



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique Et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère De L'enseignement Supérieur Et De La Recherche Scientifique



Université Constantine 1 Frères Mentouri
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

جامعة قسنطينة 1 الإخوة مentouri
كلية علوم الطبيعة والحياة

قسم: الكيمياء الحيوية و البيولوجيا الخلوية و الجزيئية **Département:** Biochimie et Biologie Cellulaire et Moléculaire

Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Physiologie Cellulaire et Physiopathologie (PCPP)

N° d'ordre :

N° de série :

Intitulé :

Étude épidémiologique et clinique des nodules thyroïdiens et identification des facteurs de risque associés.

Présenté par : ZENOUI Ikram

Le : 21/06/2024

SOUAHLA Meroua

Jury d'évaluation :

Présidente: EUTAMENE Aicha (MCB- UConstantine 1 Frères Mentouri).

Encadrante: DALICHAOUCHE. I (MCB -Université des Frères Mentouri, Constantine 1).

Examinateuse: ABED Noussaiba (Professeur - Université Constantine 1 Frères Mentouri).

Année universitaire
2024 - 2025

Remerciements

Nous tenons tout d'abord à exprimer notre profonde gratitude Mme DALI CHAOUCHE Imane, notre encadrante, pour sa disponibilité, son accompagnement attentif et ses précieux conseils tout au long de l'élaboration de ce travail.

Nous remercions également Madame ROUABAH Leila responsable du master, pour sa confiance, son encadrement pédagogique et son soutien continu.

Nos remerciements les plus sincères vont au Dr Zid Sami ainsi qu'à toute l'équipe de la clinique ORL, pour nous avoir accueillis chaleureusement et permis de mener à bien cette étude dans les meilleures conditions. Un merci particulier à l'infirmier MERMOUNE Lokman pour son aide précieuse et sa bienveillance au quotidien.

Nos remerciements vont également à madame ABED Nousseiba, et madame EUTAMENE Aicha, d'avoir accepter de présider et d'évaluer notre travail .

Nous n'oublions pas de remercier l'ensemble des enseignants du parcours BMC et PCPP pour la qualité de leurs enseignements, leur encadrement rigoureux, et pour nous avoir transmis les bases solides nécessaires à la réalisation de ce mémoire.

À toutes et à tous, nous vous adressons notre reconnaissance la plus sincère.

Dédicaces

À moi-même...

À celle qui a veillé, qui a enduré, qui a chuté mais qui s'est relevée, À cette âme qui s'est accrochée à l'espoir malgré l'épuisement, À celle qui a affronté les tempêtes sans jamais se briser... Je te dédie ce travail, en hommage à ta force et ta résilience.

À ma mère bien-aimée, Naïma,

toi qui ne ressembles à personne, cœur vaste qui contient le monde sans jamais se lasser, tu es la chaleur quand tout devient froid, le refuge quand les chemins se brouillent, toi qui as tant patienté en silence, qui as souri malgré la fatigue, c'est toi qui as semé en moi la force et éclairé ma route de ta lumière,

tes prières furent mon bouclier, ton amour mon chemin. Comment les mots pourraient-ils te rendre justice ?

Merci pour chaque instant vécu pour moi, chaque regard inquiet, chaque larme discrète, chaque nuit sans sommeil passée à veiller sur moi. Ce que je suis aujourd'hui, c'est grâce à toi... Et grâce à Dieu qui m'a bénie par ta présence dans ma vie.

À mon cher père, Mohamed,

homme de principes, de dignité et de silence fort, tu as été mon soutien constant, la force tranquille derrière mes pas . Merci pour ta confiance, ton regard fier, et ton amour profond qui n'a jamais eu besoin de mots.

À ma sœur adorée, Roumaissa,

complice de mes joies et de mes incertitudes, ta lumière m'a portée dans les instants sombres, ton amour est inestimable.

À mes frères, Fares et Wassim,

plus que des frères, vous avez été ce soutien fidèle, cette épaule solide et rassurante dans les moments de doute. Merci d'avoir toujours été là. À mes amies, mes proches, et à toute ma grande famille qui m'a enveloppée de chaleur et de prières, vous avez fait refleurir les routes les plus sèches de ma vie, vous avez illuminé mes jours de fatigue par votre présence. Merci pour chaque mot, chaque geste, chaque regard de soutien. Ce travail est le fruit de dix-huit années de lutte, d'amour et de foi. Il est autant vôtre que le mien

MEROUA

Dédicaces

À moi-même,

À cette fille qui est tombée tant de fois, mais qui s'est relevée à chaque chute, À celle qui a combattu la fatigue, la déception et le doute, À celle qui a cru que les rêves ne s'offrent pas, mais se méritent... Je suis fière de toi, de ta patience, de chaque larme cachée, de chaque sourire forcé. Ce succès est pour toi, par toi, et grâce à toi le chemin continue.

À mon cher père Nacer,

À celui qui ne m'a jamais refusé une demande, toujours présent sans que j'aie besoin de parler, À celui qui a porté mes soucis en silence, dissimulant sa fatigue derrière un sourire rassurant, Toi qui étais mon ombre quand le soleil brûlait trop fort, mon appui lorsque la terre tremblait sous mes pieds, Je te dois une gratitude éternelle pour tes sacrifices et ta foi inébranlable en moi, Tu restes ma fierté, et ta satisfaction est ma plus grande ambition.

À ma chère mère Linda,

Source de tendresse, refuge de paix, Mon amie, mon abri, mon miroir sincère, Tu es la sécurité dans le chaos, la chaleur dans le froid, Celle qui comprend sans mots, qui apaise par un simple regard, Sans toi, je ne serais rien. Merci pour ton amour infini. Je suis fière d'avoir grandi dans ton cœur avant même d'avoir marché sur terre.

À ma chère grand-mère Dhebia,

ma deuxième mère, Toi qui m'as enveloppée de ton amour paisible et de tes prières sincères, Ta présence a été un baume, ta voix une sérénité dans les moments difficiles. Merci pour chaque prière chuchotée, chaque sourire offert. Tu mérites toute la douceur du monde

À ma sœur bien-aimée Hassna,

Confidente de mes journées et lumière de mes nuits, Merci pour ton soutien constant, ton écoute, ton amour silencieux mais profond.

À mes frères bien-aimés : Youssef, Mahdi, Chems-Eddine et Abderrahmane, Vous êtes ma force, ma joie, mon pilier. Merci d'être là, toujours, même dans le silence.

À mes chères amies et à mes proches les plus précieux,

merci pour votre présence sincère, votre soutien constant et l'amour que vous m'avez offert sans condition.

Je termine ces mots avec une gratitude infinie envers tous ceux qui m'ont soutenue sans attendre de retour, À ceux qui ont cru en moi, prié pour moi, marché à mes côtés, Ce succès ne m'appartient pas seulement... Il est aussi à vous, avec vous, et grâce à vous.

IKRAM

TABLE DES MATIÈRE

Contents

| | |
|--------------------------------------------------------------------|----|
| LISTE DES ABRÉVIATION | |
| LISTE DES FIGURES | |
| LISTE DES TABLEAUX | |
| RÉSUMÉ | |
| INTRODUCTION | |
| I Généralités sur la thyroïde..... | 4 |
| I.1 Anatomie du thyroïde..... | 4 |
| I.2.2 Veineux | 6 |
| I.3 Histologie thyroïdiennes..... | 7 |
| I.3.1 Cellules folliculaires | 8 |
| I.3.2 Cellules C ou para folliculaires | 8 |
| I.4 Physiologie thyroïdienne | 9 |
| I.4.1 Structure des hormones thyroïdiennes..... | 9 |
| I.4.2 Synthèse des hormones thyroïdiennes..... | 9 |
| I.4.2.1 Apport d'iode..... | 10 |
| I.4.2.2 Captation active de l'iodure par la thyroïde..... | 10 |
| I.4.2.3 Formation de la thyroglobuline | 10 |
| I.4.2.4 Stockage des hormones thyroïdiennes..... | 11 |
| I.4.2.5 Désiodation et recyclage de l'iodure..... | 11 |
| I.4.2.6 Libération des hormones thyroïdiennes iodées | 11 |
| I.4.2.7 Régulation de la sécrétion des hormones thyroïdiennes..... | 12 |
| I.5 Effets des hormones thyroïdiennes..... | 13 |
| II. Pathologie de la thyroïde | 14 |

| | |
|-----------------------------------------------------------------|----|
| III. Physiopathologie des nodules thyroïdiens | 15 |
| III.1 Mécanismes de formation des nodules | 15 |
| III.2 Rôle des Facteurs Auto-immuns | 17 |
| III.2.1 Thyroïdite de Hashimoto | 17 |
| III.2.2 Maladie de Basedow..... | 17 |
| IV. Epidémiologie des nodules thyroïdiens..... | 18 |
| IV.1. Dans le monde | 18 |
| IV. 2 .En Algérie | 19 |
| V. Facteurs de risque des nodules thyroïdiens..... | 20 |
| V.1 Age..... | 20 |
| V.2 Sexe | 21 |
| V.3 Iode | 21 |
| V.4 Radiations ionisantes | 22 |
| V.5 Maladies auto-immunes de la thyroïde | 22 |
| V.6 grossesse | 22 |
| V .7 Syndrome métabolique et l'inflammation chronique | 23 |
| V.8 Carence en vitamine D | 23 |
| VI . Complications des nodules thyroïdiens | 23 |
| VI.1 Complications locales liées aux nodules thyroïdiens | 24 |
| VI.2 Complications fonctionnelles des nodules thyroïdiens | 25 |
| VI.3 Complications malignes | 25 |
| VII . Moyens de Classification et diagnostic..... | 26 |
| VII.1 Classification Clinique..... | 26 |
| VII.2 Classification Fonctionnelle (scintigraphie)..... | 27 |
| VII.3 Classification Échographique (TI-RADS / ACR TI-RADS)..... | 27 |

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------|----|
| VII.4 Classification cytologique de Bethesda (issue de cytoponction FNA) | 29 |
| VII.5 Classification Histologique (Post-Chirurgicale) | 30 |
| VII.6 Bilan biologique | 31 |
| VIII . Traitement des nodules thyroïdiens | 31 |
| VIII.1 Traitements médicaux..... | 32 |
| VIII.2 Techniques chirurgicales des nodules thyroïdiens..... | 33 |
| 1. Lobectomie (Thyroïdectomie partielle)..... | 33 |
| 2. Thyroïdectomie totale..... | 33 |
| 3. Chirurgie mini-invasive (MIVAT) | 34 |
| IX Prévention des nodules thyroïdiens | 34 |
| X. avancées de la recherche..... | 35 |
| I Type d'étude..... | 38 |
| II. Population et période de l'étude | 38 |
| III Variables étudiées..... | 38 |
| IV Délai de recueil des données | 39 |
| V. Saisie des données | 39 |
| VI Considération éthique..... | 39 |
| I. Données sociodémographiques et facteurs de mode de vie | 40 |
| I.1 Réparation selon le sexe..... | 40 |
| I.2 Répartition selon l'âge | 40 |
| I.3 Répartition des patients selon le statut staturo-pondéral | 41 |
| II. Antécédents médicaux et facteurs de risque | 42 |
| II.1 Statut gestationnel des patientes (grossesses) | 42 |
| II.2 Utilisation de contraceptifs | 43 |
| II.3 Présence de maladies chroniques | 44 |

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| II.4 Antécédents familiaux et personnels..... | 45 |
| II.4.1 Antécédents familiaux de pathologies thyroïdiennes..... | 45 |
| II.4.2 Antécédents personnels de pathologies thyroïdiennes | 46 |
| III. Données cliniques et circonstances du diagnostic | 48 |
| III.1 Circonstances de découverte de la pathologie | 48 |
| III.2 Exploration par imagerie | 49 |
| III.2.1 Salon la taille des nodules | 49 |
| III.2.2 Distribution des nodules thyroïdiens selon la classification TIRADS | 51 |
| III.3 Siège des nodules thyroïdiens..... | 51 |
| IV. Prise en charge thérapeutique | 52 |
| IV.1 Traitements médicaux et chirurgicaux instaurés | 52 |
| IV.2 Réparation des traitement médicaux..... | 53 |
| V. Relation entre les facteurs de risque des nodules thyroïdiens..... | 54 |
| VI.1 Relation entre l'âge et le sexe | 54 |
| VI.2 La Relation entre l'age et IMC | 55 |
| VI.3 Relation entre l'exposition aux radiations ionisantes et la taille des nodules thyroïdiens | 55 |
| VI.4 Corrélation staturo_ pondéral des nodules thyroïdiens | 55 |
| VI.5 Lien entre l'utilisation de contraceptifs et la taille des nodules thyroïdiens..... | 56 |
| DISCUSSION..... | 59 |
| CONCLUSION | 65 |
| REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE | |

LISTE DES ABRÉVIATIONS

ADN : Acide Désoxyribonucléique

ATS : Antithyroïdiens de Synthèse

ATA : American Thyroid Association

BRAF : Proto-oncogène B-Raf

CHU : Centre Hospitalier Universitaire

DIT : Diiodotyrosine

DT2 : Diabète de Type 2

FNA : Fine Needle Aspiration (Cytoponction à l'aiguille fine)

hCG : Hormone Gonadotrophine Chorionique

HTA : Hypertension Artérielle

HTI : Hormones Thyroïdiennes Iodées

IGF-1 : Insulin-like Growth Factor-1

IMC : Indice de Masse Corporelle

MIT : Monoiodotyrosine

MIVAT : Mini-Invasive Video-Assisted Thyroidectomy

NIS : Sodium-Iodide Symporter

NT : Nodules Thyroïdiens

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

ORL : Oto-Rhino-Laryngologie

PCPP : Physiologie Cellulaire et Physiopathologie

PI3K/AKT : Phosphoinositide 3-kinase/Protein Kinase B

PTU : Propylthiouracile

RAS : Famille de gènes (HRAS, KRAS, NRAS)

RER : Réticulum Endoplasmique Rugueux

RFA : Radiofrequency Ablation (Ablation par Radiofréquence)

RET : Réarranged during Transfection (Proto-oncogène)

T3 : Triiodothyronine

T4 : Thyroxine

TBG : Thyroxine-Binding Globulin

TIRADS : Thyroid Imaging Reporting and Data System

TRAb : TSH Receptor Antibodies (Anticorps anti-récepteur de la TSH)

TRH : Thyrotropin-Releasing Hormone

TSH : Thyroid-Stimulating Hormone (Thyréostimuline)

TSHR : Thyroid-Stimulating Hormone Receptor

VEGF : Vascular Endothelial Growth Factor

WHO : World Health Organization (OMS)

LISTE DES FIGURES

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figure 1: Glande thyroïde et ses rapports en surface | 4 |
| Figure 2: Région thyroïdienne (vues antérieure et postérieure) | 5 |
| Figure 3 : Anatomie des artères thyroïdiennes (vue postérieure)..... | 6 |
| Figure 4: Glande thyroïde (vue antérieure)..... | 7 |
| Figure 5: Histologie de la glande thyroïde..... | 8 |
| Figure 6: Biosynthèse des hormones thyroïdiennes)..... | 12 |
| Figure 7 : Schéma de l'axe hypotalamo-hypophysaire | 13 |
| Figure 8: Physiologie de la thyroïde | 14 |
| Figure 9 : Aspect anatomique des nodules thyroïdiens)..... | 15 |
| Figure 10: Algorithme décisionnel de la cytoponction selon l'ATA | 29 |
| Figure 11: Option de traitement chirurgical des nodules thyroïdiens | 34 |
| Figure 12: Répartition des patients selon le sexe..... | 40 |
| Figure 13 : Répartition selon l'âge..... | 41 |
| Figure 14: Réparation des patient selon statut staturo-pondéral. | 42 |
| Figure 15: Répartition du statut gestationnel chez les patientes présentant des nodules thyroïdiens..... | 43 |
| Figure 16 :Réparation selon l'utilisation contraceptif..... | 44 |
| Figure 17 : Répartition des pathologies chroniques associées chez les patients | 45 |
| Figure. 18 : Répartition des patients selon les antécédents familiaux de pathologies thyroïdiennes... .. | 46 |
| Figure 19 : Répartition des patients selon les maladies thyroïdiennes associées..... | 47 |
| Figure 20: Répartition des patients selon l'exposition aux radiations ionisantes..... | 48 |
| Figure 21: Circonstances de découverte des nodules thyroïdiens | 49 |
| Figure 22: Proportions des nodules thyroïdiens selon les intervalles de taille..... | 50 |
| Figure. 23 : Glande thyroïde de taille augmentée avec nodules visibles | 50 |
| Figure 24: Répartition des nodules thyroïdiens selon le score TIRADS | 51 |
| Figure 25 : Répartition des siège des nodules thyroïdiens. | 52 |
| Figure 26 : Répartition de la population selon l'indication thérapeutique..... | 52 |
| Figure 27: Aspect macroscopique d'une thyroïdectomie total (les deux lobes). | 53 |

Figure 28 : Répartition des patients selon les traitements médicaux.....54

LISTE DES TABLEAUX

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tableau I: Caractéristique clinique des nodules thyroïdiens a l'examen physique)..... | 26 |
| Tableau II: Classification échographique des nodules thyroïdiens selon le système TIRADS et estimation du risque de malignité | 28 |
| Tableau III: Classification de bethesda et risque de cancer | 30 |
| TableauIV : Classification OMS 2022 des tumeurs thyroïdiennes | 30 |
| Tableau V : Relation entre l'âge et le sexe | 54 |
| Tableau VI : La Relation entre l'age et IMC | 55 |
| Tableau VII : Relation entre l'exposition aux radiations ionisantes et la taille des nodules thyroïdiens | 55 |
| Tableau VIII : Corrélation staturo_ pondéral des nodules thyroïdiens | 56 |
| Table IX : Réparation selon l'utilisation de contraceptifs et la taille des nodules thyroïdiens | 56 |

RÉSUMÉ

Contexte et objectif

L'objectif principal de ce travail était de déterminer les principaux facteurs de risque associés à l'apparition des nodules thyroïdiens et de décrire le profil épidémiologique, clinique et thérapeutique des patients pris en charge à la clinique ORL Zid Sami à Mila.

Méthodologie

Il s'agit d'une étude rétrospective descriptive menée entre février et avril 2025, portant sur 40 patients ayant été pris en charge pour nodules thyroïdiens. Les données ont été recueillies à partir de dossiers médicaux et analysées à l'aide des logiciels Excel et SPSS (version 22). Les variables étudiées incluaient l'âge, le sexe, l'IMC, les antécédents familiaux, les expositions aux facteurs de risque, et les caractéristiques des nodules (taille, siège, classification TIRADS).

Résultats

L'étude a révélé une nette prédominance féminine (82 %) avec un âge moyen de 49 ans. La majorité des nodules ont été découverts de façon fortuite (65 %) et étaient situés principalement au lobe droit (43 %). Les facteurs de risque les plus fréquents étaient la multiparité (78,8 %), l'utilisation de contraceptifs oraux (57,6 %), l'obésité (30 %), les antécédents familiaux (27 %) et l'exposition aux radiations ionisantes (32,5 %). Une corrélation statistiquement significative a été trouvée entre l'IMC et la taille des nodules ($r = 0,528$; $p < 0,001$). Tous les patients ont bénéficié d'une prise en charge chirurgicale, certains ayant reçu un traitement médical préalable (Lévothyrox ou Carbimazole).

Conclusion

Les résultats obtenus confirment l'influence de facteurs hormonaux, métaboliques et environnementaux dans la genèse des nodules thyroïdiens, en particulier chez la femme d'âge moyen. L'étude souligne l'importance du dépistage précoce et d'une prise en charge adaptée aux profils à risque. Elle met également en lumière la nécessité d'élargir les recherches avec des échantillons plus larges et une exploration approfondie des facteurs immunologiques et nutritionnels.

mots clés : Nodules thyroïdiens – Facteurs de risque – Épidémiologie – TIRADS – diagnostic

SUMMARY

Background and Objective

The main objective of this study was to identify the key risk factors associated with the development of thyroid nodules and to describe the epidemiological, clinical, and therapeutic profiles of patients managed at the ENT Clinic Zid Sami in Mila.

Methodology

This was a retrospective descriptive study conducted between February and April 2025, involving 40 patients who were treated for thyroid nodules. Data were collected from medical records and analyzed using Excel and SPSS software (version 22). The variables studied included age, sex, BMI, family history, exposure to risk factors, and nodule characteristics (size, location, TIRADS classification).

Results

The study showed a clear female predominance (82%) with a mean age of 49 years. Most nodules were discovered incidentally (65%) and were primarily located in the right lobe (43%). The most common risk factors were multiparity (78.8%), use of oral contraceptives (57.6%), obesity (30%), family history (27%), and exposure to ionizing radiation (32.5%). A statistically significant correlation was found between BMI and nodule size ($r = 0.528$; $p < 0.001$). All patients underwent surgical management, and some received prior medical treatment (Levothyrox or Carbimazole).

Conclusion

The results confirm the influence of hormonal, metabolic, and environmental factors in the development of thyroid nodules, particularly in middle-aged women. The study highlights the importance of early screening and tailored management for at-risk profiles. It also underscores the need for further research with larger sample sizes and a more in-depth exploration of immunological and nutritional factors.

Keywords: Thyroid nodules – Risk factors – Epidemiology – TIRADS – Diagnosis

ملخص

السيق والهدف

كان الهدف الرئيسي من هذه الدراسة هو تحديد العوامل الرئيسية المرتبطة بظهور العقائد الدرقية، ووصف الخصائص (الوبائية والسريرية والعلاجية) للمرضى الذين تم التكفل بهم في عيادة الأنف والأذن والحنجرة زيد سامي بولاية ميلة المنهجية

تعود هذه دراسة وصفية استعرافية أجريت بين شهري فيفري وأفريل 2025، وشملت 40 مريض تم علاجهم من عقائد (الإصدار 22). وشملت SPSS و Excel دريقية. تم جمع البيانات من الملفات الطبية وتحليلها باستخدام برنامجي المتغيرات المدروسة: العمر، الجنس، مؤشر كثافة الجسم، التاريخ العائلي، التعرض لعوامل الخطر، وخصائص العقائد (TIRADS، الحجم، الموضع، تصنيف).

