14,4 %, le Sex-ratio a été de 0,16.

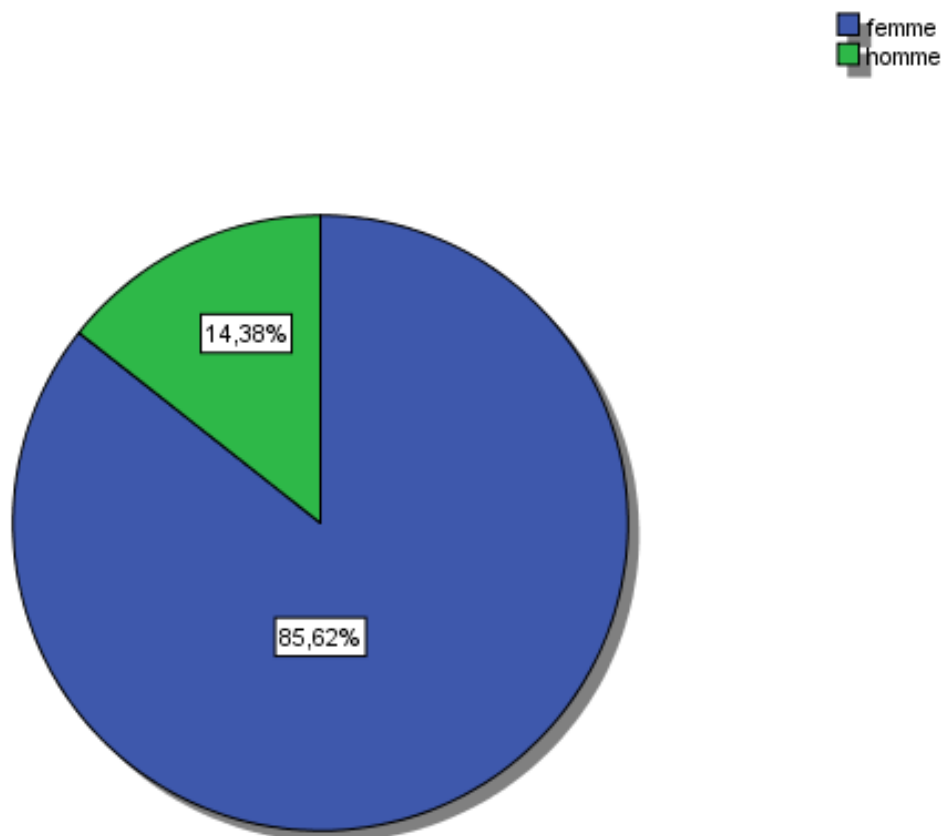


Figure 1 : Répartition des patients selon le sexe

2. Age :

L'âge moyen de ces patients a été de 46 ans avec des extrêmes allant de 15 à 82 ans.

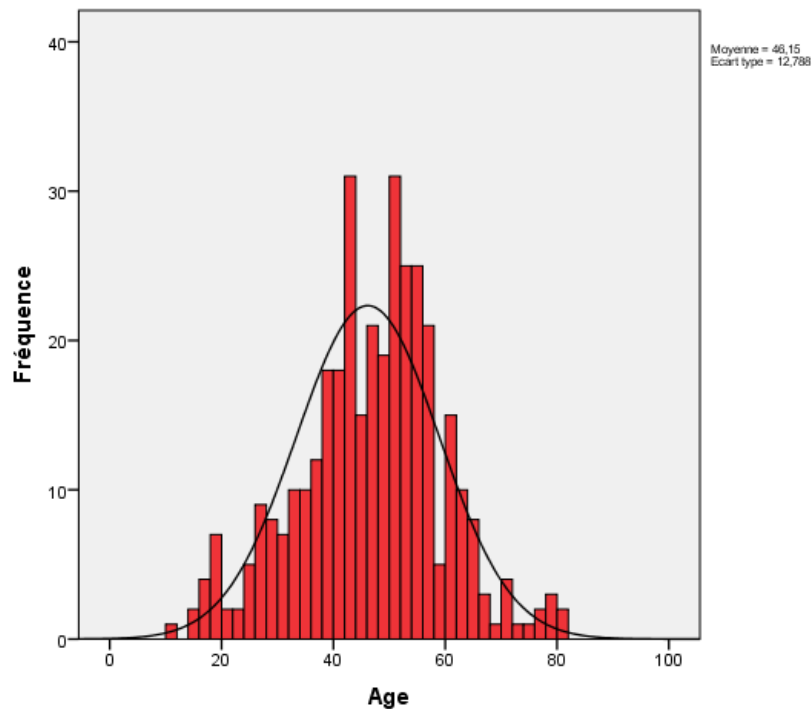


Figure 2 : Répartition des patients selon l'âge

3. Origine géographique :

- La plupart des patients étaient issus des régions de Marakech-Safi, Beni Mellal-Khenifra [Haut atlas].

4. Facteurs de risque des nodules thyroïdiens:

Les ATCDS relevés dans notre étude :

- Notion d'irradiation cervicale antérieure : aucun cas
- Notion de carence en iode : aucun cas déclaré
- ATCD de chirurgie thyroïdienne : 15 cas (soit 2,8 %)
- Notion de néoplasie endocrinienne multiple : aucun cas
- ATCD familial de goitre : 8 cas (soit 1,4 %)
- ATCD familial de cancer thyroïdien : 3 cas (soit 0,5 %)

II. Données cliniques :

1. Circonstances de découverte :

Les nodules thyroïdiens ont été découverts :

- Fortuitement dans : 9 cas (soit 1,6 %) ; 6 cas par examen clinique systématique, 2 cas ont été découverts à l'échographie.
- Tuméfaction cervicale antérieure : 568 cas, (soit 98,4 %).

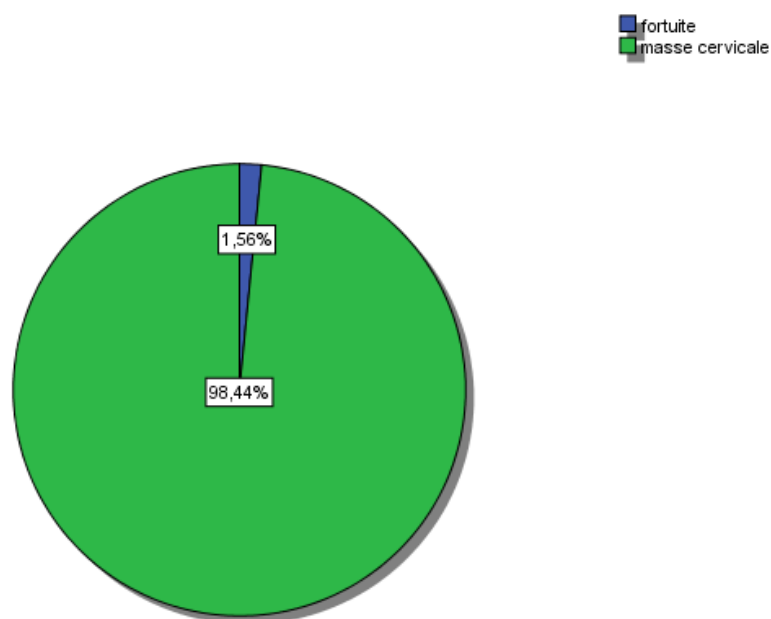


Figure 3 : Circonstances de découverte

2. Signes fonctionnels :

2.1. Signes cliniques de dysthyroïdie :

- Nous avons noté que 91,9 % des patients (soit 530 cas) étaient en euthyroïdie clinique, tandis que 6,1 % (soit 35 cas) présentaient des signes cliniques d'hyperthyroïdie et seulement 2,1 % (soit 12 cas) présentaient des signes cliniques d'hypothyroïdie.

Tableau I : Répartition des patients selon les signes de dysthyroïdie

Signes de dysthyroïdie	Nombre de cas	Pourcentage %
Euthyroïdie	530	91,9
Hyperthyroïdie	35	6,1
Hypothyroïdie	12	2,1

2.2. Signes de compression locorégionale :

Nous avons observé que 29 patients avaient des signes de compression locorégionale dont 3 avec une dysphonie, 26 présentaient une dyspnée, et aucun cas de dysphagie n'a été relaté chez nos patients.

Tableau II : Signes de compression locorégionale

Signes de compression	Nombre de cas	Pourcentage %
Absence de compression	548	95
Dysphonie	3	0,5
Dyspnée	26	4,5

2.3. Signes cliniques de métastase :

Aucun cas

3. Délai de consultation :

Le délai moyen entre le début des symptômes et la consultation a été de 53.5 mois avec des extrêmes allant de 1 à 480 mois ; 69,23 % des patients ont consulté avant 12 mois.

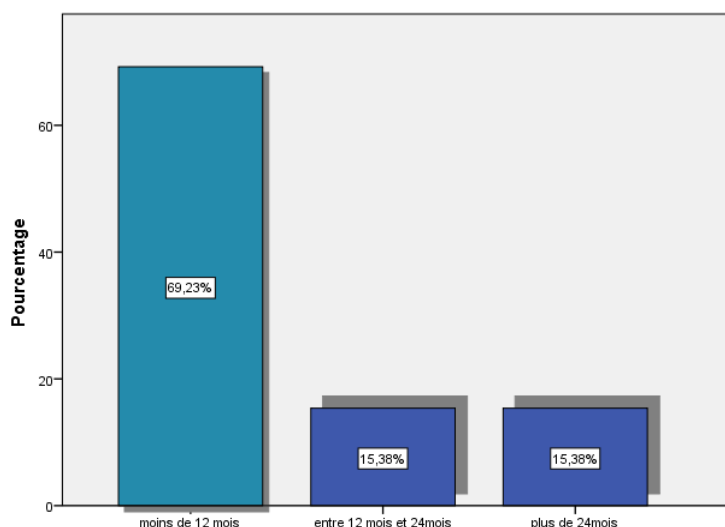


Figure 4 : Délai de consultation

4. Mode d'installation :

Le mode d'installation a été progressif dans tous les cas.

5. Signes physiques :

5.1. Consistance :

La consistance des nodules a été ferme chez 574 patients soit (99,5 % des cas), molle chez 2 patients soit (0,3 %) et dure chez 1 patient soit (0,2 %).

Tableau III : Consistance du nodule

Consistance du nodule	Nombre de cas	pourcentage %
Elastique	3	0,3
Ferme	574	99,5
Dur	1	0,2

5.2. Caractère douloureux :

Tous les nodules étaient indolores à la palpation.

5.3. Mobilité par rapport aux plans superficiel et profond :

Nous avons noté que chez 574 patients, les nodules étaient mobiles, et le reste soit 3 patients avaient des nodules fixes par rapport aux plans superficiel et profond.

Tableau IV : Mobilité par rapport aux plans superficiel et profond

Mobilité des nodules	Nombre de cas	pourcentage %
Mobile	574	99,5
Fixe	3	0,5

5.4. Signes inflammatoires et vasculaires :

Il n'y a pas de signes inflammatoires ni de signes vasculaires observés à l'examen clinique de nos patients.

5.5. Limites des nodules :

En général les nodules étaient bien limités à l'examen clinique, soit 98,3 % des cas. Seuls 1,7 % des cas étaient mal limités.

Tableau V : Limites des nodules

Limite du nodule	Nombre de cas	Pourcentage %
Régulière	567	98,3
Irrégulière	10	1,7

5.6. Paralysie des cordes vocales :

Une diplégie vocale a été notée chez un seul patient, deux autres ayant présenté une dysphonie avaient une diminution de la mobilité d'une corde vocale.

5.7. Présence d'adénopathies cervicales :

Parmi les patients, 25 avaient des adénopathies cervicales au moment de la consultation.

Tableau VI : Présence d'adénopathies cervicales

Présence d'adénopathies	Nombre de cas	Pourcentage %
Non	552	95,7
Oui	25	4,3

III. Examens para cliniques :

1. Echographie cervicale :

En cas de goitre multi nodulaire, un seul nodule a été inclus dans l'étude (le nodule le plus dominant, c'est à dire celui qui présentait plus de critères de malignité).

1.1. Taille :

La taille des nodules à l'échographie variait entre 5 et 80 mm avec une moyenne de 24 mm.

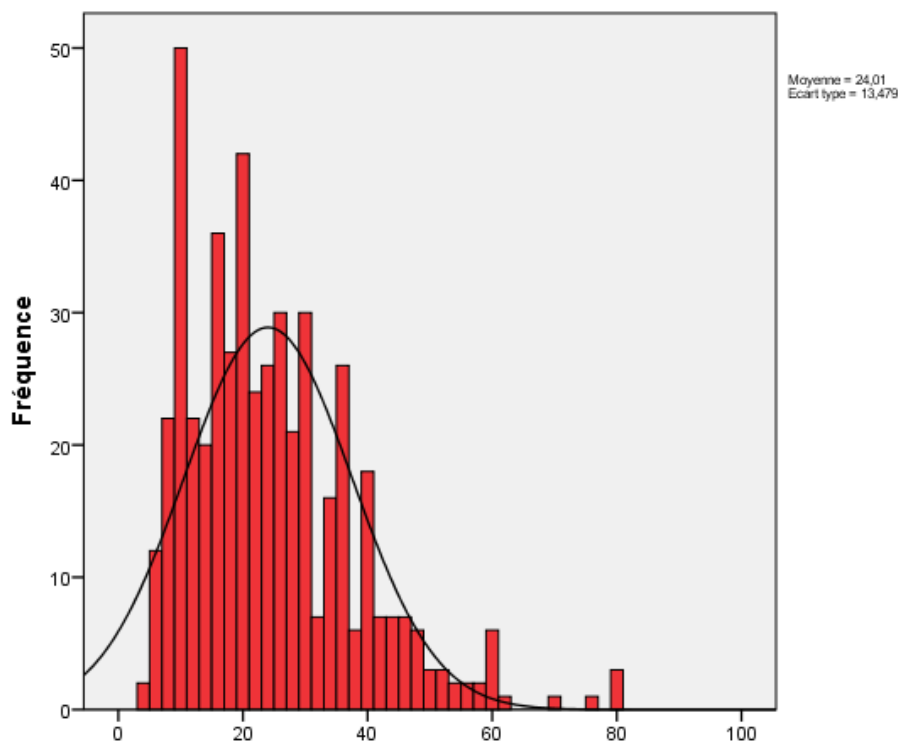


Figure 5 : Taille des nodules

1.2. Contours des nodules :

Ils sont :

- Nets dans 94,8 % des cas
- Flous chez 5,2 % des malades

Tableau VI : Limites des nodules thyroïdiens en échographie

Limites des nodules	effectifs	pourcentage %
Irrégulières	30	5.2
Régulières	547	94.8

1.3. Echo-structure :

L'échographie cervicale faite chez tous les patients a montré que :

- 48,5 % des nodules étaient hypoéchogènes
- 24,7 % des nodules étaient hétérogènes
- 19,2 % des nodules étaient isoéchogènes

- 6,4 % des nodules étaient hyperéchogènes,
- 1,2 % des nodules étaient de nature kystique anéchogène

Tableau VI : Echostructure des nodules thyroïdiens

Echostructure des nodules thyroïdiens	effectifs	pourcentage %
Hypoéchogène	280	48.5
Hétérogène	143	24.7
Isoéchogène	110	19.2
Hyperéchogène	37	6.4
Anechogène	7	1.2

1.4. Localisation des nodules à l'échographie :

La localisation droite représentait 45,1 %, celle du lobe gauche 39,8 % et 15,1 % étaient de localisation isthmique.

Tableau VII : La localisation des nodules à l'échographie

La localisation des nodules thyroïdiens	effectifs	pourcentage %
Droit	260	45,1
Gauche	230	39,8
Isthme	87	15,1

1.5. Le nombre de nodules à l'échographie :

- Multiples dans 63,6 % des cas ; (soit 367 patients).
- Unique dans 36,4 % des cas ; (soit 210 patients)

1.6. La présence de microcalcifications :

La présence de microcalcifications a été notée chez 27 patients soit 4,7 % des cas.

Tableau VIII : Présence de calcification à l'échographie

Présence de calcification à l'échographie	effectifs	pourcentage %
Absence de calcification	526	91,1
Microcalcifications	27	4,7
Macrocalcifications	24	4,2

1.7. Type de vascularisation :

L'étude de la vascularisation des nodules thyroïdiens au Doppler classait dans notre série les patients en 4 groupes. Le résultat est le suivant :

- Absence de vascularisation dans 85,8 % des cas, (soit 495 patients).
- Vascularisation périphérique prédominante dans 8,5 % des cas, (soit 49 patients).
- Vascularisation mixte dans 3,3 % des cas (soit 19 patients).
- Vascularisation centrale prédominante dans 2,4 % des cas, (soit 14 patients).

Tableau IX : Le type de vascularisation à l'échographie

Type de vascularisation	effectifs	pourcentage %
Absente	495	85,8
Périphérique prédominante	49	8,5
Mixte	19	3,3
Centrale prédominante	14	2,4

1.8. Présence d'adénopathies cervicales à l'échographie :

La présence d'adénopathies a été notée chez 26 patients soit 4,5 % des cas.

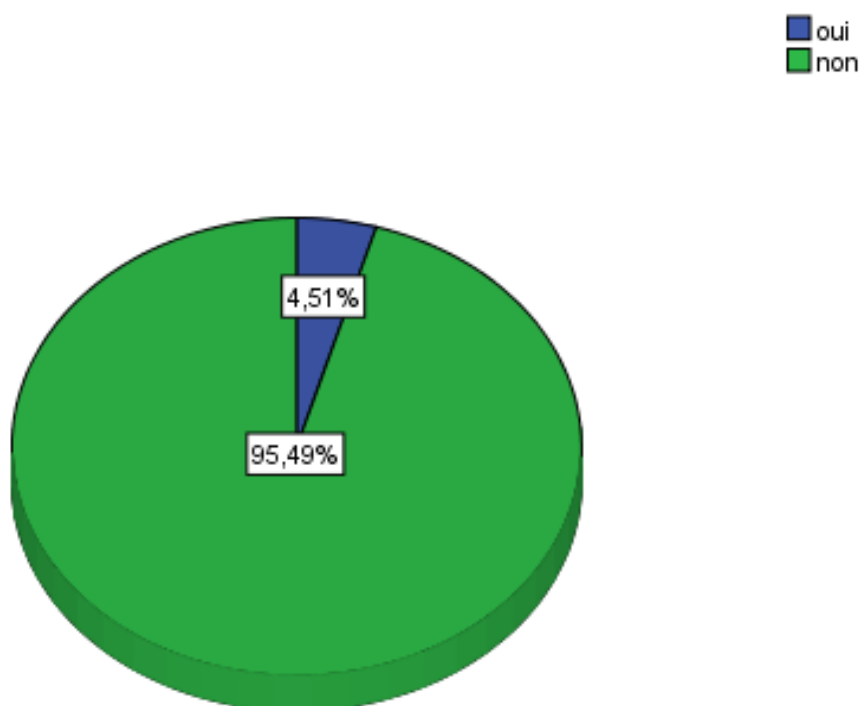


Figure 6 : Présence d'adénopathies cervicales à l'échographie

2. Score TI-RADS :

La classification TI-RADS a été adoptée progressivement par les médecins du service de radiologie de l'hôpital militaire Avicenne à partir de l'année 2013, pour devenir systématique à partir de l'année 2015. Nous continuons également de recevoir des échographies réalisées en dehors de l'hôpital n'adoptant pas toutes la classification TI-RADS malgré son usage de plus en plus généralisé.

Dans notre série, elle a été utilisée dans 41,6 % des cas, (soit 240 patients) et non utilisée dans 58,4 % des cas, (soit 337 patients).

Les différents résultats échographiques ont été classés selon le score TI-RADS français version 2013 en 5 catégories :

- Le score 2 : 15 patients, soit 6,3 % des cas.
- Le score 3 : 114 patients, soit 47,5 % des cas.
- Le score 4 :
 - 4A : 74 patients, soit 30,8 % des cas.
 - 4B : 35 patients, soit 14,6 % des cas.
- Le score 5 : 2 patients, soit 0,8 % des cas.

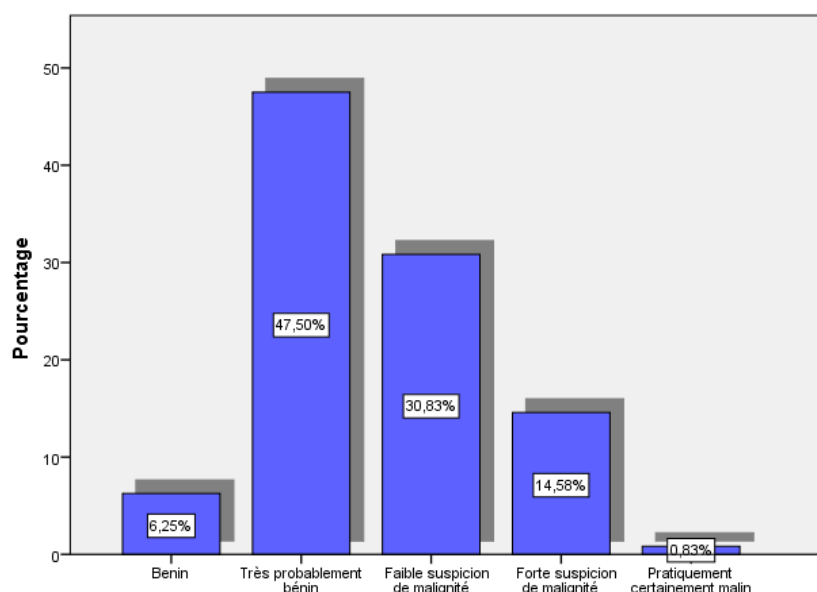


Figure 7 : Répartition des patients selon le Score TI-RADS

3. Bilan biologique :

3.1. TSH :

Réalisée chez tous nos patients :

- Normale dans 96,2 % des cas
- Hyperthyroïdie dans 2,8 % des cas
- Hypothyroïdie dans 1 % des cas.

Tableau X: Les valeurs de la TSH

Valeurs de la TSH	effectifs	pourcentage %
Normale	555	96,2
Basse	16	2,8
Augmentée	6	1,0

4. La scintigraphie thyroïdienne :

Réalisée chez 16 patients, (soit 2,8 % des cas) avec hyperthyroïdie, elle avait objectivé :

- Nodules froids chez 14 patients.
- Nodules chauds chez 2 patients.

Tableau XI : La scintigraphie thyroïdienne

La scintigraphie thyroïdienne	effectifs	pourcentage %
Chaud	2	12,3
Froid	14	87,7

5. La cytoponction à l'aiguille fine échoguidée:

Réalisée chez 147 patients, (soit 25,5 % des cas) ; elle a été classée selon la classification de Bethesda 2010 en 6 groupes, les résultats sont :

- Groupe 1 (Non diagnostique ou non satisfaisante): un seul cas.
- Groupe 2 (Bénin) : 106 patients, soit 72,1 % des cas

- Groupe 3 (Lésion folliculaire de signification indéterminée ou atypies de signification indéterminée) : 8 patients, soit 5,4 % des cas.
- Groupe 4 (Néoplasme folliculaire ou suspicion de néoplasie folliculaire) : 29 cas, soit 19,7 %.
- Groupe 5 (Suspect de malignité): 3 cas, soit 2 %.
- Groupe 6 (Malin) : aucun cas

Tableau XII : Répartition des résultats cytologiques

Résultat de la CAF	effectifs	pourcentage
groupe 1 : Non diagnostique ou insatisfaisante	1	0,7
groupe 2 : bénigne	106	72,1
groupe 3 : AIS/AUS	8	5,4
groupe 4 : Néoplasie folliculaire	29	19,7
groupe 5 : Suspect de malignité	3	2,0

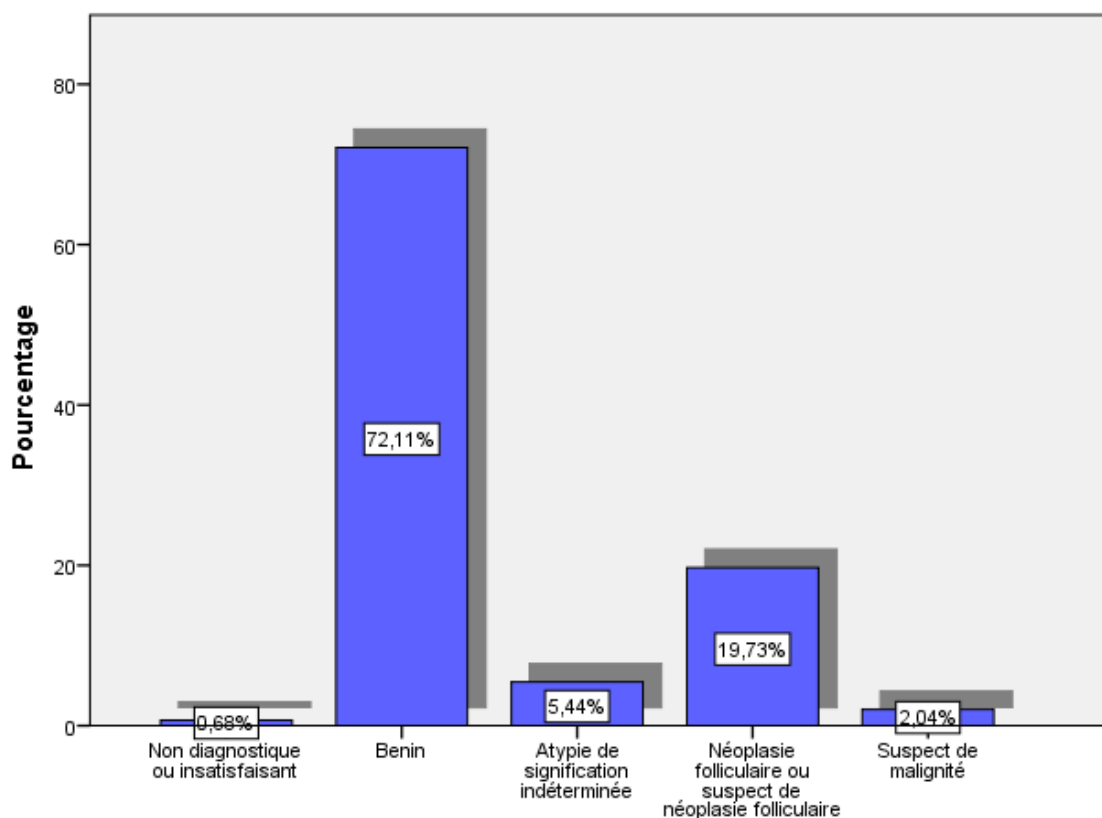


Figure 8 : Répartition des résultats cytologiques

5.1. Corrélation entre le score TI-RADS et les résultats de la cytoponction :

Les résultats de cette corrélation sont résumés dans le tableau suivant :

Tableau XIII : Corrélation entre le score TI-RADS et la cytoponction

Score TI-RADS/nombre de malades	% des malades/Groupe Bethesda correspondant
Score 2/4 malades	100 % Groupe 2
Score 3/50 malades	86 % : Groupe 2 4 % : Groupe 4 10 % : Groupe 5
Score 4A/54 malades	70 % : Groupe 2 4 % : Groupe 3 26 % : Groupe 5
Score 4B/19 malades	31 % : Groupe 2 53 % : Groupe 5 16 % : Groupe 6
Score 5/1 malade	100 % : Groupe 3

6. L'indication thérapeutique :

La chirurgie a été indiquée chez 314 patients et la surveillance chez 263 patients :

La thyroïdectomie totale a été réalisée dans 227 cas et la lobo-isthmectomie a été réalisée dans 87 cas.

Tableau XIV : La répartition selon l'indication thérapeutique

L'indication thérapeutique	effectifs	pourcentage %
Surveillance	263	45,6
Thyroïdectomie totale	227	39,3
Lobo-isthmectomie	87	15,1

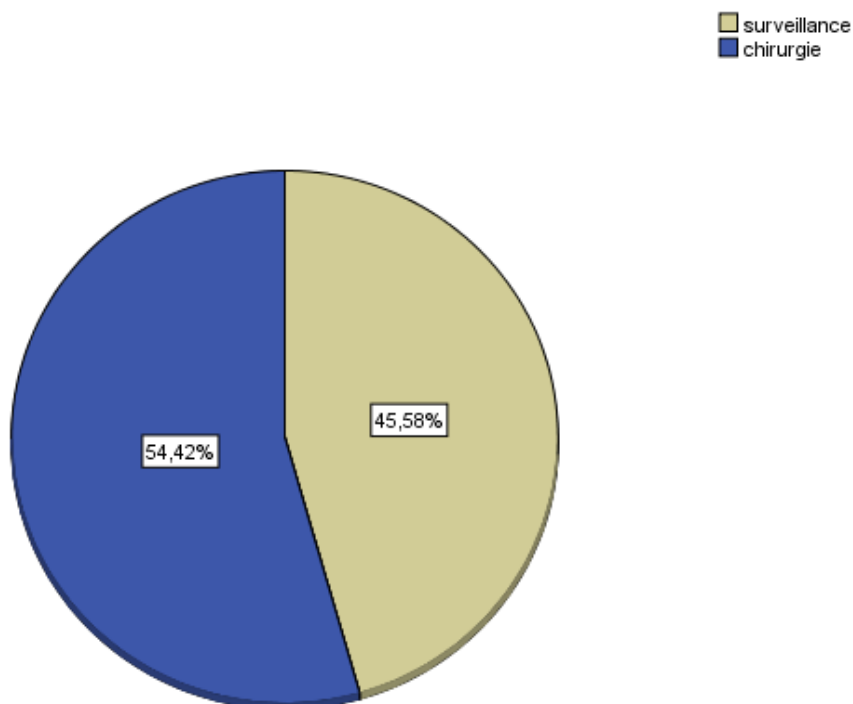


Figure 9 : La répartition selon l'indication thérapeutique

6.1. Les cas où la classification TI-RADS n'a pas été utilisée :

Parmi les 337 cas où la classification TI-RADS n'a pas été utilisée :

- 62,3 % des cas, (soit 210 patients) avaient une indication chirurgicale qui a été posée sur des signes cliniquement, échographiquement ou cytologiquement suspects dont 44,2 %, (soit 149 patients) à type de thyroïdectomie totale et 18,1 % (soit 61 patients) de lobo-isthmectomie.
- la surveillance a été indiquée pour 127 patients soit 37,7 % des cas.