النتائج

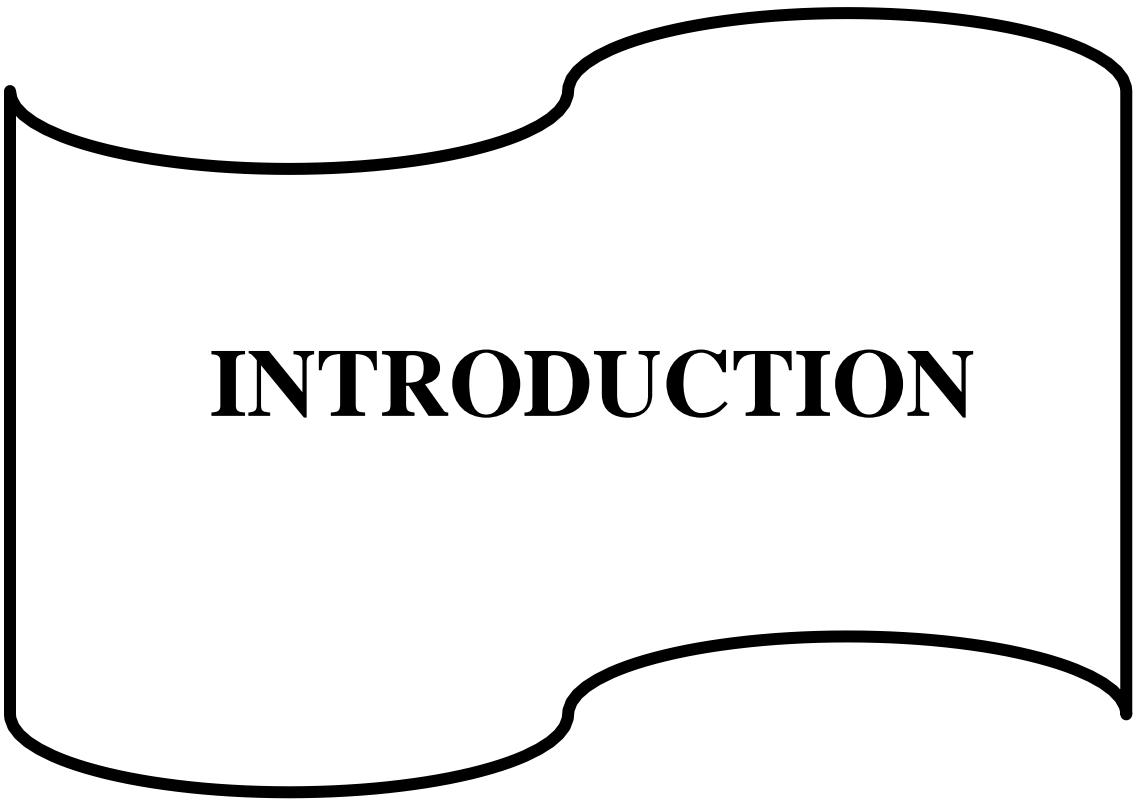
أظهرت الدراسة غالباً واضحة للعنصر النسوي (82%) (متوسط عمر 49 سنة). تم اكتشاف معظم العقائد بشكل رئيسي (65%) وكانت ممثلاً بـ 43% من الفحص الأيمن (43%) وكانت عوامل الخطر الأكثر شيوعاً: عدد الولادات (78.8%)، استعمال موائع الحمل الفموية (57.6%)، السمنة (30%)، وجود تاريخ عائلي (27%)، والتعرض (r = 0.528؛ p < 0.001) للإشعاعات المؤينة (32.5%). كما تم العثور على علاقة ذات دلالة إحصائية بين مؤشر كثافة الجسم وحجم العقيدة وقد خضع جميع المرضى لتدخل جراحي، بينما تلقى البعض علاجاً دوائياً مسبقاً ليفوثيروكس.

الاستنتاج

تؤكد النتائج تأثير العوامل الهرمونية والاستقلالية والبيئية في نشأة العقائد الدرقية، خاصة لدى النساء في متوسط العمر. وتحيز الدراسة أهمية الكشف المبكر والعلاج المناسب حسب خصائص المريض المعرض للخطر. كما تشدد على ضرورة توسيع نطاق الدراسات لتشمل عينات أكبر واستكشاف أعمق للعوامل المناعية والتغذوية

الكلمات المفتاحية

TIRADS - الوبائيات - عوامل الخطر - العقائد الدرقية - تشخيص



INTRODUCTION

INTRODUCTION

INTRODUCTION

Les maladies thyroïdiennes constituent aujourd'hui un défi de santé publique mondial. Parmi elles, les nodules thyroïdiens soulèvent un intérêt particulier en raison de leur fréquence et du risque de malignité qu'ils peuvent représenter (Chungyang Mu *et al* .,2022).

Le nodule thyroïdien se définit comme une hypertrophie localisée du parenchyme thyroïdien. Sa traduction palpatoire est celle d'une nodosité se distinguant du parenchyme sain par sa consistance différente ou par sa taille, deformant alors la glande.

Les nodules thyroïdiens sont des masses anormales qui se forment dans la glande thyroïde. Ils peuvent être solides, liquides (kystiques) ou mixtes, et sont généralement découverts de manière fortuite lors d'examens d'imagerie ou de palpation cervicale. La majorité des nodules sont bénins, mais certains peuvent être malins ou évoluer vers un cancer thyroïdien(Mu *et al.*, 2023).

Les facteurs de risque associés aux nodules thyroïdiens incluent des éléments intrinsèques tels que l'âge (plus fréquents chez les personnes de plus de 40 ans) (Anello Marcello Poma *et al* .,2021), le sexe féminin (3 à 4 fois plus touchées que les hommes) (Sturniolo G *et al.*, 2016)., et les antécédents familiaux de pathologies thyroïdiennes. Parmi les facteurs acquis et modifiables, on retrouve les carences en iodé, l'exposition aux rayonnements ionisants (notamment durant l'enfance), les déséquilibres hormonaux, le tabagisme, ainsi que certaines maladies auto-immunes comme la thyroïdite de Hashimoto. Récemment, des études ont suggéré un lien potentiel entre les infections virales chroniques et l'apparition de nodules thyroïdiens, bien que ces données nécessitent des recherches approfondies

Les nodules thyroïdiens constituent un problème de santé publique majeur, tant au niveau mondial qu'en Algérie. Selon l'American Thyroid Association (ATA), ces nodules figurent parmi les troubles endocriniens les plus fréquents, avec une prévalence estimée à 30-50 % chez les adultes lors de l'utilisation de techniques d'imagerie modernes comme l'échographie. Bien que la majorité de ces nodules soient

INTRODUCTION

bénins, environ 5 à 15 % d'entre eux peuvent présenter un risque de malignité, nécessitant un diagnostic précoce pour éviter des complications graves (Giuseppe Lisco *et al.*, 2023).

En Algérie, les données du Ministère de la Santé (2021) révèlent que les pathologies thyroïdiennes occupent la troisième place parmi les troubles endocriniens, les nodules thyroïdiens représentant près de 20 % des cas enregistrés dans les cliniques spécialisées. Cette prévalence élevée s'explique principalement par des facteurs tels que la carence en iodé dans l'alimentation et le retard dans le dépistage précoce (Benomar *et al.*, 2020). Par ailleurs, une étude rétrospective menée sur cinq ans en Algérie souligne que 65 % des cas suspects de nodules thyroïdiens n'ont pas bénéficié d'examens approfondis, ce qui augmente le risque de complications non diagnostiquées.

La carence en iodé, un problème persistant en Afrique du Nord selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), expose près de 40 % de la population algérienne à des troubles thyroïdiens (WHO, 2023). Les femmes sont particulièrement touchées, avec un taux de prévalence trois fois supérieur à celui des hommes, selon l'enquête nationale sur la nutrition et la santé .

Les objectifs de l'étude étaient:

- 1.** Analyser les caractéristiques cliniques et biologiques des patients atteints de nodules thyroïdiens.
- 2.** Identifier et hiérarchiser les facteurs de risque associés aux nodules thyroïdiens.

CHAPITRE I :

SYNTHÈSE

BIBLIOGRAPHIQUE

I Généralités sur la thyroïde

I.1 Anatomie du thyroïde

La thyroïde est une glande endocrine impaire et médiane, située dans la partie antéroinférieure du cou, en avant des six premiers anneaux trachéaux. Elle est constituée de deux lobes latéraux ovoïdes réunis par un isthme, avec parfois un lobe pyramidal (pyramide de Lalouette), vestige embryonnaire, lui donnant une forme en H ou en papillon (figure. 1) . D'une hauteur de 5 à 6 cm et d'une largeur et épaisseur d'environ 2 cm, elle pèse en moyenne 30 g. Son parenchyme, de couleur brun-rougeâtre et de consistance molle, est entouré d'une capsule et d'une loge thyroïdienne musculo-aponévrotique (Allen & Fingeret, 2023).

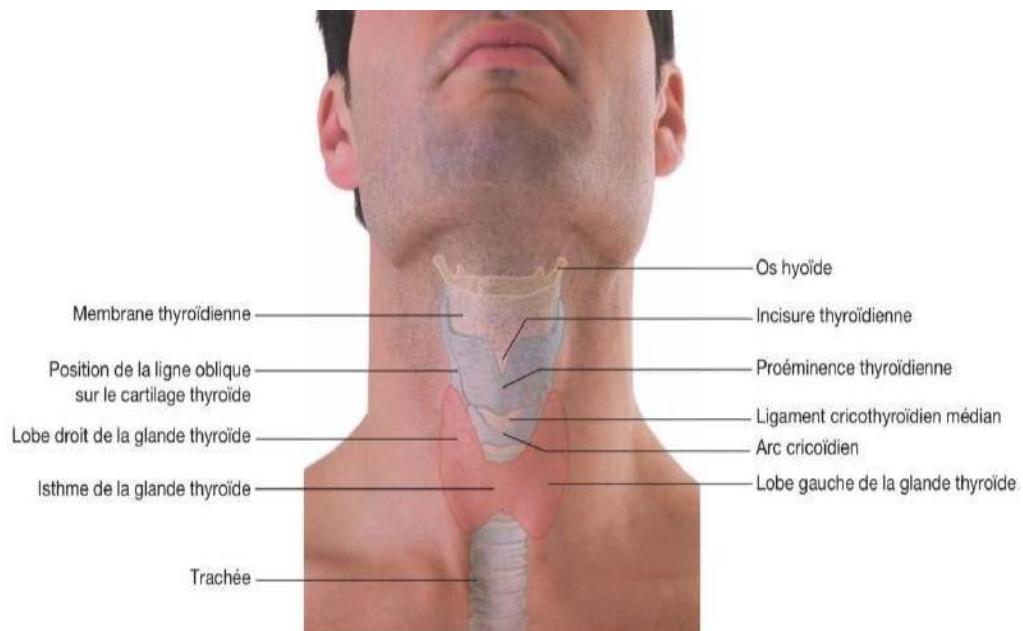


Figure 1:Glande thyroïde et ses rapports en surface(Allen & Fingeret, 2023)

Les glandes parathyroïdes sont situées en arrière de la thyroïde. Elles sont au nombre de quatre, en position extra-capsulaire.

Les deux plus hautes se trouvent à la partie moyenne des lobes. Les plus basses ont une situation plus variable, souvent à distance du pôle inférieur.

Le contact étroit avec les glandes parathyroïdes explique le risque post- opératoire, après lobectomie thyroïdienne, d'hypocalcémie (figure. 2) (Sitges-Serra, 2023).

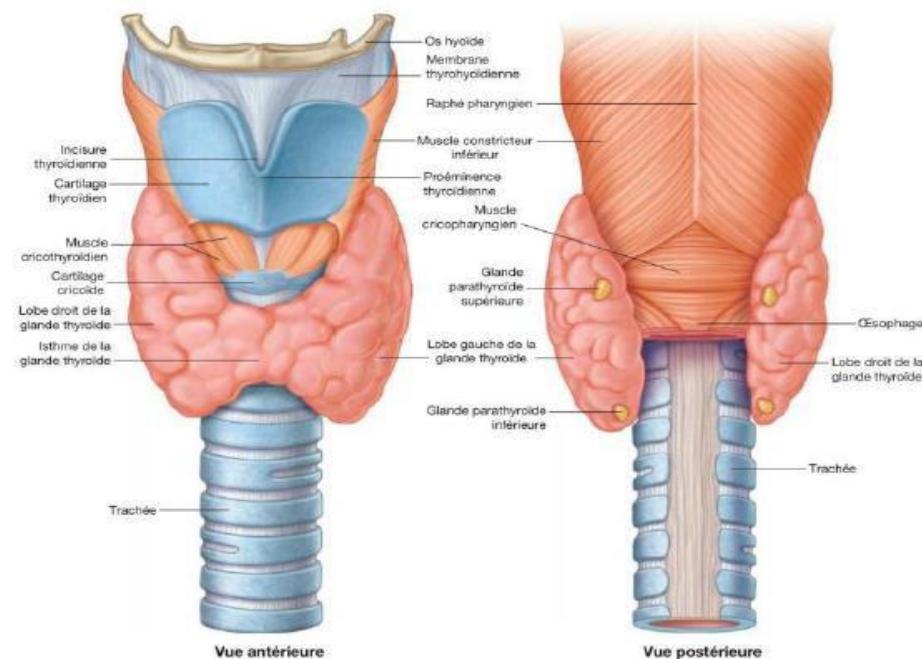


Figure 2: Région thyroïdienne (vues antérieure et postérieure) (Sitges-Serra, 2023).

I.2 Vascularisation et innervation de la glande thyroïde

I.2.I Réseau artériel

La thyroïde est richement vascularisée, on retrouve deux artères supérieures provenant de la carotide externe, et deux artères inférieures issues du tronc artériel thyro-bicervico-scapulaire. Dans 8 à 10% des cas, on retrouve une artère moyenne, issue de la crosse aortique ou du tronc brachio- céphalique (figure. 3) (Al-Azzawi & Takahashi, 2021) .

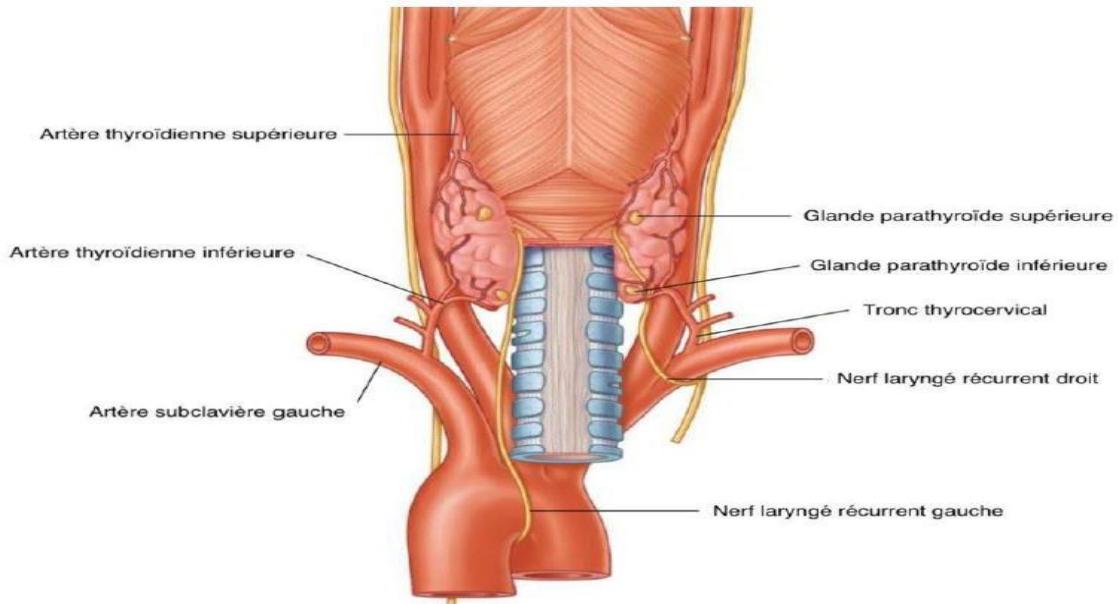


Figure 3 Anatomie des artères thyroïdiennes (vue postérieure) (Al-Azzawi et Takahashi ., 2021)

I.2.2 Veineux

On distingue trois groupes de veines :

- Les veines thyroïdiennes supérieures : accompagnent l'artère et se jettent dans la veine jugulaire interne.
- Les veines thyroïdiennes inférieures : descendent verticalement sous chaque lobe /et se jettent dans le tronc veineux brachio céphalique (innominé)
- Les veines thyroïdiennes moyennes : naissent des bords externes des lobes et se jettent dans la veine jugulaire interne. (Singh, 2023).

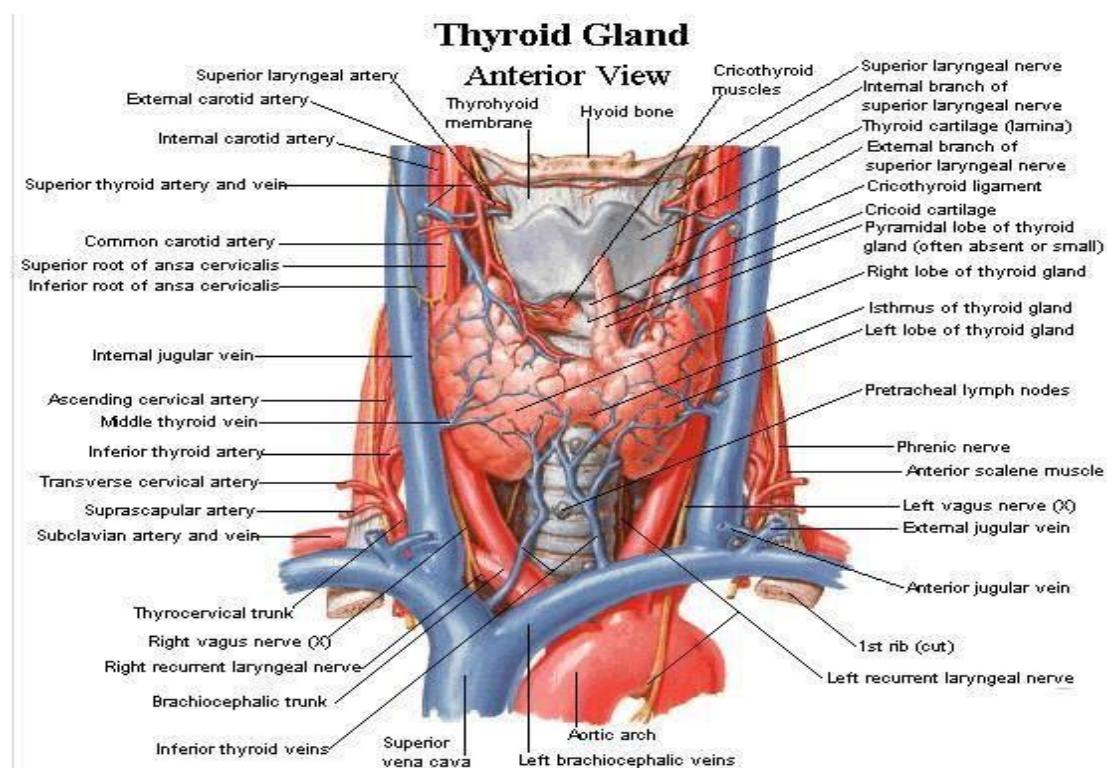


Figure 4: Glande thyroïde (vue antérieure) (Singh, 2023).

I.3 Histologie thyroïdiennes

D'un point de vue histologique, elle est composée d'une capsule et d'un parenchyme glandulaire. Le parenchyme thyroïdien renferme de nombreuses vésicules (Zhou *et al.*, 2021). Elles sont sphériques et formées d'une assise de cellules limitant une cavité centrale remplie de colloïde formant l'espace vésiculaire, lieu de stockage des hormones thyroïdiennes. L'épithélium des vésicules comporte deux types de cellules.

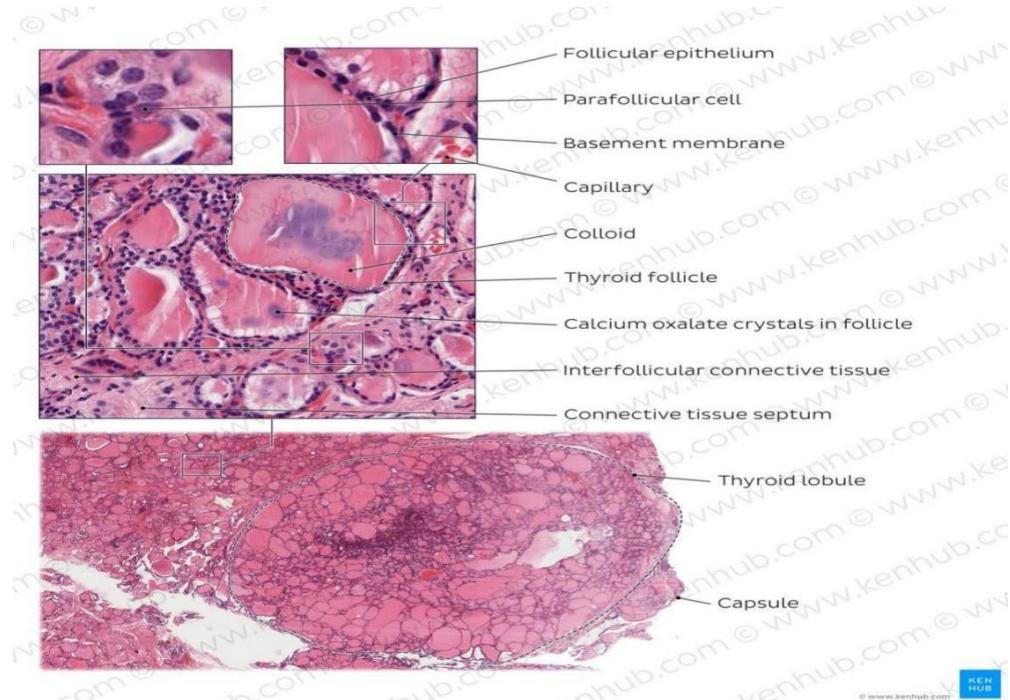


Figure 5: Histologie de la glande thyroïde (Zhou *et al.*, 2021).

I.3.1 Cellules folliculaires

Les thyrocytes, formant un épithélium simple sur une lame conjonctive, présentent une polarité marquée : leur pôle apical possède des microvillosités baignant dans la colloïde, tandis que leur pôle basal est en contact avec le réseau sanguin. Leur noyau, situé dans la région basale, est entouré d'un réticulum endoplasmique rugueux (RER) développé, et leur appareil de Golgi, positionné vers l'apex, reflète leur rôle sécréteur. Maintenues par des jonctions serrées apicales, ces cellules synthétisent les hormones thyroïdiennes T3 et T4 à partir d'iode. Leur morphologie (cuboïdale en hyperactivité, avec RER et Golgi accrus) s'adapte à l'état fonctionnel de la thyroïde. (Grieco *et al.*, 2020).

I.3.2 Cellules C ou para folliculaires

Les cellules C (ou parafolliculaires), bien que rares (< 0,1 % du parenchyme thyroïdien), se distinguent des thyrocytes par leur localisation près des capillaires sanguins et leur absence de contact avec le colloïde. Elles sécrètent la calcitonine, une hormone hypocalcémiant qui régule la baisse du calcium sanguin. (Grieco *et al.*, 2020).

I.4 Physiologie thyroïdienne

I.4.1 Structure des hormones thyroïdiennes

Les hormones thyroïdiennes (T3 et T4) sont dérivées de la tyrosine et contiennent de l'iode. La T3 (La 3,5,3'-triodothyronine) est plus active biologiquement, tandis que la thyroxine (T4 ou 3,5,3',5'-tétraiodothyronine).

Majoritairement produite par la glande thyroïde et convertie en T3 dans les tissus périphériques.