Tableau XV : L'indication thérapeutique des cas où la classification n'a pas été utilisée

L'indication thérapeutique	effectifs	pourcentage %
Surveillance	127	37,7
Thyroïdectomie totale	149	44,2
Lobo-isthmectomie	61	18,1

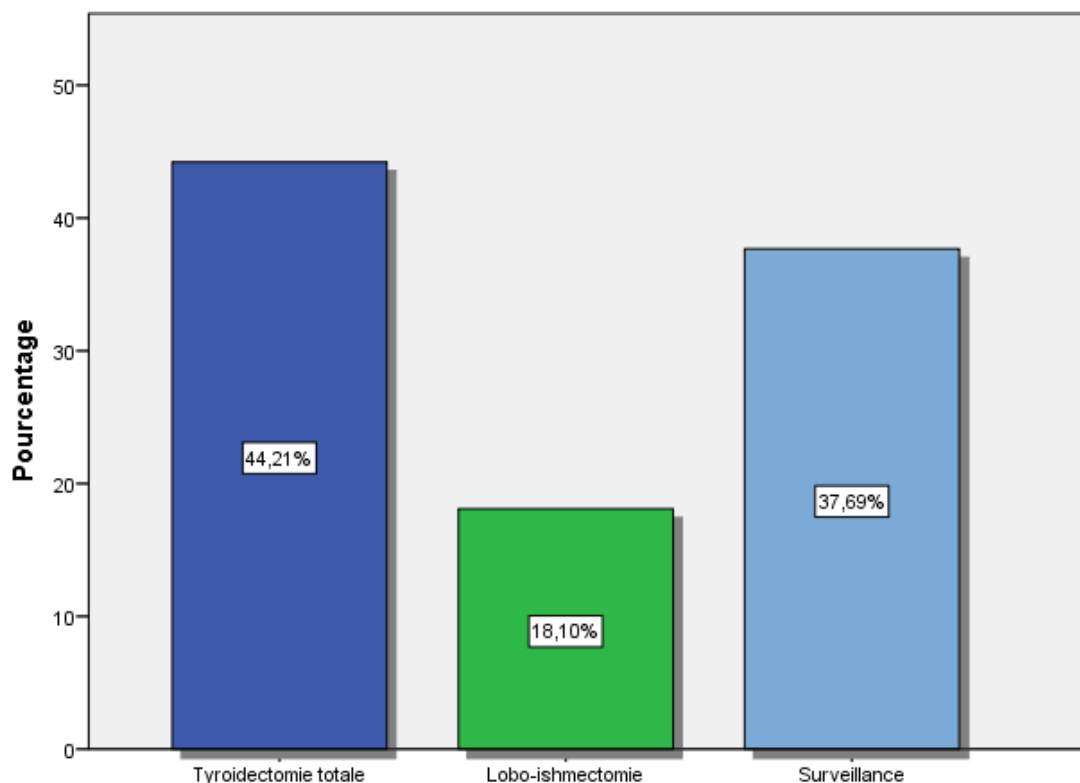


Figure 10 : L'indication thérapeutique dans les cas où la classification n'a pas été utilisée

6.2. Les cas où la classification TI-RADS a été utilisée :

Parmi les 240 cas où la classification TI-RADS a été utilisée :

- 43,3 % des cas, (soit 104 patients) avaient une indication chirurgicale dont 32,5 %, (soit 78 patients) à type de thyroïdectomie totale et 10,8 % de lobo-isthmectomie ; (soit 26 patients).
- La surveillance a été indiquée pour 136 patients, (soit 56,7 % des cas).

Tableau XVI : L'indication thérapeutique des cas où la classification a été utilisée

L'indication thérapeutique	effectifs	pourcentage %
Surveillance	136	56,7
Thyroïdectomie totale	78	32,5
Lobo-isthmectomie	26	10,8

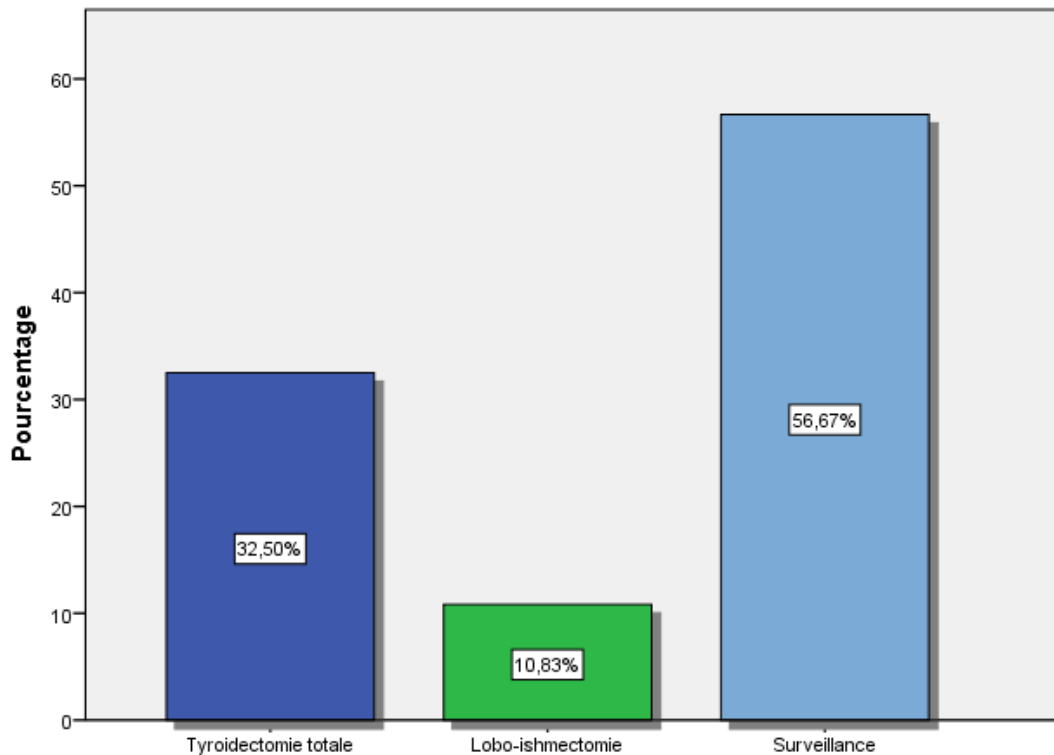


Figure 11 : L'indication thérapeutique des cas où la classification a été utilisée

6.3. Corrélation entre le score TI-RADS et l'indication thérapeutique :

- Score 2 : 13 % d'indications de chirurgie (pour nodules à caractère plongeant, compressif, toxique ou inesthétique) et 86 % des cas de surveillance.
- Score 3 : 25 % d'indications de chirurgie contre 75 % de cas de surveillance.
- Score 4A : 48,6 % d'indications de chirurgie contre 51,4 % des cas de surveillance.
- Score 4B : 100 % d'indication de chirurgie.
- Score 5 : 100 % d'indication de chirurgie.

🚩 La chirurgie a été indiquée chez 314 patients, 10 d'entre eux ont refusé la chirurgie. 304 patients ont été opérés dont 253 avaient un dossier complet.

7. L'examen extemporané :

✚ L'examen extemporané a été réalisé pour 32 patients, soit 12,6 % des cas.

Tableau XVII : L'examen extemporané

L'examen extemporané	effectifs	pourcentage %
Oui	32	12,6
Non	221	87,4

8. Curage ganglionnaire :

Le curage ganglionnaire a été réalisé chez 19 patients, soit 7,5 % des cas.

Tableau XVIII : Le curage ganglionnaire

Le curage ganglionnaire	effectifs	pourcentage %
Oui	19	7,5
Non	234	92,5

9. L'étude anatomopathologique:

9.1. Résultats de l'examen anatomopathologique définitif :

Sur les 253 pièces opératoires des nodules thyroïdiens, l'examen histologique définitif a retrouvé :

- 227 nodules bénins
- 26 cas de cancer thyroïdien.

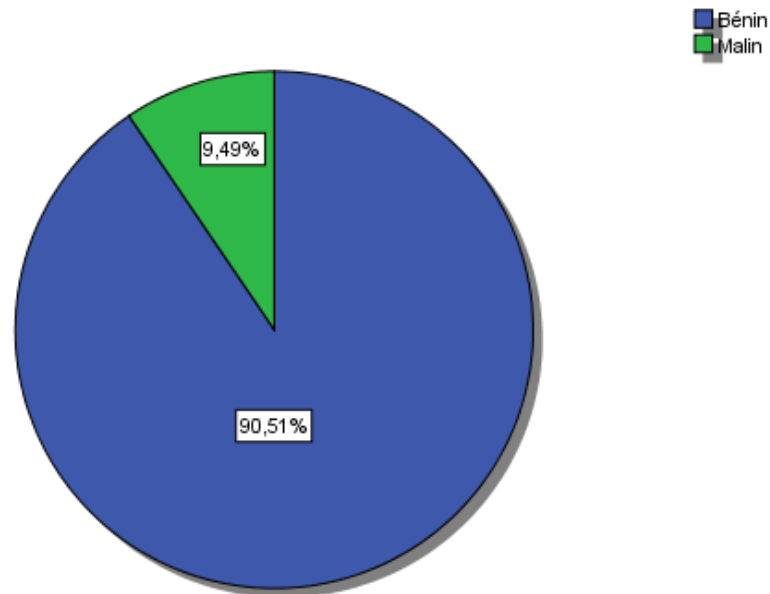


Figure 12 : Résultats de l'examen anatomopathologique

9.2. Examen anatomopathologique bénin :

- ✓ La pathologie a été bénigne dans 227 cas, représentée par :
 - 217 cas d'adénomes : 95,6 %
 - 10 cas de thyroïdites : 4,4 %

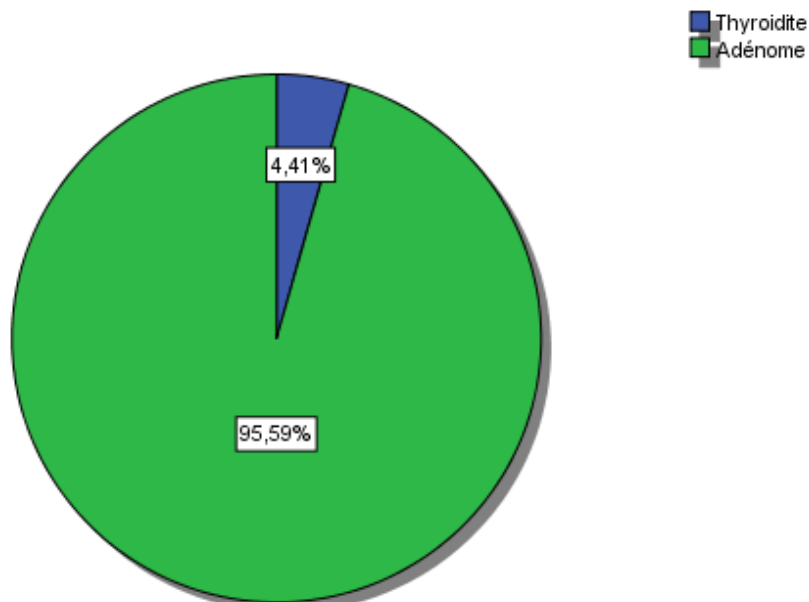


Figure 13 : Résultats de l'examen anatomopathologique bénin

9.3. Examen anatomopathologique malin :

✓ Pathologie néoplasique :

26 cas de cancers ont été enregistrés :

- 18 cas de cancer papillaire : soit 69,2 %.
- 7 cas de cancer vésiculaire : soit 26,9 %.
- Un seul cas de cancer médullaire : soit 3,8 %.

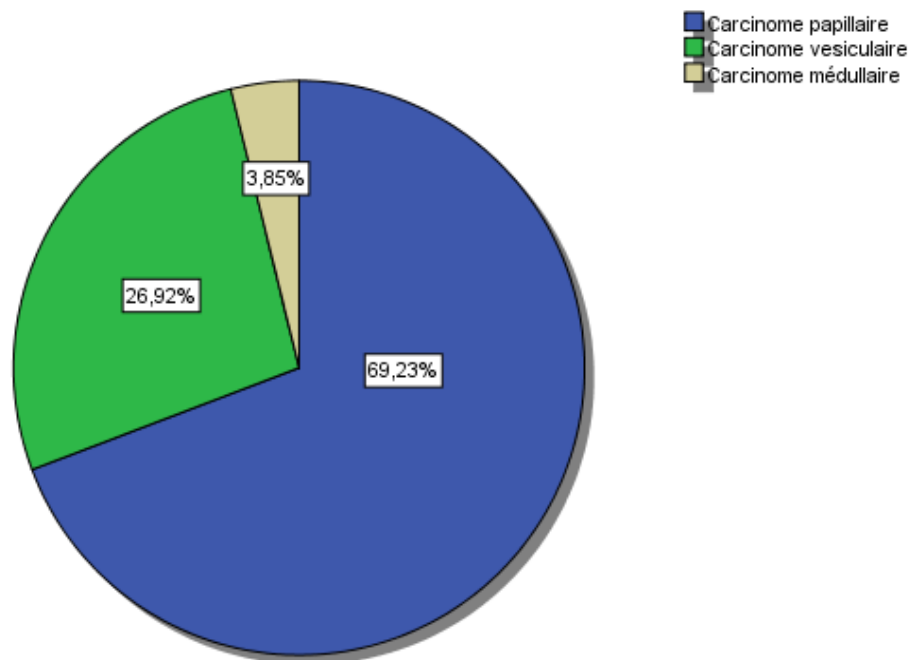


Figure 14 : Résultats de l'examen anatomopathologique malin

10. Corrélation entre le score TI-RADS et l'histologie définitive :

La corrélation entre le score TI-RADS et l'histologie définitive a montré que :

- Score 2 : Il a été bénin dans tous les cas.
- Score 3 : Il a été bénin dans 97 % des cas contre 3 % de malignité.
- Score 4A : Il a été bénin dans 83 % des cas contre 17 % de malignité.
- Score 4B : Il a été malin dans 50 % des cas contre 50 % de bénignité.
- Score 5 : Il a été malin dans tous les cas.

10.1. L'histologie définitive des cas où la classification TI-RADS n'a pas été faite :

L'histologie des cas où la classification TI-RADS non faite a été bénigne dans 159 cas, soit 98 % et maligne pour 3 cas, soit 2 %.

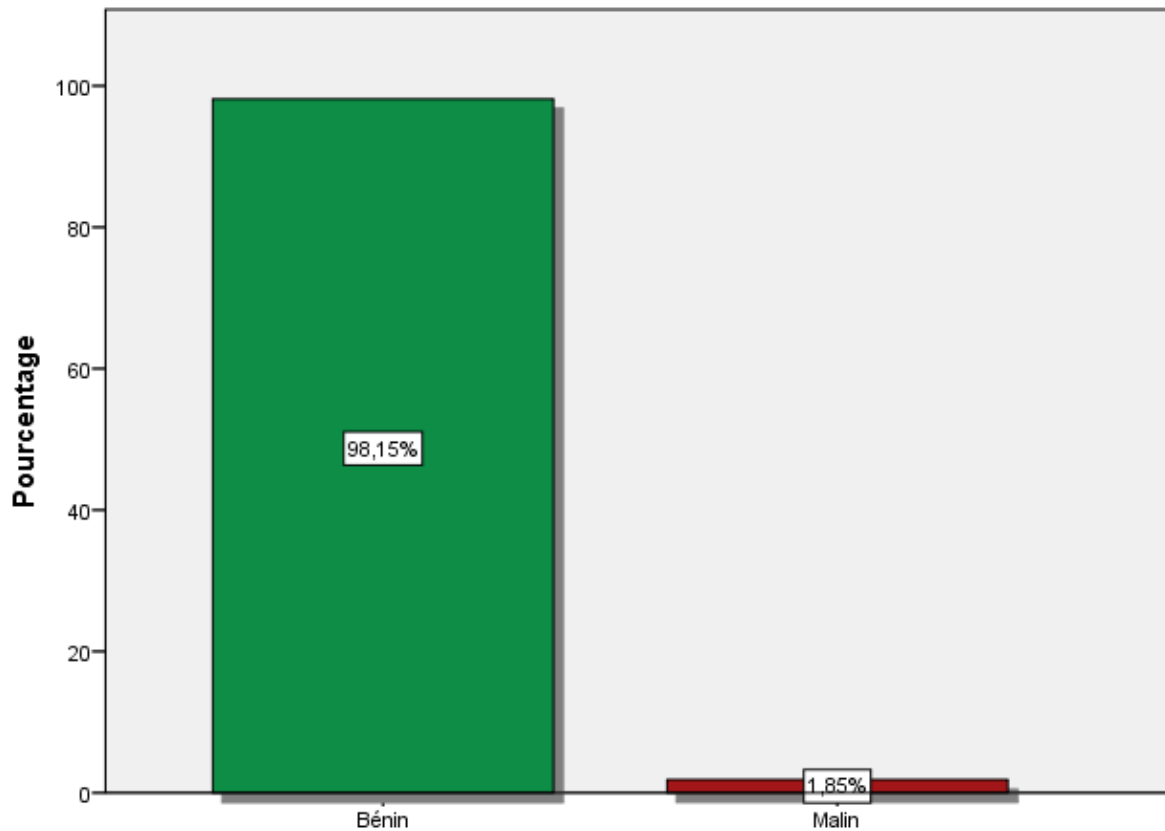


Figure 15 : L'histologie définitive des cas où la classification n'a pas été utilisée

10.2. L'histologie définitive des nodules qui ont été classifiés selon le score TI-RADS :

L'histologie des nodules qui ont été classifiés selon le score TI-RADS a été bénigne pour 70 cas, soit 76,9 % et maligne dans 21 cas, soit 23,1 %.

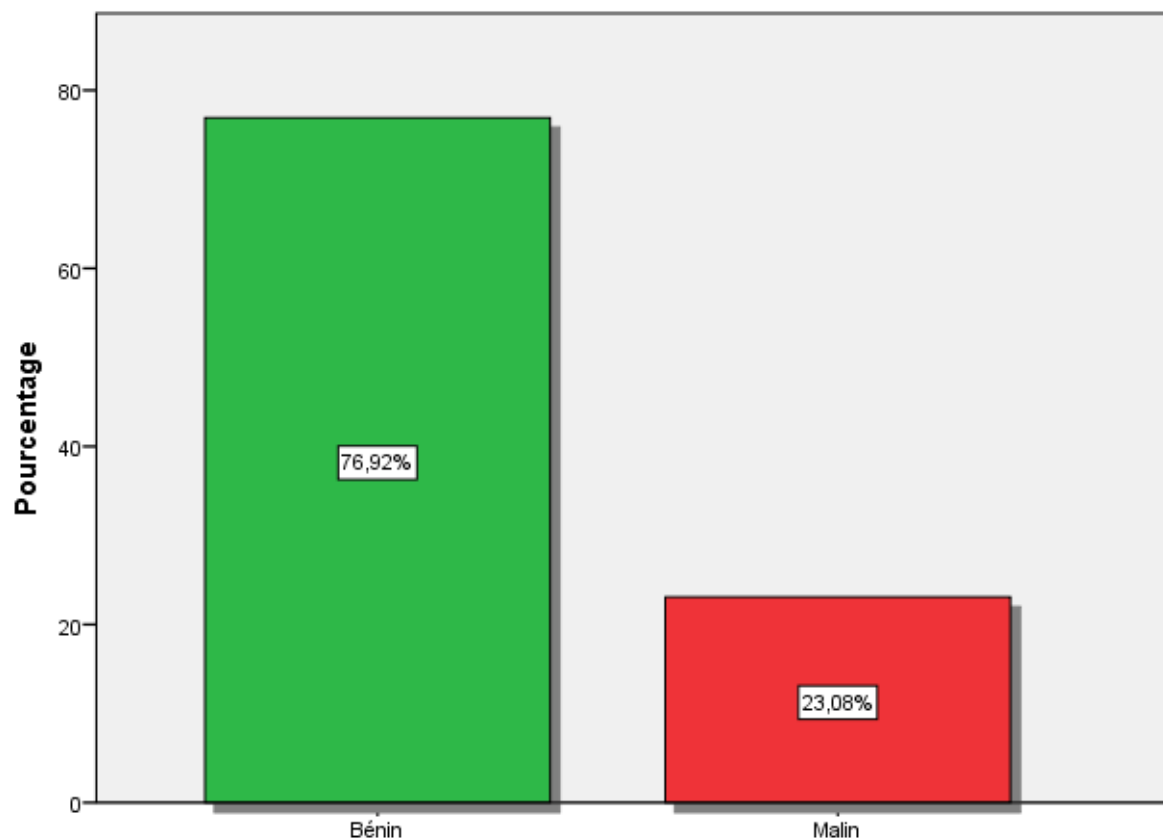


Figure 16 : L'histologie définitive des nodules qui ont été classifiés selon le score TI-RADS

Tableau résumé : Comparaison des résultats entre le groupe où la classification TI-RADS a été faite et le groupe où la classification TI-RADS n'a pas été faite :

	TI-RADS non réalisée	TI-RADS réalisée
Le nombre	337 soit 58,4 %	240 soit 41,6 %
Indication chirurgicale	62,3 %	43,3 %
Indication de thyroïdectomie totale	44,2 %	32,5 %
Indication de surveillance	37,7 %	56,7 %
Examen anatomopathologique bénin	98 %	76,9 %
Examen anatomopathologique malin	2 %	23 %



DISCUSSION



I. Épidémiologie:

1. La fréquence :

Les nodules thyroïdiens représentent une pathologie fréquente, leur prévalence varie en fonction du moyen de dépistage et ils sont le plus souvent bénins. A la palpation, la prévalence varie de 2 à 6% avec un taux d'incidence annuel de 0,1% (4). Cette prévalence augmente jusqu'à 35% si on inclut les nodules non palpables, détectés à l'imagerie et à 65% après autopsie en post-mortem (5).

Compte tenu des statistiques nationales relatives aux cancers, les dernières données publiées par le registre des cancers de la région du grand Casablanca (RCRC 2008-2012) stipulent que l'incidence brute des cancers thyroïdiens est de 6,6 pour 100 000 habitants (6). Ce taux a été plus élevé chez les femmes que les hommes avec 11,3 contre 1,8 pour 100 000 habitants (7). La standardisation sur la population mondiale et marocaine a permis d'obtenir les taux respectifs de 6,7 et 6,3 pour 100 000 habitants incluant les deux sexes (8).

La fréquence du cancer parmi toute la pathologie thyroïdienne est faible. Elle varie entre 5 et 16 % selon les séries de thyroïdectomie. Notre série rapporte une fréquence de 10,3 % de cancers parmi toute la pathologie thyroïdienne opérée ce qui est presque similaire aux fréquences rapportées par d'autres équipes. Voir tableau XIX ci-dessous.

Tableau XX : La fréquence des cancers thyroïdiens dans différentes séries

Auteurs	Séries de thyroïdectomies	Fréquence de malignité
Castillo (9) France	366	12,8 %
Alvarez (10) Espagne	614	13,3 %
Keita (11) Mali	915	6,33 %
Detsouli (12) Casablanca	548	16,42 %
Wartiti (13) Rabat	132	5,51 %
Ossama (14) Marrakech	411	12,16 %
Notre série	253	10,3 %

2. Age:

Il est communément connu que le risque de cancer augmente pour les patients âgés de moins de 20 ans et ceux âgés de plus de 60 ans (15). On peut estimer qu'environ 50 % des personnes âgées de plus de 60 ans présentent un nodule à l'échographie. Dans notre série, l'âge moyen de nos patients a été de 46 ans avec des extrêmes : 15- 82 ans.

La répartition selon l'âge et le type histologique dans notre série semble rejoindre les données de la littérature citée dessous.

Tableau XXI : La répartition selon la moyenne d'âge et le type histologique selon différentes séries

	Jie Luo (16)		Castillo (9)		Sfar (17)		Notre série	
	Benin	Malin	Benin	Malin	Benin	Malin	Benin	Malin
Age moyen	53 ans	47 ans	51,4 ans	51,6 ans	43 ans	48 ans	46 ans	43 ans

3. Le Sexe :

La pathologie thyroïdienne est caractérisée par la prédominance féminine, ce qui témoigne du rôle joué par la présence des récepteurs stéroïdiens sexuels dans les cellules folliculaires de la thyroïde (18). Dans notre série nous avons constaté une forte prédominance féminine, soit 85,6 %.

Toutefois la majorité des auteurs s'accordent sur le risque de malignité plus élevé chez l'homme, ce qui est significatif dans notre série.

Tableau XXII : Risque de malignité selon le sexe

Auteurs	Risque de cancer chez l'homme (%)	Risque de cancer chez la femme (%)
Cannoni (19)	11	7
Castillo (9)	21,8	10,4
Mighri (20)	50	13,3
Notre série	17	8

II. Clinique :

1. Interrogatoire :

C'est une étape fondamentale dans la prise en charge de toutes les pathologies thyroïdiennes. Elle doit préciser :

- Le terrain : âge, sexe, origine géographique.
- Les antécédents personnels et familiaux.
- L'histoire de la maladie : mode et circonstances d'apparition de la symptomatologie, caractère brutal ou insidieux, signes de dysthyroïdie, augmentation rapide ou progressive du volume du goitre ou des nodules et présence ou non de signes de compression.

2. Antécédents :

2.1. Régime alimentaire :

Les zones de carence iodée ont un risque élevé de cancer thyroïdien (21,22). Dans notre étude, la majorité des patients avaient un régime alimentaire normo sodé sans relation statistique significative avec le risque de malignité des nodules thyroïdiens.

2.2. Les radiations ionisantes :

Les radiations ionisantes sont en effet, un facteur de risque reconnu des cancers thyroïdiens différenciés (23,24). Parmi les tumeurs apparues chez les sujets irradiés, deux tiers sont des adénomes et un tiers des cancers, le plus souvent papillaires. L'incidence augmente à partir d'une dizaine d'années après l'exposition et passe par un maximum de 20 ans après celle-ci. Le risque est significatif à partir d'une dose de 100 mSv, il augmente avec la dose jusqu'à une dizaine de Sv puis diminue, ce qui est attribué à des phénomènes de mort cellulaire. Pour une dose donnée, le risque est maximal lorsque l'exposition a eu lieu pendant les

premières années de la vie, puis diminue avec l'âge lors de l'exposition et n'est plus significatif lorsque l'exposition a eu lieu au-delà de 15 à 20 ans(25,26,27,28).

L'usage thérapeutique des rayons X et gamma augmente le risque de cancer thyroïdien, que la radiothérapie ait lieu chez l'adulte jeune ou durant l'enfance. Cependant, l'importance du risque décroît très fortement avec l'âge (24,25,29).

Dans notre étude, aucun malade n'a été victime d'une irradiation accidentelle ou iatrogène.

2.3. Antécédents familiaux:

Environ 20 à 25 % des cancers médullaires de la thyroïde (MTC) sont associés à des mutations de la lignée germinale dans le RET-oncogène (30), dans le cadre de la néoplasie endocrinienne multiple de type 2 (NEM2) ou du cancer familial médullaire de la thyroïde. La présence des antécédents familiaux de cancer papillaire de la thyroïde chez les deux parents du premier degré augmente le risque de cancer thyroïdien de trois à six fois (31).

D'autres syndromes familiaux peuvent augmenter le risque de cancers papillaires et folliculaires, y compris le cancer thyroïdien papillaire familial. Le syndrome de Cowden et la polypose adénomateuse familiale, typiquement associée à de multiples polypes intestinaux et au cancer colorectal (32).

La recherche d'antécédents personnels ou familiaux des syndromes ci-dessus constitue donc une partie importante de l'évaluation des facteurs de risque d'un patient avec un nodule thyroïdien. Dans notre étude, nous avons noté 6 cas de nodules thyroïdiens dans la famille dont deux cancers, mais sans relation significative avec le risque de cancer chez les malades.

3. Les signes associés :

La présence d'une dysphonie, d'une dysphagie et/ou d'une dyspnée serait en rapport avec la malignité par compression ou infiltration des organes de voisinage (33). Dans notre série les signes de compression n'avaient pas une relation statistique significative avec le risque de malignité ($p=0,42$).

4. Examen physique :

Il est indispensable et capital dans le diagnostic positif du nodule de la thyroïde. La palpation du parenchyme thyroïdien se fait en se plaçant devant, puis derrière le patient en lui demandant de déglutir. Le nodule thyroïdien est mobile à la déglutition. Le seuil de détection clinique du nodule est de 0,8 à 1,5 cm selon l'expérience du praticien et la topographie du nodule (34).

Malgré les différentes méthodes d'investigation para cliniques du nodule thyroïdien, l'examen clinique doit rester la première étape d'évaluation d'un nodule thyroïdien. Il a pour but de distinguer cliniquement le nodule unique du goitre multinodulaire, de rechercher les critères cliniques du nodule évocateur de malignité et enfin de repérer les signes d'une éventuelle dysthyroïdie.

4.1. Le nombre de nodules :

Le goitre multinodulaire était pour longtemps considéré comme «bénin» par rapport au nodule solitaire (34,35,36). Cette notion a été révisée par plusieurs auteurs qui trouvent plutôt que le risque de malignité serait identique pour les deux groupes (37,38). Dans notre série 12 % des nodules thyroïdiens solitaires étaient malins contre 8,6 % des GMN.

4.2. La taille du nodule :

Certains auteurs (19,39,40) trouvent qu'une taille supérieure à 4 cm est fortement suspecte alors que d'autres sont contre cette notion (41). Dans notre série, la relation taille/malignité n'a pas été significative ($p=0,928$).

4.3. La consistance du nodule :

La consistance dure du nodule est fortement évocatrice de malignité, avec un taux de malignité variant de 21 à 64 % (42,43,44). Dans notre série, le risque de malignité des nodules dure a été de 100 % avec une relation statistique très significative ($p=0,000$).

Tableau XXIII: La consistance dure du nodule et le risque de malignité

Auteurs	Risque de malignité (%)
Cannoni (19)	36
Castillo (9)	21
Mighri (20)	76,9
Notre série	100

4.4. Limites du nodule :

Un nodule mal limité est fortement suspect de malignité avec un risque variant de 64 à 76,9 %. Cette donnée a été confirmée dans notre étude (p=0,000).

Tableau XXIV: Risque de malignité dans les nodules mal limités

Auteurs	Risque de malignité (%)
Henry (45)	64
Mighri (20)	76,9
Notre série	100

4.5. Mobilité du nodule :

Le caractère de fixité du nodule est fortement suspect dans la littérature (46). Mais dans notre étude le test statistique a été non significatif (p=0,16).

4.6. Les adénopathies cervicales :

Les adénopathies cervicales orientent fortement vers une néoplasie (19,20) avec un taux de malignité de 92 % dans l'étude de Cannoni, 71,4 % selon Mighri. Dans notre série 80 % des patients avec adénopathies cervicales avaient des nodules malins à l'examen anatomopathologique, avec une relation statistique très significative (p=0,007)

Tableau XXV: Fréquence des adénopathies cervicales et risque de malignité

Auteurs	Risque de malignité (%)
Hugues (47)	33.4
Cannoni (19)	92.3
Mighri (20)	71.4
Notre série	80

4.7. Paralyse des cordes vocales:

Le risque de malignité est très important en présence d'une paralysie récurrentielle (48). Dans notre série on a noté un seul cas de paralysie des cordes vocales avec cellularité maligne.

Tableau XXVI: Paralysie récurrentielle et risque de malignité

Auteurs	Risque de malignité (%)
Mazzaferri (48)	83,3
Tourniaire (39)	71
Mighri (20)	50
Notre série	100

5. Mode d'évolution clinique des nodules thyroïdiens:

Une masse qui évolue rapidement, sur quelques semaines est très évocatrice de formes plus agressives de cancer thyroïdien. En revanche, une masse douloureuse d'apparition brutale perçue par le patient est très évocatrice d'une hématocele, qui peut être pure ou correspondre à des remaniements hémorragiques au sein d'une lésion préexistante (1).

L'ancienneté des nodules ne doit pas non plus faire écarter leur potentiel malin, du fait de l'évolution à bas bruit des cancers. Bien que la plupart des auteurs s'accordent à insister sur l'aspect suspect des nodules qui augmentent rapidement en volume, leur stabilité ou leur évolution progressive ne doivent pas être rassurantes (19).

6. Origine géographique :

Dans notre série, la majorité des patients proviennent des régions montagneuses.

Le résultat est conforme aux données de la littérature ayant conclu que les zones montagneuses constituent une zone de prédilection de la pathologie thyroïdienne du fait du déficit en iode (49).

- ✦ En somme, les signes cliniques en faveur de la malignité des nodules thyroïdiens selon notre étude et selon la revue de littérature sont :

Tableau XXVII: Risque de malignité d'un nodule thyroïdien (1)

Signes cliniques	Facteurs de risques :
Âge	Moins de 16 ans et plus de 65 ans
Sexe	Masculin
Hérédité	<ul style="list-style-type: none"> - Cancer papillaire (plus de deux dans la famille) - Cancer médullaire ou NEM 2
Coïncidence pathologique	<ul style="list-style-type: none"> - Maladie de Cowden - Polyadénomatoze colique familiale (isolée ou dans le cadre d'un syndrome de Gardner). - Complexe de Carney - Maladie de von Recklinghausen
Antécédent personnel	Irradiation cervicale
Caractères du nodule	<ul style="list-style-type: none"> - Apparition récente, évolution rapide - Consistance dure, irrégulière - Fixation aux parties molles
Signes locorégionaux	<ul style="list-style-type: none"> - Paralysie récurrentielle - Adénopathie satellite

III. Explorations para clinique :

1. Les explorations biologiques :

Le bilan thyroïdien comporte schématiquement 3 parties :

1.1. Bilan fonctionnel :

a. TSH :

Le dosage de la TSH, très sensible et spécifique, occupe une place centrale dans la détection des dysfonctions thyroïdiennes. La mesure de la TSH constitue ordinairement le paramètre à demander en première intention lors de toute évaluation de l'état thyroïdien. Son utilisation exclusive présuppose d'une part l'intégrité des productions antéhypophysaires, d'autre part l'état d'équilibre, car l'adaptation de la TSH à une modification du taux de T4 nécessite plusieurs semaines (50).