La T3 n'est produite directement par la thyroïde qu'à hauteur de 20 %. La majorité de la T3 provient de la désiodation de l'anneau externe de la T4 par les tissus périphériques (foie, rein, muscle, cerveau). Cette production périphérique s'adapte aux conditions physiologiques.

Par ailleurs, les cellules claires (ou cellules C) des follicules thyroïdiens sécrètent une troisième hormone, la calcitonine, qui joue un rôle clé dans l'homéostasie phosphocalcique. Les hormones thyroïdiennes iodées (HTI) interviennent dans de nombreux processus métaboliques. Une perturbation de la fonction thyroïdienne, souvent liée à ces HTI, est à l'origine d'une grande partie des symptômes observés dans les affections thyroïdiennes auto-immunes (Lasolle *et al.*, 2024).

I.4.2 Synthèse des hormones thyroïdiennes

Les hormones thyroïdiennes agissent sur presque toutes les cellules de l'organisme. Elles jouent un rôle essentiel en adaptant le fonctionnement des organes aux conditions extérieures. La thyroïde est la seule glande du corps à nécessiter de l'iode pour synthétiser ses hormones. L'iode, ingéré par l'alimentation, est capté de manière spécifique par la thyroïde. En collaboration avec le système nerveux, les hormones thyroïdiennes assurent la coordination et la régulation des fonctions de l'ensemble des systèmes physiologiques (Andersson & Braegger, 2022).

I.4.2.1 Apport d'iode

L'iode, essentiel à la synthèse des hormones thyroïdiennes, provient principalement de l'eau de boisson, des produits marins, des laitages et du sel iodé, et peut aussi être recyclé par désiodation périphérique et intra-thyroïdienne. Son élimination se fait surtout via les urines (60 %) et le lait maternel, tandis que le reste est capté par les thyréocytes ou d'autres tissus (glandes salivaires, muqueuse gastrique, etc.) (Andersson & Braegger, 2022).. Environ 50 µg/jour sont utilisés pour la production hormonale, avec une absorption intestinale de 25-30 % de l'apport total. Les besoins quotidiens sont de 150-200 µg chez l'adulte, 200 µg pendant la grossesse, et 70-150 µg chez l'enfant (Sorrenti *et al.*, 2021).

I.4.2.2 Captation active de l'iodure par la thyroïde

La captation d'iode par la thyroïde est un processus actif et régulé, essentiel à la synthèse des hormones thyroïdiennes. Il repose sur le symporteur sodium-iode (NIS), situé à la membrane basale des thyréocytes, qui transporte 1 ion I^- et 2 Na^+ en exploitant le gradient sodique maintenu par la Na^+ /K^+ -ATPase. Ce mécanisme permet une concentration intracellulaire d'iodure 20 à 50 fois supérieure à celle du sang (Andersson & Braegger, 2022).. L'iodure est ensuite transféré vers la lumière folliculaire via la pendrine (membrane apicale) pour être incorporé aux hormones. La TSH régule positivement l'expression du NIS, adaptant ainsi la captation d'iode aux besoins hormonaux(Sorrenti *et al.*, 2021) .

I.4.2.3 Formation de la thyroglobuline

La thyroglobuline, une glycoprotéine homodimérique (2×660 kDa) synthétisée par les thyréocytes, sert de précurseur clé aux hormones thyroïdiennes T3 et T4. Produite dans les polyribosomes puis glycosylée dans l'appareil de Golgi, elle est transportée par vésicules et sécrétée dans la colloïde via exocytose apicale. Ses résidus de tyrosine, une fois iodés dans la colloïde, se transforment en hormones actives, faisant de la thyroglobuline une prohormone essentielle à la fonction thyroïdienne (Eghtedari et Correa, 2023).

I.4.2.4 Stockage des hormones thyroïdiennes

Le stockage des hormones thyroïdiennes se fait dans la cavité colloïde. Cette dernière constitue une réserve thyroïdienne en hormones pour environ 2 mois, permettant de pallier aux variations des apports (Eghtedari & Correa, 2023).

I.4.2.5 Désiodation et recyclage de l'iode

L'organification des iodures est inhibée de manière compétitive par des anions monovalents, tels que le perchlorate, ou par des dérivés soufrés comme la thio-urée, le thio-uracile, le propylthiouracile et le méthimazole, qui appartiennent à la classe des agents antithyroïdiens de type thio-urée. Les monoiodotyrosines (MIT) et les diiodotyrosines (DIT) sont désiodées par l'action de l'iodytrosine déshalogénase. L'iode libéré est ensuite capté activement par une pompe à iodure et rejoint le pool des iodures nouvellement absorbés. Les thyroglobulines stockées contiennent des quantités suffisantes de T3 et de T4 pour maintenir un état euthyroïdien pendant environ deux mois, sans nécessiter de nouvelle synthèse hormonale (Sorrenti *et al.*, 2021).

I.4.2.6 Libération des hormones thyroïdiennes iodées

Les thyréocytes internalisent la thyroglobuline iodée (contenant T3/T4) par endocytose, puis les lysosomes libèrent ces hormones via protéolyse. Les résidus MIT/DIT sont désiodés, tandis que T3/T4 passent dans le sang (par diffusion ou transporteurs inconnus(Eghtedari & Correa, 2023).

Dans le plasma, 99 % des hormones se lient à des protéines (TBG, albumine, pré-albumine), et <1 % restent libres (actives). La thyroïde produit 3 fois plus de T4 (85-125 µg/jour, demi-vie : 7 jours) que de T3 (demi-vie : 36 heures). La T4, moins active, sert de précurseur à la T3 : 80 % de la T3 active provient de sa conversion périphérique (désiodation de T4), et seulement 20 % est sécrétée directement par la thyroïde (Sorrenti *et al.*, 2021).

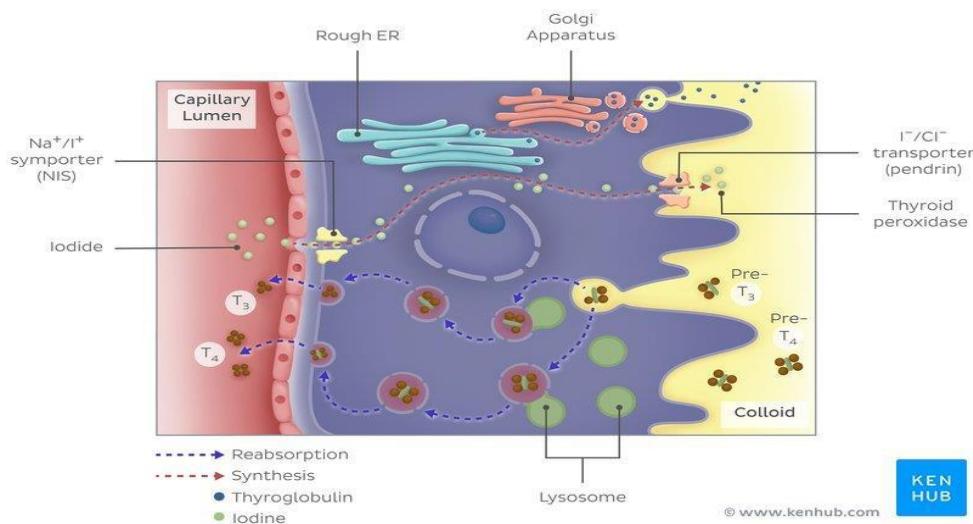


Figure 6: Biosynthèse des hormones thyroïdiennes (Sorrenti *et al.*, 2021).

Les hormones thyroïdiennes nouvellement formées (T₃ et T₄) restent liées à la thyroglobuline et sont réintroduites dans les cellules folliculaires par endocytose médiée par récepteur ou par pinocytose. Une fois à l'intérieur, elles fusionnent avec les lysosomes où la thyroglobuline est dégradée. T₃ et T₄ sont ensuite libérées au pôle basolatéral des cellules et rejoignent la circulation sanguine, liées à des protéines comme la TBG, l'albumine ou la TBPA. Des composés comme MIT et DIT peuvent aussi être récupérés pour être recyclés. La majorité de l'hormone sécrétée est la T₄, convertie en T₃ dans les tissus cibles. Le système hypothalamo-hypophyso-thyroïdien régule cette sécrétion par rétrocontrôle négatif (Pirahanchi *et al.*, 2022).

I.4.2.7 Régulation de la sécrétion des hormones thyroïdiennes

De façon spécifique, c'est la TSH qui régule le fonctionnement de la thyroïde. La TSH est une glycoprotéine sécrétée par l'antéhypophyse. Elle active toutes les étapes du métabolisme iodé, depuis la captation de l'iode jusqu'à la sécrétion hormonale. La carence iodée augmente la sensibilité des thyréocytes à la TSH en induisant une hypertrophie des thyréocytes tandis que l'excès d'iode l'estompe. La TSH subit un double contrôle hypothalamique : la TRH stimule sa sécrétion tandis que la somatostatine et la dopamine

l'inhibent. De plus, les hormones thyroïdiennes exercent un rétrocontrôle négatif sur la synthèse et la libération de la TSH et de la TRH (Pirahanchi *et al.*, 2022).

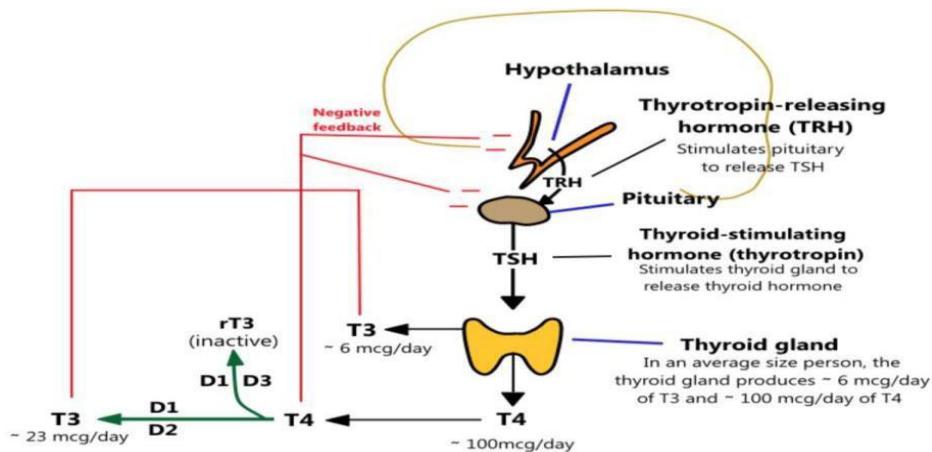
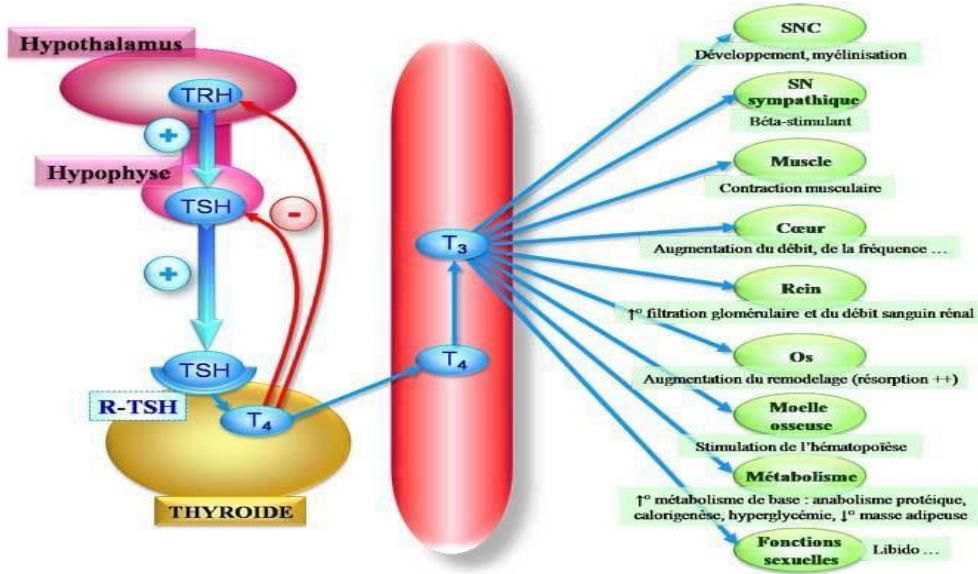


Figure 7 : Schéma de l'axe hypotalamo-hypophysaire

I.5 Effets des hormones thyroïdiennes

- **Métabolisme** : Stimulent le métabolisme de base augmentant la consommation d'oxygène et production de chaleur causant perte de poids (Teixeira *et al.*, 2020).
- **Système cardiovasculaire** : Augmentent la force et la fréquence cardiaques, tachycardie et débit cardiaque accru.
- **Système nerveux** : Stimulent la vigilance et l'activité neuronale peuvent causer nervosité et irritabilité.
- **Système osseux** : Augmentent la résorption osseuse et le risque d'ostéoporose à long terme.
- **Fonction sexuelle** : Peuvent réduire la libido et causer des troubles menstruels chez la femme.
- **Fonction rénale** : Augmentent la filtration glomérulaire peuvent entraîner une polyurie.
- **Système hématologique** : Peuvent causer une légère leucopénie (Li *et al.*, 2025).

**Figure 8:** Schéma de la physiologie de la thyroïde(Li *et al.*, 2025).

II. Pathologie de la thyroïde

La thyroïde, glande endocrine essentielle située à la base du cou, joue un rôle central dans la régulation du métabolisme, de la croissance et du développement via la sécrétion des hormones thyroïdiennes T₃ et T₄ sous le contrôle de l'axe hypothalamo-hypophysaire. Son fonctionnement optimal dépend principalement d'un apport suffisant en iode et d'une régulation fine des mécanismes de synthèse hormonale. Cependant, divers facteurs (génétiques, environnementaux, auto-immuns) peuvent perturber cet équilibre et entraîner des pathologies thyroïdiennes, parmi lesquelles les nodules thyroïdiens constituent un problème clinique fréquent et préoccupant (Fallahi *et al.*, 2025).

II.1 Définition et caractéristiques des nodules thyroïdiens

les nodule thyroïdien se définit comme une tuméfaction de forme arrondie, unique ou multiple, de taille variable, se développant au sein d'une glande thyroïde qui peut être

de volume normal, globalement augmentée de manière homogène (goitre simple), ou présentant déjà un aspect de goître multinodulaire. Il s'agit d'une prolifération localisée de cellules thyroïdiennes, dont la nature histologique peut être bénigne, de faible potentiel malin, ou franchement maligne. Le nodule peut être découvert lors d'un examen clinique ou de manière fortuite par une imagerie cervicale.

Il peut présenter une consistance solide, kystique (liquide), ou mixte (solido-kystique), ce qui oriente parfois l'évaluation diagnostique (Toby Candler et .,2021).

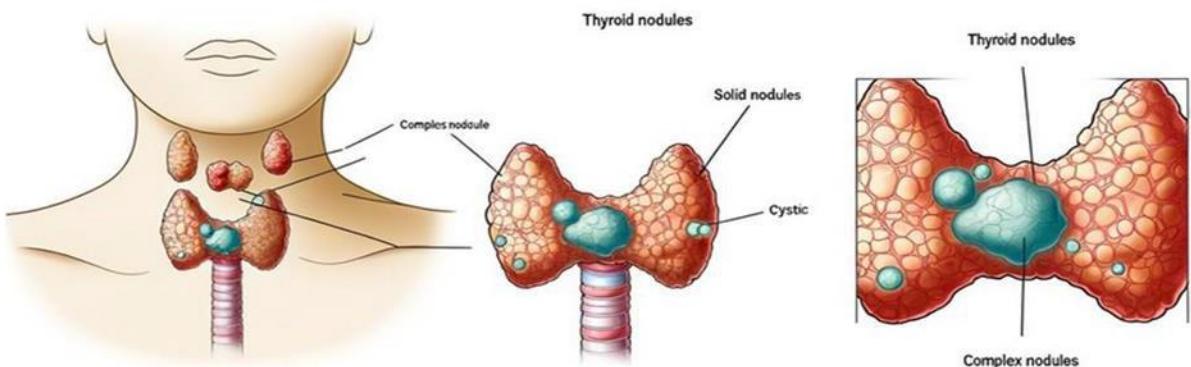


Figure 9 : Aspect anatomique des nodules thyroïdiens)Toby Candler et .,2021)

III. Physiopathologie des nodules thyroïdiens

III.1 Mécanismes de formation des nodules

❖ Hyperplasie folliculaire

L'hyperplasie folliculaire thyroïdienne constitue un mécanisme physiopathologique central dans la genèse des nodules bénins. Ce processus trouve son origine principale dans une stimulation prolongée de la glande thyroïde par la TSH (thyroéstimuline), elle-même secondaire à deux phénomènes clés :

- une carence en iodé entraînant une réduction de la synthèse des hormones T3/T4 et provoquant un rétrocontrôle positif sur l'hypophyse,
- ainsi que des défauts d'hormonogenèse liés à des anomalies enzymatiques congénitales (Pirahanchi *et al.*, 2022) .

Ces mécanismes fondamentaux s'accompagnent de l'intervention cruciale de facteurs de croissance, notamment :

- l'IGF-1 (Insulin-like Growth Factor-1) qui stimule la prolifération des thyrocytes via l'activation de la voie PI3K/AKT et dont les taux sont significativement élevés dans le liquide folliculaire des nodules bénins,
- le VEGF (Vascular Endothelial Growth Factor) qui induit une angiogenèse locale contribuant à l'augmentation progressive du volume nodulaire. L'action combinée de ces différents éléments stimulation TSH-dépendante, activation des voies de signalisation cellulaires et néoangiogenèse crée ainsi un environnement propice au développement et à la croissance des nodules thyroïdiens, tout en maintenant généralement un caractère bénin à ces lésions (Delinasios, 2020).

❖ Altérations génétiques

Les mutations génétiques jouent un rôle clé dans la transformation maligne des nodules thyroïdiens, avec trois principales anomalies :

1. **BRAF V600E** (40-60 % des carcinomes papillaires) : Active en permanence la voie MAPK, entraînant une prolifération incontrôlée et un profil souvent agressif (envahissement extra-thyroïdien, métastases).
2. **Mutations RAS** (N/H/K-RAS, 40-50 % des carcinomes folliculaires) : Stimulent la voie PI3K/AKT, généralement liées à des tumeurs peu invasives mais parfois agressives.
3. **Réarrangements RET/PTC** (jeunes/irradiés) : Activent le proto-oncogène RET, principalement dans les carcinomes papillaires, avec un pronostic souvent plus

favorable que les tumeurs BRAF-mutées (Fouchardière *et al.*, 2021).

Ces altérations guident le diagnostic, le pronostic et les thérapies ciblées (ex : inhibiteurs de BRAF).

Tableau 1 : Les principaux mutations génétiques (Fouchardière *et al.*, 2021)

| Mutation | Effet | Association Clinique |
|-------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| BRAF V600E | Active la voie MAPK → prolifération | Cancer papillaire (60-70% des cas) |
| RAS | Active PI3K/AKT → survie cellulaire | Carcinome folliculaire (40-50%) |
| RET/PTC | Fusion oncogénique → transformation | Post-irradiation ou formes juvéniles |

III.2 Rôle des Facteurs Auto-immuns

III.2.1 Thyroïdite de Hashimoto

La thyroïdite de Hashimoto est une maladie auto-immune provoquant une hypothyroïdie progressive. L'infiltration lymphocytaire chronique et la destruction des cellules thyroïdiennes induisent une réponse inflammatoire et une fibrose du parenchyme thyroïdien. Ce remodelage tissulaire est souvent accompagné de la formation de nodules, résultant de processus de réparation désorganisés et d'un déséquilibre immunitaire persistant (Ajjan & Weetman., 2023) .

III.2.2 Maladie de Basedow

La maladie de Basedow, une pathologie auto-immune, est à l'origine d'une Hyperthyroïdie causée par des auto-anticorps stimulant excessivement la glande thyroïde. Cette stimulation prolongée entraîne une prolifération thyroïdienne anormale qui peut conduire à la formation de nodules. Les altérations immunitaires et les dérèglements de la

signalisation intracellulaire favorisent un environnement propice à la transformation nodulaire du tissu thyroïdien (Ajjan et Weetman., 2023).

IV. Epidémiologie des nodules thyroïdiens

Les nodules thyroïdiens (NT) représentent une affection courante dont la fréquence tend à augmenter en pratique médicale. Leur taux de prévalence dans la population générale varie considérablement, allant de 2 à 65 %, en fonction des méthodes diagnostiques employées. Ils peuvent être détectés de différentes façons : par le patient lui-même lors d'une autopalpation, par un professionnel de santé au cours d'un examen de routine, ou encore de manière fortuite à l'occasion d'un acte d'imagerie, notamment une échographie.

Il est important de souligner qu'une part des nodules thyroïdiens diagnostiqués présente un risque non négligeable de malignité, estimé à environ 10 %. Par ailleurs, près de 5 % peuvent entraîner ou sont susceptibles d'entraîner des symptômes compressifs, et une proportion similaire est associée à un dysfonctionnement de la thyroïde. Ces constats ont une réelle portée sur le plan clinique (Chungyang Mu *et al .,2022*).

IV.1. Dans le monde

Au niveau mondial, l'Organisation mondiale de la santé (OMS) estime que jusqu'à 50 % de la population pourrait présenter des nodules thyroïdiens détectés par échographie, avec une prévalence plus élevée chez les femmes et les personnes âgées (Saudi Med J 2020).

Une revue systématique couvrant la période 2000 à 2022, portant sur plus de 9 millions d'individus, a révélé une prévalence mondiale moyenne de 24,8 %, avec une nette augmentation observée entre 2012 et 2022 (29,3 %) par rapport à 2000–2011 (21,5 %) . La prévalence était significativement plus élevée chez les femmes (36,5 %) que chez les hommes (23,5 %), et l'obésité a été identifiée comme un facteur de risque important. Des données régionales confirmont cette tendance (Chungyang Mu *et al ;2022*).

En Chine (province du Fujian, 2017–2018), la prévalence était de 47,3 % (Xishun Huang ,2022). En Iran, 27,4 % des participants présentaient des nodules, avec une prédominance féminine (60 %) et une corrélation positive avec l'âge (Golbarg Abrishami *et al* ,2025)

Dans la province du Zhejiang (Chine), près de 51 % des adultes examinés étaient porteurs de nodules, avec des facteurs associés incluant l'âge, le sexe, l'IMC, et même des éléments psychosociaux comme la satisfaction de vie (Xueqing Li *et al* ;2024).

En Corée du Sud, la prévalence atteignait 34,2 %, avec une majorité de nodules ≤ 1 cm (76,3 %) et une forte association avec le syndrome métabolique, l'obésité abdominale et l'hyperthyroïdie(Jae Hoon Moon *et al.*, 2018).

IV. 2 .En Algérie

Les données et les chiffres sur les nodules thyroïdiens en Algérie sont effectivement peu disponibles ou peu diffusés de manière claire et accessible.