Les valeurs de référence admises en Europe, toutes techniques confondues, sont de 0,4 à 4 mUI/L pour les sujets ambulatoires. Des études cliniques récentes ont montré la variabilité de la norme supérieure de ce dosage, influencée par de nombreux paramètres comme l'index de masse corporelle, la présence d'anticorps antithyroperoxydases, le diabète et l'hypertension artérielle. Les conséquences du vieillissement sur le statut thyroïdien ont été diversement appréciées. Les modifications du statut hormonal attribuées aux effets de l'âge sont le plus souvent la conséquence de pathologies ou traitements associés. Le contexte médical et nutritionnel y joue un rôle important (51).

b. Hormones thyroïdiennes :

La thyroxine (T4) est produite en totalité par la glande thyroïde. Sa concentration est un excellent reflet de la production thyroïdienne. La T4 circule dans le sang sous forme libre (0,02 %) et liée aux protéines vectrices (albumine, transthyrétine et TBG). La tri-iodothyronine (T3) est l'hormone la plus active. La majorité de la T3 circulante (80 %) provient de la désiodation de la T4 au niveau des tissus périphériques (foie, rein, muscle, cerveau, etc.) (51).

Quand la TSH est abaissée, l'élévation de la T4 permet de quantifier l'hyperthyroïdie. Seulement si la T4 est normale, il peut être nécessaire de doser la T3 afin de ne pas méconnaître une rare hyperthyroïdie à T3.

Si la TSH est élevée, la baisse de la T4 confirme l'hypothyroïdie. Si la T4 est normale, il s'agit alors d'une hypothyroïdie infraclinique. Dans ce cas, il n'y a pas lieu d'effectuer le dosage de T3 (52).

1.2. Marqueurs tumoraux :

Ils portent sur le dosage de la calcitonine et de la thyroglobuline.

a. La calcitonine :

La calcitonine est le marqueur du cancer médullaire de la thyroïde. Elle est utilisée dans le dépistage et le suivi de ce cancer (53).

La calcitonine a une activité hypocalcémisante et hypophosphorémisante.

Une symptomatologie faite de diarrhée motrice, de flush syndrome et d'un nodule thyroïdien sensible doit inciter au moindre doute à un dosage de la calcitoninémie et de faire craindre un cancer médullaire.

C'est le marqueur le plus spécifique et le plus sensible de cette variété de cancers pour le patient lui-même et pour les membres de sa famille dans le cadre d'une enquête familiale ou en présence d'une néoplasie endocrinienne multiple (50).

Mais l'augmentation de la calcitoninémie n'est pas spécifique au cancer médullaire de la thyroïde, et peut s'observer dans d'autres circonstances. Les hypercalcitoninémies sont soit tumorales, soit fonctionnelles liées à une hyperplasie des cellules C dites physiologiques ou réactionnelles. Les principaux facteurs pouvant influencer un taux de calcitonine sérique sont l'insuffisance rénale chronique, l'hypergastrinémie, l'existence d'une autre tumeur endocrine et le tabac (54).

b. La thyroglobuline :

C'est une glycoprotéine produite par des cellules folliculaires thyroïdiennes normales ou néoplasiques. Elle ne doit pas être présente chez les patients ayant subi une thyroïdectomie totale. Sa présence dans le sérum signifie une persistance, récurrence de la néoplasie ou l'existence d'une métastase infra radiologique. Mais son dosage n'a aucune utilité dans l'exploration initiale d'un nodule thyroïdien (55).

1.3. Bilan immunologique :

Il comporte le dosage des anticorps antithyroïdiens (antithyroglobuline, antimicrosomes et antiperoxydase) ainsi que les antirécepteurs de la TSH.

a. Anticorps antithyroperoxydase ATPO

Ce sont généralement des immunoglobulines de type G (IgG) dont les taux sont corrélés à l'abondance de l'infiltrat lymphocytaire thyroïdien. Ils sont retrouvés dans les maladies de

Hashimoto à des titres très élevés mais aussi dans les autres thyropathies auto-immunes (maladie de Basedow, thyroïdite atrophique, thyroïdite du postpartum, thyroïdite auto-immune asymptomatique...) (56).

Le dosage de ces anticorps peut aider aussi à la décision thérapeutique lorsque la TSH est marginalement élevée et à l'appréciation de l'origine d'une élévation modérée de la calcitonine (57,58).

b. Anticorps antirécepteur de l'hormone thyroïdienne :

Ils se lient aux récepteurs de la TSH présents à la surface des thyrocytes. La majorité de ces anticorps se comportent comme des anticorps stimulants et constituent un marqueur diagnostique et pronostique de la maladie de Basedow. Dans de rares situations, ils développent une activité bloquante responsable d'hypothyroïdie avec hypotrophie de la glande. La présence de ces anticorps à l'arrêt d'un traitement par antithyroïdiens, peut être prédictive de récurrence (57).

2. L'échographie cervicale :

Le bilan morphologique ultrasonographique a été systématiquement réalisé dans toutes les études (59,60,61). C'est l'examen de référence pour l'analyse des nodules thyroïdiens et pour la détection de nodules infracliniques (1-3 mm). Le compte-rendu doit décrire précisément l'échostructure du parenchyme thyroïdien, les caractères des nodules (nombre, taille, échostructure, contours) et la présence d'adénopathies (57).

Tous les consensus parus aux Etats Unis, en Europe et en France sont en accord sur la nécessité d'un contenu minimum et d'une standardisation des examens. L'aboutissement logique de cette réflexion internationale est la mise en œuvre du système TI-RADS (Thyroid Imaging Report And Data System), développé initialement par Horwath (2) par comparaison avec le Système BI-RADS pour le sein et perfectionné en France par Russ (62). L'établissement de ce langage homogène dans la description sémiologique des nodules, basé sur la standardisation des termes et des comptes rendus et destiné à stratifier le risque de carcinome en fonction des aspects rencontrés en imagerie,

a permis de faciliter la communication entre les différents acteurs médicaux (médecin traitant, endocrinologue, médecin nucléaire, radiologue et chirurgien) (62).

2.1. Principe et technique :

L'échographie est basée sur la réflexion des ultrasons au niveau des interfaces qui séparent des milieux d'impédance acoustique différente. L'énergie réfléchie captée par la sonde ou transducteur, est convertie et visualisée sur un écran. L'appareillage utilisé doit répondre aux impératifs suivants:

- Un transducteur linéaire de très haute fréquence (supérieure ou égale à 12mhz), la glande thyroïde étant très superficielle, l'utilisation des hautes fréquences offre un potentiel de résolution indispensable à l'évaluation des caractéristiques du nodule.
- Un transducteur séquentiel à faible rayon et haute fréquence (8 Mhz) pour l'étude des nodules s'engageant en arrière du manubrium sternal.
- De plus tout examinateur devra être prudent dans l'interprétation des images parasites dues à l'absorption ou à la réverbération du faisceau d'écho.

Vu l'ensemble de ces impératifs, le protocole de cet examen est très dépendant du matériel utilisé et de l'opérateur (62).

2.2. Analyse sémiologique des nodules :

C'est un examen simple, rapide, non invasif, ne connaissant aucune contre-indication, ayant une bonne résolution, il permet de préciser (63):

a. Le nombre et la localisation des nodules :

L'échographie permet de dénombrer les nodules présents et de les localiser précisément dans la glande. Ceci permet de les reporter dans un schéma tridimensionnel afin que chaque nodule soit repéré sans ambiguïté (figure 17). Ceci est particulièrement utile en cas de

multinodularité. Ainsi chaque nodule bénéficiera d'une surveillance individuelle. Si une cytoponction est décidée, il faudra que le préleveur retrouve avec certitude le nodule à ponctionner : le schéma est alors indispensable. Tramalloni J et al ont publié un schéma qui répond à ces exigences, ce qui a permis de se passer de périphrases lourdes et souvent imprécises pour localiser les nodules (63). Il allège ainsi le compte rendu. Il faut rappeler que chaque nodule doit figurer à la fois sur la vue de face et sur une des vues de profil afin qu'il soit repéré sans ambiguïté dans la thyroïde. Le caractère unique ou multiple du nodule est important à préciser ce qui différencie le NTI du GMN. Ainsi, l'échographie montre souvent des nodules multiples alors que la palpation et / ou la scintigraphie n'en détectent qu'un seul ou n'en détectent aucun. Selon Brander, 56 % des nodules échappent à l'examen clinique et sont détectés par l'échographie (64). Selon A.Naoun, 20 % des nodules échographiques ne sont pas palpables et 33 % des nodules échographiques ne sont pas visibles en scintigraphie (65).

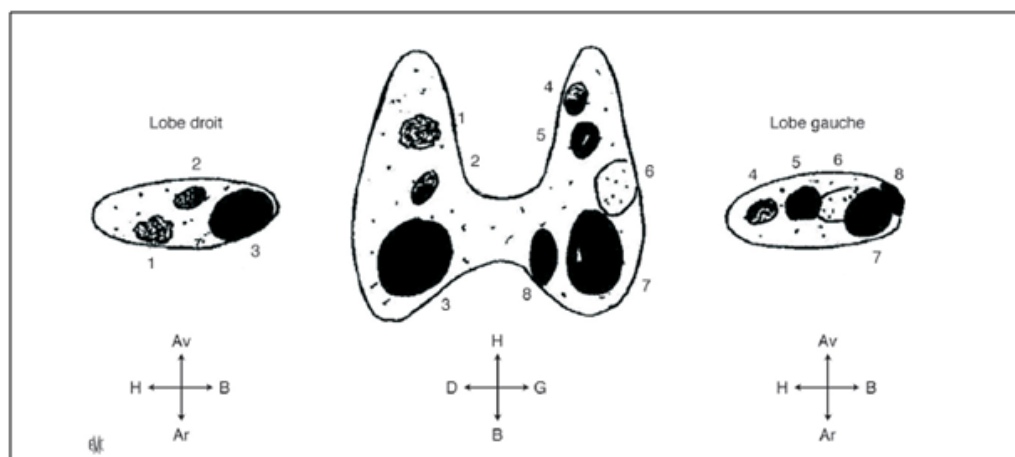


Figure 17 : Exemple de schéma de repérage nodulaire (63)

Chaque nodule est reporté à la fois sur la vue de face et une vue de profil, permettant un repérage dans les trois dimensions de l'espace. Les nodules sont identifiés par un simple numéro. L'aspect échographique est également représenté. Ainsi les nodules 3, 5, 7 et 8 sont anéchogènes et représentés en noir ; le nodule 1 est hypoéchogène, le 6 est isoéchogène.

H : haut ; B : bas, Ar : arrière ; D : droit ; G : gauche

b. Taille des nodules :

Il est indispensable de mesurer les trois diamètres maximums (longueur, largeur et épaisseur) ainsi que le volume qui est automatiquement calculé par tous les appareils

d'échographies actuels (63). Il faut signaler les nodules plus épais que larges (ceux dont le diamètre antéropostérieur est supérieur au diamètre transverse) car ce signe a une bonne valeur de suspicion de malignité (66). La taille du nodule ne constitue pas un critère prédictif de cancer, mais influence son pronostic ; c'est la raison pour laquelle, il importe particulièrement de ne pas méconnaître les cancers volumineux.

c. Echostructure et échogénéité :

L'échostructure est un critère prédictif de malignité. Il faut distinguer entre les nodules liquidiens purs, solides et les nodules mixtes (67). L'échogénéité concerne les nodules solides et mixtes. Elle se décrit en comparant le niveau d'échogénéité du nodule à celle du parenchyme thyroïdien adjacent : hypo, iso- ou hyperechogène (figure 18) (63).

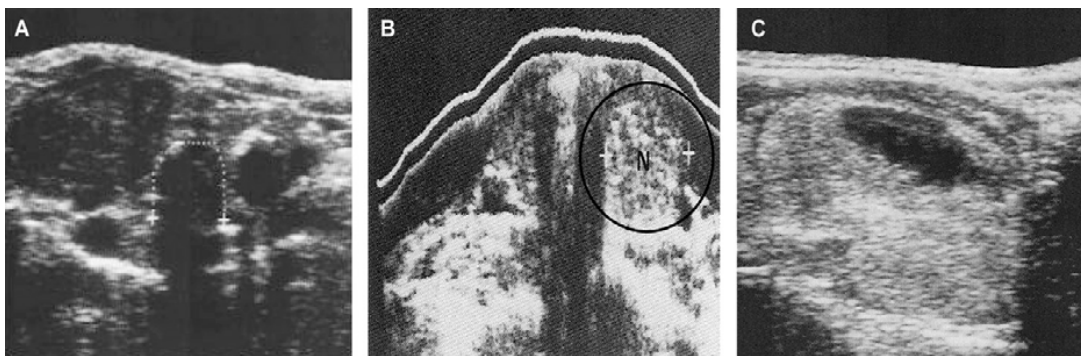


Figure 18 : Echostructure des nodules (67) A. nodule liquidien : formation vide d'échographie à bords minces avec renforcement postérieur. B : nodule mixte : nodule solide avec composante liquidienne C : nodule solide

Lorsque le nodule est hétérogène, c'est l'échostructure la plus péjorative qui est retenue pour l'évaluation du nodule. Le caractère hypoéchogène du nodule est un signe prédictif de malignité, c'est un signe sensible mais peu spécifique (67). C'est pour cela qu'il est essentiel de distinguer les nodules « fortement hypoéchogènes » parmi les nodules hypoéchogènes, c'est-à-dire hypoéchogènes aux muscles préthyroïdiens. Dans notre série 52,5 % des nodules hypoéchogènes étaient malins à l'examen histologique avec une relation statistique significative ($p=0.001$).

Tableau XXVIII : Echostructure et risque de malignité

<i>Aspect Echographique</i>	<i>Risque de malignité (%)</i>				
	Tramollini (63)	Naoun (65)	Mighri (20)	Young (68)	Notre série
<i>Liquidien</i>	0	2.6	6.3	-	0
<i>Isoéchogène</i>	25	1.1	0	-	4
<i>Hypoéchogène</i>	60	31.8	53.1	64	52,5
<i>Hyperéchogène</i>	5	1.1	3.1	-	6,3
<i>Mixte</i>	10	57.6	37.5	-	37,2

d. Limites :

Les contours des nodules sont aussi importants. Des contours peu nets et/ou irréguliers sont des arguments en faveur de la malignité. Par contre la présence de halo périphérique est considérée par la quasi-totalité des auteurs comme un signe de bénignité mais à condition qu'il soit complet. La rupture du halo clair, même minime, multiplie par trois le risque de carcinome (63).

Dans notre série 45 % des nodules avec des contours flous ou irréguliers étaient malins.

Tableau XXIX : Aspect échographique du nodule et risque de malignité

<i>Aspect Echographique</i>	<i>Risque de malignité (%)</i>				
	Cannoni (19)	Rago (18)	Mighri (20)	Young (68)	Notre série
<i>Contours flous ou irréguliers</i>	22	54	28.1	69	45

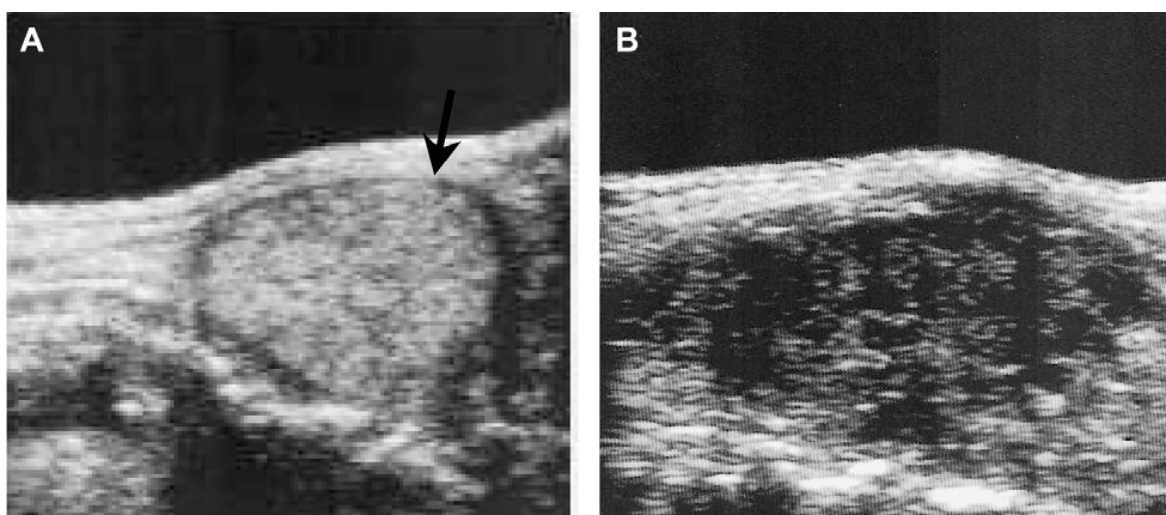


Figure 19 : Exemple d'aspect échographique

A: Anneau clair périphérique complet, B : nodule suspect à contours irréguliers et microcalcifications (67)

e. Les calcifications :

Elles sont très hyperéchogènes et génèrent lorsqu'elles sont suffisamment volumineuses un cône d'ombre postérieur qui peut empêcher la mesure antéropostérieure du nodule (figure 20). Les macrocalcifications n'ont pas de valeur d'orientation histologique. Elles sont retrouvées dans 48 % de nodules bénins et dans 52 % de nodules carcinomateux. A l'inverse, les microcalcifications sont retrouvées dans 82 % des cancers (67). Leur présence fait évoquer fortement la malignité. Dans notre série, 37,5 % des nodules malins contenaient des microcalcifications.

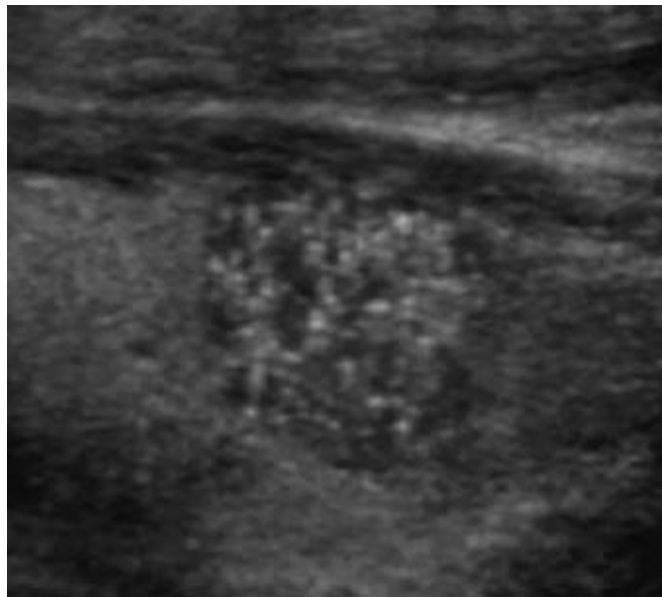


Figure 20 : Nodule thyroïdien suspect siège de microcalcification (67)

f. Dureté :

L'élastographie permet d'apprécier la dureté d'un nodule sachant qu'un nodule dur est souvent cancéreux. Il s'agit d'une appréciation relative, l'appareil fournissant une évaluation par comparaison avec le tissu sain, elle doit être d'une appréciation quantitative directe avec la technique d'élastographie transitoire (shearwave) (69,70).

g. La vascularisation des nodules :

L'utilisation du doppler couleur ou du doppler énergie peut constituer un critère de sélection entre la bénignité et la malignité.

La vascularisation des nodules thyroïdiens peut être classée en quatre groupes (figure 21) (71) :

- Groupe I : pas de vascularisation.
- Groupe II : vascularisation périnodulaire.
- Groupe III : vascularisation intranodulaire.
- Groupe IV : Vascularisation mixte.

Le type II est en faveur de la bénignité, les types III et IV sont plus suspects.

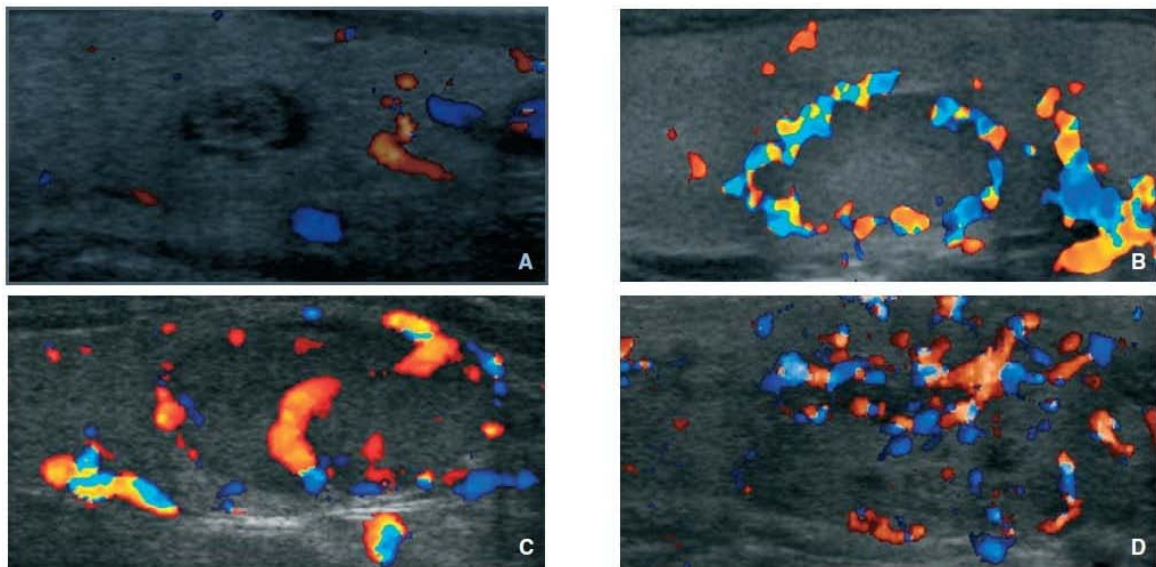


Figure 21 : Les quatre types de vascularisation nodulaire (63)

A : Absente – B : Périnodulaire – C: Mixte – D : Intranodulaire

h. Étude des aires ganglionnaires cervicales :

L'échographie est la technique d'imagerie la plus sensible pour mettre en évidence les ganglions cervicaux. C'est aussi une des méthodes les plus spécifiques pour distinguer le ganglion normal de l'adénopathie métastatique. L'étude des chaînes lymphatiques cervicales doit être réalisée systématiquement en cas de nodule (72).

Les critères de malignité des adénopathies sont: une taille supracentimétrique, un caractère hypoéchogène ou inhomogène avec alternances de zones hypo et hyperéchogènes, la présence de kystes ou de calcifications internes et un aspect arrondi avec perte du hile (73,74).

3. Le système TI-RADS :

3.1. Définition (75):

Il s'agit d'un outil d'assurance qualité en échographie de la thyroïde, avant tout destiné à évaluer le risque de cancer d'un nodule thyroïdien en fonction de son aspect échographique.

- Un atlas lexical, définit et illustre l'ensemble des termes utilisés en échographie pour décrire les nodules thyroïdiens. (Tableau XXX)

Tableau XXX : L'ensemble de termes utilisés en échographie pour décrire les nodules thyroïdiens(75)

Forme	<u>Ovale</u> <u>Non ovale</u> : plus épais que long et/ou plus épais que large <u>Ronde</u>
Echogénicité	<u>Anechogène</u> <u>Hyperéchogène</u> <u>Isoéchogène</u> <u>Hypoéchogène</u> : - modérément - fortement
Halo	<u>Présent</u> - Fin - Epais <u>Absent</u>
Calcifications	<u>Macrocalcifications</u> :- Centrales - Périphériques continues ou discontinues <u>Microcalcification</u>
Contact capsulaire	<u>Absent</u> :> 2mm <u>Présent</u> <u>Franchissement</u>
Rigidité	<u>Basse</u> <u>Indéterminée</u> <u>Elevée</u>
Echostructure composition	<u>Solide</u> : - Exclusivement - Très majoritairement <u>Mixte à prédominance</u> : - Solide - Kystique <u>Kystique</u> : - Pur - Avec sédiments <u>Spongiforme</u>
Contours	<u>Réguliers</u> <u>Flous</u> <u>Irréguliers</u> : - Microlobulés - Spiculés
Autres ponctuations hyperéchogènes	<u>Granulations colloïdales</u> <u>Cavités microkystiques</u> <u>Indéterminées</u>
Vascularisation	<u>Absente</u> (avasculaire) <u>Prédominance périphérique</u> <u>Mixte</u> <u>Prédominance centrale</u>

3.2. **Historique : (3 ,75)**

L'utilisation très répandue de l'échographie thyroïdienne a entraîné la détection de nodules en grand nombre dans la population. Il est devenu indispensable de définir des critères de sélection échographique fiable et reproductible pour savoir quels nodules peuvent être surveillés et à quel rythme, ou bien ponctionnés.

Pour cela, il est nécessaire qu'un langage homogène soit employé dans les descriptions sémiologiques avec un compte-rendu standard afin d'établir une codification standardisée entre les radiologues et cliniciens. Ces procédures ont conduit plusieurs équipes à développer en pathologie thyroïdienne des catégories d'évaluation appelées ou non TI-RADS, visant à stratifier le risque de carcinome.

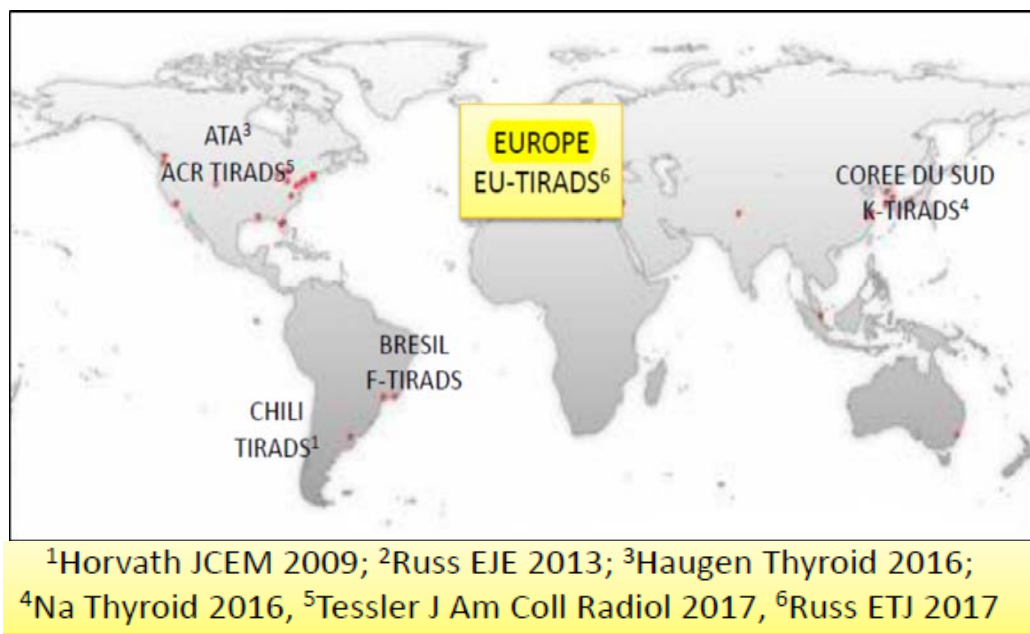


Figure 22 : Apparition de systèmes de stratification du risque de malignité (3)

Les différents systèmes élaborés sont :

a. Le système de "grading" :

En 2007, deux équipes ont introduit la notion de "grading" en échographie thyroïdienne: il s'agit d'une stratification qualitative des aspects des nodules en classes et sous-classes visant à définir les nodules qui justifient un prélèvement cytologique ou une chirurgie.

La première équipe coréenne de Tae et al (76), a publié une classification échographique rétrospective sur 580 patients dont 69 cancers, en trois catégories, basées sur les critères définis par Kim et al en 2002 (forte hypoéchogénéicité, contours irréguliers, microcalcifications, nodule plus épais que large) (66). Leur étude confirme la valeur de ces critères et définit comme bénins (catégorie 1 et 2) respectivement les kystes simples et les nodules ne comportant aucun des quatre signes définis par Kim et al. Si un nodule comporte au moins un des quatre signes, il est défini comme catégorie 3 et justifie alors la poursuite des investigations. La sensibilité, la spécificité, la VPP, la VPN et la précision sont respectivement de 87 %, 87 %, 48 %, 98 % et 87 %.

L'équipe japonaise d'Ito et al (77) a publié en 2007 une étude sur 900 patients et 1244 nodules ayant fait l'objet d'un prélèvement à visée cytologique, dont 1145 prélèvements significatifs et 225 patients opérés. Cinq profils échographiques principaux et trois sous-catégories étaient définis, permettant d'obtenir une sensibilité de 78 ,6 % et une VPP de 97,2 %. Les critères essentiels retenus étaient le contenu kystique ou solide, l'échogénéicité, la forme régulière ou non des nodules et leur extension extrathyroïdienne (77).

b. TI-RADS Chilien :

En 2009 L'acronyme TI-RADS est employé en premier par Horvath et son équipe de radiologie en se basant sur le concept BI-RADS du cancer du sein. Il s'agit d'une étude rétrospective et prospective comportant plusieurs phases successives sur huit ans qui définit dix catégories d'aspects échographiques. Celles-ci sont fondées essentiellement sur l'existence des ponctuations hyperéchogènes, ou d'une capsule, ainsi que sur l'échogénéicité et la vascularisation (2).

Six catégories d'évaluation en sont dérivées TI-RADS 1 à 6 liant ces aspects à des probabilités de malignité : TI-RADS 3 : moins de 5 %, TI-RADS 4A : 5 % à 10 % ; 4B : 10 % à 80 % et TI-RADS 5 : plus de 80 %. La sensibilité a été de 88 %, la spécificité de 49 %, et la VPP et la VPN respectivement de 49 % et 88 %. Des conseils de conduite à tenir en découlent : surveillance pour les lésions de catégorie 2 et 3 et ponction pour les autres, permettant de réduire le nombre de ponctions injustifiées.

Tableau XXXI :TI-RADS Chilien (2)

Caractérisation échographique	Modèle US	Malignité	TI-RADS
Glande thyroïde normale		0 %	TI-RADS 1
Anéchogène avec spots hyperéchogènes. Vascularisation nulle	Colloïde type 1	0 %	TI-RADS 2 bénin
Non encapsulé, mixte, limité, avec spots hyperéchogènes ; aspect spongiforme, vascularisé	Colloïde type 2		
Non encapsulé, mixte avec portion solide, isoéchogène, spots hyperéchogènes, vascularisé	Colloïde type 3		
Hyper, iso ou hypoéchogène, partiellement encapsulé, vascularisation périphérique, dans un contexte de thyroïdite d'Hashimoto	Pseudo- nodule	<5 %	TI-RADS 3 à priori bénin
Solide ou mixte, hyper, hypo ou isoéchogène, avec une fine capsule	Bénin	5-10 %	TI-RADS 4A indéterminé
Hypoéchogène, sans limites nettes ni Calcifications	De Quervain		
Hyper, hypo ou isoéchogène, hypervascularisé, avec capsule épaisse, et micro ou macrocalcifications	Suspect	10-80 %	TI-RADS 4B suspect
Hypoéchogène, sans halo, avec limites Irrégulières vascularisation pénétrante, avec ou sans calcifications	Cancer pattern 1		
Iso ou hypoéchogène, sans halo, avec Microcalcifications périphériques multiples et hyper vascularisation	Cancer pattern 2	>80 %	TI-RADS 5 sûrement malin
Sans halo, iso ou hypoéchogène, vascularisation mixte avec ou sans calcifications, sans ponctuation colloïde	Cancer pattern 3 confirmé par Cytologie	100 %	TI-RADS 6 malin

c. TI-RADS Français :

En 2011 en France, le système TI-RADS chilien a été étoffé et précisé par Russ dont il a proposé un atlas lexical d'imagerie, un vocabulaire standardisé, un modèle de compte rendu et des catégories d'évaluation TI-RADS 1 à 5 (Tableau XXXIII) visant à harmoniser le langage et le mode de description utilisés en échographie de la thyroïde (78).

Tableau XXXIII : TI-RADS Français 2011 (78)

Score de TI-RADS	Significations	VPP %	Conduite à tenir
1	Examen normal		Arrêt échographiques
2	Benin	0	Surveillance clinique
3	Très Probablement bénin	0,4	Surveillance échographique
4A	Faible suspicion de malignité	1	Cytoponction plus ou moins élastographie
4B	Suspicion intermédiaire de malignité	7	Cytoponction fortement conseillée
4C	Forte suspicion de malignité	62	Cytoponction obligatoire
5	Malin	100	Cytoponction

Le score d'un nodule peut être défini simplement au moyen d'un organigramme en analysant les différents signes sémiologiques (figure 23) et il inclut également des suggestions de conduite à tenir.

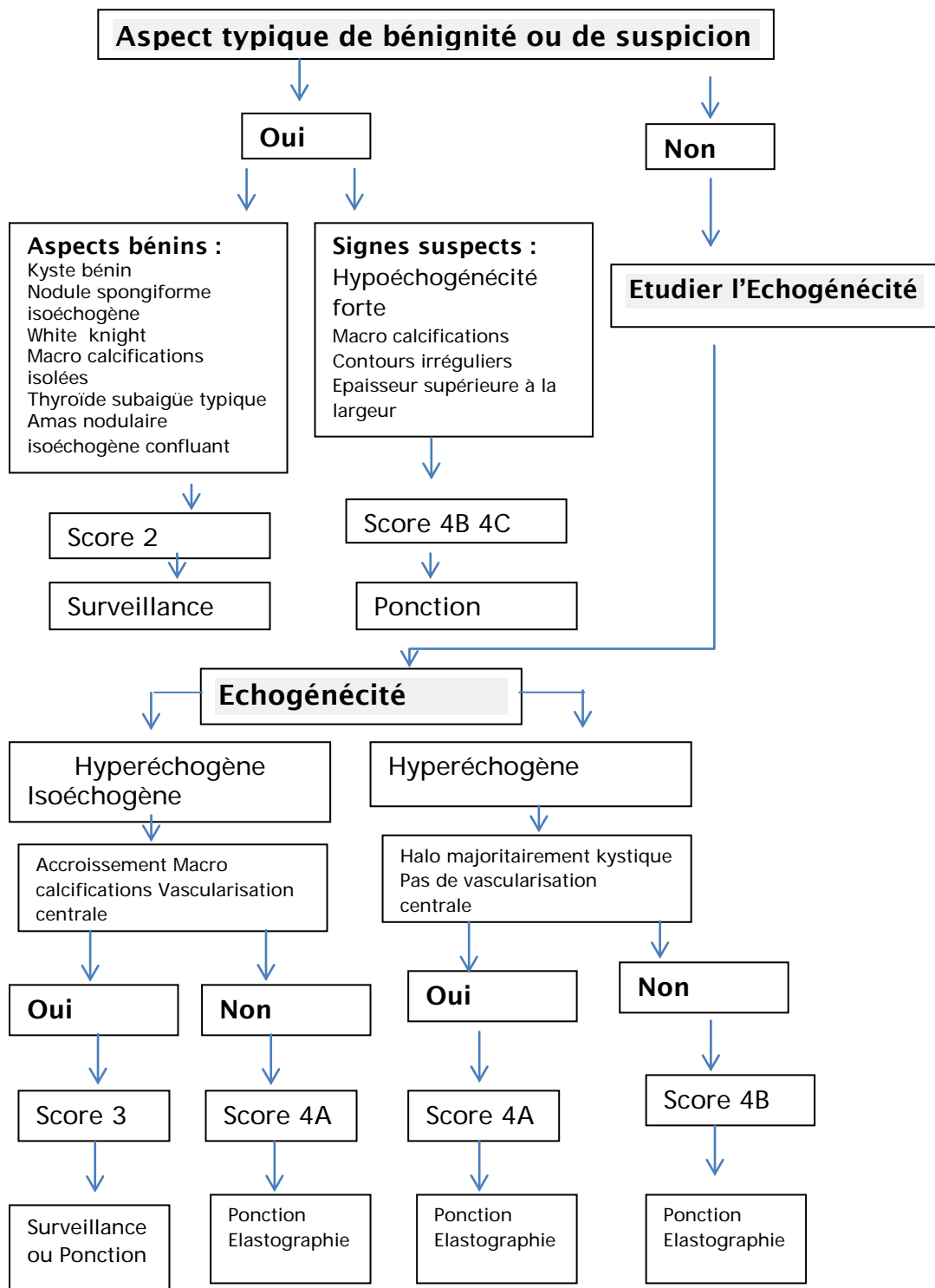


Figure 23 : Organigramme permettant de définir la catégorie TI-RADS français 2011 (78).

En 2013 Russ a essayé de simplifier le score TI-RADS en ajoutant l'aspect dur en élastographie comme cinquième signe fort de suspicion, bien qu'il soit encore en évaluation et en supprimant le groupe 4 C présent dans la première version. (Tableau XXXIV) (62).

Tableau XXXV : Score de TI-RADS Français 2013 (62)

Score de TI-RADS	Significations	Risque de malignité	Conduite à tenir
1	Examen normal		
2	Benin	0 %	Surveillance standard
3	Très Probablement bénin	0,25 %	Surveillance rapprochée
4A	Faible risque de malignité	6 %	Cytoponction fortement conseillée
4B	Forte suspicion de malignité	69 %	Cytoponction obligatoire
5	Malin	100 %	Cytoponction

d. TI-RADS coréen 2011 (Severance Hospital) :

Park et al ont utilisé en 2009 le concept de TI-RADS dans une étude rétrospective qui comprenait 1 694 patients (364 carcinomes) (79). La valeur des quatre caractéristiques majeures de Kim et al, a été confirmée et deux signes ont été ajoutés : le caractère solide légèrement hypoéchogènes, et la présence de ganglions lymphatiques suspects. Ils ont établi une équation mathématique avec 12 variables d'où dérivent cinq catégories d'évaluation de malignité croissante. La PAF a été recommandé pour les scores 3 et 4, et la chirurgie pour le score 5.

En 2011, Kwak et al ont simplifié le système conçu par Park et al dans une étude rétrospective multicentrique de 1658 nodules >10 mm dont 298 ont été enlevés chirurgicalement. Les auteurs ont montré que le nombre de caractéristiques de suspicion pourrait être utilisé pour prédire la malignité (80).

e. TI-RADS coréen 2015 – Asan Medical Center:

Ce système est élaboré par Na et al en se basant sur l'échogénicité et l'échostructure des nodules (81).

Les différences majeures avec le TI-RADS français sont la prise en compte de la composition (échostructure solide ou mixte) et la disparition de la notion d' hypoéchogénicité.

f. Recommandations de l'ATA :

En 2014, l'American Thyroid Association (ATA) a incorporé un système de stratification de risques qui n'a aucun nom particulier en se basant sur l'échostructure et l'échogénicité des nodules thyroïdiens (82). C'est une échelle quantitative à cinq points et il partage beaucoup de points communs avec le système français et la transposition de l'un vers l'autre est assez facile (Figure 24).

Sonographic pattern	US features	Estimated risk of malignancy	Consider biopsy	
High suspicion	Solid hypoechoic nodule or solid hypoechoic component of a partially cystic nodule with one or more of the following features: irregular margins (infiltrative, microlobulated), microcalcifications, taller than wide shape, rim calcifications with small extrusive soft tissue component, evidence of extrathyroidal extension	>70–90% ^{a)}	≥1 cm	} TI-RADS 4B and 5
Intermediated suspicion	Hypoechoic solid nodule with smooth margins without microcalcifications, extrathyroidal extension, or taller than wide shape	10–20%	≥1 cm	
Low suspicion	Isoechoic or hyperechoic solid nodule, or partially cystic nodule with eccentric solid areas, without microcalcification, irregular margin or extrathyroidal extension, or taller than wide shape	5–10%	≥1.5 cm	} TI-RADS 3
Very low suspicion	Spongiform or partially cystic nodules without any of the sonographic features described in low, intermediate or high suspicion patterns	<3%	≥2 cm	} TI-RADS 3 and 2
Benign	Purely cystic nodules (no solid component)	<1%	No biopsy ^{b)}	

Figure 24 : Correspondance entre le système de stratification de risque des nodules thyroïdiens à l'échographie de l'ATA (États-Unis) et du TI-RADS français 2013 (83)

Tableau XXXIV: Comparaison de différents systèmes de stratification de risque de malignité

	Chilien	K-TIRADS ASAN	K-TIRADS Severance	ATA	TI-RADS Français
Sensibilité	88 %	81 %	97 %	95 %	95 %
Spécificité	49 %	71 %	29 %	37 %	45 %
Valeur Prédictive Négative	88 %	93 %	98 %	97 %	94 %
Valeur Prédictive Positive	49 %	45 %	23 %	25 %	48 %

g. Score EU-TIRADS :

En 2017 l'Association européenne de la thyroïde (European Thyroid Association) a convoqué un panel d'experts internationaux pour établir des recommandations européennes sur la stratification du risque de la malignité des nodules thyroïdiens en fonction de l'aspect échographique. Ceci a donné le jour au nouveau système « European Thyroid Imaging and Reporting Data System » appelé EU-TIRADS. Russ et al a passé du système français à l'EU-TIRADS en se basant dans la définition du score sur un algorithme qui contient des signes cardinaux (3):

- La forme
- Le contour
- L'échogénicité
- Les microcalcifications

Et des signes accessoires qui modulent le risque au sein de chaque score EU-TIRADS sans le modifier :

- L'échostructure
- Le Halo
- Les macrocalcifications
- Les granulations colloïdales
- L'élasticité
- La vascularisation et l'extension extra thyroïdienne

Ils ont conservé les catégories 1, 2 et 3, la catégorie 4A devient la catégorie 4, les catégories 4B et 5 sont fusionnées en 5, le nombre de signes de forte suspicion n'est plus pris en compte et la présence d'une adénopathie ne modifie pas le score. (TABLEAU XXXVII)

Tableau XXXVII : Score EU-TIRADS (3)

score EUTIRADS	Significations	Risque de malignité
1	Examen normal	
2	Bénin	0
3	Risque faible	2_4 %
4	Risque intermédiaire	6_17 %
5	Risque élevé	26_87 %

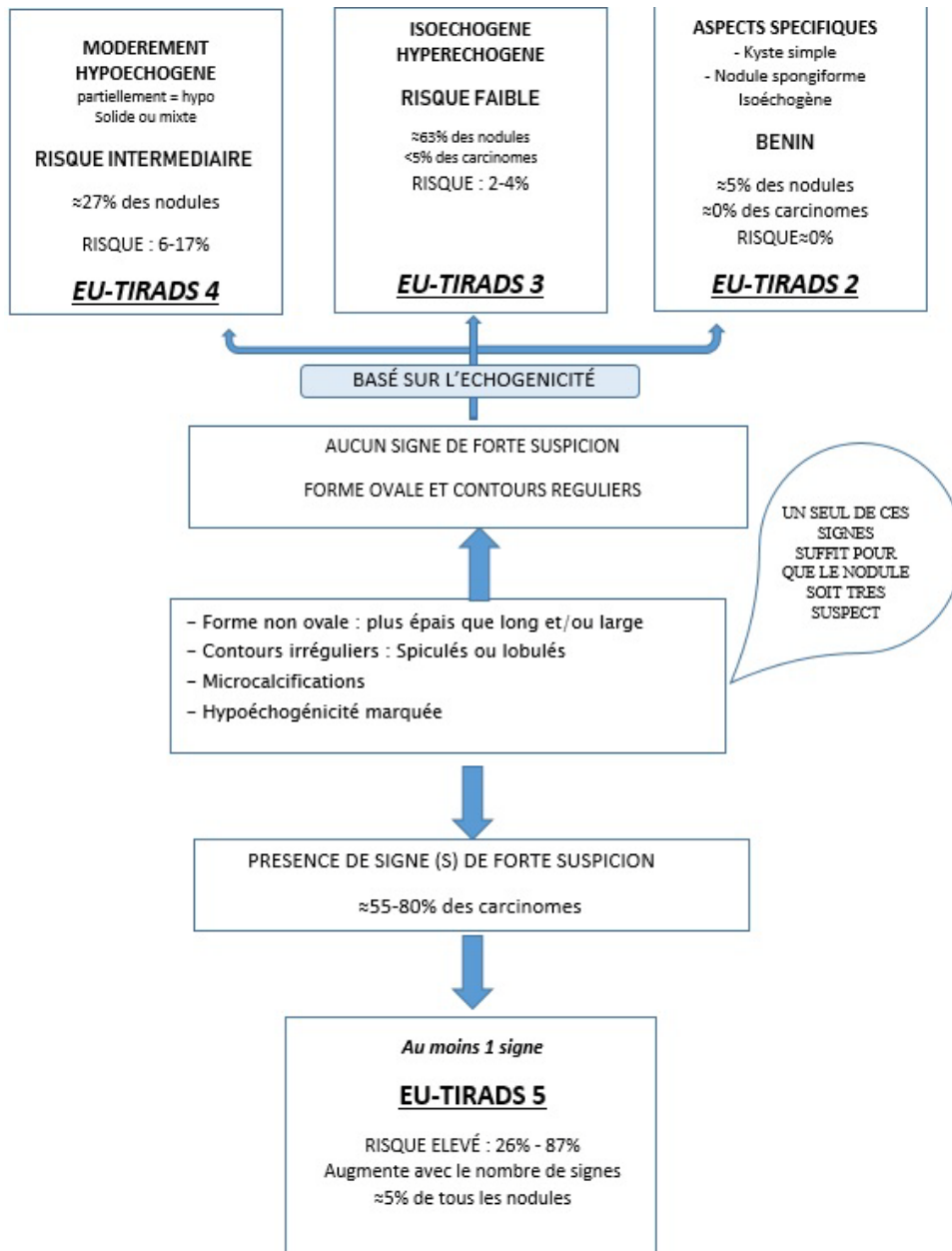


Figure 25 : Organigramme permettant de définir la catégorie EU-TIRADS d'un nodule et les indications de la cytoponction (3)

3.3. Faux négatifs du TI-RADS :

Les nodules solides isoéchogènes sans signes de forte suspicion représentent 1 à 3 % des carcinomes et la moitié des faux négatifs du TI-RADS. Il s'agit dans l'immense majorité des cas de carcinomes papillaires de variante folliculaire et plus rarement de carcinomes folliculaires. Les carcinomes sont isoéchogènes dans 15 % des cas, avec des signes de forte suspicion dans la plupart de ces cas (78,83).

Les nodules majoritairement kystiques carcinomateux représentent 1 à 3 % du total des carcinomes et la moitié des faux négatifs du TI-RADS. Il s'agit dans l'immense majorité des cas de carcinomes papillaires de variante classique avec une forte composante kystique. Deux signes de la partie solide sont à prendre en compte : hypoéchogénicité et la présence de microcalcifications. La cytoponction doit cibler la composante solide (75).

3.4. Faux positifs du TI-RADS :

- Thyroïdite subaigüe : elle est caractérisée cliniquement par la douleur, l'amaigrissement et la tachycardie, en biologie par TSH basse, CRP et thyroglobuline élevée et enfin par l'évolution en régression de la taille de la lésion en quelques semaines
- Kystes colloïdes en involution : Ils sont caractérisés par l'apparition d'une tuméfaction sensible d'évolution rapide et de régression spontanée en quelques mois. En échographie, ils sont avasculaires.
- Thyroïdite de Riedel : c'est une thyroïdite fibrosante pouvant être associée à d'autres fibroses systémiques (80 % de femmes), compressive mais indolore, à l'échographie on trouve une masse solide unie ou bilatérale fortement hypoéchogène et absorbante, avasculaire, rigide en élastographie (3,75,84).

3.5. Corrélation du score TI-RADS à la cytoponction :

En 2009 Horvath a rapporté dans son étude comportant 1092 nodules ponctionnés une corrélation entre le score TI-RADS et la cytoponction, d'autant plus que 100 % des cas des

nodules score 2 et 85,9 % des cas des nodules score 3 sont classés dans la catégorie bénigne de la cytoponction. Ainsi que 45 % des cas des nodules score 4 et 89,6 % des cas des nodules score 5 sont classés dans la catégorie maligne de la cytoponction (2). Dans notre étude nous avons obtenu les résultats suivants :

- ✓ Les nodules score 2 : sont classés dans leur totalité dans la catégorie bénigne de la cytoponction.
- ✓ Pour les nodules score 3 : 86 % des cas sont classés dans la catégorie bénigne de la cytoponction, 10 % dans la catégorie suspecte de malignité et 4 % dans la catégorie de de Néoplasme folliculaire incluant la variété néoplasme folliculaire à cellules oncocytaires.
- ✓ Pour les nodules score 4A : 70 % des cas sont classés dans la catégorie bénigne de la cytoponction, 26 % dans la catégorie suspecte de malignité et 4 % dans la catégorie de lésion folliculaire de signification indéterminée.
- ✓ Pour les nodules score 4B : 53 % des cas sont classés dans la catégorie suspecte de malignité de la cytoponction, 16 % dans la catégorie maligne et 31 % dans la catégorie bénigne.
- ✓ Pour les nodules score 5 un seul cas est classé dans la catégorie lésion folliculaire de signification indéterminée.

Par contre, dans un travail de thèse menée à Fès par Matali (85) sur 205 nodules ponctionnés, il a été rapporté qu'il n'y avait pas de corrélation entre le score TI-RADS et la cytoponction puisque 87 % des nodules score 3 étaient classés dans la catégorie bénigne, 70 % des cas des nodules score 4B étaient classés dans la catégorie bénigne et 0 % des cas des nodules score 5 étaient classés dans la catégorie maligne.

Tableau XXXVIII : Corrélation du score TI-RADS à la cytoponction

	Série de Matali (85)		Série de Horvath (2)		Notre série	
	Bénigne	Maligne	Bénigne	Maligne	Bénigne	Maligne
Score 2			100 %	0 %	100 %	0 %
Score 3	87 %	1 %	85,9 %	3,4 %	86 %	4 %
Score 4A	78 %	0 %	55 %	45 %	70 %	26 %
Score 4B	70 %	0 %			31 %	69 %
Score 5	50 %	0 %	10,4 %	89,6 %	-	-

3.6. Corrélation du score TI-RADS à l'histologie définitive

Dans notre étude, les nodules bénins ont été observés chez 227 patients et les nodules malins chez 26 patients. Moifo et al ont conçu une étude pour déterminer si la classification TI-RADS modifiée par Russ est fiable pour prédire la malignité des nodules thyroïdiens en calculant le risque de malignité de chaque score corrélé aux résultats de l'examen anatomopathologique (86). Dans leur étude, il y a augmentation du risque de malignité des TI-RADS 3 à 5 comme suit : 2,2 % pour TI-RADS 3, 5,9 % pour TI-RADS 4A, 57,9 % pour TI-RADS 4B et 100 % pour TI-RADS 5. Dans notre étude, le risque de malignité calculé pour chaque score est de valeur nulle (0) pour TI-RADS 2, 3 % pour TI-RADS 3, 17 % pour TI-RADS 4A, 50 % pour TI-RADS 4B et 100 % pour TI-RADS score 5. Nos résultats étaient dans la gamme trouvée par Moifo (86), Horvath (2), Russ (3), Bhatnagar (87) et Albairashamallah (88).

Tableau XXXIX: Score TI-RADS et risque de malignité

SCORE DE TI-RADS	Le risque de malignité %					
	Moifo (86)	Horvath (2)	Bhatnagar (87)	Russ (3)	Albair Ashamallah (88)	Notre série
TIRADS 2	0	0	0	0	0	0
TIRADS 3	2,2	<5	3,4	0,25	6,4	3
TIRADS 4A	5,9	5_10	8,3	6	27,7	17
TIRADS 4B	57,9	10_80	60	69	65,3	50
TIRADS 5	100	>80	100	100	98,2	100

4. La cytoponction à l'aiguille fine :

La cytoponction à l'aiguille fine (PAF) joue un rôle essentiel dans l'évaluation des patients avec un ou plusieurs nodules thyroïdiens. Il s'agit d'une technique simple, rapide, peu invasive et fiable, associée à une très faible morbidité. Cette technique a permis de réduire significativement les actes chirurgicaux effectués pour exciser des nodules thyroïdiens bénins en améliorant la sélection des patients potentiellement candidats à une chirurgie. En effet, avant l'utilisation de la PAF de routine, seuls 14 % des nodules thyroïdiens réséqués s'avéraient être malins à l'histologie, alors qu'avec un examen cytologique préalable cette proportion s'élève jusqu'à 50 % (89,90,91).

L'association des données échographiques et de la cytoponction permet d'atteindre, dans l'évaluation de la bénignité et de la malignité des nodules thyroïdiens, une sensibilité de plus de 90 % et une spécificité de plus de 75 % (92).

Tous nos patients ont bénéficié d'une PAF sous guidage échographique.

4.1. Principe et Technique :

a. Position du patient :

Le patient est allongé en décubitus dorsal, le cou en hyper extension. Cette position permet une meilleure exposition de la thyroïde, et une accessibilité des 2 pôles. L'utilisation d'une anesthésie locale (lidocaïne sous-cutanée à 1 ou 2 % ou pommade anesthésiante type Emla®) est le plus souvent inutile avec les aiguilles de 27 Gauges, du fait du caractère presque indolore de la ponction (93).

b. Techniques d' choguidage :

L' choguidage se fait à l'aide de la sonde d'échographie diagnostique linéaire. On peut aussi utiliser une sonde microconvexe du type vasculaire (6 à 8 mhz). Il peut être accompli selon deux techniques distinctes : systèmes avec guide de ponction et la ponction «   main libre » sans guide, cette dernière est la technique la plus utilisée actuellement. Elle est réalisée avec une sonde stérile après désinfection soigneuse du cou. Il est préférable d'utiliser de l'eau stérile comme agent de contact car toute trace de gel, même infime, ramenée par l'aiguille avec le prélèvement, risquerait de rendre celui-ci illisible après coloration (94).

La plupart des équipes utilisent la cytoponction à l'aiguille fine avec un calibre d'aiguille variant de 23 et 27 Gauges (95).



Figure 26 : Ponction à main sans guide (iconographie du service de radiologie de l'hôpital Avicenne de Marrakech)

c. Techniques de prélèvement :

La technique de référence actuellement est la technique sans aspiration, par capillarité, décrite initialement en France par Zajdela en 1987 (96). C'est elle qui est préconisée par les recommandations les plus récentes (97) et c'est la technique qui a été effectivement utilisée pour nos patients. . L'aiguille est introduite dans le nodule et on imprime des petits mouvements de va-et-vient (pendant quelques secondes, dans plusieurs axes) et de rotation axiale, tout en vérifiant que le « tip-écho » reste bien dans le nodule. Une à deux lames d'étalement sont obtenues à chaque passage. Les nodules majoritairement liquidiens peuvent être évacués avec des aiguilles de plus gros calibre en aspirant avec une seringue montée sur l'aiguille. L'évacuation doit, dans ce cas, être lente. Après chaque cytoponction, il est nécessaire de réaliser une compression du point de ponction pour éviter la constitution d'un éventuel hématome.

d. Etalement :

Le produit de ponction est déposé puis étalé sur une lame sèche (2 à 3 lames minimum). L'étalement est fait de façon minutieuse, afin de ne pas écraser les cellules tout en respectant leur agencement. Les prélèvements sont étalés directement sur les lames par un préleveur expérimenté. C'est la technique cytologique de référence (98). Les lames doivent être au nombre de 6 au moins pour chaque nodule, (puisque 2 à 5 ponctions sont effectuées au niveau de chaque nodule).

Le nom du patient et le numéro de repérage du nodule sont aussitôt inscrits sur le dépoli de la lame afin d'éviter toute erreur, en plus d'une fiche informative contenant des données indispensables (cliniques, biologiques ou échographiques) permettant une interprétation cytopathologique fiable (91).

4.2. Indications :

Il existe plusieurs recommandations publiées ces dernières années en Europe et aux États-Unis précisant les différentes indications de la CAF dans les nodules thyroïdiens (46,95,99).

- ❖ **L'American Thyroid Association (ATA)** dans ses dernières recommandations datant de 2015 a proposé un algorithme d'évaluation des nodules basé sur des niveaux de suspicion échographique de malignité, d'une part et sur la taille des nodules, d'autre part (figure 29)(46).

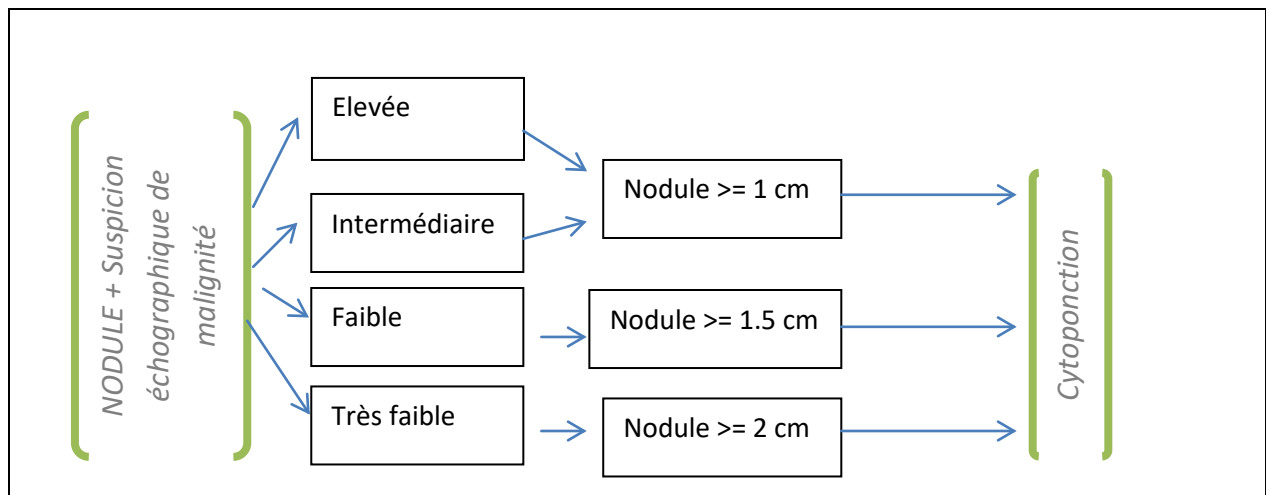


Figure 27 : Algorithme décisionnel de la cytoponction selon l'ATA (54).

❖ **European Thyroid Association (ETA)** a recommandée en 2017 la cytoponction pour (figure 30) (75) :

- Les nodules de taille supérieure à 10mm et classés EU-TIRADS 5 ;
- Les nodules de taille supérieure à 15mm et classés EU-TIRADS 4 ou 5 ;
- Les nodules de taille supérieure à 20mm et classés EU-TIRADS 3 à 5 ;
- Les nodules de taille supérieure à 20mm et classés EU-TIRADS 2 s'ils sont compressifs ;
- Présence de ganglions lymphatiques suspects.

Les nodules de taille inférieure à 10mm et classés EU-TIRADS 5 peuvent être soit ponctionnés ou surveillés de près.

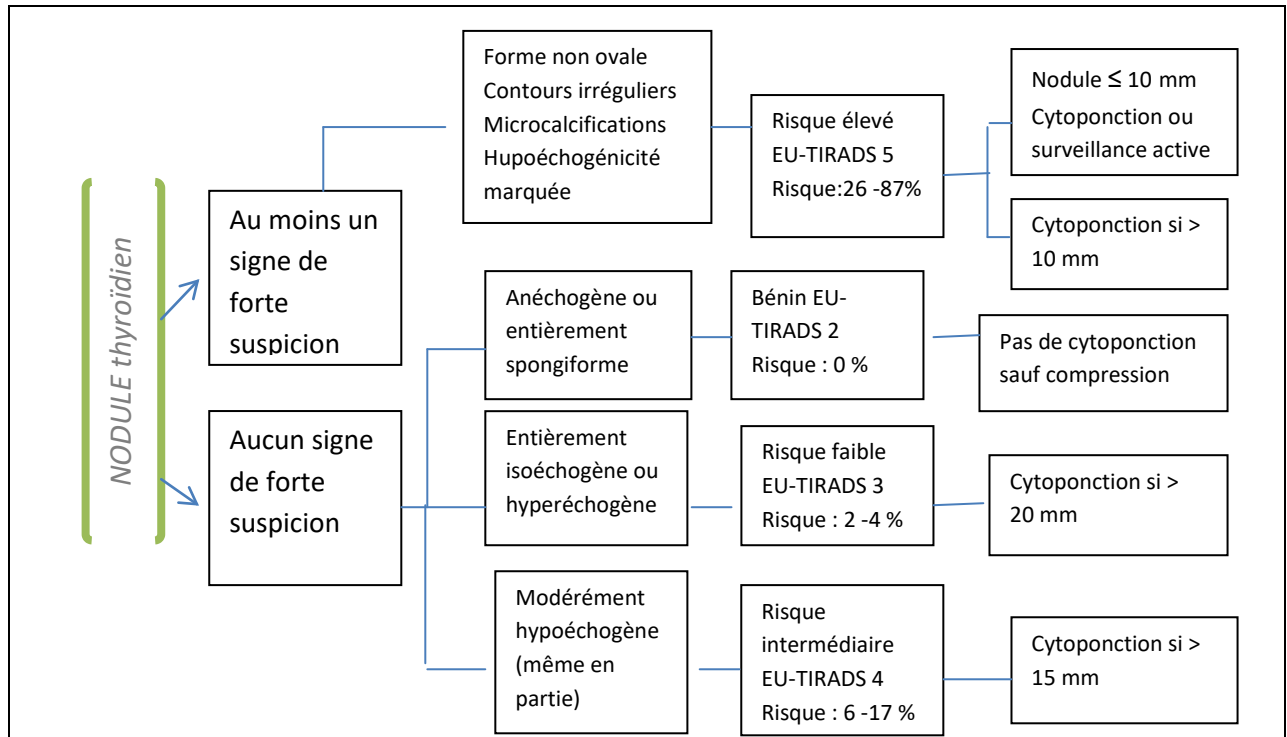


Figure 28 : Algorithme de l'EU-TIRADS pour la stratification du risque de la malignité et de l'indication de la cytoponction du nodule thyroïdien (75).



- Incidentalome < 1 cm et absence de facteurs de risque.
- Kyste pur (sauf à visée évacuatrice).

4.3. Quand renouveler la cytoponction ?

Si le résultat de la première cytoponction n'est pas contributif par cellularité insuffisante ou lorsque la réponse cytologique est « atypies de signification indéterminée (AUS) », la cytoponction doit être renouvelée dans un délai de 3 à 6 mois pour les nodules solides et dans un délai de 6 à 18 mois pour les nodules à structure mixte en privilégiant la zone nodulaire la plus péjorative (101).