En Algérie, l'épidémiologie des nodules thyroïdiens (NT) a connu des évolutions notables ces dernières décennies. Une étude transversale menée en 2018 à Oran auprès de 471 adultes a révélé une prévalence des NT de 24,2 %, avec une prédominance de nodules multiples (72,8 %) et de petite taille (53,5 % mesurant ≤ 1 cm) . Cette étude souligne également que 82,7 % des ménages consomment du sel iodé, et la médiane de l'iodurie était de 131,4 $\mu\text{g/l}$, indiquant un apport iodé adéquat. Malgré cela, la persistance d'une prévalence élevée des NT suggère l'influence de facteurs supplémentaires, possiblement environnementaux ou génétiques.Par ailleurs, les maladies thyroïdiennes, y compris les NT, touchent davantage les femmes, représentant environ 60 à 65 % des cas . Cette tendance pourrait être attribuée à des facteurs hormonaux et génétiques spécifiques au sexe féminin (N. Benabadji Dr *et al.* , 2023) .

Bien que les données sur la prévalence des nodules thyroïdiens soient limitées, une étude à Oran a révélé une fréquence de 24,2 %, majoritairement composée de nodules petits et multiples. Cette prévalence, malgré une bonne couverture en sel iodé, suggère

l'influence d'autres facteurs, environnementaux ou génétiques. Parallèlement, l'incidence du cancer thyroïdien, notamment chez les femmes, a fortement augmenté à Oran entre 1993 et 2013, en lien avec le développement des techniques diagnostiques (échographie, cytoponction) et l'évolution post-iodation du sel. Ces constats soulignent l'importance de recherches à grande échelle pour mieux caractériser les nodules bénins et distinguer les cas pertinents des situations de sur diagnostic (Houda Boukheris *et al.*, 2022).

En Algérie, les nodules thyroïdiens constituent une pathologie endocrinienne fréquente, touchant majoritairement les femmes d'âge moyen. Une étude menée au CHU de Sidi Bel Abbès entre 2004 et 2013 sur 430 cas de maladies thyroïdiennes bénignes a montré une prédominance féminine (92,3 %) avec un âge moyen de 45 ans. Les formes nodulaires les plus fréquentes étaient le goitre nodulaire solitaire, le goitre multinodulaire et le goitre binodulaire. Les examens cytologiques ont révélé une majorité de lésions bénignes, tandis que l'analyse histopathologique a principalement identifié des goitres colloïdes et des adénomes. Ces résultats confirment la prévalence élevée des nodules bénins dans certaines régions algériennes et soulignent l'importance d'un suivi clinique rigoureux pour limiter le surtraitement. (Achwak F. Bendouida PhD *et al.*, 2016).

V. Facteurs de risque des nodules thyroïdiens

Les nodules thyroïdiens représentent une affection relativement courante, dont l'apparition semble influencée par une combinaison de facteurs environnementaux, hormonaux et métaboliques. Bien que la majorité de ces lésions soient bénignes, l'identification précoce des éléments de risque associés à leur développement demeure essentielle pour optimiser la prise en charge et orienter les actions de prévention.

V.1 Age

La prévalence des nodules thyroïdiens augmente significativement avec l'âge, devenant plus fréquente à partir de la quarantaine (Mu C *et al.*, 2022). Cette tendance est en partie liée aux modifications dégénératives de la glande thyroïde qui favorisent la formation de nodules,

généralement bénins. Ainsi, bien que leur nombre augmente, la probabilité de malignité diminue avec l'âge. Toutefois, en cas de cancer chez les sujets âgés, il s'agit plus souvent de formes agressives, peu différencierées, à mauvais pronostic, probablement en raison de l'accumulation de mutations et du déclin de la surveillance immunitaire liée au vieillissement (Anello Marcello Poma *et al.*, 2021).

V.2 Sexe

Les nodules thyroïdiens sont nettement plus fréquents chez les femmes, avec un ratio allant jusqu'à 3 à 4 pour 1, en particulier durant les années de reproduction, ce qui suggère une influence hormonale (Sturniolo G *et al.*, 2016). Les œstrogènes semblent jouer un rôle majeur en stimulant la prolifération des cellules progénitrices thyroïdiennes tout en freinant leur différenciation, favorisant ainsi la formation de nodules. La présence de récepteurs hormonaux (œstrogènes, progestérone) dans les cellules folliculaires thyroïdiennes appuie cette hypothèse, notamment lors de périodes hormonales clés comme la puberté, la grossesse ou la ménopause. En revanche, bien que moins fréquents chez les hommes, les nodules présentent chez eux un risque plus élevé de malignité. Cette différence pourrait s'expliquer par une réponse immunitaire moins efficace et par la présence d'anomalies génétiques ou moléculaires plus actives chez les hommes (Aaron M. Delman *et al.*, 2023 ; Grégoire B. Morand *et al.*, 2023).

V .3 Iode

Les déséquilibres en iode, qu'il s'agisse de carence ou d'excès, représentent un facteur de risque majeur dans l'apparition des nodules thyroïdiens en perturbant l'homéostasie hormonale et en stimulant la prolifération cellulaire. La thyroïde, principal réservoir d'iode, est essentielle à la synthèse des hormones thyroïdiennes. Selon l'OMS, plus d'un milliard de personnes souffrent de troubles liés à la carence iodée, notamment goitre, hypothyroïdie, et retards du développement. L'iodation du sel a permis de réduire ces troubles dans de nombreuses régions, mais environ un tiers de la population mondiale vit encore dans des zones carencées.

peuvent favoriser la formation de nodules en perturbant le fonctionnement normal de la glande (Tamara Kufoof *et al.*, 2024). Le gène **RET**, impliqué dans les cancers thyroïdiens héréditaires, présente parfois des réarrangements (RET/PTC) détectés aussi dans certains nodules bénins. Par ailleurs, bien que souvent acquises, des mutations des gènes **RAS** (HRAS, KRAS, NRAS) ont également été rapportées dans des formes familiales, suggérant une éventuelle composante génétique (Toby Candler *et al.*, 2021). Ces données confirment que la susceptibilité familiale, notamment chez les personnes ayant des antécédents de pathologies thyroïdiennes, joue un rôle significatif dans la genèse des nodules, bénins ou malin

V .4 Radiations ionisantes

L'exposition aux rayonnements ionisants est un facteur de risque bien établi pour le développement des nodules thyroïdiens, surtout chez les sujets jeunes. La glande thyroïde capte facilement l'iode radioactif (^{131}I), entraînant une concentration locale de radiation, qui provoque des lésions de l'ADN, des mutations somatiques et une instabilité génétique. Ces altérations favorisent la prolifération cellulaire anarchique, menant à la formation de nodules, souvent bénins mais parfois malins.

V.5 Maladies auto-immunes de la thyroïd

Les maladies auto-immunes, notamment la thyroïdite de Hashimoto et la maladie de Basedow, suscitent un intérêt croissant en tant que facteurs de risque potentiels des nodules thyroïdiens, en raison de l'association observée entre ces pathologies et une fréquence accrue de nodules (Pouya Abbasgholizadeh *et al.*, 2021).

V.6 Grossesse

La grossesse représente une période physiologique favorable à l'apparition et à la progression des nodules thyroïdiens. Cette tendance s'explique par plusieurs facteurs hormonaux et métaboliques. En particulier, l'hormone gonadotrophine chorionique humaine (Hcg), dont la structure s'apparente à celle de la TSH, peut se lier aux récepteurs de cette dernière et stimuler la prolifération des cellules folliculaires thyroïdiennes. Cet

effet est particulièrement marqué au cours du premier trimestre, période durant laquelle les taux de Hcg atteignent leur pic (Rowe CW ;2022) . Par ailleurs, les besoins accrus en iode durant la grossesse — liés à une augmentation de la production des hormones thyroïdiennes et à une excrétion rénale plus importante — peuvent conduire à une carence iodée. Or, cette déficience en iode est un facteur bien établi dans la genèse des nodules thyroïdiens (Aline Carare Candido.,2020).

V .7 Syndrome métabolique et l'inflammation chronique

Le syndrome métabolique, notamment à travers l'inflammation chronique de bas grade et la résistance à l'insuline qu'il engendre, favorise la prolifération des cellules thyroïdiennes et la formation de nodules . L'obésité, facteur central de ce syndrome, agit par l'intermédiaire de la leptine et de cytokines pro-inflammatoires comme le TNF et l'IL-6, qui activent des voies de signalisation intracellulaire (JAK/STAT, MAPK, PI3K/Akt), stimulant ainsi la croissance et la transformation cellulaire (Elpida Demetriou, 2023). Les déséquilibres hormonaux (œstrogènes), l'hyperinsulinémie, l'hyperglycémie et les dyslipidémies contribuent également à la prolifération thyroïdienne et à la néoangiogenèse. L'insuline,

l'IGF-1 et la TSH interagissent pour réguler l'expression génique et la différenciation des cellules thyroïdiennes et des pré-adipocytes. Par ailleurs, le diabète de type 2 est associé à une fréquence plus élevée de nodules, probablement en lien avec l'hyperinsulinémie et l'inflammation chronique. Le ratio IGF-1/IGFBP-3 pourrait représenter un marqueur prédictif utile pour la détection précoce des nodules chez les patients diabétiques (Liu & Wang, 2022).

V.8 Carence en vitamine D

La vitamine D joue un rôle essentiel dans le bon fonctionnement du système immunitaire et dans la régulation de la croissance cellulaire. Son influence sur la glande thyroïde est principalement indirecte mais significative. En cas de carence en vitamine D, le système immunitaire peut devenir déséquilibré et favoriser l'apparition de maladies auto-immunes, comme la thyroïdite de Hashimoto, qui est souvent associée à la

formation de nodules thyroïdiens. De plus, la vitamine D possède des propriétés anti-inflammatoires et antiprolifératives ; son déficit peut donc contribuer à un environnement propice à l'inflammation chronique et à la prolifération anormale des cellules thyroïdiennes(Mariya Zh Miteva *et al .,2020*).

VI . Complications des nodules thyroïdiens

Les nodules thyroïdiens sont le plus souvent bénins et asymptomatiques, mais dans certains cas, ils peuvent entraîner des complications qu'il est important de connaître.

Voici les principales

VI.1 Complications locales liées aux nodules thyroïdiens

Les nodules thyroïdiens sont fréquents, avec une prévalence pouvant atteindre 65 % dans la population générale, notamment grâce aux progrès de l'échographie cervicale. Bien que souvent asymptomatiques, certains peuvent entraîner des symptômes compressifs tels qu'une sensation de pression cervicale, une dysphagie, une odynophagie, une dyspnée ou

une impression d'étranglement, surtout en position allongée. Ces signes ne sont pas spécifiques aux nodules malins et peuvent également apparaître dans les formes bénignes, en fonction de la taille, de la localisation du nodule et de son impact sur les structures voisines (trachée, œsophage, nerfs laryngés). Ainsi, même un nodule bénin volumineux peut nécessiter une prise en charge adaptée (Toby Candler et al., 2021).

VI.2 Complications fonctionnelles des nodules thyroïdiens

Les nodules thyroïdiens peuvent provoquer des complications fonctionnelles, principalement dues à des déséquilibres hormonaux. Lorsqu'ils sont hyperfonctionnels, ils peuvent entraîner une hyperthyroïdie, affectant le métabolisme et l'état général du patient.

A .Hyperthyroïdie

L'hyperthyroïdie est une surproduction d'hormones thyroïdiennes entraînant un état d'hypermétabolisme appelé thyréotoxicose. Elle peut être causée par la maladie de Basedow, un goitre multinodulaire ou une hypertrophie thyroïdienne. Les symptômes incluent tachycardie, sueurs, nervosité, troubles du sommeil, fatigue et faiblesse générale (Bereda, G., 2023) .

B. Hypothyroïdie

L'hypothyroïdie est due à une production insuffisante d'hormones thyroïdiennes, entraînant un ralentissement du métabolisme. Elle se manifeste souvent par une fatigue persistante et parfois un goitre. Sur le plan biologique, elle se traduit par une élévation de la TSH, l'hypophyse tentant de compenser le déficit en T3 et T4 (Bereda, G., 2023) .

VI.3 Complications malignes

La transformation maligne d'un nodule bénin est rare, comme le montre la prédominance des carcinomes papillaires par rapport aux formes vésiculaires. En revanche, la progression d'un carcinome papillaire vers une forme anaplasique est bien documentée. De plus, un nodule hyperfixant peut évoluer vers une hyperthyroïdie manifeste, avec un risque annuel d'environ 4 %, surtout chez les sujets âgés, en cas de nodule > 3 cm ou d'excès d'iode (Jean-Louis Wémeau et al., 2011).

VII . Moyens de Classification et diagnostic

VII.1 Classification Clinique

Examen clinique constitue la première étape essentielle dans l'évaluation des nodules thyroïdiens.

- **A l'inspection** : on apprécie le volume du cou, l'aspect de la peau en regard et les signes cliniquement apparents d'une dysthyroïdie (Grani *et al.*, 2020).
- **A la palpation** : l'examinateur placé de bout derrière le patient, mains à plat en serrant le cou, doigts à plat explorant avec la pulpe la surface de la thyroïde. Elle permet de retrouver environ 70% des nodules de plus de 10 mm, d'autant plus que ces nodules sont antérieurs, gros et peu nombreux. Elle permet de préciser les caractéristiques cliniques des nodules notamment : la taille, les limites, le siège, le nombre, la mobilité à la déglutition, la sensibilité, la consistance et la fixité (tableau .I) (Grani *et al.*, 2020).

Tableau I:Caractéristique clinique des nodules thyroïdiens a l'examen physique (Grani *et al.*, 2020)

| | | |
|--------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Taille | Diamètre estimé en cm | Nodules >1 cm justifient une exploration approfondie |
| Limites | Netteté des bords (bien/mal limité) | Bords irréguliers = suspicion de malignité |
| Siège | Lobe atteint (droit/gauche/isthme) | Localisation guide l'imagerie |
| Nombre | Nodule unique ou multiple | Multinodularité fréquente en zones carencées en iodé |
| Mobilité | Déplacement à la deglutition | Fixité = signe d'alerte (envahissement extra-thyroïdien) |
| Sensibilité | Douleur à la pression | Évoque une hémorragie intranodulaire ou thyroïdite |
| Consistance | Ferme / Dure/ kystique | Fermeté/dureté augmente le risque de malignité |
| Fixité | Adhérence aux plans profonds | Très évocatrice de carcinome avancé |

VII.2 Classification Fonctionnelle (scintigraphie)

Cette technique d'imagerie nucléaire permet une évaluation précise de l'activité métabolique des nodules grâce à l'administration d'un traceur radioactif (technétium-99m ou iodé-123), distinguant fondamentalement les nodules « chauds » caractérisés par une hyperfixation intense du radiotraceur (réflétant une production autonome d'hormones thyroïdiennes dans le cadre d'adénomes toxiques ou de maladies de Plummer, avec un risque de malignité quasi-nul de 0,1-1%) des nodules « froids » présentant une hypofixation relative (correspondant à des lésions non-fonctionnelles dont le spectre étiologique va du kyste bénin aux carcinomes, avec un risque malin global de 5-15% pouvant atteindre 30% tandis que les nodules « tièdes » (fixation équivalente au parenchyme sain) présentent un risque intermédiaire de 2-5%, cette stratification guidant directement la conduite à tenir depuis la simple surveillance pour les lésions hyperfixantes jusqu'à la cytoponction systématique pour les nodules froids de plus de 1,5 cm selon les recommandations internationales actuelles.

VII.3 Classification Échographique (TI-RADS / ACR TI-RADS)

Ce système classe les nodules thyroïdiens selon leur risque de malignité en se basant sur cinq critères échographiques clés : la composition (kystique pure, mixte ou solide), l'échogénicité (hyperéchogène, isoéchogène ou hypoéchogène), la forme (régulière ou plus large que haute), les marges (lisses ou irrégulières) et la présence de microcalcifications. Chaque caractéristique contribue à un score final qui catégorise le nodule de TR1 (bénin, 0% de risque) à TR5 (hautement suspect, >90% de risque), guidant ainsi la décision de surveillance ou de cytoponction (Table. III). Les nodules TR3 à TR5 nécessitent une attention particulière, avec une ponction recommandée dès TR4 (López *et al.*, 2020).

Tableau II: Classification échographique des nodules thyroïdiens selon le système TIRADS et estimation du risque de malignité (López *et al.*, 2020)

| | | |
|-----------|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Catégorie | Risque de Malignité | Nodule kystique pur,pas de composante solide. |
| TR1 | 0% | solide ou mixte,hyperéchogène,contours réguliers. |
| TR2 | <2% | solide ou mixte,hyperéchogène,contours réguliers. |
| TR3 | 5-20% | Iso-ou hypoéchogène,formerond,pas de microcalcification |
| TR4 | 20-90% | hypoéchogène,microcalcification,marges irrégulières. |
| TR5 | <90% | forme plus large que haute,microcalcification,extention extra-thyroidienne. |

VII.4 Classification cytologique de Bethesda (issue de cytoponction FNA)

- **Cytoponction à l'aiguille fine**

La cytoponction thyroïdienne (FNA) est un examen minutieux nécessitant une collaboration entre clinicien, radiologue et cytopathologiste. (Fallahi *et al.*, 2025)

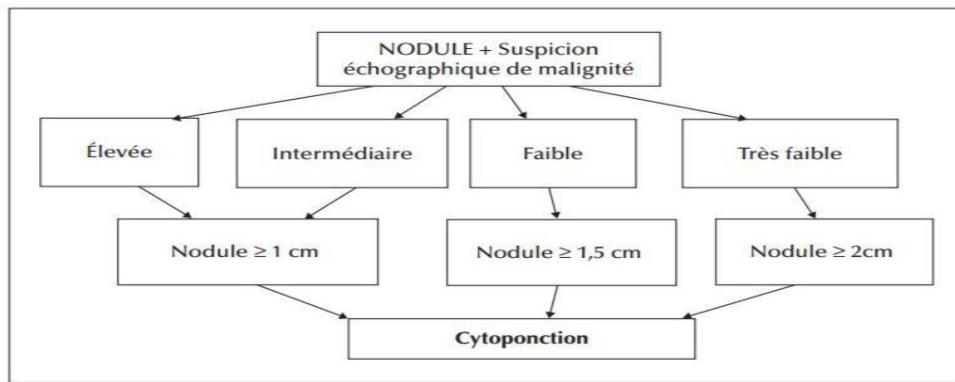


Figure 10: Algorithme décisionnel de la cytoponction selon l'ATA (Fallahi *et al.*, 2025).

- **Classification cytologique de Bethesda :**

Ce système classe les nodules thyroïdiens en six catégories selon leur risque de malignité (Fallahi et al., 2025) .

Tableau III:Classification de bethesda et risque de cancer (Fallahi *et al.*, 2025)

| Catégorie | Risque de cancer | coudurir a tenir |
|--------------|------------------|---------------------------------------------------|
| Bethesda I | Non évaluale | Répéter le cytoponction |
| Bethesda II | 0-3% | Surveillance |
| Bethesda III | 5-15% | Nouvelle test FNA ou moléculaire (ex : ThyroSeq). |
| Bethesda IV | 15-30% | Lobectomie diagnostique histologique |
| Bethesda V | 60-75 % | Thyroïdectomie totale. |
| Bethesda VI | 97-99 % | Chirurgie + traitement adjuvant. |

VII.5 Classification Histologique (Post-Chirurgicale)

La classification OMS 2022 des tumeurs thyroïdiennes introduit des modifications majeures dans la prise en charge diagnostique et thérapeutique des nodules thyroïdiens. Ces changements reflètent les avancées moléculaires et les données pronostiques récentes, permettant une meilleure différenciation entre les lésions bénignes, borderline et maligne (Guyétant *et al.*, 2024) .

TableauIV : Classification OMS 2022 des tumeurs thyroïdiennes(Guyétant *et al.*, 2024).

| Type | Fréquence | Caractéristiques |
|---------------------|-----------|---------------------------------------|
| Bénin | 70-80% | Adénome folliculaire, kyste colloïde. |
| Cancer papillaire | 80-85% | Mutations BRAF/RAS, bon pronostic |
| Cancer folliculaire | 10-15% | Invasion vasculaire/capsulaire. |
| Cancer médullaire | 5% | Sécrétion de calcitonine, lié à RET |
| Cancer anaplasique | < 1% | Très agressif, survie faible |

VII.6 Bilan biologique

le bilan biologique des nodules thyroïdiens comprend un ensemble d'analyses essentielles pour évaluer la fonction thyroïdienne et le risque de malignité :

➤ TSH

Le dosage de la TSH (Thyroid Stimulating Hormone) représente l'examen biologique de première intention dans l'évaluation des nodules thyroïdiens, en raison de sa sensibilité élevée pour détecter les dysfonctions thyroïdiennes. Ce marqueur joue un rôle clé dans le bilan initial pour plusieurs raisons (Fallahi *et al.*, 2025).

Valeurs de Référence et Interprétation

- **Intervalle standard** : 0.4 - 4.0 mUI/L (pour les patients ambulatoires)
- **TSH basse** (<0.4 mUI/L) :
 - Évoque un **nodule hyperfonctionnel** (autonome)
 - Nécessite une **scintigraphie** pour confirmer le caractère "chaud"
 - **TSH élevée** (>4 mUI/L) :
 - Peut révéler une **hypothyroïdie associée** (ex : Hashimoto)
 - Justifie un dosage des **anticorps anti-TPO**

➤ Hormones Thyroïdiennes (T4L/T3L)

VIII . Traitement des nodules thyroïdiens

La prise en charge thérapeutique des nodules thyroïdiens repose sur plusieurs options allant de la simple surveillance à des interventions médicales ou chirurgicales, selon la nature

Et l'évolution du nodule. Pour les nodules ne nécessitant pas d'indication chirurgicale immédiate, une surveillance régulière clinique, biologique, échographique, et parfois cytologique est recommandée (Azizi *et al.*, 2022). .

VIII.1 Traitements médicaux

1. Antithyroïdiens de Synthèse (ATS)

Les antithyroïdiens de synthèse constituent le traitement de première intention de la maladie de Basedow et des hyperthyroïdies nodulaires toxiques (Chung, 2021). Le carbimazole, transformé en méthimazole, est le plus utilisé (20 à 40 mg/jour), tandis que le propylthiouracile (PTU) est recommandé au premier trimestre de grossesse pour sa meilleure tolérance (Ruslan & Okosieme, 2023). Ces médicaments inhibent la thyropéroxidase, bloquant la synthèse des hormones thyroïdiennes, et le PTU limite également la conversion de T4 en T3. Un suivi régulier est essentiel (NFS hebdomadaire, bilan hépatique mensuel) pour prévenir des effets graves comme l'agranulocytose. Le traitement dure en général 12 à 18 mois, avec un risque de rechute d'environ 50 % (Azizi *et al.*, 2022).