Au cours de la surveillance des nodules à cytologie bénigne, une deuxième détermination cytologique peut être réalisée, de 6 mois à un an au plus tard :

- Si des modifications cliniques ou échographiques suspectes sont notées (notamment une augmentation de volume de plus de 20 % en un an) (102).
- Si discordance entre les résultats TI-RADS à l'échographie et les résultats de la PAF (103).

4.4. Les contre-indications :

La ponction à l'aiguille fine est contre-indiquée en cas d'altération majeure des fonctions d'hémostase et chez les patients soumis à un traitement anticoagulant. L'interruption des traitements antiagrégants, s'il est possible, est conseillée une semaine avant la ponction (104) .

4.5. Limites :

Les cancers vésiculaires, bien différenciés ne peuvent être repérés par cette méthode puisque leur diagnostic repose sur la présence d'anomalies non cytologiques mais histologiques (emboles tumoraux intravasculaires, rupture de la capsule thyroïdienne, métastase ganglionnaire). Les micro-cancers ~~de couleur~~ ~~fortuitement~~ ~~lors~~ ~~d'une~~ ~~intervention~~ ~~sur~~ ~~macro~~ ~~nodules~~ ~~bénins~~ ne peuvent être diagnostiqués par cytoponction. Elle permet le diagnostic des tumeurs à cellule de Hurthle, tout en étant incapable de préciser leur nature bénigne ou maligne. Cette méthode ne peut, en aucun cas remplacer l'examen histologique lors de l'exérèse d'un nodule jugé malin sur une cytoponction (105,106).

4.6. Résultats (91):

Il est recommandé par la Société française de cytologie clinique (SFCC) et la Haute Autorité de santé (HAS) en France de classifier les résultats de la cytoponction selon la classification de Bethesda (104). Cette dernière représente une proposition de terminologie pour la cytopathologie thyroïdienne qui a été actée lors d'une conférence scientifique qui s'est tenue au National Cancer Institute (NCI) du 22 au 23 octobre 2007 à Bethesda, Maryland. Une version est apparue en 2010, c'est elle qui est utilisée dans notre série. Elle comprend 6 catégories conduisant à une prise en

charge spécifique (104). Une nouvelle classification Bethesda 2017 recommande l'utilisation soit des tests moléculaires soit la chirurgie (lobectomie) pour les catégories IV et V (108).

Tableau XL : La classification Bethesda (108)

Catégorie Prévalence	Bethesda 2010		Bethesda 2017	
	Risque de malignité	Conduite à tenir	Risque de malignité	Conduite à tenir
I. Non diagnostique	1-4 %	Si nodule solide, 2 ^{ème} ponction après un délai de 3 mois Si nodule kystique, corréler avec la clinique et échographie. Si zones suspectes ré-aspirer sous contrôle échographique	5-10 %	Refaire la PAF et L'échographie
II. Bénin	0-3 %	Simple contrôle échographique à 6 - 18 mois d'intervalle pendant une période de 3 à 5 ans	5-10 %	Surveillance clinique, refaire la PAF
III. Lésion folliculaire de signification indéterminée ou atypies de signification indéterminée (AUS)	5-15 %	2 ^{ème} ponction dans un délai approprié (3 à 6 mois) sous contrôle échographique	10-30 %	Refaire la PAF, test moléculaire ou lobectomie
IV. Néoplasme folliculaire / Néoplasme folliculaire à cellules oncocytaires	15-30 %	Contrôle chirurgical (lobectomie)	25-40 %	Test moléculaire ou lobectomie
V. Suspect de malignité	60-75 %	Contrôle chirurgical (thyroïdectomie totale ou lobectomie)	10-30 %	Test moléculaire ou lobectomie
VI. Malin	97-99 %	Contrôle chirurgical (thyroïdectomie totale) ou Traitement médical spécifique (Radiothérapie ± chimiothérapie)	97-99 %	thyroïdectomie totale ou lobectomie

- La cytoponction est devenue indispensable dans la prise en charge des nodules thyroïdiens (108). C'est en effet un examen rapide, non invasif, peu coûteux, considéré comme un test de dépistage permettant de détecter parmi un nombre élevé de nodules, les lésions qui correspondent à un processus malin (109). La difficulté de la cytologie en pathologie thyroïdienne est représentée principalement par la catégorie suspecte qui est dominée par les lésions thyroïdiennes d'architecture microvésiculaire et oncocytaire dont le diagnostic repose sur des critères purement histologiques (110-113).

5. Scintigraphie :

La scintigraphie thyroïdienne permet d'obtenir une cartographie et une image fonctionnelle de la glande. Elle permet de visualiser la glande thyroïde et de mettre en évidence des anomalies morphologiques ou fonctionnelles.

La scintigraphie thyroïdienne a été la grande méthode d'imagerie de la thyroïde du début des années soixante jusqu'au milieu des années quatre-vingt et selon ses résultats le chirurgien décidait de la conduite à tenir et considérait généralement que tout nodule froid non affaissé à la cytoponction devait être opéré. Puis son influence a lentement décliné avec l'avènement de l'échographie et de la cytologie ; ce qui a permis au chirurgien de sélectionner avec précision les patients devant être opérés de ceux pouvant être surveillés. Elle est formellement contre indiquée en cas de grossesse et d'allaitement (114).

Les traceurs radioactifs classiques de la scintigraphie thyroïdienne sont (115) :

- Iode 131 : il a été utilisé pendant plusieurs années vu son stockage aisé et son faible coût. Néanmoins, l'irradiation très importante au corps thyroïdien, aux gonades et au corps total doit le faire abandonner et le réserver pour la thérapeutique.
- Iode 123 : il représente le meilleur isotope de l'iode, mais il a un coût de production élevé.

- Technicium 99 : c'est le traceur de choix le plus utilisé pour explorer en première intention la pathologie thyroïdienne.
- Thallium 201 : Elle possède un tropisme particulier pour les lésions cancéreuses. Elle permet d'apprécier également la morphologie globale de la thyroïde, ainsi que les zones nodulaires.

La scintigraphie permet de différencier 3 types de nodules (115):

- Des nodules hypofixants ou froids : ces nodules ont une captation très faible ou nulle, et apparaissent sous forme d'une hypofixation, d'une amputation partielle ou totale d'un lobe, d'une lacune ou d'une encoche.
- Des nodules isofixants : Certains nodules isofixants ou chauds avec le technétium 99 m, peuvent être froids avec l'iode, de ce fait, ils sont suspects de malignité.
- Des nodules hyperfixants ou chauds : qui sont cancéreux dans 1 à 4 % des cas.

Les indications de la scintigraphie quantifiée à l'iode 123 sont : la définition du caractère fonctionnel dans les atteintes multinodulaires, l'exploration des TSH basses $\leq 0,6$ mUI/L et intention d'irathérapie I131 et la sélection cytologique des nodules hypocontrastés (114).

Actuellement, la scintigraphie thyroïdienne a une place très modeste dans la stratégie préopératoire du chirurgien. Elle permet de mieux comprendre le mécanisme d'une hyperthyroïdie, mais cette information est peu utile pour les chirurgiens. Certaines équipes chirurgicales ne réalisent pas de scintigraphie alors que d'autres l'utilisent de façon sélective en préopératoire.

6. L'examen extemporané :

Le diagnostic peropératoire ou examen extemporané est utilisé depuis plus de 30 ans pour guider l'étendue de l'exérèse chirurgicale (116).

Les renseignements attendus par le chirurgien sont les suivants : S'agit-il d'une lésion bénigne ou maligne ?

6.1. Conditions de réalisation d'un examen extemporané :

Le geste chirurgical initial pour une lésion nodulaire est généralement une lobectomie unilatérale avec isthmectomie. Cette pièce opératoire doit être adressée en entier au laboratoire, convenablement orientée par deux fils repères, l'un sur le pôle supérieur, l'autre sur la tranche de section chirurgicale. Elle doit être accompagnée de renseignements cliniques et paracliniques indispensables : âge, sexe, état fonctionnel de la thyroïde, données de la scintigraphie et de la cytoponction (117).

Il comporte un temps macroscopique primordial permettant de décider d'un examen histologique extemporané. Le prélèvement doit comporter la capsule ou les contours de la lésion. En même temps une étude cytologique par appositions peut être réalisée car la congélation des tissus n'assure pas une parfaite conservation des détails cellulaires (117).

6.2. Résultats attendus de l'examen extemporané :

Ces résultats sont très variables et dépendent d'une part de l'expérience du pathologiste et d'autre part, du type de lésion thyroïdienne soumise à cet examen.

La réponse doit être communiquée au chirurgien dans un délai de moins d'une demi-heure et va être de 3 ordres : lésion maligne, bénigne ou réponse différée lorsque l'examen est douteux (118).

IV. TRAITEMENT :

Les outils thérapeutiques se répartissent entre la chirurgie, le traitement médical et l'abstention avec surveillance.

1. Le traitement chirurgical :

1.1. But :

- Procéder à l'exérèse du goitre nodulaire en enlevant une partie ou la totalité de la glande tout en évaluant le risque de complications postopératoires et de récurrence.

- Obtenir l'euthyroïdie en cas de dysthyroïdie.
- Traiter les cancers thyroïdiens.

1.2. Indications du traitement chirurgical (28):

Une intervention chirurgicale doit être proposée à un patient devant :

- Un nodule malin ou suspect de malignité sur les données cliniques, échographiques ou cytologiques.
- Une augmentation franche de la calcitonine sérique.
- Un nodule volumineux authentiquement responsable de symptômes locaux de compression (troubles de la déglutition, dysphonie ou dyspnée).
- L'apparition secondaire de signes cliniquement, échographiquement ou cytologiquement suspects.
- Un nodule entraînant un problème esthétique, une anxiété, une cancérophobie.
- Un nodule solide ou mixte dont deux examens cytologiques ont montré un aspect non contributif ou de lésion folliculaire de signification indéterminée.
- Un nodule hyperfonctionnel ou toxique sachant que le traitement radiométabolique est une alternative thérapeutique possible.
- Les nodules plongeants ou endothoraciques si leurs caractéristiques le justifient.
- Une adhésion insuffisante à la surveillance proposée.

Le patient doit être informé des risques opératoires (hématome compressif, atteinte récurrentielle, hypoparathyroïdie) et des inconvénients possibles (cicatrice, hormonothérapie postopératoire).

1.3. L'étendue de la thyroïdectomie (28):

- L'énucléation ou la lobectomie subtotale ne sont pas recommandées.
- La lobectomie simple est inadaptée au traitement du cancer. Elle est envisagée dans les autres circonstances en cas d'intégrité échographique du lobe controlatéral.

- La thyroïdectomie totale est de plus en plus souvent pratiquée. Elle impose un traitement substitutif par la lévothyroxine.

Dans notre série, la thyroïdectomie totale représente la méthode de choix avec une fréquence de 72,3 %.

2. Traitement médical :

2.1. Hormonothérapie

Ce traitement a deux objectifs : corriger l'hypothyroïdie liée à l'exérèse de la thyroïde et diminuer les rechutes par inhibition de la sécrétion de la TSH potentiellement goitrigène (74).

a. Hormonothérapie substitutive

Elle est systématique chez tous les malades ayant subi une thyroïdectomie totale, après résultat anatomopathologique.

L'objectif est d'obtenir l'euthyroidie. Le choix médicamenteux fait habituellement appel à la lévothyroxine sodique avec une dose de 0,1-2 µg /kg/j, car elle a une longue demi-vie autorisant une seule prise quotidienne garantissant ainsi une bonne compliance thérapeutique (74).

b. Hormonothérapie frénatrice :

Le freinage réduisant les taux de TSH, est susceptible d'atténuer l'activité des facteurs de croissance impliqués dans l'hyperplasie thyroïdienne et la prolifération des thyrocytes.

Ainsi une hormonothérapie par la lévothyroxine modérément frénatrice (concentration de la TSH = 0,2-0,6 mU/L) :

- Peut être indiquée chez :
 - Les patients présentant un nodule thyroïdien récent, colloïde, stable ou évolutif, sans évidence d'autonomie, et vivant dans une zone de carence iodée.

- Les patients jeunes ayant une dystrophie thyroïdienne nodulaire, en particulier les femmes avant une grossesse et dans les familles où se constituent des goitres plurinodulaires ayant conduit à des interventions chirurgicales (119) .
- N'est pas justifiée chez la majorité des patients et en particulier chez les femmes post-ménopausiques.
- Est contre-indiquée chez les patients ayant une TSH < 0,5 mU/l, un goitre multinodulaire constitué, présentant une ostéoporose, une pathologie cardiaque ou une affection chronique intercurrente (119).

Dans tous les cas, la prescription d'un traitement frénateur par la lévothyroxine doit être précédée d'une évaluation de la balance risque-bénéfice à l'échelle individuelle. La tolérance du traitement, son efficacité sur le nodule et la dystrophie périnodulaire seront à reconsidérer lors de la surveillance, afin de juger de l'opportunité de sa prolongation (28).

3. La surveillance :

La surveillance s'adresse aux patients porteurs de nodules non suspects cliniquement et bénins en cytoponction (28,119).

La surveillance de ces patients doit permettre de :

- Dépister les cancers passés inaperçus (les faux négatifs de la cytoponction sont inférieurs à 5 %) ;
- Dépister l'apparition d'un dysfonctionnement thyroïdien ;
- D'apprécier l'apparition d'une gêne fonctionnelle.

Elle repose sur :

- Un examen clinique avec recherche de signes fonctionnels ou physiques de dysfonctionnement thyroïdien, d'une augmentation du volume du nodule ou de l'apparition de signes de compression (dysphonie, gêne à la déglutition, dyspnée, circulation collatérale) ou la présence d'adénopathies cervicales antérieures ;

- Un contrôle de la TSH, éventuellement complété par un dosage de T3L ou de T4L en cas d'anomalie ;
- Une échographie thyroïdienne qui doit être rigoureusement comparative à l'examen précédent.
- Une nouvelle cytoponction en cas d'apparition de signes cliniques ou échographiques de suspicion ou devant l'augmentation significative de volume (plus de 20 % du volume ou plus de 2 mm dans au moins deux diamètres) d'un nodule solide ou mixte.

Le rythme de surveillance peut être réalisé à 6, 12 ou 18 mois du bilan initial puis régulièrement espacé en fonction de la vitesse d'évolution des nodules. Il doit impliquer le patient et son médecin référent (119).

V. L'étude anatomopathologique :

L'examen anatomopathologique doit être systématique devant toute pièce d'exérèse. Le but est de préciser si la thyroïde est déformée par la lésion, si celle-ci est unie ou bilatérale, s'il existe des calcifications. Cet examen reste le seul qui permet de distinguer avec certitude entre le NTI et GMN en confirmant de façon définitive le caractère unique du nodule thyroïdien ou encore en révélant d'autres nodules qui ont échappé aux examens cliniques et paracliniques. Ces derniers restent moins fiables pour déterminer le nombre de nodules. En effet selon Visset (120), 45 % des nodules cliniquement uniques, 44 % des nodules échographiquement uniques, 36 % des nodules scintigraphiquement uniques et 63 % des nodules uniques en per-opératoire sont en fait multiples à l'examen anatomopathologique. Enfin le rôle essentiel de l'étude anatomopathologique est la mise en évidence avec certitude de la nature bénigne ou maligne de la lésion.

1. Les nodules thyroïdiens bénins :

Les principales étiologies sont des nodules colloïdes, des adénomes vésiculaires, des kystes ou des lésions de thyroïdite.

1.1. Adénome vésiculaire :

Tumeur bénigne encapsulée montrant une différenciation cellulaire de type vésiculaire. Ces tumeurs bénignes constituent l'étiologie la plus fréquente des nodules thyroïdiens. Dans notre série ils sont présents dans 85,8 % de cas, ils touchent habituellement les adultes de 20 à 50 ans (121,122) .

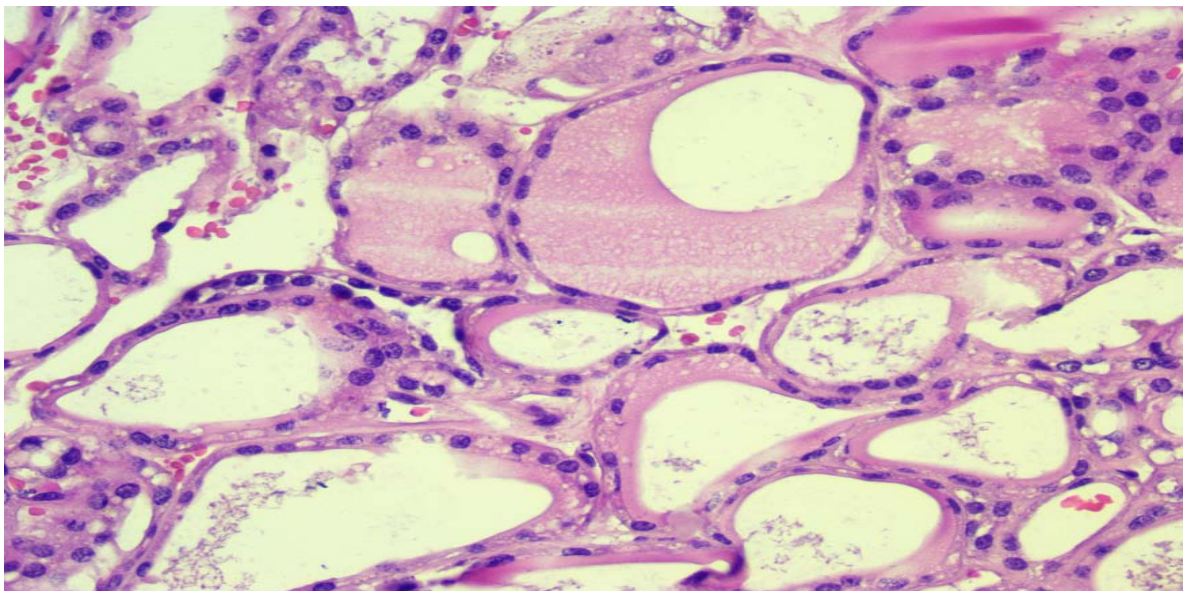


Figure 29 : examen microscopique sur pièce opératoire montrant une hyperplasie nodulaire macrovésiculaire. les nodules sont composés de vésicules thyroïdiennes de grande taille, avec des thyrocytes régulières et une colloïde abondante. (HE Gx40). (Iconographie du service d'anatomopathologie à l'hôpital Avicenne Marrakech)

2. Les nodules thyroïdiens malins (123,124):

Ils constituent une fraction non négligeable, représentent entre 5 à 20 % des nodules thyroïdiens. Dans notre série, ils sont de l'ordre de 10,3 % des cas.

2.1. Le carcinome papillaire :

Les cancers thyroïdiens différenciés, papillaires et folliculaires sont des tumeurs malignes épithéliales de souche folliculaire, dont ils conservent certaines caractéristiques morphologiques et fonctionnelles. Le carcinome thyroïdien papillaire est le cancer de la thyroïde le plus courant, environ 80 % de tous les cas de cancer de la thyroïde. Dans notre série, il est à l'ordre de 69,2 % des cas.

Ils sont rares chez l'enfant et l'adolescent et l'âge médian au diagnostic est de 45 à 50 ans. Ils sont deux à quatre fois plus fréquents chez les femmes que chez les hommes (125-127) .

Le diagnostic repose sur des anomalies nucléaires pathognomoniques (128).

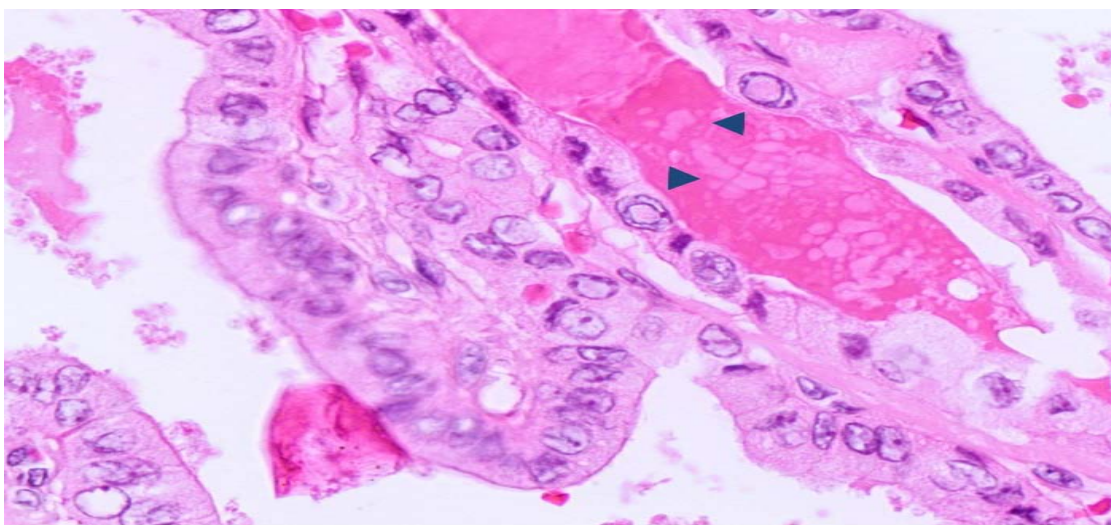


Figure 30 : les noyaux caractéristiques se chevauchant (flèche noire), présentant des incisures nucléaires (flèche noire) et des pseudo-inclusions nucléaires (129).

Sur le plan immunohistochimique Le CP est marqué par les anticorps spécifiques de Tg, TTF-1, galectine-3, et HBME-1 (marqueur le plus discriminant). Ce sont des tumeurs de bon pronostic dans l'ensemble avec 90-95 % de survie à 10 ans, grâce à l'iode radioactif.

2.2. Carcinome vésiculaire (folliculaire)

Carcinome thyroïdien avec différenciation folliculaire mais sans caractéristiques nucléaires papillaires. Le diagnostic de malignité repose sur la mise en évidence d'une invasion capsulaire et/ou vasculaire, qui ne peut être identifiée que par l'examen histologique (pas de diagnostic cytologique) (130) .

Le carcinome vésiculaire représentait 22 % de l'ensemble des cancers thyroïdiens (131). Dans notre série, il est de l'ordre de 26,9 % des cas

Le carcinome vésiculaire touche les femmes âgées (40–50 ans) pour la forme conventionnelle, et vers 60 ans pour la forme oncocytaire. Le sexe-ratio est de 1,5 femme /1 homme (132).

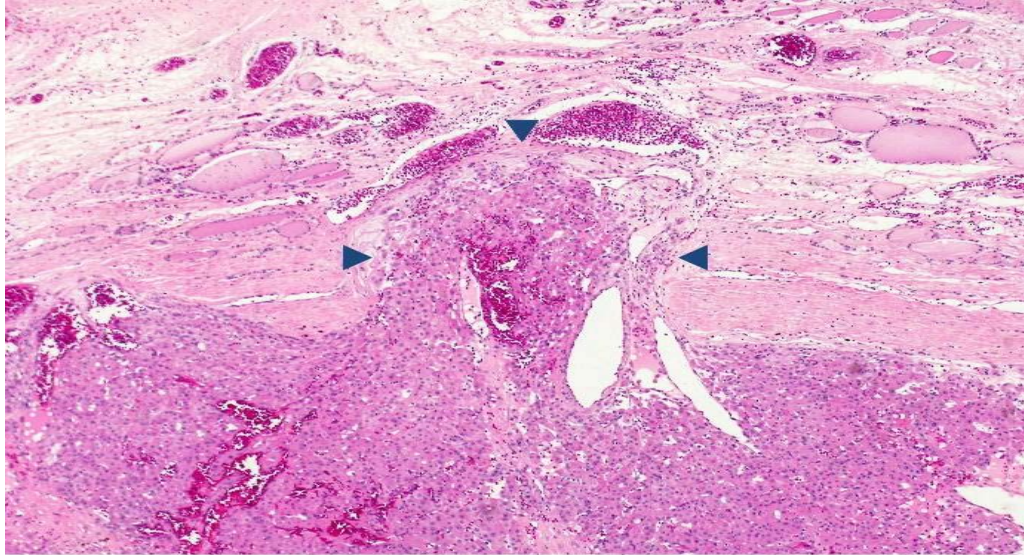


Figure 31 : Carcinome folliculaire (Variante oncocytaire) invasion de la capsule (129)

Les carcinomes folliculaires peu invasifs ont un faible taux de mortalité à dix ans de 3 à 5 % et ceux avec seulement une invasion capsulaire (pas d'envahissement vasculaire) ont un pronostic particulièrement bon (133). Pour les carcinomes folliculaires largement invasifs leur pronostic est nettement plus réservé, avec un risque de décès à long terme de l'ordre de 50 % et risque de métastases à distance beaucoup plus important.

2.3. Le carcinome anaplasique :

Les cancers anaplasiques de la thyroïde sont des tumeurs malignes indifférenciées développées aux dépens du parenchyme thyroïdien. Ils sont caractérisés par leur agressivité causée par l'évolution très rapide, avec effraction capsulaire et métastases précoces.

Ils représentent 1 à 2 % des carcinomes thyroïdiens mais ils sont responsables de 40 % des décès (134). Leur incidence annuelle est de l'ordre de deux par un million d'habitants (135). Ils se voient généralement après 50 ans. Le sexe ratio est de 1,5 femmes / 1 homme (136).

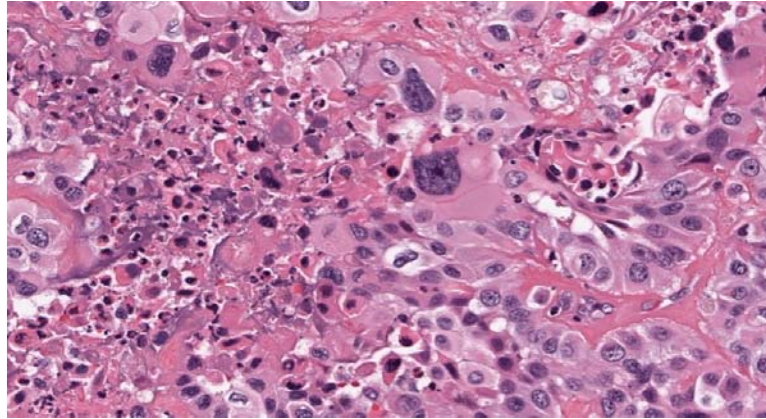


Figure 32 : Carcinome thyroïdien anaplasique : très grand polymorphisme histologique (137)

Le CA est une tumeur très agressive avec souvent une lésion localement avancée au moment du diagnostic, rendant l'exérèse initiale souvent difficile. Le pronostic est très péjoratif avec une survie médiane de 2,5 à 6 mois (138).

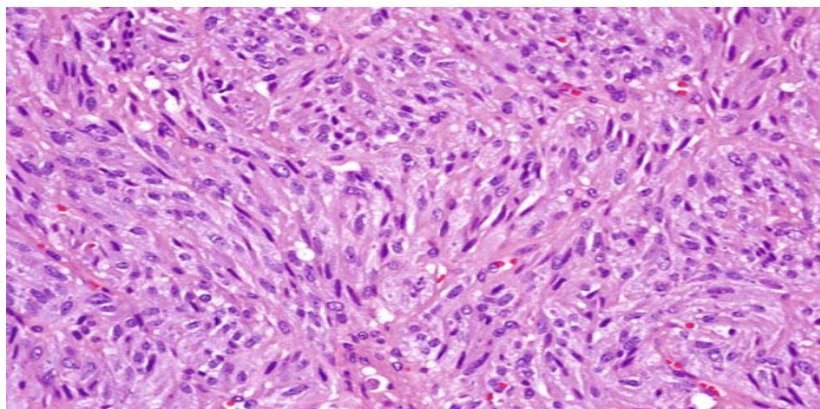
2.4. Le carcinome médullaire :

Le cancer médullaire de la thyroïde (CMT) est un cancer rare qui se développe aux dépens des cellules C parafolliculaires thyroïdiennes responsables de la sécrétion de calcitonine (CT).

Ils peuvent être sporadiques dans 70 % des cas ou survenir dans un contexte familial notamment de néoplasie endocrinienne multiple de type 2 (NEM2).

Le CMT représente 5-10 % des cancers de la thyroïde (139). Son incidence en pathologie nodulaire thyroïdienne se situe aux alentours de 1-2 % et présente une discrète prédominance féminine.

Le pic de fréquence se situe vers 50 ans pour la forme sporadique, cependant la forme familiale est retrouvée chez des sujets plus jeunes (âge moyen 35 ans).



**Figure 33 : carcinome médullaire de la thyroïde ;
Cellules fusiformes avec chromatine granulaire (136)**

Le diagnostic du CMT est confirmé par un immunomarquage positif à la calcitonine de façon évidente dans plus de 80 % des cas, parfois difficile à mettre en évidence. Dans ce dernier cas, le caractère neuroendocrine n'est confirmé que par la chromogranine. On peut utiliser aussi les Anti- ACE, TTF1.

Le pronostic du CMT est essentiellement lié au stade anatomoclinique : la guérison biologique (calcitonine normale) est quasi constante pour tous les patients sans métastases ganglionnaires. Les facteurs pronostics dominants sont l'âge au diagnostic, le sexe masculin, le degré d'invasion locorégional et la qualité de l'exérèse chirurgicale initiale et la normalisation de la calcitonine en postopératoire(138).

2.5. Les lymphomes thyroïdiens :

Les lymphomes thyroïdiens sont rares. Ils peuvent être primitifs, représentant moins de 5 % des néoplasies thyroïdiennes et se développant dans la plupart des cas sur une affection thyroïdienne préexistante ; notamment une thyroïdite d'Hashimoto, les lymphomes des tissus lymphoïdes associés à la muqueuse (MALT) ou secondaires constituant une des localisations d'un lymphome disséminé (140). Le pic d'incidence est situé entre la 5ème et la 7ème décade. Les caractéristiques microscopiques sont très variables, allant de petites cellules avec un cytoplasme clairsemé de lymphomes à cellules B de la zone marginale extranodale à des cellules beaucoup plus grandes et des lymphomes diffus à grandes cellules B.

2.6. Les métastases thyroïdiennes :

Les tumeurs primaires les plus communes à métastaser à la thyroïde sont le carcinome à cellules rénales, le cancer du poumon, le cancer du sein, le mélanome, le cancer de l'œsophage et les tumeurs malignes gynécologiques (66,133). Les métastases thyroïdiennes conservent généralement les caractéristiques histologiques de la tumeur primitive.

Si la métastase thyroïdienne est généralement synonyme d'une diffusion générale de la maladie cancéreuse, elle peut être isolée dans 40 % des cas. Une thyroïdectomie partielle ou plus volontiers totale permet alors d'améliorer le pronostic vital, notamment pour les cancers du rein et ORL (140).

VI. L'impact de la classification TI-RADS sur l'indication de la chirurgie thyroïdienne :

Le score TI-RADS et les systèmes de stratification échographique du risque de malignité des nodules thyroïdiens connaissent de nombreuses déclinaisons selon les pays. Les points communs des différents systèmes sont :

- Signes échographiques en faveur d'un risque nul ou très bas : kystique, spongiforme.
- Signes échographiques en faveur d'un risque faible : isoéchogène, hyperechogène sans signe de forte suspicion.
- Signes échographiques en faveur d'un risque intermédiaire : hypoéchogène et solide sans signe de forte suspicion.
- Signes échographiques de risque élevé : hypoéchogène et solide avec au moins un signe de forte suspicion.

Un grand nombre d'études ont été publiées évaluant les capacités discriminatoires de la classification TI-RADS sur la base de différentes classifications (2,141,142). A la lumière de ces résultats, la WFUMB (World Federation for Ultrasound in Medicine and Biology) recommande l'utilisation du système TI-RADS pour améliorer la catégorisation des nodules (84).

Dans notre série, le regroupement des signes en catégorie TI-RADS a permis de calculer la sensibilité, la spécificité, la valeur prédictive positive et la valeur prédictive négative en regroupant par ailleurs les scores 2 et 3 considérés comme en faveur de la bénignité et l'ensemble des scores 4 et 5 en faveur de la malignité.

Tableau XLI : Valeur diagnostique échographique en comparaison avec nos résultats

Séries	Année	Pays	Sensibilité	Spécificité	VPP	VPN
ATA. (102)	2011	Etats-unis	95	37	25	97
Zhang et al. (143)	2015	Chine	97.4	91	39.6	99.8
Srinivas et al. (144)	2016	Inde	96	92.6	49	99.7
Yoon ATA et al. (145)	2016	Korea	97.4	29.3	23.3	98.1
Sun et al. (146)	2017	Chine	98.7	30.7	47.3	97.3
G Russ et al.(147)	2011	France	94	53	-	99,6
Abousaad B. (148)	2017	Maroc	87,5	70,83	51,31	94,16
Notre série	2018	Maroc	97.3	37,7	47,1	95.23

En ce qui concerne notre série, après avoir analysé les valeurs statistiques de nos résultats nous avons trouvés :

- la sensibilité : $S_s = 97,3 \%$
- la spécificité : $S_p = 37,7 \%$
- la valeur prédictive positive : $VPP = 47,1 \%$
- la valeur prédictive négative : $VPN = 95,23 \%$

La grande majorité des études publiées pour évaluer les performances diagnostiques du score TI-RADS dans les nodules thyroïdiens, ont montré une sensibilité supérieure à 95%, avec une valeur prédictive négative avoisinant les 99 % (62,143,144). Ce qui avoisine nos résultats. Nous pouvons estimer que cette classification est fiable pour la détection des nodules suspects. Donc, elle peut être utilisée comme un modèle simple, unifié et standardisé, qui contribue à la gestion des nodules thyroïdiens en pratique clinique.

➤ **Le score TI-RADS peut-il permettre d'affirmer la bénignité ?**

Si l'on compare le score TI-RADS aux résultats histologiques, avec une sensibilité de 97,3 % et une valeur prédictive négative de 95,23 %, les faux négatifs du score TI-RADS sont d'une part des carcinomes dont la composante kystique est prédominante et d'autre part des nodules solides et isoéchogènes réguliers qui correspondent surtout à des carcinomes papillaires d'architecture folliculaire.

Dans notre étude, en comparant les résultats des deux groupes :

- Les cas où la classification TI-RADS n'a pas été réalisée, le pourcentage des patients opérés avec histologie bénigne a été de 98 %.
- Les cas où la classification TI-RADS a été réalisée, le pourcentage des patients opérés avec histologie bénigne a été de 76,9 %.

Le score TI-RADS permet donc une meilleure détection de bénignité des nodules thyroïdiens.

➤ **Le score TI-RADS peut-il permettre d'affirmer la malignité ?**

Si l'on compare le score TI-RADS aux résultats histologiques, la valeur prédictive positive du score est de 47,1 %. Il n'est donc pas possible de se passer de la cytoponction dans les scores TI-RADS 4A et 4B en réservant cependant la ponction dans la plupart des cas aux nodules de plus de 10 mm. Il existe des cas de faux positifs, qui sont les thyroïdites subaiguës, les kystes colloïdes en cours de régression et les thyroïdites de Riedel.

Dans notre étude, en comparant les résultats des deux groupes :

- Les cas où la classification TI-RADS n'a pas été réalisée, le pourcentage des patients opérés avec histologie maligne a été de 2 %.
- Les cas où la classification TI-RADS a été réalisée, le pourcentage des patients opérés avec histologie maligne a été de 23 %.
- Le score TI-RADS permet donc une meilleure détection de malignité des nodules thyroïdiens.

➤ **Le score TI-RADS peut-il permettre de diminuer le nombre de chirurgies thyroïdiennes ?**

Dans notre étude, en comparant les résultats des deux groupes :

- Les cas où la classification TI-RADS n'a pas été réalisée, l'indication chirurgicale a été de 62,3 %.

– Les cas où la classification TI-RADS a été réalisée, l'indication chirurgicale a été de 43,3 %.

Donc nous avons une diminution d'indication chirurgicale de 19 %, conduisant à une augmentation du nombre de surveillances.

➤ **Dans quels cas le système TI-RADS permet- il d'éviter la cytoponction ?**

- Pour les nodules de score TI-RADS 2 et 3, qui représentent 70 % de tous les nodules en réservant la ponction pour ces deux scores aux nodules volumineux (>20 mm ou 40 mm) ;
- Pour la plupart des nodules infracentimétriques ;
- Dans les scores TI-RADS 5 avec adénopathie
- De discuter la cytoponction dans les scores TI-RADS 4A \leq 20mm surtout s'il existe un halo, une composante kystique, une vascularisation périphérique ou une élasticité élevée (149).

Dans notre série, la cytoponction a été réalisée chez 147 patients :

- La cytoponction après la classification TI-RADS a été réalisée chez 126 patients aboutissant à 35% d'indications chirurgicales.
- l'utilisation de la cytoponction sans classification TI-RADS a aboutit à 40 % d'indications chirurgicales.

➤ **Dans quels cas le système TI-RADS ne permet- il pas d'éviter la cytoponction ?**

- Dans les nodules > 20 – 40 mm ;
- Dans les scores TI-RADS 4B surtout si > 10 mm.

En suivant cet algorithme, seulement 25 % de tous les nodules nécessiteraient une cytoponction et seulement 2 % des nodules infracentimétriques (149).

VII. Au total :

Nous pouvons estimer selon nos résultats comme ceux de la littérature que la classification TI-RADS est fiable pour la détection des cancers avec une valeur prédictive négative très élevée (95,23 %). En revanche, elle est peu spécifique, Il n'est donc pas possible de se passer de la cytoponction dans les scores TI-RADS 4A et 4B en réservant cependant la ponction dans la plupart des cas aux nodules de plus de 10 mm.

La classification TI-RADS permet en toute sécurité d'exclure les cytoponctions inutiles dans un groupe important de lésions thyroïdiennes bénignes et de diminuer un nombre important de chirurgies inutiles.

Il est intéressant de noter que certains critères échographiques habituellement utilisés pour l'analyse nodulaire (macrocalcification, vascularisation centrale, halo, composante kystique prédominante) ne sont pas retenus dans la classification TI-RADS.

Comme toutes les classifications, la classification TI-RADS a ses limites. Les scores extrêmes sont souvent établis de façon univoque alors que les scores intermédiaires sont plus litigieux (149). Dans ces cas, la recherche de signes annexes semble nécessaire et une surveillance rapprochée à la recherche d'une croissance nodulaire ou de modifications doit être proposée, afin d'éviter des cytoponctions inutiles ou des faux négatifs.

VIII. Perspectives :

1. Immuno-cytochimie :

Il n'y a pas de preuve suffisante à ce jour pour justifier une immuno-cytochimie systématique. Cependant, sa réalisation dans les bonnes indications peut permettre d'affiner un diagnostic cytologique au besoin. Les examens immunologiques sont demandés surtout pour les cas qui posent un défi diagnostique aux anatomopathologistes.

Voici les marqueurs actuellement les plus documentés (150,151) :

- le HBME-1 (Hector Battifora mesothelial-1) est souvent fortement exprimé de façon diffuse dans le carcinome papillaire de la thyroïde.
- La galectine-3 est un test complémentaire important dans le diagnostic des carcinomes thyroïdiens, bien qu'il ne remplace pas l'examen histologique conventionnel.
- l'anticorps antithyroperoxydase TPO : anticorps le plus anciennement connu qui est positif dans les adénomes vésiculaires et négatif dans les carcinomes
- Cytokératine CK19 : pendant un temps la cytokératine CK19 a été considérée comme très spécifique des carcinomes papillaires.
- Anticorps antithyrocalcitonine (CT) : très spécifique du carcinome médullaire qui se développe à partir des cellules C de la thyroïde, responsables de la sécrétion de cette substance.
- Anticorps anti antigène carcinoembryonnaire (ACE) : présente une très haute affinité pour le carcinome médullaire.

Les limites de cette technique sont liées à la nécessité de matériel en quantité suffisante pour multiplier les marquages et le coût supplémentaire qu'implique sa réalisation.

2. La biologie moléculaire :

Il est actuellement reconnu par des mutations ponctuelles activatrices d'oncogènes ainsi que des réarrangements chromosomiques qui sont impliqués le plus souvent. Les mutations ponctuelles de BRAFV600E (B-type RAF kinase), RAS et les réarrangements chromosomiques RET/ PTC et PAX8/PPAR γ représentent près de 70 % des anomalies connues (152). Dans les cancers papillaires, les anomalies les plus fréquentes sont les mutations ponctuelles de BRAF et RAS (RAAt Sarcoma viral oncogene) ainsi que les réarrangements chromosomiques RET/PTC

(Rearranged during Transfection/Papillary Thyroid Carcinoma). Toutes sont capables d'activer de façon constitutionnelle la voie de signalisation des MAPK (Mitogen Activating Protein Kinases) régulant la prolifération et la différenciation cellulaire. Cette activation aberrante est responsable de l'acquisition d'un statut réfractaire au traitement par iode radioactif et rend ces cancers plus agressifs (153,154).

Les tests moléculaires devraient être envisagés :

- pour compléter la démarche d'évaluation nodulaire ;
- si les résultats devraient influencer la prise en charge clinique.

Les tests moléculaires ne sont pas recommandés dans les nodules présentant des caractéristiques cytologiques bénignes ou malignes démontrées. Cependant ces tests ne peuvent pas être recommandés en routine clinique pour exclure la malignité du nodule au lieu de l'examen anatomopathologique sur pièce opératoire ou d'une surveillance étroite (99), même si la classification Bethesda 2017 les propose en alternative probable à la lobectomie des les catégories IV et V.

L'apport de la biologie moléculaire serait intéressant dans un avenir proche. Les tests restent cependant coûteux et les données actuelles nécessitent d'être validées par des essais prospectifs (155,156).

3. Biopsie par forage « Core Needle Biopsy-CNB » :

Une biopsie par forage (CNB : aiguilles à noyau activées par ressort) est effectuée à l'aide d'une aiguille creuse qui permet de retirer un petit échantillon cylindrique. Il s'agit d'un avantage par rapport à la cytoponction à l'aiguille fine qui ne permet pas de préserver la structure du tissu avoisinant.

La biopsie par forage a été introduite comme un outil de diagnostic alternatif à la cytoponction à l'aiguille fine (157). Elle a l'avantage de permettre un examen histologique par rapport au tissu thyroïdien avoisinant. Ce qui permet de fournir un diagnostic définitif dans la plupart des cas. Cependant le manque de standardisation dans la classification pathologique de la CNB a été l'une des limitations majeures de cette technique (158-161) .

4. Élastographie :


L'élastographie thyroïdienne est devenue, dernièrement, l'un des grands axes de l'imagerie thyroïdienne (162). Cette technique permet d'évaluer la densité tissulaire des nodules explorés et de les classer en 4 à 6 grades selon les équipes (163).

L'élastographie est une technique facile, non invasive et rapide qui peut être couramment utilisée dans les échographies thyroïdiennes pour sélectionner les cas de cytoponctions, diminuer le nombre d'aspirations inutiles et par conséquent, diminuer les risques et le coût. Cependant, les progrès futurs dans les algorithmes d'acquisition d'image et de reconstruction sont nécessaires pour améliorer la qualité de l'image et l'utilité clinique de cette technique (164).


IX. Recommandations :

L'échographie et la cytoponction sont les examens morphologiques principaux permettant l'évaluation des nodules thyroïdiens. L'échographie doit être systématique quand un nodule est suspecté. Elle permet d'affirmer l'existence du nodule, d'en préciser la situation, la taille et l'évolutivité et enfin d'apprécier son risque de malignité au moyen du score TI-RADS. Les indications de cytoponction doivent, en revanche, être raisonnées. La cytoponction est souvent indispensable car l'exactitude diagnostique de l'échographie peut être insuffisante dans un certain nombre de cas. Les nodules TI-RADS 4A et 4B sont suspects mais l'échographie à elle seule ne permet pas de caractériser leur nature avec certitude. Le clinicien doit intégrer l'ensemble des données de l'interrogatoire, de l'examen physique, de la biologie et de l'échographie pour en décider (149).

Le couple échographie–cytoponction permet de caractériser avec précision la nature de plus de 80 % des nodules thyroïdiens et d'aider à définir les indications chirurgicales ou la simple surveillance clinique et échographique (75).



CONCLUSION



Notre étude nous permet de dégager les principales conclusions suivantes :

- Le diagnostic précoce du cancer thyroïdien repose sur un faisceau d'arguments ; clinique, échographique et cytologique.
- Selon notre investigation, la malignité doit être suspectée cliniquement lors de la présence des signes suivants : le sexe masculin, la présence de signes de compression, la consistance dure du nodule, le caractère mal limité, la présence des adénopathies cervicales ou d'une paralysie récurrentielle.
- L'échographie est devenue l'imagerie de référence du nodule thyroïdien, tant pour le diagnostic que pour la surveillance et la recherche de signes de malignité. Ces signes selon notre étude et selon la revue de la littérature peuvent être énumérés comme suit : le caractère hypoéchogène mal limité, la présence des adénopathies à l'échographie, la présence des microcalcifications et la vascularisation mixte et centrale
- La mise en œuvre du système de TI-RADS permet d'une part d'unifier et de standardiser les examens d'échographie et d'autre part, grâce aux catégories TI-RADS, de stratifier aisément le risque de malignité en vue de définir la conduite à tenir et de réduire l'opérateur-dépendance si souvent reproché à l'échographie.
- Le couple échographie-cytoponction reste actuellement le meilleur outil pour diminuer le nombre de chirurgies thyroïdiennes inutiles en permettant d'identifier et de sélectionner les patients à opérer.
- La diffusion de l'utilisation du score TI-RADS dans notre contexte est vivement recommandée en pratique quotidienne de l'échographie cervicale pour les radiologues et les praticiens afin d'améliorer les indices de validité.



ANNEXES



Annexe 1 : Rappels :

I. Morphologie de la thyroïde :

La thyroïde a la forme d'un papillon. Les lobes latéraux sont réunis par un isthme large et mince donnant à l'ensemble un aspect en H avec un lobe droit plus volumineux que le gauche (165). La pyramide de Lalouette qui naît le plus souvent soit de l'isthme, soit du lobe gauche est inconstante (166). La coloration de la thyroïde est rose, de consistance molle, avec une surface légèrement mamelonnée.

Son volume est variable en fonction de l'âge. Son poids normal est de 25 à 30 g (167).

II. Situation de la thyroïde :

- Elle est située dans la partie antérieure et inférieure du cou, en avant des 5èmes et les 6èmes anneaux trachéaux.
- Elle est constituée :
 - De deux lobes latéraux.
 - Ces deux lobes latéraux sont reliés par l'isthme.
 - La pyramide de Lalouette qui monte verticalement à partir de l'isthme.

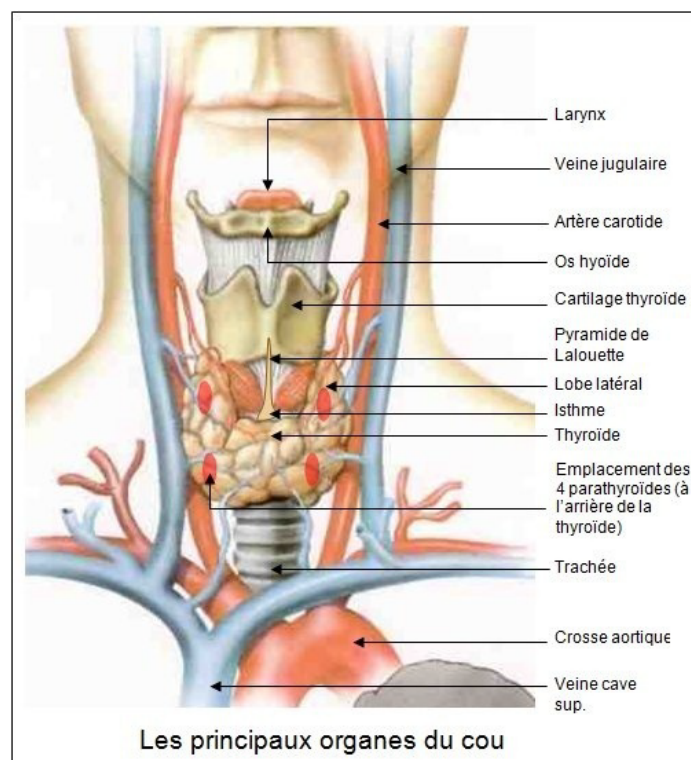


Figure 34 : situation de la glande thyroïde (167)

III. Développement embryologique (168,169) :

Chez l'Homme, comme chez tous les tétrapodes, la thyroïde dérive d'une ébauche impaire et médiane : l'ébauche thyroïdienne centrale (ETC) et de deux ébauches latérales : les corps ultimo branchiaux (CUB).

1. Développement de l'ébauche thyroïdienne centrale (ETC)

À la 3ème semaine l'ETC s'individualise au niveau de l'endoderme du pharynx primitif, entre les deux premières poches pharyngiennes. Elle s'invagine ensuite vers le 26ème jour formant alors le diverticule thyroïdien, qui augmente progressivement de volume.

Au 32ème jour (l'embryon mesure environ 6mm), la partie antérieure de l'ETC se rétrécit en un tube épithélial, le canal thyroglosse, qui connecte l'ébauche linguale et la portion caudale de l'ETC. Ce canal se ferme rapidement, se fragmente puis régresse, sauf dans sa partie inférieure où il donnera la pyramide de Lalouette ou lobe pyramidale.

Le corps thyroïde continue sa migration descendante pour atteindre à la 7ème semaine sa situation définitive, au avant de la trachée. A ce stade, il comporte deux lobes latéraux et un isthme et éventuellement le lobe pyramidal.

2. Développement des corps ultimobranchiaux

Ils apparaissent au niveau de la dernière poche branchiale entoblastique (4èmes poches pharyngiennes) et forment des ébauches latérales, qui entrent en contact des lobes latéraux de l'ETC avec lesquels ils vont fusionner alors qu'ils se détachent du pharynx.

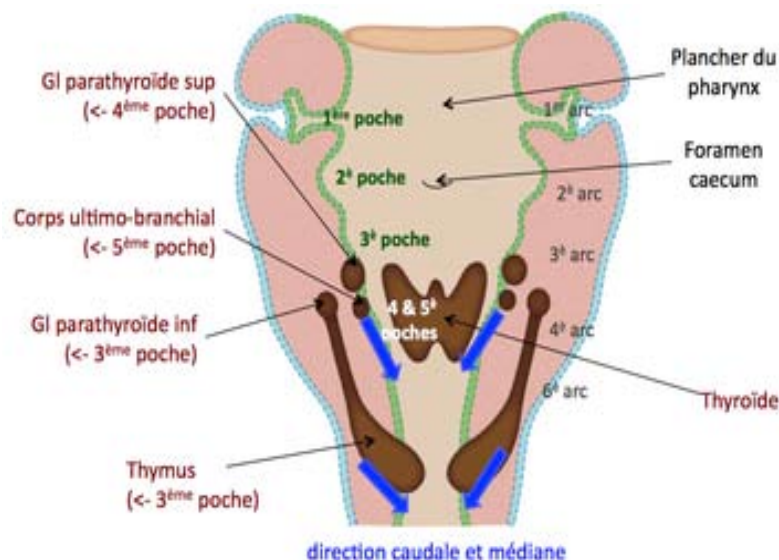


Figure 35 : Formation des CUB à partir des évaginations ventrales des 4^{èmes} poches endobranchiales (63).

3. Histogénèse

Dans un premier temps, la thyroïde a la structure d'une glande exocrine. La disparition du canal thyroïdienne va s'accompagner d'une modification des éléments thyroïdiens. Une capsule conjonctive vascularisée et innervée va émettre des travées divisant les éléments thyroïdiens en lobules. Les follicules thyroïdiens vont se former à l'intérieur des lobules. La capacité de cette glande à concentrer l'iode et à fabriquer le colloïde apparaît vers la 12^{ème} semaine de développement embryonnaire.

Les cellules glandulaires thyroïdiennes (thyrocyte), d'origine endodermique, dérivent de l'ETC. Elles vont d'abord acquérir une polarité sécrétoire et structurale qui est à l'origine de la formation de l'unité fonctionnelle définitive de la thyroïde : le follicule (ou vésicule).

Le colloïde qui est sécrétée par les cellules folliculaires et qui contient un précurseur de l'hormone thyroïdienne, constitue ainsi une réserve hormonale.

La cellule folliculaire peut subir une métaplasie oxyphile : cellule de Hürthle ou cellule oncocytaire qui traduirait un état d'hyperactivité. Elle s'observe dans de nombreux états pathologiques : tumeurs bénignes ou malignes, thyropathies auto-immunes.

Lors de la fusion des CUB et de l'ETC, les cellules ultimobranchiales envahissent les lobes thyroïdiens et se différencient en cellules parafolliculaires (cellules claires ou cellules C). Les cellules C, dérivant de la crête neurale, renferment de petits granules cytoplasmiques correspondant à la forme de stockage d'une hormone, la calcitonine (d'où l'appellation de cellules C).

IV. Rappel anatomique (167,168,170):

La chirurgie du corps thyroïde ne peut se concevoir, sans la connaissance parfaite de son anatomie.

La glande thyroïde est une glande cervicale impaire à sécrétion interne, annexée au conduit laryngo-trachéal. Son poids varie de 10 à 60 g, ses dimensions sont en moyenne de 6 cm de largeur, 3 cm de hauteur et 2 à 4 cm d'épaisseur.

Les rapports de la thyroïde, notamment avec les nerfs laryngés inférieurs et les glandes parathyroïdes sont d'une importance capitale pour le chirurgien.

1. Anatomie chirurgicale de l'abord de la loge thyroïdienne (170) :

L'abord antérieur est l'abord classique de la loge thyroïdienne réalisé en cas de thyroïdectomie. Il nécessite la dissection des différents plans de couverture :

- La peau : elle est incisée horizontalement, de préférence dans un pli du cou à deux travers de doigt de la fourchette sternale, à la partie médiane du cou.
- Le tissu cellulo-graisseux sous cutané : lorsque l'incision est prolongée latéralement elle intéresse aussi le bord antérieur des muscles platysmas.

- L'aponévrose cervicale superficielle : elle est ouverte verticalement entre les deux veines jugulaires antérieures au niveau de la ligne blanche, exposant les muscles infra hyoïdiens entourés de l'aponévrose cervicale moyenne et disposés en deux couches : une couche superficielle constituée des muscles sterno et omo-hyoïdiens et une couche profonde formée du muscle sterno-thyroïdien.
- L'aponévrose cervicale moyenne : elle est ouverte et laisse apparaître les muscles infra hyoïdiens, ils sont écartés latéralement et soulevés, exposant ainsi la loge thyroïdienne au niveau de la face antérieure de l'isthme et de la face antérolatérale des lobes thyroïdiens.

L'abord de la loge thyroïdienne peut également être réalisé par un abord latéral

Il peut être utilisé en cas de chirurgie thyroïdienne secondaire, afin de s'affranchir d'une dissection sur des tissus fibreux post chirurgicaux. En cas de chirurgie parathyroïdienne ciblée l'abord latéral est l'abord de choix pour réaliser une chirurgie minimale invasive.

- La peau : elle est incisée horizontalement de façon identique à la voie d'abord antérieure. L'incision peut être plus latérale en cas de chirurgie parathyroïdienne ciblée.
- Le muscle platysma : il est également incisé en cas d'incision latérale.
- L'aponévrose cervicale superficielle : elle est ouverte au niveau du bord interne du sterno-cléido-mastoïdien, en dehors de la veine jugulaire antérieure homolatérale.
- L'aponévrose cervicale moyenne : elle est ouverte latéralement et laisse apparaître les muscles infra hyoïdiens au niveau de leur bord latéral. Les muscles sont réclinés médialement et soulevés, exposant la loge thyroïdienne au niveau du bord antéro-interne du lobe thyroïdien.

La glande thyroïde et ses rapports avec les éléments anatomiques contenus dans sa loge :

La glande thyroïde a une forme de H bilobé formée par deux lobes latéraux réunis médialement par un isthme. Elle se moule en arrière sur l'axe laryngotrachéal.

En dehors de tout processus pathologique, la glande thyroïde peut présenter de nombreuses variations morphologiques.

D'un point de vue chirurgical, la thyroïdectomie consiste en une libération de la glande de ses attaches qui sont principalement vasculaires, en sa mobilisation puis son exérèse. Le repérage et la conservation des éléments périthyroïdiens, glandes parathyroïdes et nerfs laryngés, est indispensable pour réaliser une chirurgie peu pourvoyeuse de complications et nécessite une connaissance anatomique précise.

1.1. Rapports superficiels :

La paroi antérieure du corps thyroïde est recouverte par une série de plan celluleux, musculaire et aponévrotique. De la superficie à la profondeur on retrouve :

- La peau et le pannicule adipeux
- L'aponévrose cervicale superficielle qui engaine les muscles sterno-cléido-mastoïdiens latéralement et contient les veines jugulaires antérieures.

- L'aponévrose cervicale moyenne formée par deux feuillets qui engainent les muscles sous hyoïdiens et délimite le losange de trachéotomie.

1.2. Rapports profonds :

L'isthme thyroïdien :

Il recouvre les 2^{ème}, 3^{ème} et 4^{ème} anneaux trachéaux. Il est fixé à la trachée par le ligament médian de Gruber. Son bord supérieur donne naissance à la pyramide de Lalouette et il est longé par l'arcade vasculaire d'anastomose des branches thyroïdiennes supérieures. Le bord inférieur de l'isthme est distant de 2cm de la fourchette sternale.

Les lobes latéraux :

- La face postéro-externe répond au paquet vasculonerveux du cou qui regroupe : l'artère carotide commune, la veine jugulaire interne, et le nerf vague.
- La gaine vasculaire du cou adhère à ce niveau à la gaine viscérale, et on retrouve plus en dehors les ganglions de la chaîne jugulocarotidienne.
- Face interne des lobes latéraux : concave, elle répond à la face latérale de la trachée, du cartilage cricoïde et celle du cartilage thyroïde. Plus en arrière, la face interne est en rapport avec l'œsophage cervical et la partie inférieure du pharynx.
- le bord postéro-interne : épais et vertical, il contracte les rapports les plus importants avec :
 - L'œsophage : dont il est plus proche du côté gauche que du côté droit.
 - Le nerf récurrent : rapport important qui peut être comprimé ou envahi par une tumeur thyroïdienne, ou lésée au cours d'une thyroïdectomie. Il monte à gauche dans l'angle trachéo-oesophagien et à droite latéralement à la trachée.
 - L'artère thyroïdienne inférieure : aborde le lobe thyroïdien à l'union 2/3 supérieur et 1/3 inférieur du bord postéro-interne.
 - Les glandes parathyroïdes : ce sont de chaque côté deux petites glandes endocrines situées dans la graisse de l'espace thyroïdien.

Ainsi il existe au bord postéro-interne de la glande thyroïde une zone dangereuse au cours de la chirurgie thyroïdienne représenté par le nerf récurrent et les glandes parathyroïdes.

Le chirurgien, pratiquant une thyroïdectomie subtotale, abandonne à ce niveau le plan extracapsulaire pour le plan intracapsulaire, ménageant une lame postérieure.

2. Vascularisation et innervation (167):

1.1. Les artères de la glande thyroïde :

- La glande thyroïde est irriguée par 4 pédicules principaux :
 - 2 pédicules descendants formés par les 2 artères thyroïdiennes supérieures (droite et gauche).

- 2 pédicules ascendants formés par les 2 artères thyroïdiennes inférieures (droite et gauche).

a. L'artère thyroïdienne supérieure :

La première branche collatérale de la carotide externe, naît à la hauteur de la grande corne de l'os hyoïde, descend verticalement le long de l'axe viscéral pour atteindre le pôle supérieur (le sommet) du lobe thyroïdien où elle se divise en 3 branches pour vasculariser les $\frac{2}{3}$ supérieurs des lobes thyroïdiens :

- Une branche interne : longe le bord sup de l'isthme et forme avec son homologue controlatéral l'arcade sus isthmique.
- Une branche post : s'anastomose avec son homologue ascendant de la thyroïdienne inférieure.
- Une branche externe : destinée à la face superficielle du corps thyroïde.

b. L'artère thyroïdienne moyenne :

C'est une artère impaire et inconstante, elle provient du tronc brachio-céphalique ou de la crosse de l'aorte et monte vers le bord inférieur de l'isthme thyroïdien.

c. L'artère thyroïdienne inférieure :

Naît de l'artère sous-clavière, monte verticalement et se termine dans le lobe thyroïdien par 3 branches pour vasculariser son $\frac{1}{3}$ inférieur. À ce niveau elle est en rapport avec le nerf récurrent.

- La branche inférieure. : forme avec son homologue controlatéral l'arcade sous isthmique.
- La branche interne : se glisse entre la face interne du lobe et l'axe trachéo-oesophagien.
- La branche postérieure : s'anastomose avec son homologue de la thyroïdienne supérieure.

1.2. Les veines de la glande thyroïde :

- Se disposent en 3 groupes non parfaitement parallèles aux voies artérielles, mises à part les veines supérieures :
 - Les veines thyroïdiennes supérieures : se jettent dans la veine jugulaire interne par l'intermédiaire du tronc thyro-linguo-facial.
 - Les veines thyroïdiennes moyennes : se jettent directement dans la veine jugulaire interne.
 - Les veines thyroïdiennes inférieures : se jettent soit dans la jugulaire interne, soit dans le tronc veineux brachio-céphalique gauche.
- En outre on peut rencontrer des veines thyroïdiennes médianes sous isthmiques, drainant le sang vers le tronc veineux brachio-céphalique gauche.

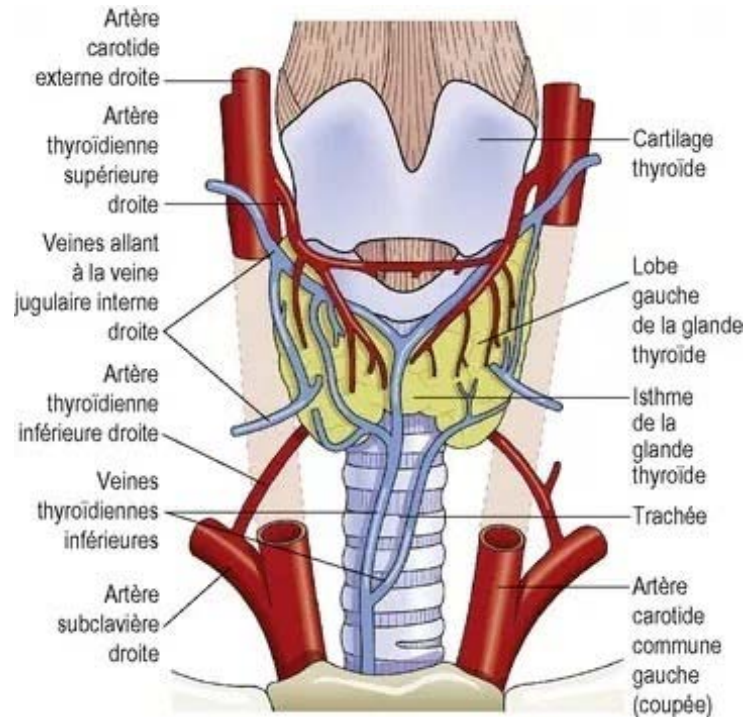


Figure 36 : La vascularisation artérielle et veineuse de la thyroïde (63)

1.3. Les nerfs du corps thyroïde :

L'innervation de la glande thyroïde est de nature neurovégétative. Elle est assurée par :

a. Le nerf laryngé inférieur ou récurrent :

Se détache du nerf vague, en avant de l'artère à gauche et en avant de l'artère sous Clavière à droite, se caractérise par la verticalité superficielle du récurrent gauche.

b. Le nerf laryngé externe :

Il naît de la division du nerf laryngé supérieur au-dessus de la grande corne de l'os hyoïde, son trajet décrit une courbe à la face latérale du muscle cricothyroïdien.