2. Traitements à Base d'Iode

L'iode est utilisé sous deux formes thérapeutiques. La solution de Lugol (iode moléculaire) est administrée en préopératoire pendant 7 à 10 jours pour diminuer la vascularisation thyroïdienne et réduire le risque hémorragique (Ruslan & Okosieme, 2023). L'iode radioactif (¹³¹I) est indiqué dans le traitement des hyperthyroïdies (10 à 15 mCi) et des cancers thyroïdiens différenciés (100 à 200 mCi), en détruisant sélectivement les cellules thyroïdiennes hyperactives ou cancéreuses. Ce traitement impose des mesures d'isolement temporaire et une contraception prolongée (Ciappuccini *et al.*, 2024).

3. Médicaments Adjuvants

Les bêta-bloquants, notamment le propranolol (40 à 160 mg/jour), sont utilisés en début de traitement des hyperthyroïdies pour soulager rapidement les symptômes adrénnergiques (comme la tachycardie et les tremblements) et inhiber partiellement l

conversion de T4 en T3. Les corticoïdes, comme la prednisone (0,5 à 1 mg/kg/jour), sont utilisés dans les formes sévères d'hyperthyroïdie, notamment en cas d'ophtalmopathie basedowienne ou de thyrotoxicose aiguë. Ils agissent par un effet anti-inflammatoire et en réduisant la conversion de T4 en T3(Zhang *et al.*, 2023).

4. Approches Spécifiques

La prise en charge des nodules thyroïdiens bénins asymptomatiques repose généralement sur une surveillance clinique et échographique, sans traitement actif. L'hormonothérapie freinatrice à base de lévothyroxine, autrefois courante, est désormais déconseillée en routine en raison de son efficacité limitée et de ses risques, notamment cardiovasculaires (Rosenbaum *et al.*, 2021). En cas de cancer thyroïdien, la prise en charge inclut une chirurgie suivie d'une hormonothérapie substitutive ajustée selon le risque de récidive. Pour les formes avancées ou métastatiques, les thérapies ciblées par inhibiteurs de tyrosine kinase, comme le lénvatinib ou le sorafénib, ont permis d'améliorer le contrôle de la maladie, malgré des effets secondaires importants qui nécessitent un suivi spécialisé (Lee *et al.*, 2023 ; Huang *et al.*, 2022).

VIII.2 Techniques chirurgicales des nodules thyroïdiens

1. Lobectomie (Thyroïdectomie partielle)

La lobectomie thyroïdienne consiste en l'ablation d'un seul lobe de la thyroïde, généralement indiquée pour les nodules bénins unilatéraux (Bethesda II) ou les microcarcinomes localisés. Réalisée par une incision de 3 à 5 cm, elle permet de préserver le lobe sain, réduisant ainsi le risque d'hypothyroïdie postopératoire. Cette approche présente une morbidité réduite et limite les risques pour les structures voisines comme le nerf laryngé récurrent et les parathyroïdes. Toutefois, un suivi à long terme est nécessaire pour surveiller d'éventuelles récidives (Haigh *et al.*, 2020).

2.Thyroïdectomie totale

Cette technique implique l'ablation complète de la thyroïde et est réservée aux cancers confirmés, aux maladies de Basedow réfractaires ou aux goîtres multinodulaires

compressifs. Bien qu'elle élimine le risque de récidive tumorale, elle entraîne une hypothyroïdie permanente, nécessitant un traitement substitutif à vie par lévothyroxine. Les complications potentielles incluent l'hypoparathyroïdie et des lésions nerveuses. (Haigh *et al.*, 2020).

2. Chirurgie mini-invasive (MIVAT)

La thyroïdectomie vidéo-assistée (MIVAT) utilise une incision réduite (1,5-2 cm) et une caméra endoscopique, idéale pour les nodules de moins de 3 cm. Elle offre un meilleur résultat esthétique et une récupération plus rapide, mais son utilisation reste limitée aux cas sélectionnés sans suspicion de malignité avancée(Figure 11) (Vries *et al.*, 2021).

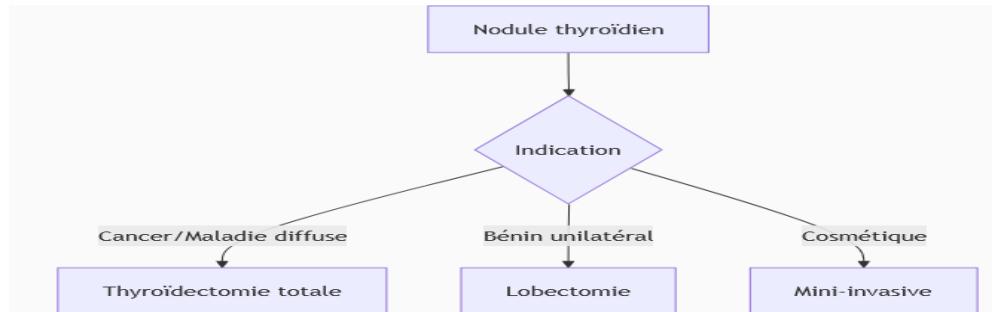


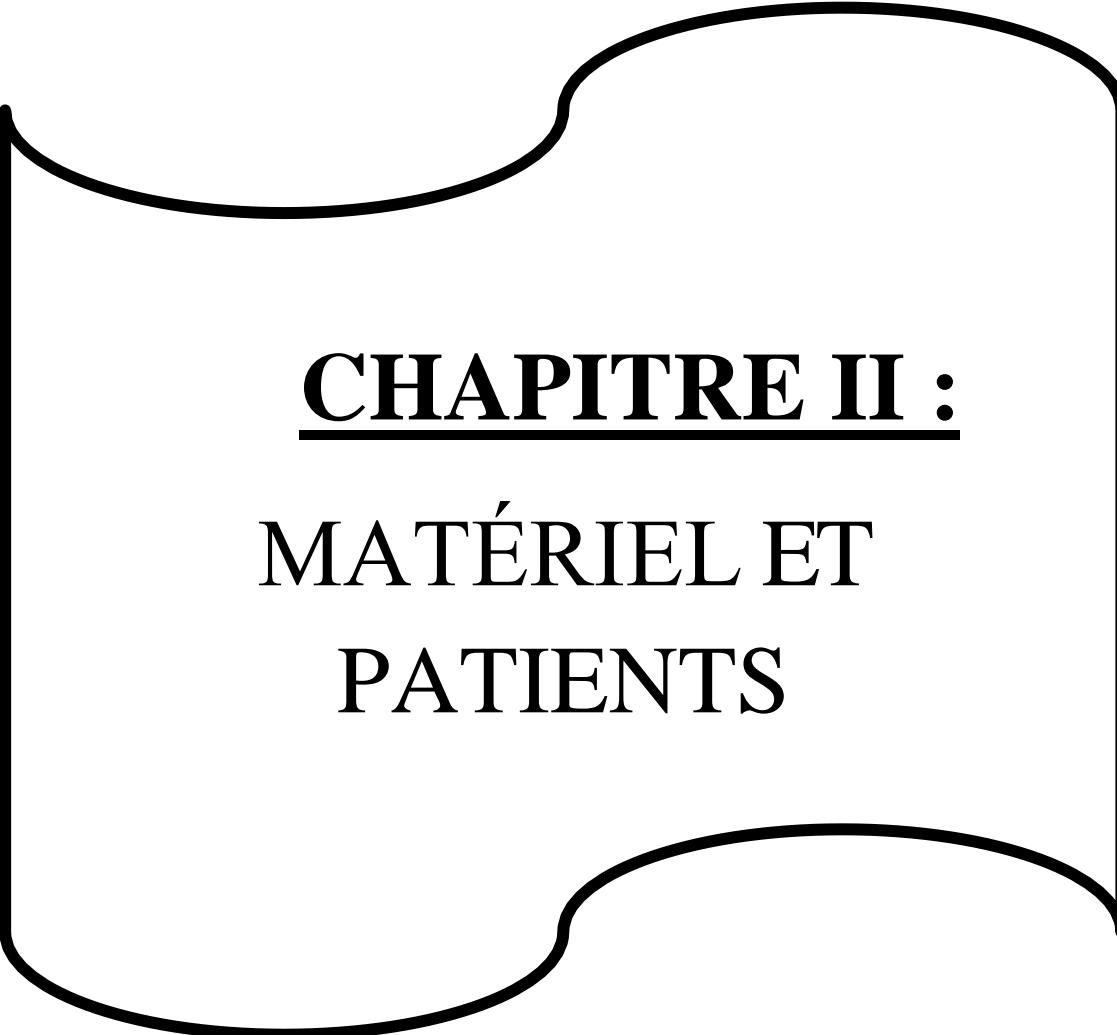
Figure 11: Option de traitement chirurgical des nodules thyroïdiens(Vries *et al.*, 2021).

IX Prévention des nodules thyroïdiens

La prévention des nodules thyroïdiens repose sur une stratégie à trois niveaux. La prévention primaire cible les personnes sans symptômes et vise à corriger les facteurs de risque, notamment par un apport suffisant en iodé, la réduction de l'exposition aux radiations ionisantes, le suivi en cas d'antécédents familiaux, et la lutte contre l'obésité (Drozd *et al.*, 2020). La prévention secondaire repose sur le dépistage précoce par imagerie, permettant d'adapter la prise en charge selon le risque, tout en évitant des traitements inutiles (Durante *et al.*, 2023). Enfin, la prévention tertiaire concerne les patients déjà diagnostiqués et vise à améliorer leur qualité de vie par des traitements personnalisés, une surveillance rigoureuse, et la limitation des effets secondaires liés à une prise en charge excessive, en particulier chez les sujets âgés (Zamora *et al.*, 2023).

X. avancées de la recherche

Ces dernières années, la prise en charge des nodules thyroïdiens a connu des progrès notables grâce à des outils diagnostiques plus précis. La mise à jour du système ACR TI-RADS en 2023 a permis d'améliorer la stratification du risque échographique, limitant les cytoponctions inutiles tout en maintenant une bonne détection des cancers (Middleton *et al.*, 2023). En parallèle, les tests moléculaires de nouvelle génération, comme Afirma GSC et ThyroSeq v3, ont révolutionné l'évaluation des nodules à cytologie indéterminée. Afirma GSC, basé sur l'analyse de l'expression de centaines de gènes, permet d'éviter une chirurgie lorsque le nodule est classé bénin, avec une valeur prédictive négative dépassant 95 % (Patel *et al.*, 2023). De son côté, ThyroSeq v3 analyse plus de 100 gènes impliqués dans le cancer thyroïdien pour évaluer le risque de malignité et guider le choix thérapeutique entre lobectomie et thyroïdectomie totale. Ces avancées s'inscrivent dans une approche de médecine de précision, visant à personnaliser les soins tout en réduisant les interventions inutiles.



CHAPITRE II :

MATÉRIEL ET PATIENTS

I Type d'étude

Il s'agit d'une étude rétrospective descriptive à l'aide de dossiers de patients atteints de les nodules thyroïdiennes archivés.

II. Population et période de l'étude

a) Lieu d'étude

Patients atteints de nodules thyroïdiennes ayant consultés au niveau d'une clinique médical spécialisée en chirurgie oto-rhino-laryngologie - ORL – ZAID SAMI - MILA.

b) Période d'étude

Les patients atteints de les nodules thyroïdiennes ayant été pris en charge au niveau d'une clinique médical spécialisée en chirurgie oto-rhino-laryngologie - ORL – ZAID SAMI - MILA, durant février 2025, ont été retenus pour notre étude.

c) Critères d'inclusion

- Les patients atteints de nodules thyroïdiennes confirmés ayant été pris en charge au niveau d'une clinique médical spécialisée en chirurgie oto-rhino-laryngologie - ORL – ZAID SAMI.

-Patients des deux sexes .

d) Critères d'exclusion

-Les dossiers médicaux incomplets ou ne contenant pas les informations cliniques, biologiques ou d'imagerie nécessaires à l'analyse.

III Variables étudiées

Après consultation des dossiers des patients, nous avons noté : l'âge, le sexe, les facteurs de risques nodulaires, Statut gestationnel des patientes (grossesses) , Utilisation de contraceptifs, Exploration par imagerie , Exposition à des radiations.....

IV Délai de recueil des données

Le recueil des données s'est étalé sur une période allant du 01 février au 28 avril 2025. Les archives des sujets nous ont été fournies par le personnel administratif suite à la permission du Dr ZID.

V. Saisie des données

La saisie des données collectées a été effectuée à l'aide du logiciel *Microsoft Excel*.

-Analyse des données :

Les données saisies ont été exploitées à l'aide des logiciels *SPSS version 22* et *Microsoft Excel*.

Les résultats étaient exprimés sous formes de tableaux et de figures selon le type de variable:

- * Variables qualitatives : estimation de la fréquence en pourcentage.
- * Variables quantitatives : exprimées en moyenne \pm écart type.

Tests statistiques utilisés :

Test de T student et corrélation de Spearman .

Le seuil de signification fixé est à $\alpha p < 0.05$.

VI Considération éthique

Nous avons effectué notre étude dans le respect strict des principes fondamentaux de la recherche médicale.



CHAPITRE III

RÉSULTATS

I. Données sociodémographiques et facteurs de mode de vie

I.1 Réparation selon le sexe

Sur les 40 patients atteint du nodule thyroïdien, il y avait une prédominance féminine de 82% (soit 33 femmes), et 18 % était de sexe masculine (soit 07 homme) comme le montre (figure. 12)

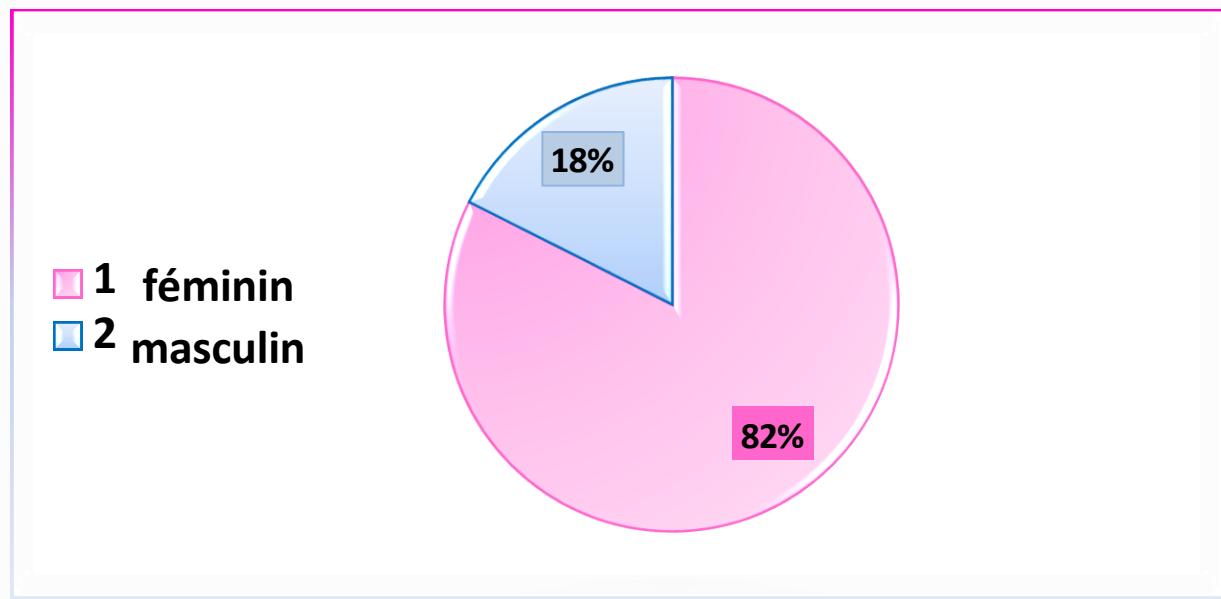


Figure 82: Répartition des patients selon le sexe.

I.2 Répartition selon l'âge

La moyenne d'âge des patients atteints de nodules thyroïdiens était de 49 ans (± 14) avec des extrêmes d'âge :

Age minimale : 17Ans

Age maximale : 75Ans

L'analyse de la répartition des patient(e)s selon les tranches d'âge montre une prédominance des sujets âgés de 50 à 59 ans, représentant 32,5 % (13 cas). Les classes d'âge 40–49 ans 22,5 % (9 cas) et 30–39 ans 15 % (6 cas) suivent en fréquence. Les tranches 60–69 ans et 70–79 ans comptaient chacune 10 % (4 patient(e)s), tandis que les tranches plus jeunes étaient moins représentées : 7,5 % (3 patient(e)s) entre 20 et 29 ans et 2,5 % (1 cas) entre 10 et 19 ans.

Cette distribution suggère une fréquence plus élevée des nodules thyroïdiens chez les personnes

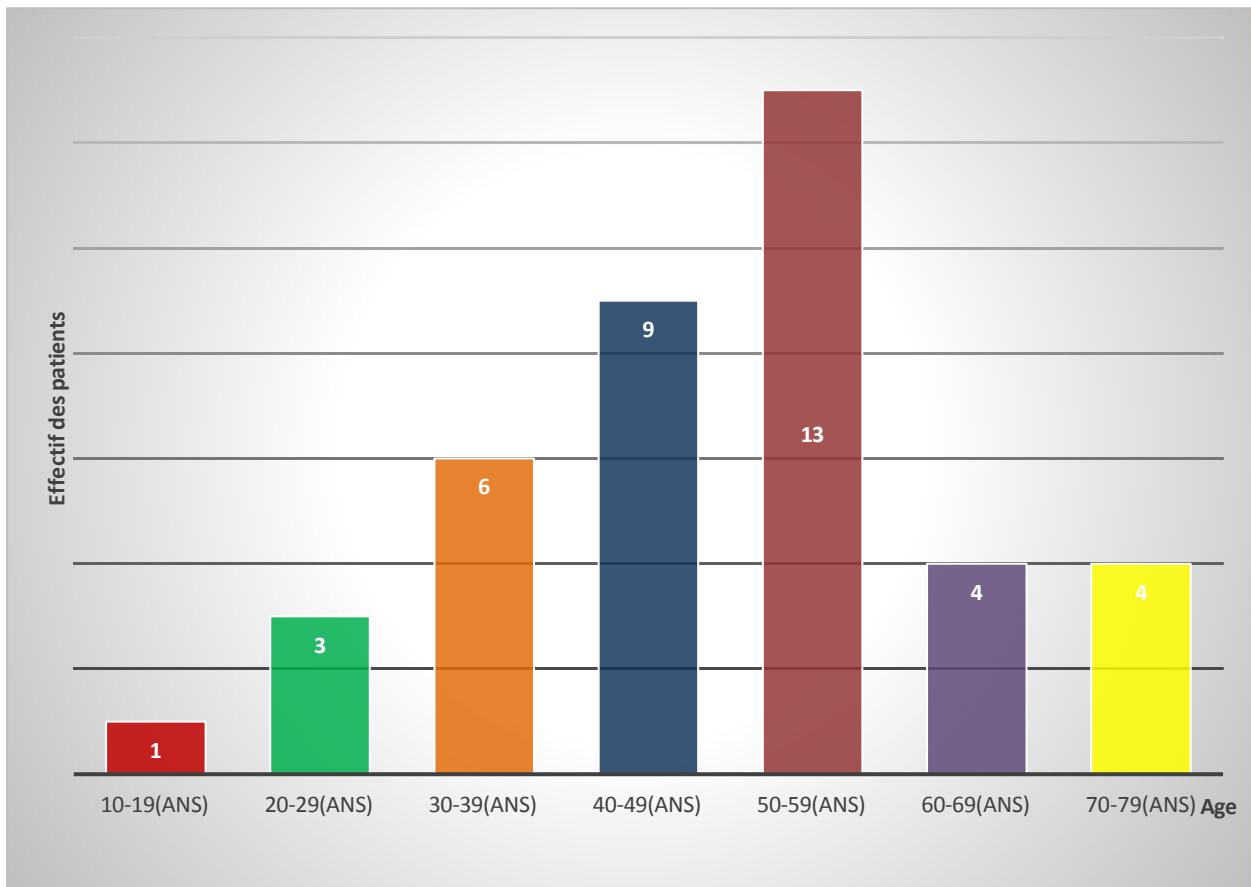


Figure13 : Répartition selon l'âge.

I.3 Répartition des patients selon le statut staturo-pondéral

L'indice de masse corporelle (IMC) a été calculé pour chacun des 40 patients inclus dans l'étude. La classification de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) a été utilisée pour catégoriser les patients comme suit : insuffisance pondérale ($IMC < 18,5$), corpulence normale ($18,5 \leq IMC < 25$), surpoids ($25 \leq IMC < 30$), obésité de niveau 1 ($30 \leq IMC < 35$), obésité de niveau 2 ($35 \leq IMC < 40$), et obésité de niveau 3 ($IMC \geq 40$).

Selon cette classification, la majorité des patients présentait une corpulence normale, soit 52,5 % (21 cas), tandis que 15 % (6 patients) étaient en surpoids et 25 % (10 patients) en obésité de niveau 1. Deux patients, représentant 5 %, présentaient une obésité morbide (niveau 3), et un seul était en insuffisance pondérale, soit 2,5 %. Aucun patient n'était en obésité de niveau 2. Cette distribution révèle une proportion importante de patients en excès pondéral (surpoids et obésité : 45 %), ce qui pourrait suggérer un lien potentiel entre surcharge pondérale et troubles thyroïdiens (figure .14)

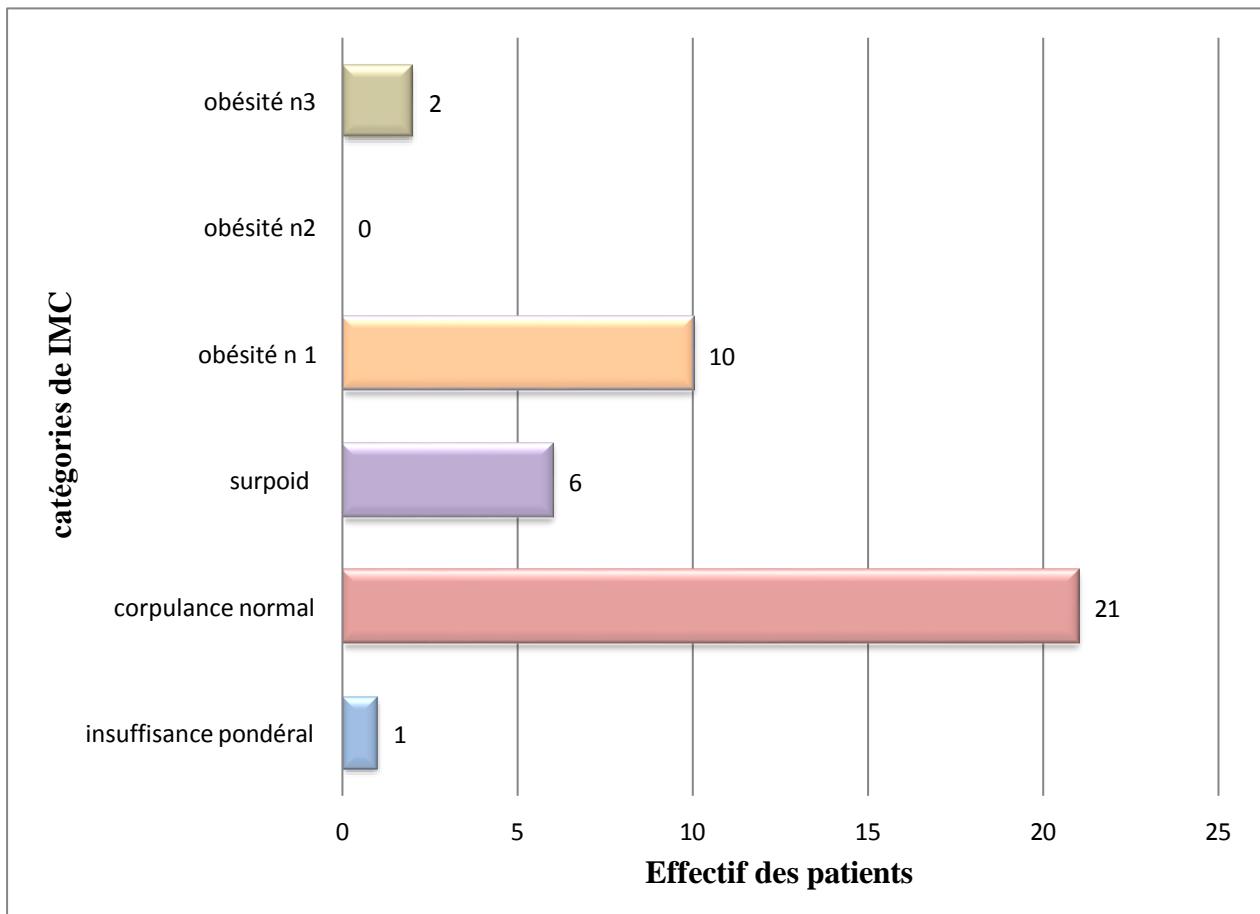


Figure 14: Réparation des patient selon statut staturo-pondéral.