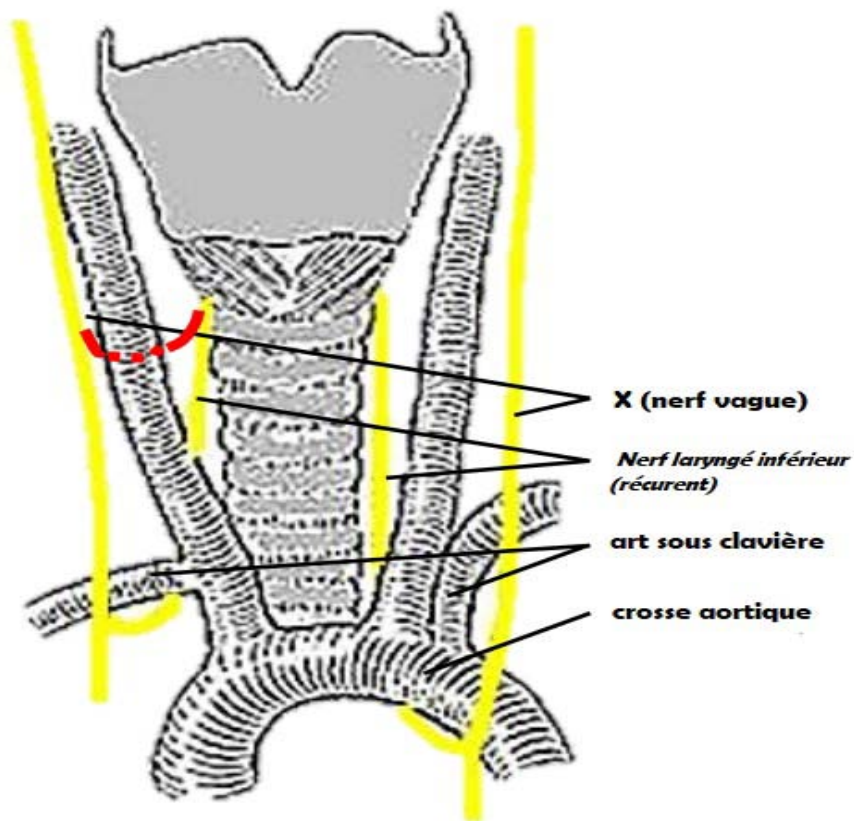


Figure 37 : Trajet typique des nerfs laryngés inférieurs (version non-récurrente en rouge) (171)

1.4. Les lymphatiques du corps thyroïde (167):

- L'origine de ces lymphatiques se fait au contact des vésicules thyroïdiennes autour desquelles existe un réseau fin serré de capillaires. De ce réseau profond, la lymphe se déverse dans un réseau superficiel sous capsulaire qui s'étend à la surface du corps thyroïde et donne naissance aux troncs collecteurs.
- Deux territoires ganglionnaires sont dépendants de ces collecteurs :
 - o Les ganglions antérieurs et latéraux de la chaîne jugulaire interne.
 - o Les chaînes recurrentielles : premier relais des ganglions médiastinaux supérieurs et antérieurs
- Ces collecteurs cervicaux sont répartis ainsi :
 - Le niveau I : comprend les territoires sous mental (Ia) et sous maxillaire (Ib).
 - Le niveau II : ou jugulocarotidien haut est constitué du territoire sous digastrique (IIa) et rétrospinal (IIb).
 - Le niveau III : ou jugulocarotidien moyen.
 - Le niveau IV : ou jugulocarotidien inférieur.
 - Le niveau V : ou groupe cervical postérieur qui comprend le groupe spinal postérieur (Va) et cervical transverse (Vb).

- Le niveau VI : comportant les ganglions prétrachéaux, préaryngés et récurrentiels.
 - Le niveau VII : qui comporte les ganglions entre l'arc aortique et la fourchette sternale.
- Par ailleurs, on note de nombreuses anastomoses qui relient les chaînes cervicales transverses, spinales et jugulaires formant le triangle lymphatique du cou de Rouvière. Ainsi les cancers du corps thyroïde peuvent présenter des métastases ganglionnaires spinales.
- Le drainage lymphatique est caractérisé par son extrême diffusion cervicale et médiastinale, donc le curage lymphatique des cancers thyroïdiens doit être large.

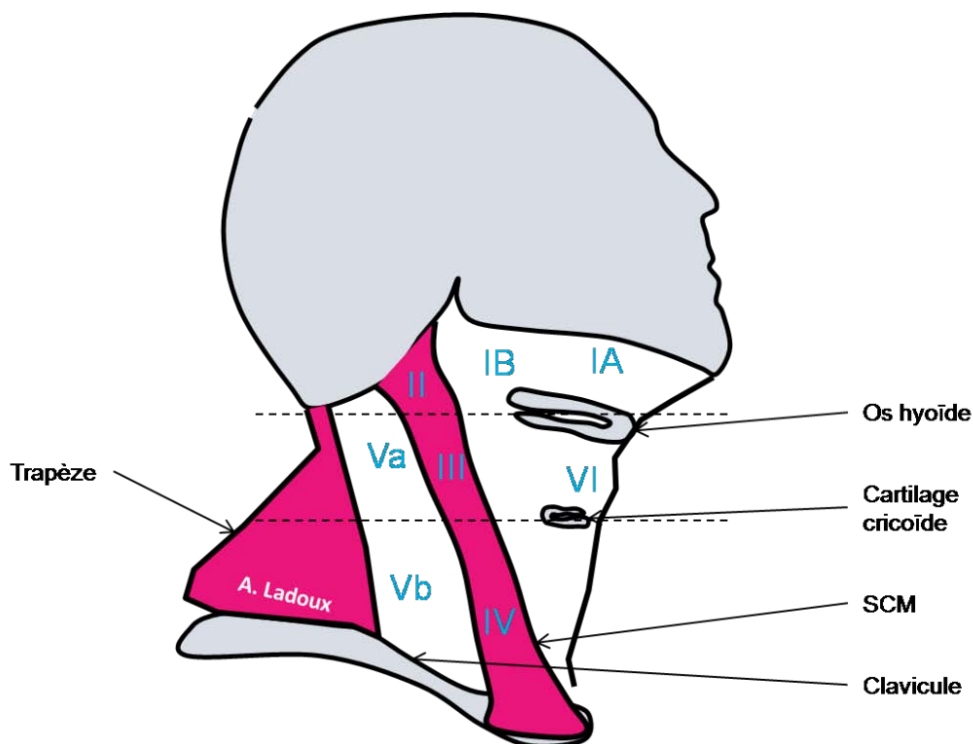


Figure 38 : Les niveaux ganglionnaires cervicaux (167)

V. Rappel physiologique (44):

1. Synthèse de thyroglobulines :

La thyroglobuline est élaborée par les cellules thyroïdiennes, sa fraction protéique étant synthétisée dans le réticulum endoplasmique rugueux puis transportée dans l'appareil de Golgi, où la plupart de ses résidus sucrés sont ajoutés par glycosylation.

La thyroglobuline quitte la face trans de l'appareil de Golgi dans de petites vacuoles qui sont transportées jusqu'au pôle luminal de la cellule. Elle est ensuite libérée dans la lumière par exocytose.

Peu après cette libération, l'iode, issu du cytoplasme des cellules épithéliales par oxydation de l'iodure, est incorporé à ses composants tyrosines (la cellule épithéliale thyroïdienne non seulement transporte l'iode contre un gradient de concentration à partir du sang capillaire dans la lumière de la vésicule, mais convertit également l'iodure en iode).

2. Phase de stockage (ou de repos) :

La thyroglobuline agit comme un réservoir à partir duquel les hormones thyroïdiennes peuvent être produites et sécrétées dans la circulation capillaire en fonction des besoins.

3. Dégradation de la thyroglobuline :

Afin de libérer les hormones thyroïdiennes à partir de la colloïde, les cellules épithéliales émettent des pseudopodes à partir de leur surface luminale ; elles entourent de petites gouttelettes de colloïde qui sont ensuite incorporées dans leur cytoplasme.

Les lysosomes fusionnent avec les petites vacuoles et leurs enzymes fractionnent la thyroglobuline, par hydrolyse et protéolyse, en plus petites unités dont les plus importantes sont la T4 et la T3. Toutes deux sont des acides aminés iodés.

La biosynthèse des hormones thyroïdiennes est possible grâce à l'organisation des cellules thyroïdiennes en structures folliculaires, polarisées, avec un pôle apical au contact de la colloïde et un pôle basolatéral au contact du compartiment plasmatique.

L'hormone qui contrôle la fonction thyroïdienne est la TSH. Elle exerce un contrôle positif sur le thyrocyte, en stimulant à la fois la fonction, la prolifération et la différenciation cellulaire. L'iodure est à l'inverse le principal agent de contrôle négatif.

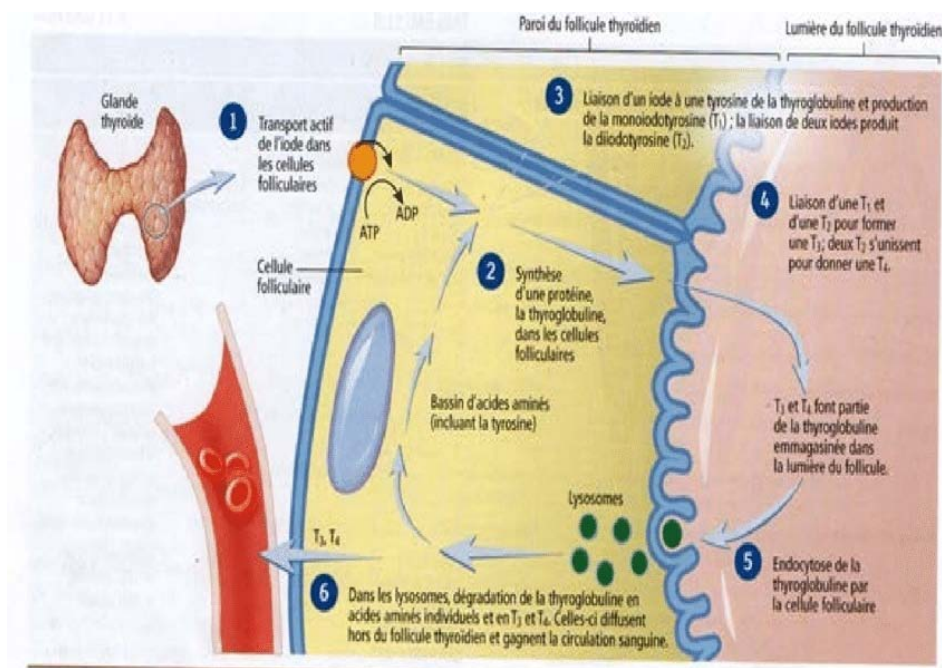


Figure 39 : Biosynthèse des hormones thyroïdiennes (168)

La synthèse et la sécrétion de TSH sont sous le contrôle de plusieurs facteurs, les plus importants étant le rétrocontrôle négatif par les hormones thyroïdiennes et l'action stimulante de la TRH.

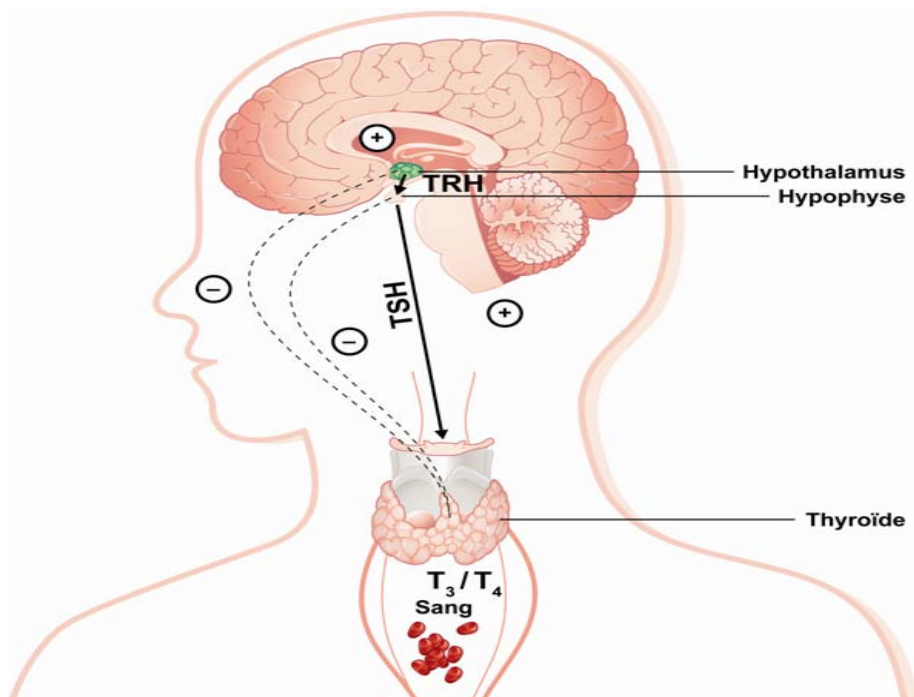


Figure 40: Contrôle de la synthèse et de la sécrétion des hormones thyroïdiennes (168).

La biosynthèse des hormones thyroïdiennes appartient donc aux cellules folliculaires. Les cellules C qui produisent la calcitonine ne dépendent pas de la TSH pour la croissance et la prolifération et n'interviennent pas dans la production des hormones thyroïdiennes.

Annexe 2 : Fiche d'exploitation

NOM : _____ PRENOM : _____

AGE : _____ SEXE : ♂♀ _____ ZONE D'ENDEMIE : oui non

ATCD personnels : _____

Irradiation : oui non carence en iode : oui non

ATCD de chirurgie thyroïdienne : _____ oui non

ATCD familiaux : _____

Cancers thyroïdiens : _____ oui non

ATCD de NEM 2 : _____ oui non

ATCD de goitre : _____ oui non

Circonstance de découverte : _____

Fortuite : _____ oui non

SI oui lors d'un : examen clinique systématique en consultation

Découverte échographique

Scanner thoracique

Autres :

Masse cervicale : _____ oui non

Signes de compression : _____ oui non

Si oui Dysphonie : _____ oui non

Dysphagie : _____ oui non

Dyspnée : _____ oui non

Autres :

Signes clinique de dysthyroïdie : _____ oui non

Si oui Hyperthyroïdie : _____ oui non

Hypothyroïdie : _____ oui non

ADP cervicale : _____ oui non

Métastases révélatrices : _____ oui non

Si oui Pulmonaire :

Osseuses : _____

Autres :

ANAMNESE : _____

Délai de consultation :

Mode d'installation (masse cervicale) : _____ rapide progressive

Evolution (augmentation de volume) : _____ rapide lente

Signes de compression : _____ oui non

Si oui Dysphonie : _____ oui non

Dysphagie : _____ oui non

Dyspnée : _____ oui non

Autres :

Signes cliniques de dysthyroïdie :		oui <input type="checkbox"/>	non <input type="checkbox"/>
Si oui	Hyperthyroïdie :	oui <input type="checkbox"/>	non <input type="checkbox"/>
Hypothyroïdie :		oui <input type="checkbox"/>	non <input type="checkbox"/>
Clinique :			
Description des Nodules thyroïdiens			
Taille :			
Nombres :			
Siège :	droit <input type="checkbox"/>	isthme <input type="checkbox"/>	gauche <input type="checkbox"/>
Consistance :	élastique <input type="checkbox"/>	ferme <input type="checkbox"/>	dure <input type="checkbox"/>
Mobilité à la déglutition :		mobile <input type="checkbox"/>	fixe <input type="checkbox"/>
Douleur :		oui <input type="checkbox"/>	non <input type="checkbox"/>
Limite :		régulière <input type="checkbox"/>	irrégulière <input type="checkbox"/>
Signes inflammatoires :		oui <input type="checkbox"/>	non <input type="checkbox"/>
Signes vasculaires :		oui <input type="checkbox"/>	non <input type="checkbox"/>
ADP cervicale		Oui <input type="checkbox"/>	non <input type="checkbox"/>
Paralysie des Cordes vocales		Oui <input type="checkbox"/>	non <input type="checkbox"/>
Biologie :			
TSH :	augmentée <input type="checkbox"/>	Calcitonine :	
	normale <input type="checkbox"/>	Calcémie :	
	basse <input type="checkbox"/>	Phosphorémie :	
Vit D :			
Si dysthyroïdie :			
T3 :			
T4 :			
Ac-TPO :			
Echographie :			
Nodules :			
Localisation :	Nombres :		
Taille :			
Echogénicité:	anechogène <input type="checkbox"/>	isoechogène <input type="checkbox"/>	
Hypoéchogène <input type="checkbox"/>	hyperechogène <input type="checkbox"/>		
Contours :	irréguliers <input type="checkbox"/>	réguliers <input type="checkbox"/>	
Calcification :	Macrocalcifications <input type="checkbox"/>	Microcalcifications <input type="checkbox"/>	
Vascularisation :	Absente <input type="checkbox"/>	Prédominance périphérique <input type="checkbox"/>	
Mixte <input type="checkbox"/>	Prédominance centrale <input type="checkbox"/>		
Halo :	Présent <input type="checkbox"/>	Absent <input type="checkbox"/>	
Classification TI-RADS :			
1 Examen normal	<input type="checkbox"/>		

2 Benin

3 Très probablement bénin

4A Faible suspicion de malignité

4B Forte suspicion de malignité

5 Pratiquement certainement malin

ADP cervicale : oui non

Si oui ganglions d'aspect métastatiques oui non

Scintigraphie thyroïdienne : si TSH basse

Nodules froids : oui non

Nodules chauds : oui non

Cytoponction à aiguille fine : selon Bethesda

① Non diagnostique ou insatisfaisant

② Benin

③ Atypie de signification indéterminée (AUS)

④ Néoplasie folliculaire ou suspect de néoplasie folliculaire

⑤ Suspect de malignité

⑥ Malin

Type de thyroïdectomie :

Totale

Lobo-isthmectomie

Extemporaneé

Curage ganglionnaire oui non

Examen anatomopathologique :

Bénigne : thyroidite

Kyste

Adénome macrovésiculaire

Adénome microvésiculaire

Autres :

Maligne : carcinome papillaire

Carcinome vésiculaire

Carcinome médullaire

Carcinome anaplasique

Carcinome mixte

Autres :



RÉSUMÉS



Résumé

Les nodules thyroïdiens sont fréquemment découverts dans des examens cliniques et paracliniques, avec la hantise de méconnaître le diagnostic du cancer thyroïdien. La difficulté de prise en charge de cette pathologie découle du fait que seule l'histologie permet de confirmer ou d'infirmier le caractère malin de ces nodules. La conduite à tenir va de la simple surveillance au traitement chirurgical.

Devant cette problématique et dans le but de diminuer le taux de chirurgies inutiles, le praticien dispose de la clinique, de la classification TI-RADS à l'échographie et de la cytoponction échoguidée.

L'intérêt de cette étude est d'évaluer l'impact de la classification TI-RADS en échographie sur l'indication chirurgicale. Nos résultats sont comparés à ceux de la littérature. Il s'agit d'une étude rétrospective à propos de 577 cas qui ont consulté pour nodules thyroïdiens isolés ou goitre multi nodulaire au service d'ORL de l'hôpital militaire Avicenne de Marrakech pendant les années de 2013 à 2017. L'analyse des résultats a révélé une nette prédominance féminine avec 494 femmes soit 85,6 %, le sex-ratio a été de 0,16. La tranche d'âge la plus atteinte a été celle au-delà de 40 ans avec un âge moyen de 46 ans.

En comparant deux groupes selon l'utilisation ou non de la classification TI-RADS, nous avons constaté que cette classification a permis d'aboutir aux résultats suivants :

- Diminution de l'indication chirurgicale de 19 %.
- Diminution du nombre de thyroïdectomies totales de 11,7 %.
- Augmentation du nombre de patients surveillés de 19 %.
- Augmentation de la détection de malignité de 21 % des cas parmi les patients opérés.

Le nodule thyroïdien est une affection fréquente, mais le cancer thyroïdien reste rare. L'imagerie et essentiellement l'échographie permet une approche diagnostique meilleure. La diffusion de l'utilisation du score TI-RADS dans notre contexte est vivement recommandée en pratique quotidienne, afin d'améliorer les indices de validité.

ABSTRACT

Thyroid nodules are frequently revealed in both clinical and para-clinical examinations. However diagnosis of thyroid cancer may be missed out since only histology exams can confirm or invalidate the malignancy of thyroid nodules. The measures that should be taken range from a regular monitoring to a surgical treatment.

To address this issue and in order to minimize the rate of an unnecessary surgeries, the physician should relay on physical examination, ultrasound-based TI-RADS classification and cytology.

This study aims to evaluate the impact of TI-RADS classification on the surgical indication. Results from a five-year retrospective study (2013–2017) on 577 patients were analyzed and compared with the available literature. Those cases consisted of individuals who presented with either isolated thyroid nodules or a multi-nodular goiter at the Department of Otorhinolaryngology of the Military Hospital Avicenne of Marrakech (Morocco). Statistical analysis of the results revealed a clear female predominance (85.6 %) with a sex ratio of 0.16. and that the most affected age group was above 40 years-old, with an average of 46 years-old.

In addition, comparison between two groups, wherein TI-RADS classification was used for one group and not for the other, showed that the classification allowed :

- A 19 % decrease in the surgical indications.
- A 11.7 % decrease in the number of total thyroidectomies.
- A 19 % increase in the number of monitored patients.
- A 21 % increase of malignancy detection.

Overall, thyroid nodules are a common condition, but the thyroid cancer remains rare. Ultrasound imaging allows a better diagnostic approach. A wider use of TI-RADS score is strongly recommended in daily clinical practice to improve the validity indices and the decision making.

ملخص

في كثير من الأحيان يتم اكتشاف العقيدات الدرقية في الاختبارات السريرية والمخبرية، لكن الإشكال يكمن في تشخيص سرطان الغدة الدرقية . وترجع صعوبة اكتشاف هذه الحالة المرضية إلى أن التشريح المرضي يبقى الوسيلة الوحيدة التي تؤكد أو تنفي خباثة هذه العقيدات. فمسار الكشف يتراوح من المراقبة البسيطة إلى العلاج الجراحي . ولمواجهة هذه الإشكالية وسعياً للحد من العمليات الجراحية غير الضرورية، يتوفر الطبيب المعالج على الكشف السريري وتصنيف تيرادس (TI-RADS) بالموجات فوق الصوتية و البزل الخلوي بالأموح فوق الصوتية. الفائدة من هذه الدراسة هي تقييم تأثير تصنيف تيرادس بالموجات فوق الصوتية على نسبة الجراحة. لقد تمت مقارنة نتائجنا مع الدراسات المتخصصة في هذا المجال . إنها دراسة استرجاعية لـ 577 حالة استشارة لعقيدات الغدة الدرقية المعزولة أو تضخم الغدة الدرقية متعددة العقيدات في قسم الأنف والأذن والحنجرة في مستشفى ابن سينا العسكري في مراكش من سنة 2013 إلى 2017. وقد كشفت هذه الدراسة الصورة الوبائية التالية: هيمنة العنصر النسوي (494 امرأة) أي بنسبة 85.6 في المائة ، وبمؤشر جنسي يعادل 0.16. الفئة العمرية الأكثر تضرراً هي الفئة العمرية الأكبر من 40 سنة ، بمتوسط عمر يبلغ 46 سنة.

وقد تمت المقارنة بين مجموعتين : مجموعة تم إخضاعها لتصنيف تيرادس في حين أن المجموعة الأخرى

لم تستفد من هذا التصنيف. أدى استخدام تصنيف تيرادس إلى النتائج التالية:

- انخفاض عدد العمليات الجراحية بنسبة 19%.
- انخفاض عدد الاستئصال الكلي للغدة الدرقية بنسبة 11.7% .
- زيادة عدد المرضى الذين يخضعون للمراقبة بنسبة 19% .
- زيادة اكتشاف الأورام الخبيثة بنسبة 21% من حالات المرضى الذين أجريت لهم جراحة.

عقيدة الغدة الدرقية هي حالة شائعة، ولكن نسبة سرطان الغدة الدرقية قليلة. فالتصوير والموجات فوق

الصوتية بشكل أساسي تتيح نهج تشخيص أفضل. لهذا ننصح بنشر استعمال اختبار تيرادس في سياقنا اليومي من

أجل تحسين مؤشرات الصلاحية في الكشوفات الطبية.



BIBLIOGRAPHIE



1. **Tramalloni J, Wémeau JL.**
Consensus français sur la prise en charge du nodule thyroïdien : ce que le radiologue doit connaître.
EMC – Radiol Imag Médicale – Cardiovasc – Thorac – Cervicale. 2012;7(4):1-18.
2. **Horvath E, Majlis S, Rossi R, Franco C, Niedmann JP, Castro A, et al.**
An ultrasonogram reporting system for thyroid nodules stratifying cancer risk for clinical management.
J Clin Endocrinol Metab. mai 2009;94(5):1748-51.
3. **Gilles Russ Bonnema S.J.b · Erdogan M.F.c · Durante C.d · Ngu R.e · Leenhardt L.a.**
European Thyroid Association Guidelines for Ultrasound Malignancy Risk Stratification of Thyroid Nodules in Adults
The EU-TIRADS – European Thyroid Journal 2017(6):5
4. **Dean DS, Gharib H.**
Epidemiology of thyroid nodules.
Best Pract Res Clin Endocrinol Metab. 2008;22(6):901-11.
5. **Granja, Morari, Correa, Assumpcao, Ward.**
GST profiling may be useful in the screening for nodule malignancy.
Cancer letters. 2004;209(2):129-37.
6. **La Fondation Lalla Salma – Prévention et traitement des cancers.**
Registre des Cancers de la Région du Grand Casablanca 2008-2012.
Disponible sur: <http://contrelecancer.ma/fr/documents/registre-des-cancers-de-la-region-du-grand-casab-3/>
7. **Kilfoy BA, Zheng T, Holford TR, Han X, Ward MH, Sjodin A, et al.**
International patterns and trends in thyroid cancer incidence.
Cancer Causes Control. 2009;20(5):525-31.
8. **Vigneri R, Malandrino P, Vigneri P.**
The changing epidemiology of thyroid cancer: why is incidence increasing? Curr Opin Oncol. 2015;27(1):1.
9. **Castillo L, Haddad A, Meyer JM, Sadoul JL, Santini J.**
Predictive malignancy factors in thyroid nodular disease.
Ann Oto-Laryngol Chir Cervico Faciale Bull Soc Oto-Laryngol Hopitaux Paris. 2000;117(6):383-9.

10. **Alvarez , Mendez, Moris.**
Le traitement des cancers du corps thyroïde.
Ann Otolaryngol Chir Cervicofac. 2000;117(1):40-4.
11. **Keita A.**
Le cancer de la thyroïde au mali : aspects epidemiologiques et anatomocliniques.
Thèse de doctorat en médecine de BAMAKO. 2007.
12. **Laamri L, Detsouli M.**
Les cancers de la thyroïde, à propos de 90 cas.
Th D Med. Faculté de médecine et de pharmacie de casablanca ; 2000. 9.
13. **L.Wartiti.**
Les micro carcinomes thyroïdiens.
Thèse de médecine. Faculté de médecine et de pharmacie de Rabat. 2007;(216).
14. **RACHID O, AMMAR H.**
Les carcinomes de la thyroïde : à propos de 50 cas avec revue de la littérature.
Thèse de médecine. Faculté de médecine et de pharmacie de Marrakech .2012;4.
15. **Kwong N, Medici M, Angell TE, Liu X, Marqusee E, Cibas ES, et al.**
The Influence of Patient Age on Thyroid Nodule Formation, Multinodularity, and Thyroid Cancer Risk.
J Clin Endocrinol Metab. 2015; 100(12):4434-40.
16. **Luo J, McManus C, Chen H, Sippel RS.**
Are there predictors of malignancy in patients with multinodular goiter?
J Surg Res. 2012;174(2):207-10.
17. **R.Sfar, I.Lahmar, N.Driss, H.Essabbah.**
Quels critères alternatifs à la cytoponction d'un nodule thyroïdien ?
Service d'ORL, hopital TAHA Sfar.2008.
18. **Rago T, Fiore E, Scutari M, Santini F, Coscio GD, Romani R, et al.**
Male sex, single nodularity, and young age are associated with the risk of finding a papillary thyroid cancer on fine-needle aspiration cytology in a large series of patients with nodular thyroid disease.
Eur J Endocrinol. 2010;162(4):763-70.

19. **Cannoni M, Demard F.**
Les nodules thyroïdiens du diagnostic à la chirurgie.
Rapport de la société Française d'oto-rhino-laryngologie et de pathologie cervico-faciale.
Ed Arnette 1995;
20. **Mighri K, Lahmar I, Fdhila R, Harzallah M, Hmida AB, Sfar R, et al.**
Facteurs prédictifs de malignité d'un nodule thyroïdien.
J. TUN ORL 2007;5:18
21. **Zimmermann MB, Galetti V.**
Iodine intake as a risk factor for thyroid cancer: a comprehensive review of animal and human studies.
Thyroid Res. 2015;8.:34.
22. **Kaabouch M, El Mzibri M.**
Thyroid Cancer: State of Art of in Morocco.
J Thyroid Disord Ther. 2016;05:197
23. **Sheren Younes, M.D.**
Pathology Outlines – Follicular adenoma. 2017.
Disponible sur:
<http://www.pathologyoutlines.com/topic/thyroidfollicularadenoma.html?mobile=off>
24. **Leenhardt L, Ménégau F, Franc B, Hoang C, Salem S, Bernier M-O, et al.**
Cancers de la thyroïde.
EMC – Endocrinol. 2005;2(1):1-38.
25. **Leenhardt L, Grosclaude P.**
Epidemiology of thyroid carcinoma over the world.
Ann Endocrinol. avr 2011;72(2):136-48.
26. **Schlumberger MJ.**
Papillary and follicular thyroid carcinoma.
N Engl J Med. 2007;338(5):120-8.
27. **Schlumberger M, Chevillard S, Ory K, Dupuy C, Le BG, De FV.**
Thyroid cancer following exposure to ionising radiation.
J Soc Francaise Radiother Oncol. 2011;15(5):394-9.

28. **Wemeau JL, Sadoul JL, d'Herbomez M, Monpeyssen H, Tramalloni J, Leteurtre E, et al.**
Recommandations de la Société française d'endocrinologie pour la prise en charge des nodules thyroïdiens.
Presse Médicale. 2011;40(9):793-826.
29. **McDougall IR.**
Thyroid Cancer in Clinical Practice.
Springer Science & Business Media; 2007. 180.
30. **Evans DB, Shapiro SE, Cote GJ.**
Invited commentary: Medullary thyroid cancer: The importance of RET testing –
Surgery, 2007,141:96–99.
31. **Kari Hemminki et al.**
Familial Risks for Nonmedullary Thyroid Cancer |
The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism | Oxford Academic. 2005 .
32. **Musholt TJ, Musholt PB, Petrich T, Oetting G, Knapp WH, Klempnauer J.**
Familial Papillary Thyroid Carcinoma: Genetics, Criteria for Diagnosis,
Clinical Features, and Surgical Treatment | SpringerLink . 2000.
33. **Makeieff M, Marlier F , KhudjadzeM et al.**
Les goitres plongeants. À propos de 212 cas
Ann Chir . 2000.
34. **Burger AG .**
Nodules et goitres thyroïdiens.
Forum med suisse. 2002;(44):1039-43.
35. **Mansi Curuli V, Dottorini ME, Rambeldi PF.**
Nuclear medicine in diagnosis, staging and follow-up of thyroid cancer
Q J Nucl Med Mol Imaging 2004, 48,82–95.
36. **Rios A, Rodriguez J M, Canteras M, Galindo P J, Balsalobre M D, Parcilla P.**
Risk factors for malignancy in multinodular goitres
European Journal of Surgical Oncology EJSO 2004; 30 : 58–62.
37. **Hegedüs L, Bonnema SJ, Bennedbæk FN.**
Management of Simple Nodular Goiter: Current Status and Future Perspectives.
Endocr Rev. 2003;24(1):102-32.

38. **Jena A, Patnayak R, Prakash J, Sachan A, Suresh V, Lakshmi AY.**
Malignancy in solitary thyroid nodule: A clinicoradiopathological evaluation.
Indian J Endocrinol Metab. 2015;19(4):498-503.
39. **Tourniaire J.**
Prise en charge du nodule thyroïdien.
Ann Endocrinol. 1993;54:226-9.
40. **Cappelli C, Castellano M, Pirola I, Gandossi E, De Martino E, Cumetti D, et al.**
Thyroid nodule shape suggests malignancy.
Eur J Endocrinol. 2006;155(1):27-31.
41. **Wémeau JL, Caron P, Helal B, Balarac N, Leenhardt L, Malthiery Y, et al.**
Thyroid and Chernobyl.
Ann Endocrinol. 2001;62(5):435-6.
42. **R. Simmon, M. Barnoin et M. Heim.**
Le nodule thyroïdien: indication de la chirurgie.
Rev. fr. endocrinologie. clin. 1987;177-80.
43. **Elaraj DM.**
Evaluation of the Thyroid Nodule.
In: Endocrine Neoplasia . Springer, Boston, MA; 2010: 23-34.
44. **Leclère L, Orgiazzi J, Rousset B, Schlienger J.L, Wémeau J.L .**
Histologie de la thyroïde.
Elsevier. Paris: 2001:617
45. **Henry J.F.**
Commentaires sur l'évaluation clinique du nodule thyroïdien isolé.
Ann d'endocrinologie. 2000;54:230-1.
46. **Haugen BR, Alexander EK, Bible KC, Doherty GM, Mandel SJ, Nikiforov YE, et al.**
American Thyroid Association Management Guidelines for Adult Patients with Thyroid Nodules and Differentiated Thyroid Cancer: The American Thyroid Association Guidelines Task Force on Thyroid Nodules and Differentiated Thyroid Cancer.
Thyroid. janv 2016;26(1):1-133.
47. **Hugues FC, Baudet M, Laccourreye H.**
Le nodule thyroïdien Une étude rétrospective de 200 observations.
Elsevier Masson; 1999: 77-81.

48. **Mazzaferri EL.**
Management of solitary thyroid nodule.
N. ENGL. 1993;(328):9-553.
49. **Krohn K, Führer D, Bayer Y, et al.**
Molecular pathogenesis of euthyroid and toxic multinodular goiter.
Endocr Rev. 2005;26(504-524).
50. **J.L Weneau.**
Ontogenèse, anatomie, histologie et physiologie de la thyroïde.
EMC- Les maladies de la thyroïde . 2011;9-11
51. **J. Ingrand.**
À propos de l'exploration fonctionnelle thyroïdienne
Immuno-analyse & Biologie spécialisée 17 (2002) 165-171
52. **d'Herbomez M.**
Exploration biologique de la thyroïde.
Rev Francoph Lab. 2009(411):39-44.
53. **Lopez-Fronty S, Archambeaud-Mouveroux F, Bourras JC, Darreye G, Teissier MP.**
Intérêt de la cytoponction thyroïdienne échoguidée dans le dépistage des cancers thyroïdiens résultats préliminaires d'une étude de 613 nodules.
Rev Médecine Interne. 2002;23-65.
54. **Luca F.**
Nodules thyroïdiens : faire le nécessaire mais pas plus....
MÉDECINE 2017.13(1): 17-23.
55. **Leboulleux S, Baudin E, Travagli J-P, Schlumberger M.**
Medullary thyroid carcinoma.
Clin Endocrinol (Oxf). 61(3):299-310.
56. **Duron F, Dubosclard E.**
Thyroidites
Encycl Med Chir endoc,2003.1:10-40
57. **Sadoul L.**
Nodules du corps thyroïde
J. Encycl Med Chir Endoc. 2005;2:10-19.

58. **George H. George Perosa S.**
Thyroid nodules: Does the suspicion for malignancy really justify the increased thyroidectomy rates?
Elsevier 2006, (15):43-55
59. **Leye A, Ndiaye N, Léye YM, Diack ND, Ndour MA, Fall B, et al.**
Les thyroïdectomies au centre hospitalier national de Pikine-Dakar (CHNP) : indications et résultats chez 417 patients.
Rev Afr Médecine Interne. 2016;3(1):36-40.
60. **MPieracci F, Fahey III T et al.**
Substernal Thyroidectomy is Associated with Increased Morbidity and Mortality as Compared with Conventional Cervical Thyroidectomy Journal of the American College of Surgeons. 2007.
61. **Olson S, Starling J.**
Symptomatic benign multinodular goiter: Unilateral or bilateral thyroidectomy?
Surgery. 2007.142:p.458-62
62. **Russ G, Royer B, Bigorgne C, Rouxel A, Bienvenu-Perrard M, Leenhardt L.**
Prospective evaluation of thyroid imaging reporting and data system on 4550 nodules with and without elastography.
Eur J Endocrinol. 2013;168(5):649-55.
63. **Tramalloni J, Monpeyssen H.**
Echographie de la thyroïde.
Elsevier Health Sciences; 2013;(32):700-20.
64. **Brander A, Viikinkoski P, Nickels J, Kivisaari L.**
Thyroid gland: US screening in a random adult population.
Radiology. 1991;181(3):683-7.
65. **Naoun.A.**
Evaluation de l'échographie dans le diagnostic des nodules thyroïdiens.
Ann. Endocrino.1993;54:232-4.
66. **Kim E-K, Park CS, Chung WY, Oh KK, Kim DI, Lee JT, et al.**
New Sonographic Criteria for Recommending Fine-Needle Aspiration Biopsy of Nonpalpable Solid Nodules of the Thyroid.
Am J Roentgenol. 2002;178(3):687-91.

67. **M. Mathonnet.**
Exploration des nodules thyroïdiens : rôle de l'échographie préopératoire
Ann chir 2006;131:577-582.
68. **Lee YH, Kim DW, In HS, Park JS, Kim SH, Eom JW, et al.**
Differentiation between Benign and Malignant Solid Thyroid Nodules Using an US Classification System.
Korean J Radiol. 2011;12(5):559-67.
69. **Tranquart F, et al.**
Élastographie ultrasonore des lésionsthyroïdiennes
J Radiol. 2008;89:35-9.
70. **Lyshchik A, Higashi T, Asato R, Tanaka S, Ito J, Mai JJ, et al.**
Thyroid Gland Tumor Diagnosis at US Elastography.
J Radiology. 2005;237(1):202-11.
71. **Giammanco M, Di GG, Massenti MF, Di BT, Vetri G.**
Role of color flow Doppler sonography in pre-operative diagnostics of the thyroid pathology.
Minerva Endocrinol. 2002;27(1):1-10.
72. **Peix J, Lifante J.**
Curages cervicaux et cancers thyroïdiens
Ann chir. 2003.(128):468-474
73. **Frates MC, Benson CB, Charboneau JW, Cibas ES, Clark OH, Coleman BG, et al.**
Management of Thyroid Nodules Detected at US: Society of Radiologists in Ultrasound Consensus Conference Statement.
Radiology. 2005;237(3):794-800.
74. **Guitard-Moret M, Bournaud C.**
Goitre simple.
EMC Endocrinol-Nutr 2009 10-7.
75. **Russ DG.**
Nodule Thyroïdien: Classification EU-TIRADS 2017.
In thyroïde et parathyroïde: actualités 2017. Journée du CIREOL 2017.:63.

76. **Tae HJ, Lim DJ, Baek KH, Park WC, Lee YS, Choi JE, et al.**
Diagnostic value of ultrasonography to distinguish between benign and malignant lesions in the management of thyroid nodules.
Thyroid Off J Am Thyroid Assoc. 2007;17(5):461-6.
77. **Ito Y, Amino N, Yokozawa T, Ota H, Ohshita M, Murata N, et al.**
Ultrasonographic evaluation of thyroid nodules in 900 patients: comparison among ultrasonographic, cytological, and histological findings.
Thyroid Off J Am Thyroid Assoc. 2007;17(12):1269-76.
78. **Russ A, C. Bigorgne B, B. Royer b, A. Rouxel c, M. Bienvenu-Perrard A.**
Le système TIRADS en échographie thyroïdienne
J Radiolo. 2011;92:701-713
79. **Park M, Shin JH, Han B-K, Ko EY, Hwang HS, Kang SS, et al.**
Sonography of thyroid nodules with peripheral calcifications.
J Clin Ultrasound.2016;37(6):324-8.
80. **Kwak JY, Han KH, Yoon JH, Moon HJ, Son EJ, Park SH, et al.**
Thyroid Imaging Reporting and Data System for US Features of Nodules: A Step in Establishing Better Stratification of Cancer Risk.
Radiology. 2011;260(3):892-9.
81. **Na et al. KoreaMed Synapse.**
Core Needle Biopsy of the Thyroid: 2016 Consensus Statement and Recommendations from Korean Society of Thyroid Radiology.
Korean Journal of Radiology, 2017,18(1): 217-237.
82. **Yoon J H, Lee H S, Kim E K, Moon H J, and Kwak J Y.**
Malignancy Risk Stratification of Thyroid Nodules: Comparison between the Thyroid Imaging Reporting and Data System and the 2014 American Thyroid Association Management Guidelines
Radiology. 2014
83. **Russ G.**
Risk stratification of thyroid nodules on ultrasonography with the French TI-RADS: description and reflections.
Ultrason. 2015;35(1):25-38.

- 84. Migda B, Migda M, Migda MS, Slapa RZ.**
Use of the Kwak Thyroid Image Reporting and Data System (K-TIRADS) in differential diagnosis of thyroid nodules: systematic review and meta-analysis.
Eur Radiol. 2018;28(6):2380-8.
- 85. Suzanne DM.**
Résultats cytologiques de 205 nodules thyroïdiens chez 133 patients.
Thèse de médecine. Faculté de médecine et de pharmacie de FES. 2016;70.
- 86. Moifo B, Tako et aEO, Tambe J, Blane F, Fortsin JG.**
Valeurs prédictives des signes échographiques de la classification TIRADS dans la prédiction de la malignité des nodules thyroïdiens.
Journal of radiology. 2013;07-103.
- 87. SimmiBhatnagar, JaswinderKaurMohi, NavkiranKaur, AmarjeetKaur and Lovepreet Singh**
Correlation of tirads [thyroid imaging reporting and data system] and histopathological findings in evaluation of thyroid nodules.
J Radiolo ;2016.
- 88. Albair Ashamallah G, EL-Adalany MA.**
Risk for malignancy of thyroid nodules: Comparative study between TIRADS and US based classification system.
Egypt J Radiol Nucl Med. 2016;47(4):1373-84.
- 89. Delgrange MG.**
Intérêt de l'élastographie pour la prise en charge des nodules thyroïdiens : étude Swethy : analyse intermédiaire.
J Radiolo . 2011;127.
- 90. Polyzos SA, Anastasilakis AD.**
Clinical complications following thyroid fine-needle biopsy: a systematic review.
Clin Endocrinol (Oxf). 2009;71(2):157-65.
- 91. Cibas ES, Ali SZ.**
Bethesda System for Reporting Thyroid Cytopathology |
American Journal of Clinical Pathology , 2009,36(6): 390-9
- 92. Sangalli G, Serio G, Zampatti C, Bellotti M, Lomuscio G.**
Fine needle aspiration cytology of the thyroid: a comparison of 5469 cytological and final histological diagnoses.
Cytopathology, 2006,17(5): 245-50.

93. **Kim MJ, Kim E-K, Park SI, Kim BM, Kwak JY, Kim SJ, et al.**
US-guided Fine-Needle Aspiration of Thyroid Nodules: Indications, Techniques, Results.
RadioGraphics. 2008; 28(7):1869-86.
94. **Cross PA, Poller D.**
The Bethesda thyroid terminology and progress towards international agreement on thyroid FNA cytology reporting.
Cytopathology. 2015; 21(2):71-4.
95. **Dean DS, Gharib H.**
Fine-Needle Aspiration Biopsy of the Thyroid Gland.
In: De Groot LJ, Chrousos G, Dungan K, Feingold KR, Grossman A, Hershman JM, et al.,
éditeurs. Endotext. South Dartmouth (MA): MDText.com, Inc.; 2015.
96. **Zajdela A, Zillhardt P, Voillemot N.**
Cytological diagnosis by fine needle sampling without aspiration.
Cancer, 1987,59(6): 1201-5.
97. **Cochand-Priollet B, Vielh P, Royer B, Belleannée G, Collet JF, Goubin-Versini I, et al.**
Thyroid cytopathology: Bethesda System 2010.
Ann Pathol. 2012;32(3):177-83.
98. **Wémeau J-L.**
Les maladies de la thyroïde.
Elsevier Masson; 2012:450-03
99. **Paschke R, Cantara S, Crescenzi A, Jarzab B, Musholt TJ, Sobrinho Simoes M.**
European Thyroid Association Guidelines regarding Thyroid Nodule Molecular Fine-
Needle Aspiration Cytology Diagnostics.
Eur Thyroid J. 2017;6(3):115-29.
100. **Nam-Goong IS, Kim HY, Gong G, Lee HK, Hong SJ, Kim WB, et al.**
Ultrasonography-guided fine-needle aspiration of thyroid incidentaloma: correlation with
pathological findings.
Clin Endocrinol (Oxf). 2004; 60(1):21-8.
101. **Cooper DS, Doherty GM, Haugen BR, Kloos RT, Lee SL, Mandel SJ, et al.**
Revised American Thyroid Association Management Guidelines for Patients with Thyroid
Nodules and Differentiated Thyroid Cancer.
Thyroid. 27 oct 2009;19(11):1167-214.

- 102. Gharib H, Papini E, Garber JR, Duick DS, Harrell RM, Hegedüs L, et al.**
American association of clinical endocrinologists, american college of endocrinology, and associazione medici endocrinologi medical guidelines for clinical practice for the diagnosis and management of thyroid nodules.
Endocr Pract. 2016;22:1-60.
- 103. Illouz F, Rodien P, Saint-Andre J P, Triau S, Laboureau-Soares S, Dubois S, et al.**
Usefulness of repeated fine-needle cytology in the follow-up of non-operated thyroid nodules.
Eur J Endocrinol, 2007,156(3): 303-8
- 104. Maryland.**
Cytopathologie thyroïdienne : le système de Bethesda 2010
Ann endocrinno. 2007.
- 105. Miyakawa M, Onoda N, Etoh M, Fukuda I, Takano K, Okamoto T, et al.**
Diagnosis of Thyroid Follicular Carcinoma by the Vascular Pattern and Velocimetric Parameters Using High Resolution Pulsed and Power Doppler Ultrasonography.
Endocr J. 2005;52(2):207-12.
- 106. Sclabas GM, Staerke GA, Shapiro SE, Fornage BD, Sherman SI, Vassilopoulou-Sellin R**
Fine-needle aspiration of the thyroid and correlation with histopathology in a contemporary series of 240 patients.
Am J Surg. 2003;186(6):702-10.
- 107. Bongiovanni M, Spitale A, Faquin WC, Mazzucchelli L, Baloch ZW.**
The Bethesda System for Reporting Thyroid Cytopathology: A Meta-Analysis
Acta Cytologica 2012,(56):4
- 108. Edmund S. Cibas and Syed Z. Ali.**
The 2017 Bethesda System for Reporting Thyroid Cytopathology
Mary Ann Liebert; 2017;27(4):11.
- 109. Naz S, Hashmi AA, khurshid A, Faridi N, Edhi MM, Kamal A, et al.**
Diagnostic accuracy of Bethesda system for reporting thyroid cytopathology: an institutional perspective.
Int Arch Med. 2014;7:46.
- 110. Leenhardt L, Hejblum G, Franc B, Du Pasquier Fediaevsky L, Delbot T, Le Guillouzic D, et al**
Indications and Limits of Ultrasound-Guided Cytology in the Management of Nonpalpable Thyroid Nodules.
J Clin Endocrinol Metab. 1999;84(1):24-8.

111. **Bhartiya R, Mallik M, Kumari N, Prasad BN.**
Evaluation of thyroid lesions by fine-needle aspiration cytology based on Bethesda system for reporting thyroid cytopathology classification among the population of South Bihar.
Indian J Med Paediatr Oncol Off J Indian Soc Med Paediatr Oncol. 2016;37(4):265-70.
112. **Seiberling KA, Dutra JC, Gunn J.**
Ultrasound-Guided Fine Needle Aspiration Biopsy of Thyroid Nodules Performed in the Office. The Laryngoscope. 2009;118(2):228-31.
113. **M. Sellami , S. Tababi, J. Mamy, R. Zainine, A. Charfi, N. Beltaief, S. Sahtout, G. Besbes.**
Intérêt de la cytoponction à l'aiguille fine des nodules thyroïdiens
Ann endocrinol. 2011.
114. **Giaume V, Kleinclauss C, Borot S, Souquet C, Voinescu L, Kury S, et al.**
Étude des indications de la scintigraphie thyroïdienne au technetium 99: à propos de 495 demandes.
In: Annales d'Endocrinologie. Elsevier Masson; 2005. p. 387.
115. **Brunaud L, Ayav A, Chatelin J, Klein M, Bresler L, Boissel P.**
La scintigraphie thyroïdienne est-elle encore utile pour la prise en charge d'un nodule thyroïdien ? Le point de vue du chirurgien.
Ann Chir. 2006;131(9):514-7.
116. **Bricha M ,Oudidi A.**
Les goitres plongeants à propos de 41 cas
Thèse de médecine. Faculté de médecine et de pharmacie FES 2011 N 60 /2011
117. **Abdelkrim SB, Rammeh S, Abid LBY, Abdelkefi M, Ali MB, Mokni M.**
L'examen extemporané en pathologie thyroïdienne : intérêt et limites.
J Afr Cancer. 2012;4(3):171-5.
118. **Stanciu-Pop C, Pop FC, Thiry A, Scagnol I, Maweja S, Hamoir E, et al.**
Intérêts et limites de l'examen extemporané en pathologie thyroïdienne revue systématique de la littérature et évaluation fondée sur les preuves.
Rev Med Liège 2015,70(12): 638-643.
119. **Diane Lazard.**
Recommandations pour la prise en charge des nodules thyroïdiens
Ann endocrinol ;2016 :123

120. **Visset,J, et al.**
CAT devant un nodule thyroïdien, association française de chirurgie.
101^{ème} congrès français de chirurgie. 1999;7-9.
121. **Tzen C-Y, Huang Y-W, Fu Y-S.**
Is atypical follicular adenoma of the thyroid a preinvasive malignancy?
Hum Pathol. 2003;34(7):666-9.
122. **Sheren Younes.**
Thyroid gland Benign neoplasms
Follicular adenoma 2017 ;
123. **Biersack H-J, Grünwald F.**
Thyroid Cancer.
Springer Science & Business Media; 2005. 392 .
124. **Carrillo JF, Frias-Mendivil M, Ochoa-Carrillo FJ, Ibarra M.**
Accuracy of Fine-Needle Aspiration Biopsy of the Thyroid Combined with an Evaluation of
Clinical and Radiologic Factors.
Otolaryngol Neck Surg. 2000;122(6):917-21.
125. **Schlumberger M.**
Cancer papillaire et folliculaire de la thyroïde.
Ann Endocrinol. 2007;68(2):120-8.
126. **John Nicholls M.**
Refractory thyroid carcinoma: which systemic treatment to use?
Papillary carcinoma 2018;(10):23
127. **Hapke MR, Dehner LP.**
The optically clear nucleus. A reliable sign of papillary carcinoma of the thyroid?
Am J Surg Pathol. 1979;3(1):31-8.
128. **Kondo T, Nakazawa T, Murata S, Katoh R.**
Stromal elastosis in papillary thyroid carcinomas.
Hum Pathol. 2005;36(5):474-9.
129. **Andrey Bychkov.**
Papillary carcinoma [cité le 15-02-2018];
Disponible sur: <http://www.pathologyoutlines.com/imgau/thyroidbychkov11>.

130. **International Agency for Research on Cancer et al.**
WHO Classification of Tumours of Endocrine Organs.
Fourth Edition – WHO – OMS. 2017.
131. **Ben Raïs Aouad N, Ghfir I, Missoum F, Rahali J, Guerrouj H, Ksyar R, et al.**
Aspects épidémiologiques du cancer différencié de la thyroïde (médullaire exclu) au Maroc. *Médecine Nucl.* 2008;32(11):580-4.
132. **Badawy M et Wafaey F.**
Follicular carcinoma [cité le 02-02-2018];
Disponible sur: <http://www.pathologyoutlines.com/>.
133. **American-thyroid-association.**
Thyroid history timeline. cité le 02-2018.
From <https://www.thyroid.org/about-american-thyroid-association/clark-t-sawin-history-resource-center/thyroid-history-timeline/>
134. **Sugitani I, Miyauchi A, Sugino K, Okamoto T, Yoshida A, Suzuki S.**
Prognostic Factors and Treatment Outcomes for Anaplastic Thyroid Carcinoma: ATC Research Consortium of Japan Cohort Study of 677 Patients.
World J Surg. 2012;36(6):1247-54.
135. **Taccaliti A, Silvetti F, Palmonella G, Boscaro M.**
Anaplastic Thyroid Carcinoma.
Front Endocrinol. 2012;(90):3.
136. **Erickson L A.**
Atlas of Endocrine Pathology
Springer Science & Business Media. 2014.
137. **Wei D S.**
Anaplastic carcinoma. 2017;
Disponible sur: <http://www.pathologyoutlines.com/imgau/thyroidUndiffwei04>.
138. **DeLellis RA.**
Pathology and genetics of thyroid carcinoma.
J Surg Oncol. 2006;94(8):662-9.
139. **Vinciguerra GLR, Nocchioli N, Cippitelli C, Minucci A, Capoluongo E, Bartolazzi A.**
Oncocytic Variant of Medullary Thyroid Carcinoma: A Rare Case of Sporadic Multifocal and Bilateral RET Wild-Type Neoplasm with Revision of the Literature.
Rare Tumors. 2016 ;8(4).

140. **Taali L, Baghdadi T, Abada MFA, Rouadi S, Roubal M, Mahtar M.**
Lymphome de la thyroïde : à propos d'un cas et revue de littérature.
Revue médicale des Grands Lacs, 2016,5(1).
141. **Na DG, Baek JH, Sung JY, Kim J-H, Kim JK, Choi YJ, et al.**
Thyroid Imaging Reporting and Data System Risk Stratification of Thyroid Nodules:
Categorization Based on Solidity and Echogenicity.
Thyroid. 2016;26(4):562-72.
142. **Zayadeen AR, Abu-Yousef M, Berbaum K.**
JOURNAL CLUB: Retrospective Evaluation of Ultrasound Features of Thyroid Nodules to
Assess Malignancy Risk: A Step Toward TIRADS.
Am J Roentgenol. 2016;207(3):460-9.
143. **Zhang J, Liu B-J, Xu H-X, Xu J-M, Zhang Y-F, Liu C, et al.**
Prospective validation of an ultrasound-based thyroid imaging reporting and data system
(TI-RADS) on 3980 thyroid nodules.
Int J Clin Exp Med. 2015;8(4):5911-7.
144. **Srinivas MNS, Amogh VN, Gautam MS, Prathyusha IS, Vikram NR, Retnam MK, et al.**
A Prospective Study to Evaluate the Reliability of Thyroid Imaging Reporting and Data
System in Differentiation between Benign and Malignant Thyroid Lesions.
J Clin Imaging Sci. 2016 ;6.
145. **Yoon JH, Lee HS, Kim E-K, Moon HJ, Kwak JY.**
Thyroid Nodules: Comparison between the Thyroid Imaging Reporting and Data System
and the 2014 American Thyroid Association Management Guidelines.
Radiology. 2015;278(3):917-24.
146. **Sun C-Y, Lei K-R, Liu B-J, Bo X-W, Li X-L, He Y-P, et al.**
Virtual touch tissue imaging and quantification (VTIQ) in the evaluation of thyroid
nodules: the associated factors leading to misdiagnosis.
Sci Rep. 2017;7:41958.
147. **Russ G, Bienvenu-Perrard M, Rouxel A, Royer B, and Bigorgne C.**
SCORE TI-RADS: création et évaluation prospective de l'efficacité clinique sur 2980
nodules thyroïdiens.
Annales d'Endocrinologie 2011,72. 346-347.

- 148. Btissam Abousaad.**
Corrélation du score TI-RADS à l'histologie des nodules thyroïdiens : étude rétrospective et revue de la littérature,
Thèse de médecine .Faculté de médecine et de pharmacie de Marrakech 2017.
- 149. Dr Gilles Russ,**
Nouveautés en échographie : le score TI-RADS peut-il éviter la cytoponction ?
Le journal ORL; 2017;6-8.
- 150. Liu H, Lin F.**
Application of Immunohistochemistry in Thyroid Pathology.
Arch Pathol Lab Med. 2014;139(1):67-82.
- 151. Fadda G, Rossi ED, Raffaelli M, Pontecorvi A, Sioletic S, Morassi F, et al.**
Follicular thyroid neoplasms can be classified as low- and high-risk according to HBME-1 and Galectin-3 expression on liquid-based fine-needle cytology.
Eur J Endocrinol. 2011; 165(3):447-53.
- 152. Agrawal N, Akbani R, Aksoy B A, Ally A, Arachchi H, Asa S L, et al.**
Integrated Genomic Characterization of Papillary Thyroid Carcinoma.
Cell. 2014;159(3):676-90.
- 153. Durante C, Puxeddu E, Ferretti E, Morisi R, Moretti S, Bruno R, et al.**
BRAF Mutations in Papillary Thyroid Carcinomas Inhibit Genes Involved in Iodine Metabolism.
J Clin Endocrinol Metab. 2007;92(7):2840-3.
- 154. Romei C, Ciampi R, Faviana P, Agate L, Molinaro E, Bottici V, et al.**
BRAFV600E mutation, but not RET/PTC rearrangements, is correlated with a lower expression of both thyroperoxidase and sodium iodide symporter genes in papillary thyroid cancer. Endocr Relat Cancer, 2008,15(2):511-20
- 155. Lalmi F, Sadoul J-L, Rohmer V.**
Les cancers de la thyroïde : de l'épidémiologie à la biologie moléculaire.
Ann Endocrinol. 2015; 76:19-28.
- 156. Daumerie C.**
Approche clinique dans la prise en charge du nodule thyroïdien.
Numéro spécial 13e Congrès UCL d'Endocrino-Diabétologie 2016,135(3):152-157.

157. **Jung C K and Baek J H. KoreaMed Synapse .**
Recent Advances in Core Needle Biopsy for Thyroid Nodules.
Endocrinology and Metabolism, 2017,32(4):407–412.
158. **Crescenzi A, Guidobaldi L, Nasrollah N, Taccogna S, Cicciarella Modica D, Turrini L, et al.**
Immunohistochemistry for BRAF(V600E) Antibody VE1 Performed in Core Needle Biopsy Samples Identifies Mutated Papillary Thyroid Cancers.
Horm Metab Res. 2014;46(05):370-4.
159. **Crescenzi A, Trimboli P, Modica D, Taffon C, Guidobaldi L, Taccogna S, et al.**
Preoperative Assessment of TERT Promoter Mutation on Thyroid Core Needle Biopsies Supports Diagnosis of Malignancy and Addresses Surgical Strategy.
Horm Metab Res. 2015;48(03):157-62.
160. **Choi SH, Baek JH, Lee JH, Choi YJ, Song DE, Chung K-W, et al.**
Evaluation of the Clinical Usefulness of BRAFV600E Mutation Analysis of Core-Needle Biopsy Specimens in Thyroid Nodules with Previous Atypia of Undetermined Significance or Follicular Lesions of Undetermined Significance Results.
Thyroid. 2015;25(8):897-903.
161. **Ha EJ, Baek JH, Na DG, Kim J.**
The Role of Core Needle Biopsy and Its Impact on Surgical Management in Patients with Medullary Thyroid Cancer: Clinical Experience at 3 Medical Institutions.
Am J Neuroradiol. 2015;36(8):1512-7.
162. **Dudea S M and Botar-Jid C.**
Ultrasound elastography in thyroid disease.
Med Ultrason, 2015,17(1):74–96.
163. **Yerli H, Yilmaz T, Oztop I.**
Clinical Importance of Diastolic Sonoelastographic Scoring in the Management of Thyroid Nodules.
Am J Neuroradiol. 2013;34(3):E27-30.
164. **Habib LAM, Abdrabou AM, Geneidi EAS, Sultan YM.**
Role of ultrasound elastography in assessment of indeterminate thyroid nodules.
Egypt J Radiol Nucl Med. 2016;47(1):141-7.
165. **Benkacem M.**
Place de la thyroïdectomie totale dans le traitement des goitres nodulaires.
Thèse de méd RABAT .2012; N:155.

- 166. Shindo ML, Wu JC, Park E.**
Recurrent Laryngeal Nerve (RLN) Anatomy during Thyroidectomy Revisited.
Otolaryngol Neck Surg. 2004;131(2):82-3.
- 167. Ellis H.**
Anatomy of the thyroid and parathyroid glands.
Surg Oxf. 2007;25(11):467-8.
- 168. Daniel Oertli R U.**
Surgery of the Thyroid and Parathyroid Glands.
springer; 2012:2.
- 169. Larsen W.**
Embryologie humaine .
2011. De Boeck Supérieur.
- 170. Agopian B.**
Thyroidectomie par voie de lifting cervico faciale sous guidage endoscopique: étude
anatomo-chirurgicale.
Médecine humaine et pathologie;2013;150.
- 171. Fagan E P J.**
Thyroidectomie.
Atlas d'accès libre en chirurgie orl et cervico-faciale 2016.

قسم الطبيب

أقسم بالله العظيم

أن أراقب الله في مهنتي.

وأن أصون حياة الإنسان في كافة أطوارها في كل الظروف

والأحوال باذلة وسعي في انقاذها من الهلاك والمرض

والألم والقلق.

وأن أحفظ للناس كرامتهم، وأستر عورتهم، وأكتم سرهم.

وأن أكون على الدوام من وسائل رحمة الله، باذلة رعايتي الطبية للقريب والبعيد،

للصالح والطالح، والصديق والعدو.

وأن أثابر على طلب العلم، وأسخره لنفع الإنسان لا لأذاه.

وأن أوقر من علمني، وأعلم من يصغرنني، وأكون اختاً لكل زميل في المهنة

الطبية متعاونين على البر والتقوى.

وأن تكون حياتي مصداق إيماني في سرّي وعلانيتي، نقيّة مما يشينها تجام

الله ورسوله والمؤمنين.

والله على ما أقول شهيدا

تأثير تصنيف تيرادس (TI-RADS) على التوصية بجراحة الغدة الدرقية

الأطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم 2018/06/25

من طرف

السيدة فردوس تاقى

المزودة في 01 ماي 1991 ببني ملال

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية:

عقيدات الغدة الدرقية - الموجات فوق الصوتية - مقياس تايرادس -

البزل الخلوي - التشريح المرضي

اللجنة

الرئيس

ح. عمار

السيد

أستاذ في أمراض الأذن والأنف والحنجرة

المشرف

ي. الدرواسي

السيد

أستاذ مبرز في أمراض الأذن والأنف والحنجرة

ع. الفكري

السيد

أستاذ في الأشعة الطبية

الحكام

ح. رايس

السيدة

أستاذة مبرزة في التشريح الباثولوجي

هـ. بيزري

السيد

أستاذ مبرز في أمراض الغدد الصماء والأمراض الاستقلابية