II. Antécédents médicaux et facteurs de risque

II.1 Statut gestationnel des patientes (grossesses)

L'analyse des données cliniques de 33 patientes atteintes de nodules thyroïdiens a révélé une répartition marquée selon le statut gestationnel. La majorité des patientes étaient multipares (parous), représentant 78,8 % de l'échantillon (soit 26 patientes), avec une moyenne de 3,07 grossesses et un mode de 3. En revanche, 7 patients (soit 21,2 %) étaient nullipares (figure.15).

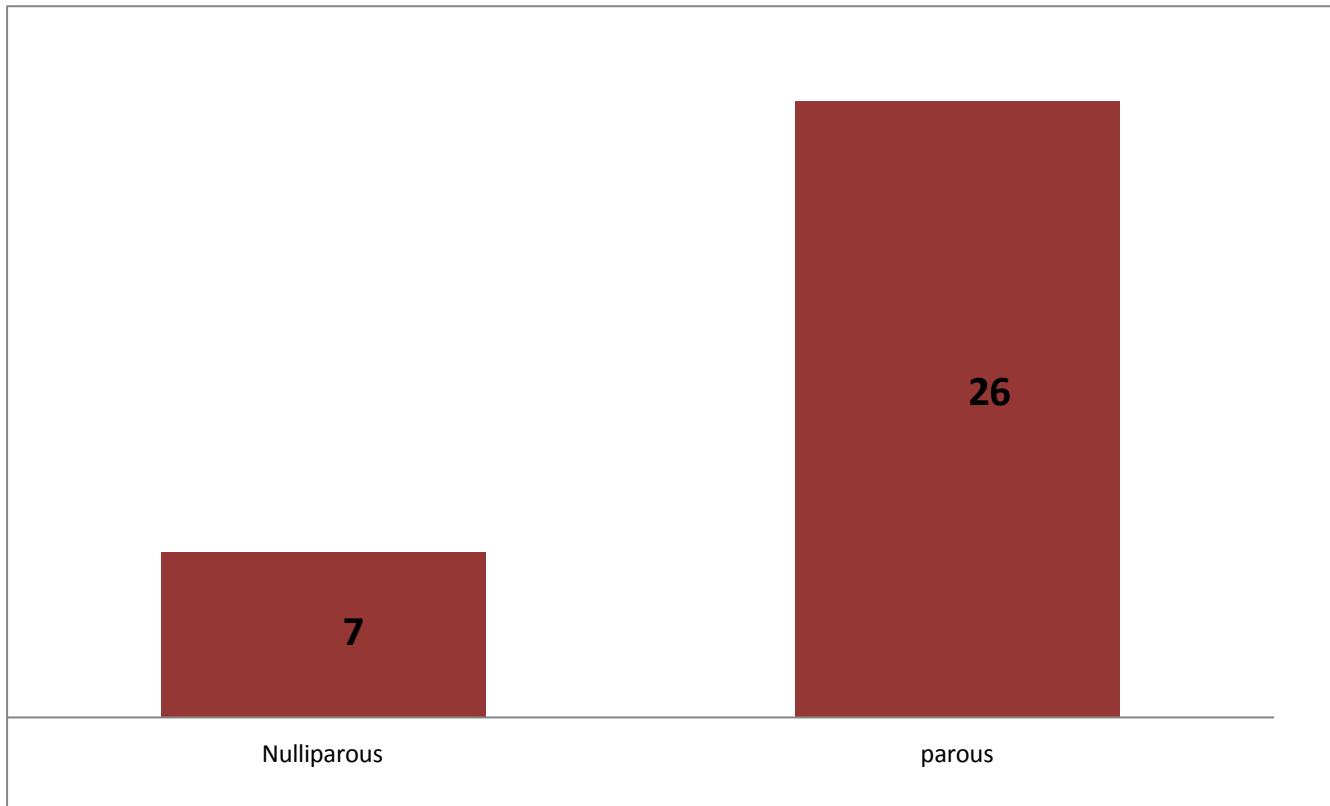


Figure 15 : Répartition du statut gestationnel chez les patientes présentant des nodules thyroïdiens.

II.2 Utilisation de contraceptifs

Parmi les 33 patientes pour lesquelles l'information était disponible, 19 (57,6 %) étaient sous contraception, tandis que 14 patientes (42,4 %) étaient sans contraception (figure .16).

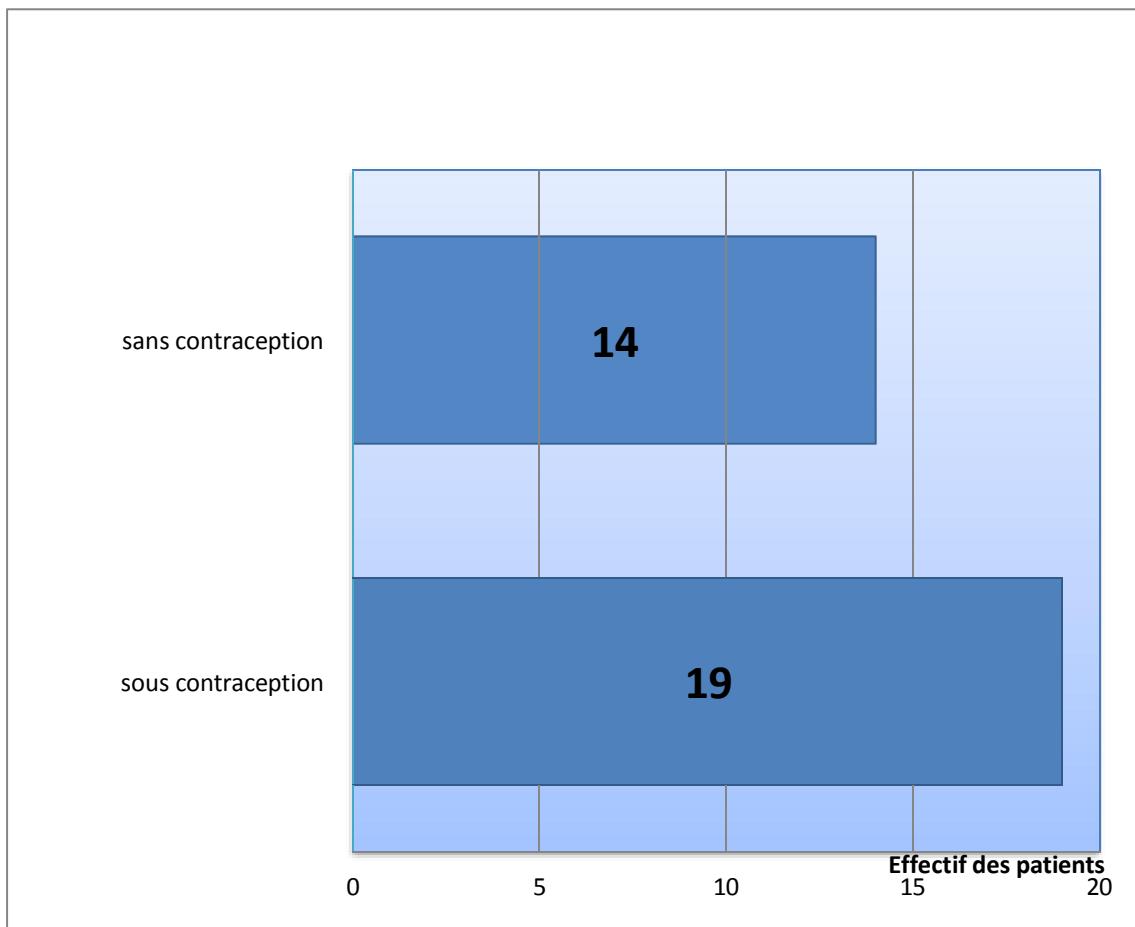


Figure 16 : Réparation selon l'utilisation de contraceptifs

II.3 Présence de maladies chroniques

Parmi les 40 patients inclus dans notre étude, 60 % (24 patients) ne présentaient aucune pathologie chronique. En revanche, 40 % (16 patients) avaient au moins une affection chronique. Les pathologies retrouvées étaient principalement le diabète : 12,5 % (5 patients), suivi de l'anémie : 10 % (4 patients), de l'hypertension artérielle (HTA) : 7,5 % (3 patients), puis du rhumatisme, de l'asthme et des troubles de la prolactine, chacun retrouvé chez 5 % (2 patients). Cette diversité des comorbidités, bien que modérée, pourrait avoir une influence sur le contexte endocrinien ou inflammatoire des patients porteurs de nodules thyroïdiens (figure15).

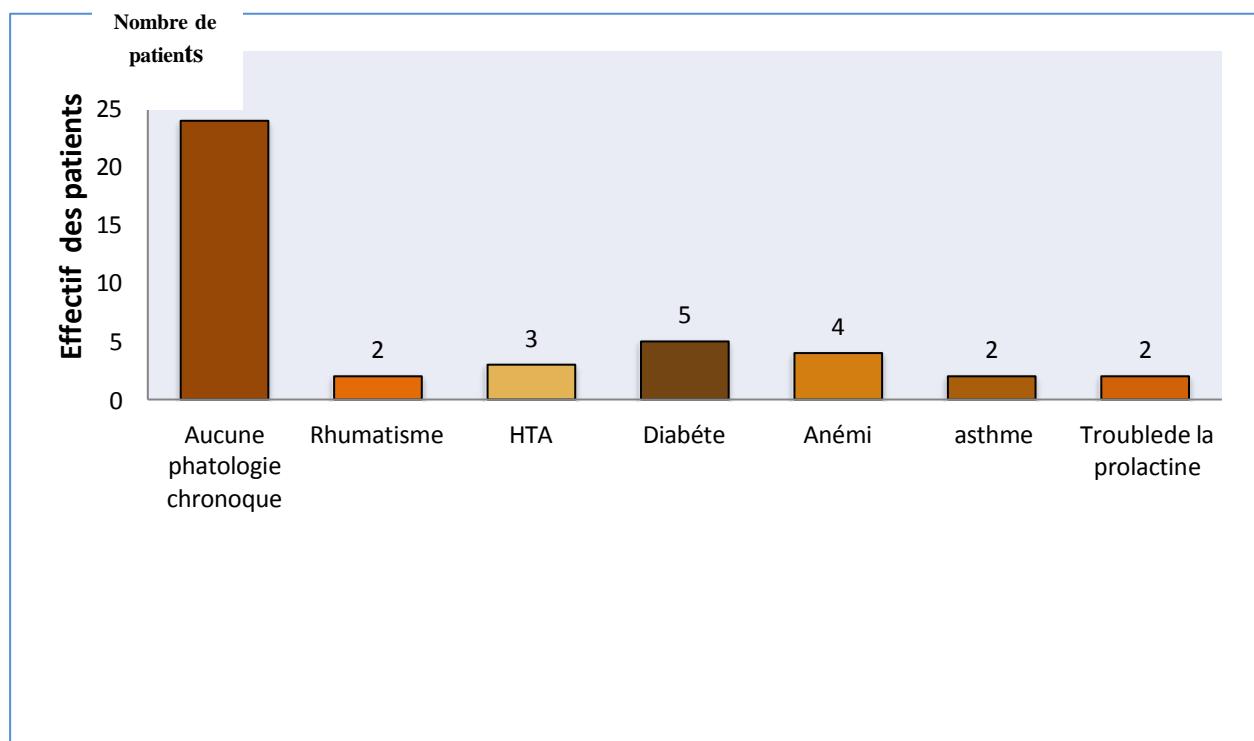


Figure 17 : Répartition des pathologies chroniques associées chez les patients.

II.4 Antécédents familiaux et personnels

II.4.1 Antécédents familiaux de pathologies thyroïdiennes

Sur un total de 40 patients évalués, une majorité de 73 % (29 patients) n'ont présenté aucun antécédent pertinent. En revanche, 27 % (11 patients) ont déclaré avoir au moins un antécédent, comme le montre (figure .17).

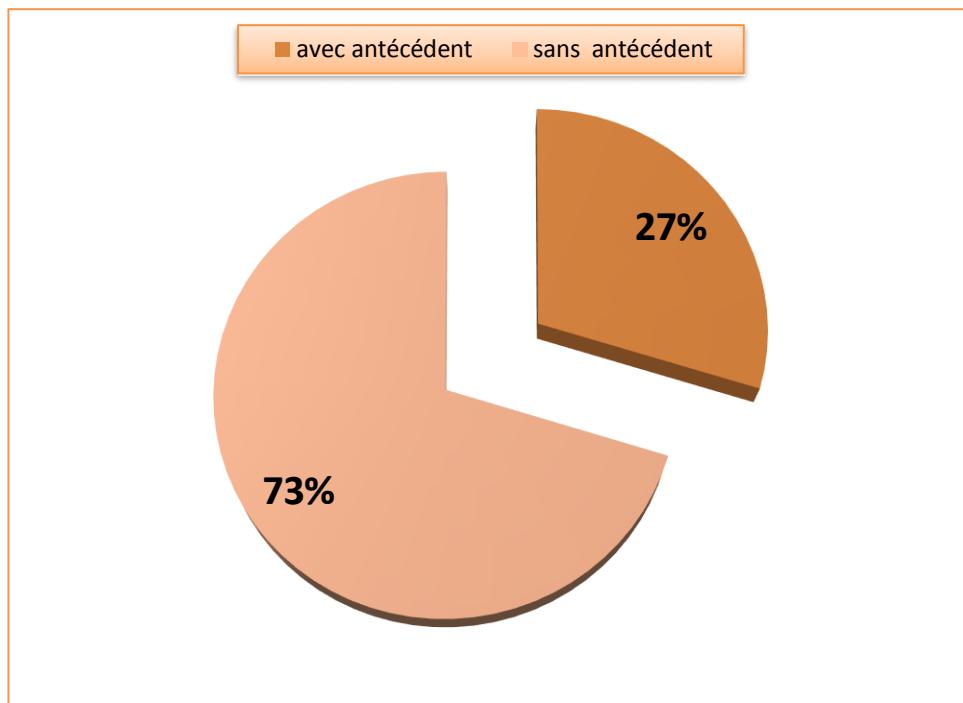


Figure. 18 : Répartition des patients selon les antécédents familiaux de pathologies thyroïdiennes.

II.4.2 Antécédents personnels de pathologies thyroïdiennes

Parmi les patients inclus dans l'étude, la majorité, soit 85 %, ne présentait aucune pathologie thyroïdienne associée identifiable au moment de l'analyse. En revanche, quelques cas de maladies auto-immunes ont été notés :

- La maladie de Basedow a été retrouvée chez 10 % (4 patients)
- La thyroïdite de Hashimoto a été identifiée chez 5 % (1 patient)

Cette répartition confirme que, bien que les pathologies auto-immunes soient connues pour leur lien avec les nodules thyroïdiens, elles ne sont pas systématiquement présentes chez l'ensemble des patients (figure. 18) .

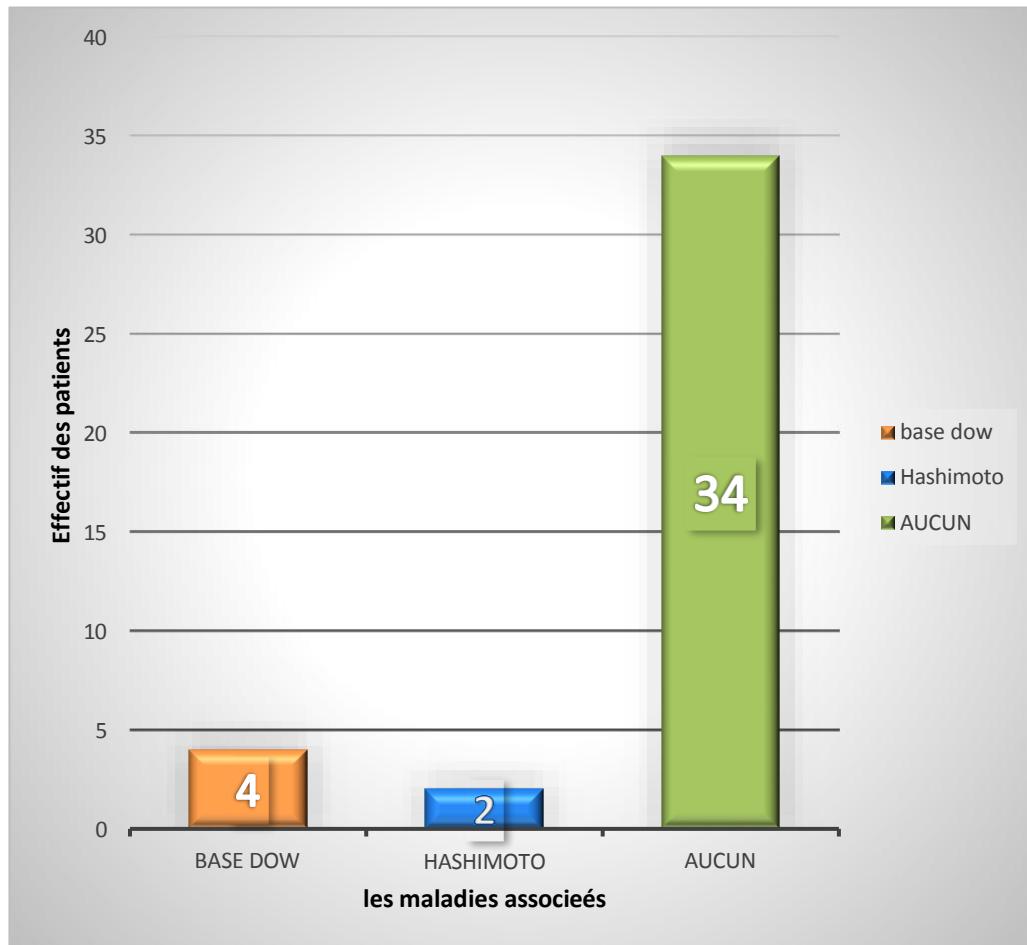


Figure 19.Répartition des patients selon les maladies thyroïdiennes associées.

II.5 Exposition à des radiations

Sur un total de 40 patients inclus dans l'étude, 32,5 % (13 patients) ont rapporté une exposition antérieure aux radiations ionisantes, tandis que 67,5 % (27 patients) n'ont pas été exposés (figure .19).

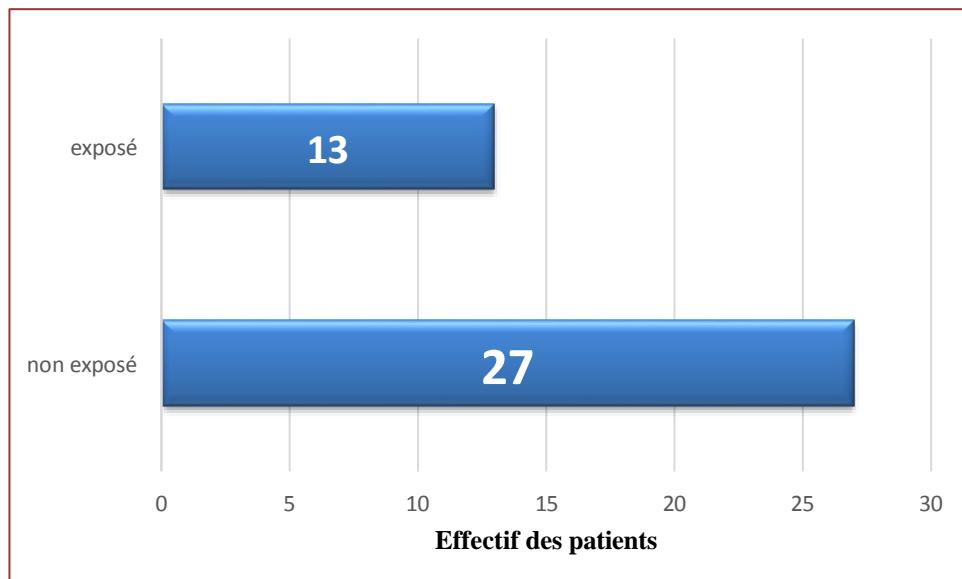


Figure20: Répartition des patients selon l'exposition aux radiations ionisantes.

III. Données cliniques et circonstances du diagnostic

III.1 Circonstances de découverte de la pathologie

L'analyse des circonstances de découverte des nodules thyroïdiens a révélé que la majorité des cas, soit 65 % (26 cas), ont été identifiés de manière fortuite, généralement lors d'un examen d'imagerie réalisé pour une autre raison. Les signes compressifs (notamment dysphagie, gêne respiratoire ou sensation de pression cervicale) ont motivé la consultation dans 22,5 % (9 cas). Enfin, dans 12,5 % (5 cas), le diagnostic a été posé suite à l'apparition d'une tuméfaction cervicale cliniquement visible ou palpée par le patient (figure .20).

Cette prédominance des découvertes fortuites souligne l'importance croissante de l'imagerie dans le diagnostic des pathologies thyroïdiennes, même en l'absence de symptômes cliniques spécifiques.

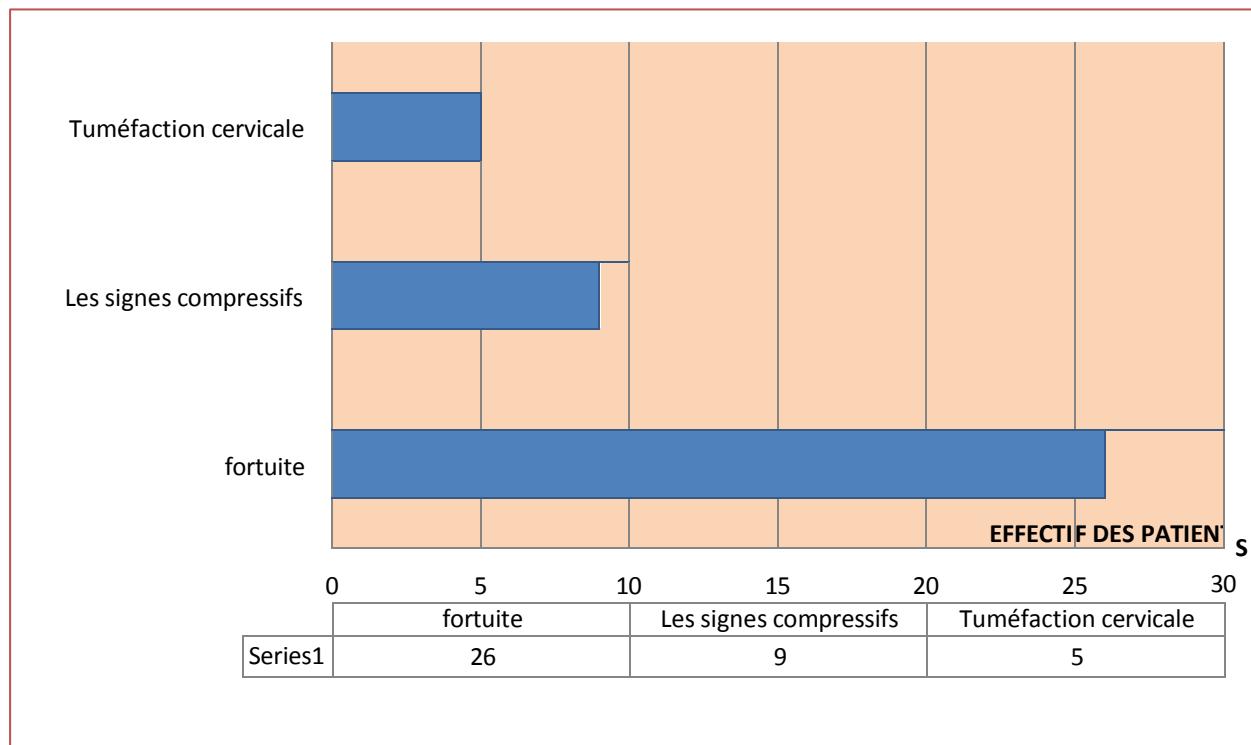


Figure 21: Circonstances de découverte des nodules thyroïdiens

III.2 Exploration par imagerie

III.2.1 Salon la taille des nodules

L'analyse des dimensions des nodules chez les 40 patient(e)s inclus(e)s dans l'étude a révélé une répartition variable selon la taille. Aucun nodule mesurant moins de 1 cm n'a été observé. La majorité des nodules, soit 35 % (14 cas), avaient un diamètre compris entre 1 et 2 cm, suivis par 25 % (10 cas) mesurant entre 2 et 3 cm. Les nodules de taille comprise entre 3 et 4 cm représentaient 20 % (8 cas), tout comme ceux dont la taille était supérieure ou égale à 4 cm : 20 % (8 cas).

Cette distribution suggère une prédominance des nodules de petite à moyenne taille, bien que 40 % des nodules dépassaient les 3 cm, ce qui peut impliquer un impact potentiel sur la conduite diagnostique ou thérapeutique (figure.21)

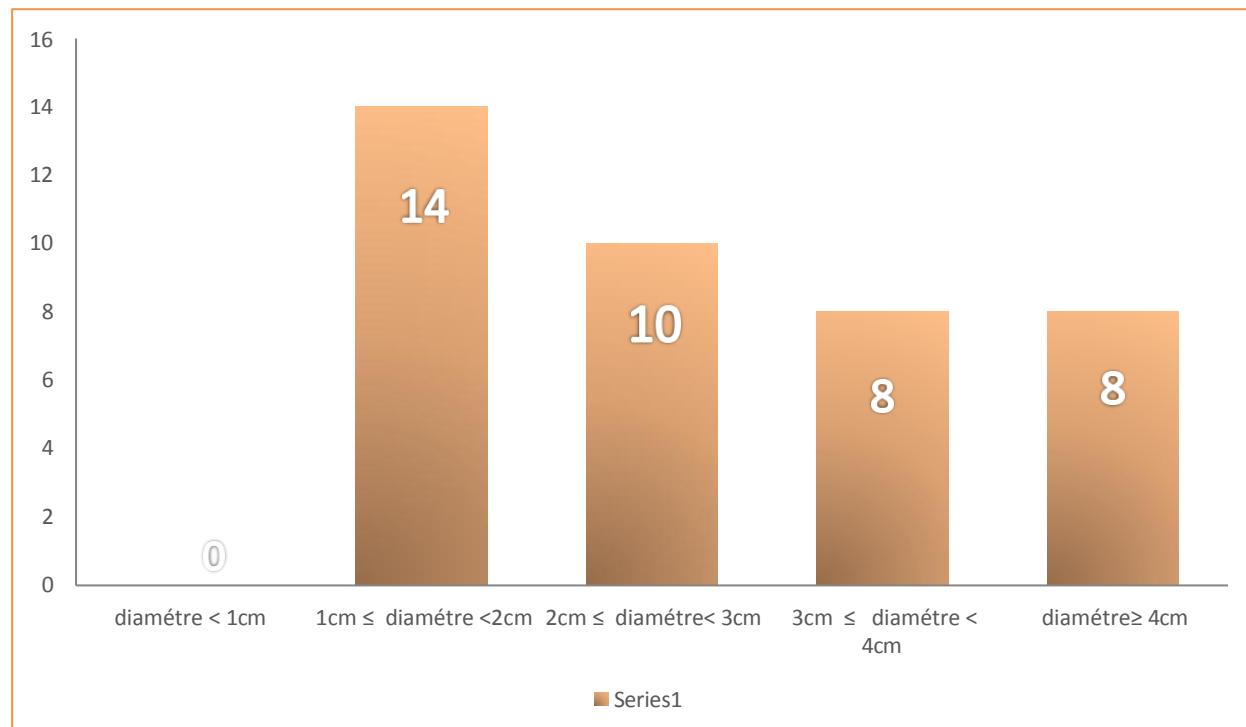


Figure22: Proportions des nodules thyroïdiens selon les intervalles de taille (cm) il faut mettre les pourcentage à l'interieur pour chaque taille



Figure. 23 :Glande thyroïde de taille augmentée avec nodules visibles.

III.2.2 Distribution des nodules thyroïdiens selon la classification TIRADS

L'évaluation échographique des nodules thyroïdiens selon la classification TIRADS a montré une prédominance du score TIRADS 3, représentant 45 % des cas.

Les nodules Classés TIRADS 4 constituaient 40 % de l'ensemble, tandis que 15 % des nodules étaient classés TIRADS 5, indiquant un risque plus élevé de malignité. Aucun nodule n'a été classé TIRADS2dans cette série (figure. 23) .

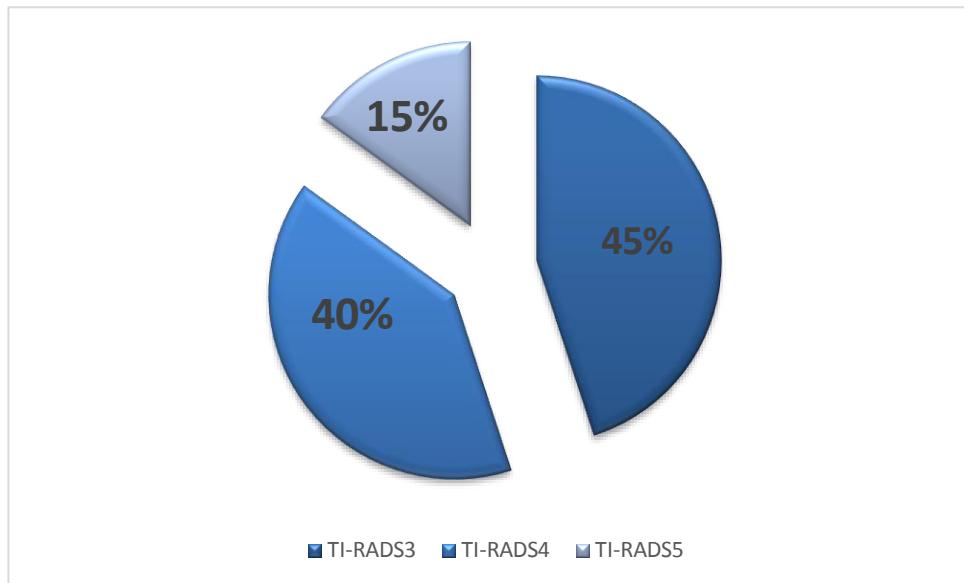


Figure24: Répartition des nodules thyroïdiens selon le score TIRADS

III.3 Siège des nodules thyroïdiens

Les résultats de l'étude révèlent une prépondérance marquée de l'atteinte du lobe droit, avec 43 % des patients présentant des nodules localisés à ce niveau, contre seulement 19 % pour le lobe gauche. Par ailleurs, une atteinte bilatérale, impliquant les deux lobes, a été observée chez 38 % des patients (figure.24) .

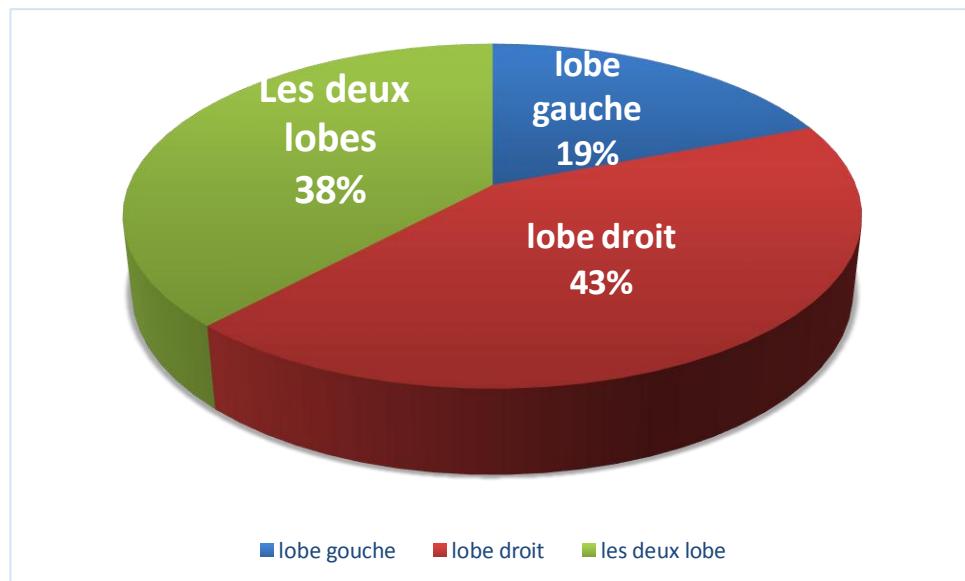


Figure 25 : Répartition des sièges des nodules thyroïdiens.

IV. Prise en charge thérapeutique

IV.1 Traitements médicaux et chirurgicaux instaurés

Les résultats de cette répartition montrent que l'indication Chirurgicale constituait l'approche thérapeutique de base (40), tandis que le traitement médical n'a été indiqué que dans certains cas spécifiques (13) (figure.25).

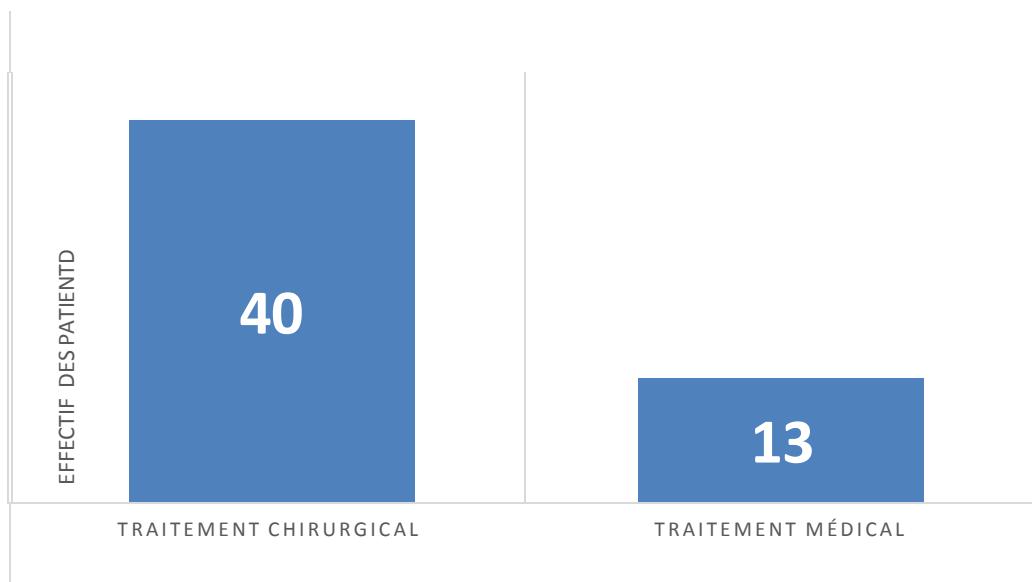


Figure 26 : Répartition de la population selon l'indication thérapeutique.

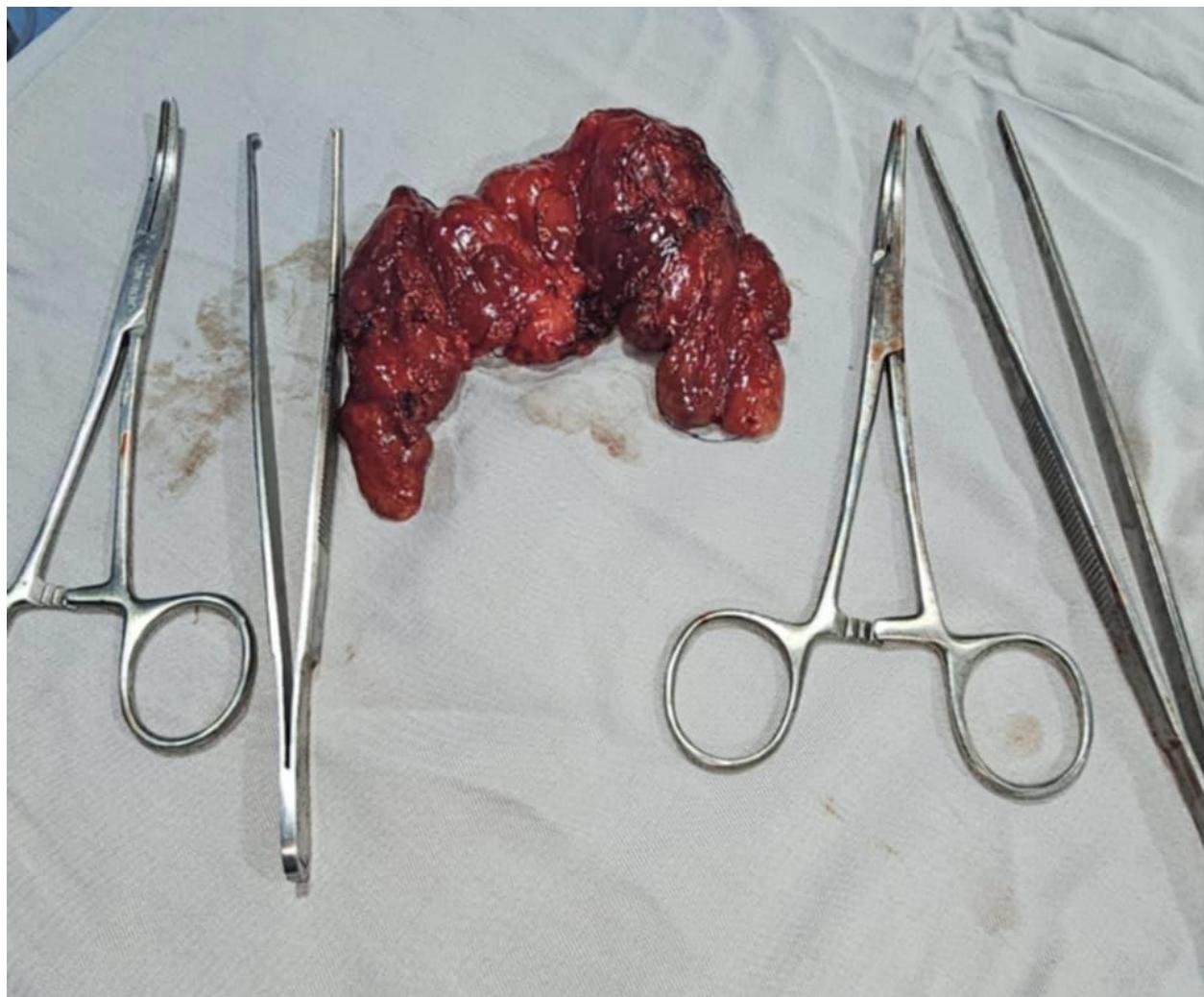


Figure27 : Aspect macroscopique d'une thyroïdectomie total (les deux lobes).

IV.II Répartition des traitements médicaux

Parmi les 40 patients inclus dans l'étude, 13 ont bénéficié d'un traitement médicamenteux. Les résultats montraient la répartition des différents traitements prescrits. Le Lévothyroxine est le traitement le plus fréquemment utilisé (7), suivi du Carbimazole (= 6). Les bêta-bloquants ont été prescrits chez 2 patients. Il est à noter qu'un patient recevait à la fois un bêta-bloquant et du Carbimazole, tandis qu'un autre associait un bêta-bloquant au Lévothyroxine (figure.27) .

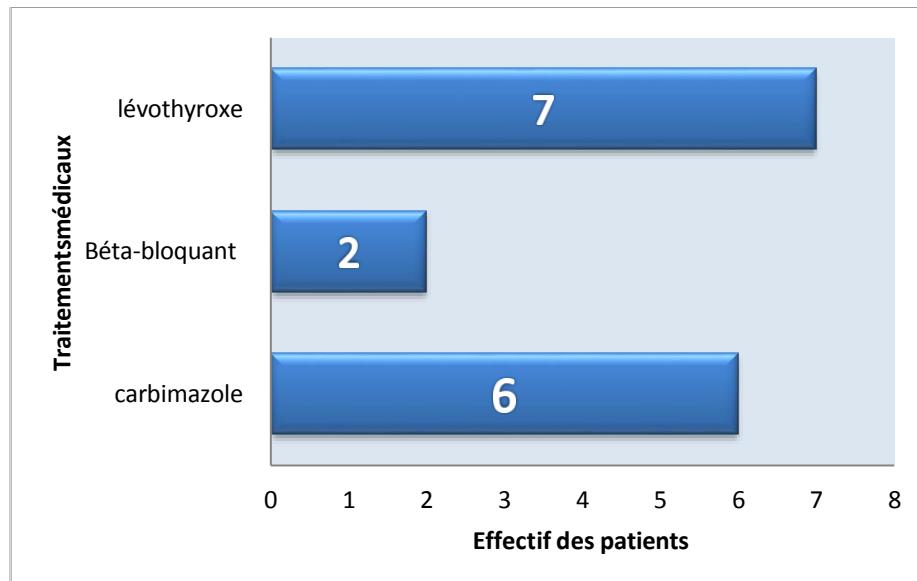


Figure28 : Répartition des patients selon les traitements médicaux

VI. Relation entre les facteurs de risque des nodules thyroïdiens

VI.1 Relation entre l'âge et le sexe

La comparaison de l'âge moyen entre les sexes montre que les femmes avaient un âge moyen de $55,14 \pm 20,25$ ans contre $48,18 \pm 12,82$ ans pour les hommes. Toutefois, cette différence n'était pas statistiquement significative ($p = 0,248$), suggérant une répartition homogène de l'âge entre les deux sexes dans notre échantillon (Tableau .VI).

Tableau V : Relation entre l'âge et le sexe

| | SEXÉ (M/F) | N | Moyenne | Ecart type | P |
|------------------|------------|----|---------|------------|-------|
| AGE (ans) | M | 33 | 48,1818 | 12,82199 | 0.248 |
| | F | 7 | 55,1429 | 20,25198 | |

VI.2 Relation entre le sexe et l'IMC

Aucune différence significative de l'IMC des patients atteints de nodules thyroïdiens n'a été trouvée entre les sexes ($p > 0,05$) (Tableau. VI).

Tableau VI : Relation entre le sexe et IMC

| Sexe | N | Moyenne IMC | Écart-type | Erreur standard | p-value |
|--------|----|-------------|------------|-----------------|---------|
| Femmes | 33 | 2,76 | 1,06 | 0,18 | 0,819 |
| Hommes | 7 | 2,86 | 0,90 | 0,34 | 0,819 |

VI.3 Relation entre l'exposition aux radiations ionisantes et la taille des nodules thyroïdiens

La taille moyenne des nodules était plus élevée chez les patients exposés aux radiations (3.25 ± 1.24 cm) que chez les non exposés (2.55 ± 1.29 cm). Toutefois, cette différence n'était pas statistiquement significative selon le test t indépendant ($p = 0.114$) (Tableau. VII).

Tableau VII : Relation entre l'exposition aux radiations ionisantes et la taille des nodules thyroïdiens

| Groupe | N | Taille moyenne (cm) ± Écart-type | p-value |
|------------------------|----|----------------------------------|---------|
| Exposés aux radiations | 13 | 3.25 ± 1.24 | |
| Non exposés | 27 | 2.55 ± 1.29 | 0.114 |

VI.4 Corrélation staturo- pondéral des nodules thyroïdiens

Une corrélation positive modérée et significative entre l'IMC et la taille des nodules

($r = 0,528$; $p < 0,001$), suggérant que les sujets ayant un IMC plus élevé tendent à présenter des nodules de plus grande taille (Tableau. VIII).

Tableau VIII : Corrélation staturo-pondéral des nodules thyroïdiens.

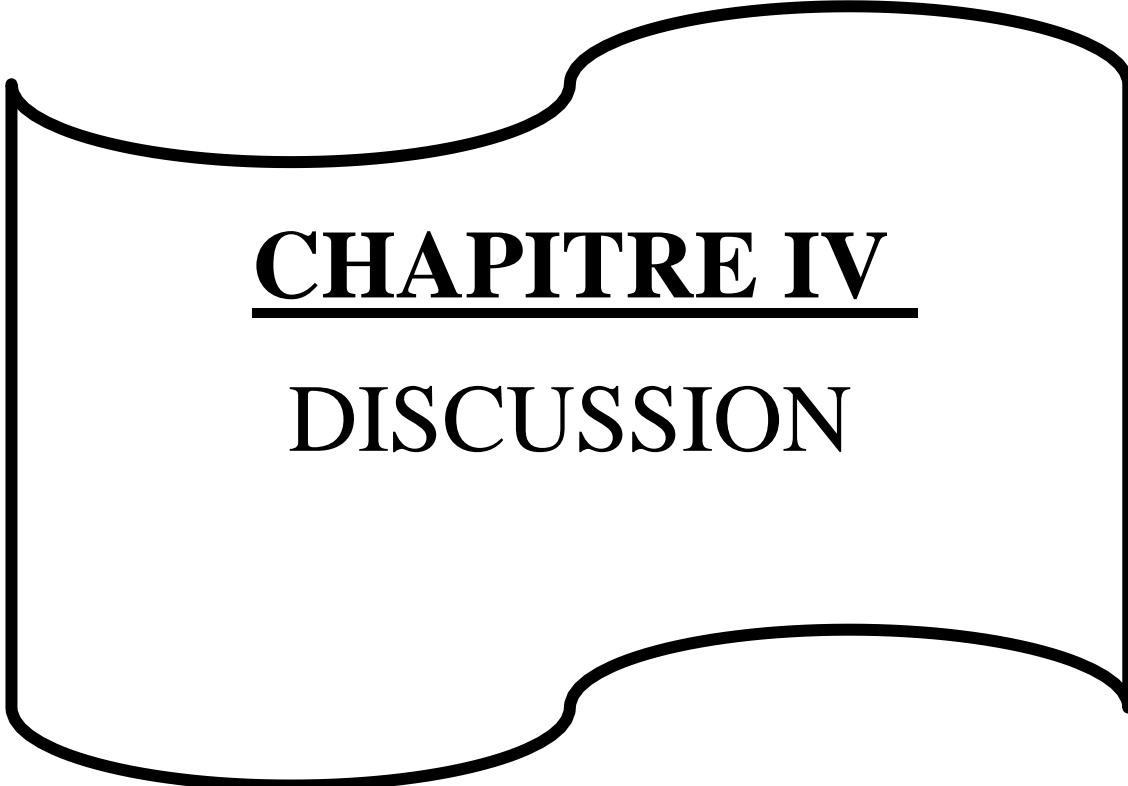
| Variables | Moyenne ± Écart-type | Coefficient de corrélation (r) | Valeur p | Type de relation |
|-----------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------|-------------------|-----------------------------------------|
| Indice de Masse Corporelle (IMC) | 2.78 ± 1.03 | | | |
| Taille des nodules (cm) | 2.74 ± 1.30 | 0.528 | < 0.001 | Positive modérée à forte |

VI.5 Lien entre l'utilisation de contraceptifs et la taille des nodules thyroïdiens

Le test t pour échantillons indépendants a montré une différence significative de la taille des nodules entre les femmes utilisant une contraception et celles qui n'en utilisent pas ($t(31)=2,406$, $p=0,022$) (Tableau.IX).

Table IX : Réparation selon l'utilisation de contraceptifs et la taille des nodules thyroïdiens.

| Groupe | N | Moyenne | Écart-type | Erreur standard | P valeur |
|-----------------------------------------|-----------|---------------|----------------|--------------------|--------------|
| Contraception (OUI) | 18 | 3,2389 | 1,39786 | 0,32950 | |
| Sans contraception (NON) | 15 | 2,2200 | 0,93595 | 0,24166 | 0,022 |



CHAPITRE IV

DISCUSSION

DISCUSSION

Les nodules thyroïdiens représentent une pathologie fréquente de la glande thyroïde, caractérisée par la présence de formations anormales localisées, dont la nature peut être bénigne ou maligne. Leur détection est souvent fortuite et leur prise en charge dépend de plusieurs paramètres cliniques, biologiques et radiologiques. Le développement de ces nodules est influencé par divers facteurs de risque, notamment l'âge, le sexe féminin, les antécédents familiaux, la carence en iodé, l'obésité, les troubles hormonaux, ainsi que l'exposition aux radiations ionisantes (Mu *et al.*, 2023).

L'objectif de cette discussion est d'analyser et d'interpréter les résultats obtenus au cours de notre étude menée au niveau de la clinique ORL de Mila, en les confrontant aux données de la littérature. Cela nous permettra de mieux comprendre les liens entre les facteurs de risque identifiés et les caractéristiques cliniques des nodules, tout en mettant en lumière les spécificités de la population étudiée et les implications thérapeutiques qui en découlent.

Dans notre étude, Sur les 40 dossiers de patients présentant des nodules thyroïdien nous avons observé une prédominance nette du sexe féminin , représentant 82 % des cas et de 18 % de sexe masculin . Ce constat est en accord avec les données internationales, notamment une étude réalisée en Chine par(Mu *et al.*, 2022) ainsi qu'une autre au Royaume-Uni menée par (Rowe et Boelaert .,2022), qui ont toutes deux confirmé une prévalence féminine quatre à cinq fois plus élevée. Cette fréquence accrue chez la femme pourrait s'expliquer par l'action des œstrogènes sur les cellules folliculaires thyroïdiennes, favorisant leur prolifération via des récepteurs hormonaux surexprimés dans les tissus nodulaires bénins et malins, comme le souligne une étude chinoise menée par (Zhang *et al.*,2021). Les fluctuations hormonales naturelles (puberté, grossesse, allaitement, ménopause) constituent également des périodes propices à cette stimulation. Cependant, bien que les nodules soient plus fréquents chez la femme, une étude sud-coréenne menée par (Kim *et al.*, 2023) a révélé que leur potentiel malin est presque deux fois plus élevé chez l'homme, soulignant l'importance d'un suivi rigoureux dans cette population.

L'âge moyen dans notre série était de 49 ans, avec une prédominance des cas chez les patients de plus de 45 ans. Ce résultat concorde avec plusieurs études asiatiques, notamment celle de (Moon *et al.*, 2020) menée en Corée du Sud, qui rapporte une prévalence supérieure à 60 % des nodules chez les individus âgés de plus de 50 ans. Ce phénomène est attribué à l'accumulation de mutations somatiques (comme les mutations BRAF ou RAS), à la diminution des capacités de réparation de l'ADN, et à une stimulation prolongée par la TSH, parfois inappropriée avec l'âge, comme le mentionne une étude coréenne de (Lee *et al.* 2021). Par ailleurs, une étude italienne

menée par (Poma *et al.*,2021) suggère que le tissu thyroïdien vieilli présente une plus grande propension à la fibrose et aux microlésions nodulaires. Il est important de souligner que si la fréquence augmente avec l'âge, le risque de malignité ne suit pas forcément la même tendance ; certaines données coréennes récentes (Lim *et al.*, 2022) indiquent même une stabilité, voire une légère diminution du risque après 65 ans.

Dans notre étude, 30 % des patients présentaient un indice de masse corporelle (IMC) supérieur ou égal à 30, traduisant une proportion préoccupante d'obésité. Cette observation rejoint les résultats d'une étude menée en Chine par(Zhou *et al.*,2022), qui a mis en évidence une corrélation entre l'obésité et la survenue de nodules thyroïdiens, avec un risque accru pouvant atteindre deux fois celui observé chez les sujets non obèses. L'excès de tissu adipeux stimule la prolifération des thyrocytes via les adipokines comme la leptine, et engendre une inflammation chronique de bas grade qui perturbe l'homéostasie thyroïdienne.

Parmi les femmes incluses dans notre étude, 78,8 % étaient multipares et 57,6 % déclaraient avoir utilisé une contraception hormonale orale de manière prolongée. Ces résultats soulignent l'influence hormonale sur la pathogénie nodulaire. Aux États-Unis, (Gharib *et al.* 2021) ont montré que la grossesse, par l'élévation de l'hCG, stimule la thyroïde de manière similaire à la TSH, favorisant ainsi l'hypertrophie du tissu thyroïdien. De plus, au Royaume-Uni, (Rowe et Boelaert . ,2022) ont observé que chaque grossesse augmente légèrement le volume thyroïdien, surtout en contexte de carence iodée.

L'effet synergique de la multiparité, de la contraception hormonale et de l'obésité est particulièrement notable. En (Chine, Liu *et al.*, 2022) ont observé que les femmes obèses ayant utilisé des contraceptifs hormonaux pendant plus de 5 ans présentaient un risque multiplié par 2,3 de développer des nodules ≥ 1 cm. Ce constat appelle à une vigilance accrue chez les femmes présentant un profil hormonal et métabolique à risque.

Dans notre population, 27 % des patients rapportaient des antécédents familiaux de pathologies thyroïdiennes, ce qui suggère une prédisposition génétique. En Chine, (Liu *et al.*, 2022) ont identifié une augmentation du risque nodulaire chez les individus ayant un parent du premier degré atteint. La transmission héréditaire concerne aussi bien des mutations de gènes impliqués dans la signalisation cellulaire (TSHR, RET/PTC, BRAF) que des facteurs immunogénétiques, notamment dans la thyroïdite de Hashimoto et la maladie de Basedow.

Par ailleurs, 32,5 % des patients ont déclaré une exposition antérieure aux radiations ionisantes. Ce chiffre est préoccupant en tenant compte des données rapportées au Japon par (Yamashita et

al., 2020), qui ont montré un lien clair entre irradiation, notamment pendant l'enfance, et apparition de nodules, parfois malins. Bien que dans notre série la corrélation entre exposition et taille des nodules n'ait pas été statistiquement significative, l'effet pathogène potentiel ne peut être écarté, en raison de facteurs intermédiaires comme la dose reçue, l'âge d'exposition et la susceptibilité génétique.

L'analyse échographique joue un rôle central dans l'évaluation des nodules thyroïdiens, tant pour leur caractérisation morphologique que pour l'estimation de leur potentiel malin. Dans notre étude, la majorité des nodules observés étaient classés TIRADS 3 et 4 selon les recommandations de l'European Thyroid Association. En France (Russ *et al.* 2021) ont précisé que les nodules TIRADS 4 présentent un risque de malignité modéré à élevé, nécessitant souvent une cytoponction lorsque leur taille dépasse 1 cm. Nous avons également observé une corrélation entre un score TIRADS élevé et une taille nodulaire plus importante. Cette observation rejette les résultats d'une étude multicentrique menée en Italie par (Grani *et al.*,(2020), selon laquelle les nodules supérieurs à 2 cm classés TIRADS 4 présentaient un risque accru de transformation maligne.

Dans notre étude, 65 % des nodules thyroïdiens ont été découverts de manière fortuite lors d'examens d'imagerie cervicale réalisés pour d'autres indications (tels que des douleurs cervicales, des bilans ORL ou des examens vasculaires). Cette proportion élevée reflète une tendance croissante au surdiagnostic des nodules, largement attribuée à l'utilisation systématique de l'échographie dans la pratique clinique moderne. En France, une étude menée par (Middleton *et al.*,2023) a montré que le nombre de diagnostics de nodules thyroïdiens a considérablement augmenté avec la généralisation de l'imagerie cervicale, sans que cela ne s'accompagne d'une hausse proportionnelle du cancer thyroïdien. De même, aux États-Unis,(Hughes *et al.*,2021) ont rapporté que plus de 60 % des nodules identifiés étaient asymptomatiques et découverts par hasard. Ces constats soulignent l'importance de l'utilisation de systèmes de classification comme le TIRADS, permettant d'éviter des actes inutiles tels que des cytoponctions non justifiées.

L'étude de la répartition topographique des nodules dans notre série montre une prédominance au niveau du lobe droit chez 58 % des cas, suivie du lobe gauche (37 %) et de l'isthme (5 %). Cette distribution asymétrique a été observée également dans une étude sud-coréenne réalisée par Kim *et al.* ,2022), où la dominance du lobe droit a été attribuée à une vascularisation plus importante et à une activité fonctionnelle légèrement supérieure. Une autre étude égyptienne, menée par El-Shenawy *et al.* ,2020), a retrouvé une répartition similaire, avec une prédominance droite dans 61 % des cas. Ces données suggèrent que le siège des nodules pourrait être influencé par des facteurs anatomiques et hémodynamiques locaux.

Chez les patients inclus dans notre étude, 41 % présentaient au moins une pathologie chronique associée, principalement l'hypertension artérielle, le diabète de type 2 et des troubles du métabolisme lipidique. Bien que ces pathologies ne soient pas directement impliquées dans la genèse des nodules thyroïdiens, certaines études suggèrent qu'un terrain métabolique perturbé pourrait influencer la réactivité du tissu thyroïdien aux stimuli hormonaux. En Turquie, (Yilmaz *et al.*,2021) ont mis en évidence une association entre le syndrome métabolique et une augmentation de la fréquence des nodules, en lien probable avec une inflammation chronique de bas grade et un stress oxydatif persistant. Ainsi, même si ces pathologies ne sont pas des facteurs de risque directs, elles pourraient agir comme des cofacteurs biologiques.

L'analyse statistique de notre série a permis de mettre en évidence plusieurs corrélations significatives entre les facteurs de risque étudiés, offrant ainsi une lecture intégrée de la physiopathologie nodulaire. Parmi les résultats les plus marquants, nous avons observé une corrélation positive forte entre l'indice de masse corporelle (IMC) et la taille des nodules ($r = 0,528$; $p < 0,001$). Cette relation confirme que l'obésité n'est pas seulement un facteur de survenue de nodules, mais également un déterminant de leur évolution volumétrique. Elle s'inscrit dans la logique des études précédentes, notamment celle de Chine par (Zhou *et al.*,2022) qui ont montré que l'augmentation du tissu adipeux, via la sécrétion d'adipokines et l'inflammation chronique, favorise la croissance active des lésions nodulaires.

Par ailleurs, nous avons relevé une corrélation modérée entre l'utilisation de contraceptifs oraux et la taille des nodules ($p < 0,05$). Ce résultat soutient l'idée que l'exposition hormonale prolongée peut influencer non seulement la survenue des nodules, mais aussi leur comportement évolutif. Cette hypothèse a été développée par De l'étude italienne de De (Leo *et al.* ,2021). ,qui ont suggéré un rôle prolifératif des œstrogènes exogènes via les récepteurs hormonaux thyroïdiens.

En revanche, notre étude n'a pas mis en évidence de corrélation significative entre l'âge et l'IMC ($p > 0,05$), ce qui pourrait s'expliquer par la diversité des profils nutritionnels dans les différentes classes d'âge de notre échantillon. De même, l'exposition aux radiations, bien que présente chez près d'un tiers des patients, n'a pas montré de relation statistiquement significative avec la taille des nodules ($p = 0,114$), ce qui ne remet pas en question son rôle pathogène, mais suggère plutôt l'influence d'autres cofacteurs intermédiaires tels que la dose, l'âge d'exposition ou la susceptibilité génétique.

Ces corrélations, bien que partielles, révèlent une interdépendance entre les facteurs métaboliques, hormonaux et environnementaux dans la genèse et la progression des nodules

thyroïdiens. Elles appellent à une approche multidimensionnelle de l'évaluation clinique, intégrant l'analyse des interactions croisées plutôt qu'une simple addition de risques isolés



CONCLUSION

ET

PERSPECTIVES

CONCLUSION

L'objectif de ce travail était de déterminer les principaux facteurs de risque associés à la survenue des nodules thyroïdiens chez les patients pris en charge au niveau de la clinique médicale spécialisée en chirurgie oto-rhino-laryngologie (ORL) – Zid Sami – Mila, et de décrire le profil épidémiologique, clinique et thérapeutique de cette population étudiée.

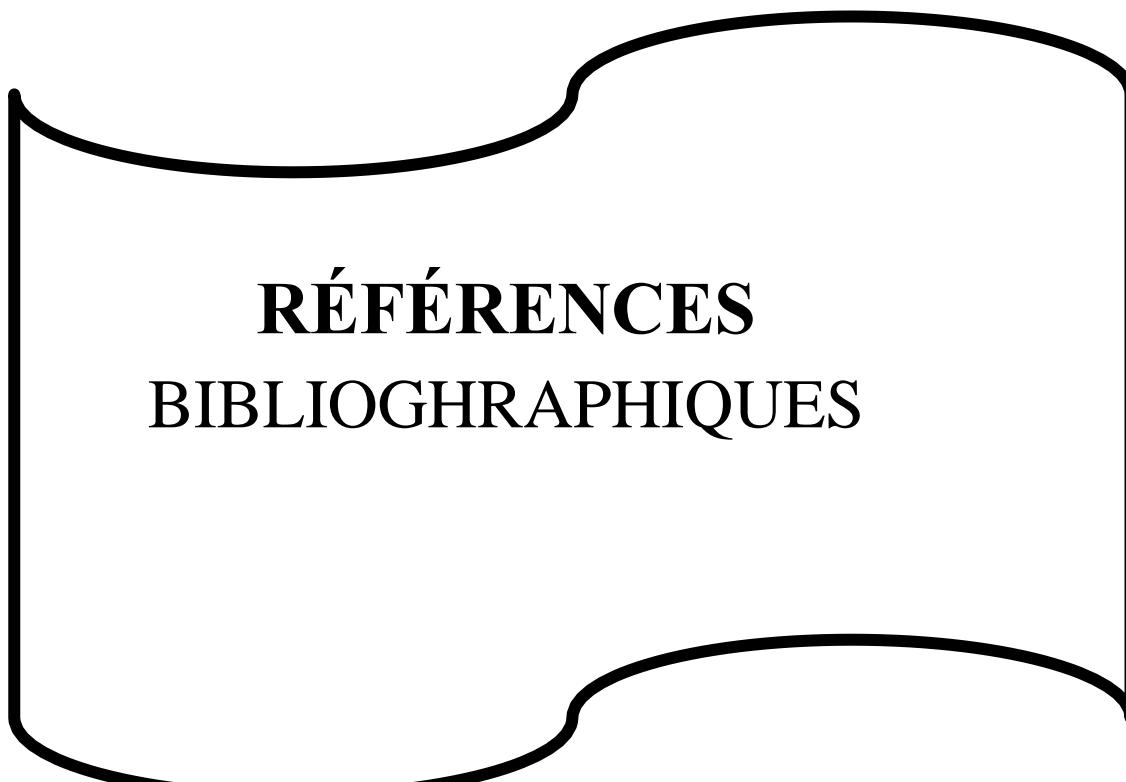
Les nodules thyroïdiens représentent une affection fréquente de la glande thyroïde, dont la prévalence est particulièrement élevée chez les femmes.

Dans notre série de 40 patients, une prédominance féminine marquée a été observée (82 %) avec un âge moyen de 49 ans. La tranche d'âge la plus représentée était celle de 50–59 ans (32,5 %), suivie des 40–49 ans (22,5 %).

Les principaux facteurs de risque identifiés étaient les antécédents familiaux de pathologies thyroïdiennes (27 %), la grossesse (78,8 % des patientes étaient multipares), l'obésité (30 % des patients avaient un IMC supérieur à 30), et l'exposition aux radiations ionisantes (32,5 %). L'utilisation de contraceptifs oraux concernait 57,6 % des patients. Ces éléments soulignent l'importance d'une approche préventive ciblée et d'un suivi attentif des populations à risque.

Sur le plan clinique, la découverte fortuite des nodules reste fréquente (65 %), révélant l'importance du rôle de l'imagerie dans le dépistage. Le lobe droit a été le siège principal des nodules et la majorité a été classée TIRADS 3 (45 %), indiquant un faible risque de malignité mais nécessitant néanmoins une surveillance. La totalité des patients a bénéficié d'une prise en charge chirurgicale, précédée dans certains cas par un traitement médical spécifique, mettant en lumière l'importance d'une prise en charge individualisée.

Cette étude, bien que limitée par un effectif réduit, apporte des données pertinentes sur le profil des patients atteints de nodules thyroïdiens dans notre contexte local. Elle pourrait servir de base à des travaux Algériens ultérieurs incluant un échantillon plus large et intégrant un suivi post-thérapeutique afin d'évaluer l'évolution à long terme et les éventuelles complications.



RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Références bibliographiques

1. Abbasgholizadeh, P., Naseri, A., Nasiri, E., & Sadra, V. (2021). *Is Hashimoto thyroiditis associated with increasing risk of thyroid malignancies?* Thyroid Research, 14(1), 26. <https://doi.org/10.1186/s13044-021-00117-x>
2. Abrishami, G., Emadzadeh, M., Bakhshi, A., Moeinipour, Y., Taghavi, G., & Hasani, S. (2025). *Prevalence and predictors of thyroid nodules among adults.* BMC Endocrine Disorders, 25(1), 40. <https://doi.org/10.1186/s12902-025-01869-5>
3. Ajjan, R. A., & Weetman, A. P. (2023). *Molecular mechanisms in autoimmune thyroid disease.* Nature Reviews Endocrinology, 19(5), 301–316. <https://doi.org/10.1038/s41574-023-00789-x>
4. Allen, E., & Fingeret, A. (2023). *Anatomy, Head and Neck, Thyroid.* In StatPearls. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29262169>
5. Andersson, M., & Braegger, C. P. (2022). *The role of iodine for thyroid function in lactating women and infants.* Endocrine Reviews, 43(3), 469–506. <https://doi.org/10.1210/endrev/bnab029>
6. Azizi, F., Abdi, H., Mehran, L., & Amouzegar, A. (2022). *Appropriate duration of antithyroid drug treatment as a predictor for relapse of Graves' disease.* Journal of Endocrinological Investigation, 45(6), 1139–1150. <https://doi.org/10.1007/s40618-021-01730-1>
7. Benabadjji, N., Benzian, Z., Terki, K., Megueni, K., & Semrouni, M. (2023). *Prévalence du goitre et des nodules thyroïdiens à Oran.* Annales d'Endocrinologie. <https://doi.org/10.1016/j.ando.2023.07.232>
8. Bereda, G. (2023). *Definition, causes, pathophysiology, and management of hypothyroidism.* Mathews Journal of Pharmaceutical Science, 7(1), 14. <https://www.matthewsopenaccess.com/full-text/definition-causes-pathophysiology-and-management-of-hypothyroidism>
9. Boukheris, H., & Bachir Bouiadjra, N. (2022). *Thyroid cancer incidence and trends by demographic and tumor characteristics in Oran, Algeria: 1993–2013, a population-based analysis.* European Journal of Cancer Prevention, 31(3), 301–308. <https://doi.org/10.1097/CEJ.0000000000000699>
10. Candler, T., Kessler, N. J., Gunasekara, C. J., et al. (2021). *DNA methylation at a nutritionally sensitive region of the PAX8 gene.* Science Advances, 7(45), eabj1561. <https://doi.org/10.1126/sciadv.abj156>
11. Chung, J. H. (2021). *Antithyroid drug treatment in Graves' disease.* Endocrinology and Metabolism, 36(3), 491–499. <https://doi.org/10.3803/EnM.2021.1070>
12. Chung, S. R., Mauri, G., Baek, J. H., et al. (2024). *General principles for the safe performance* Thyroid, 34(1), 15–25. <https://doi.org/10.1089/thy.2023.0281>

-
13. De Leo, S., Diano, N., Gatto, M. P., & Braverman, L. E. (2021). *Oral contraceptives and thyroid nodules*. European Journal of Endocrinology, 184(5), 645–653.
 14. Delinasios, G. J. (Ed.). (2020). *IGF Bioregulation System in Benign and Malignant Thyroid Nodular Disease: A Systematic Review*. InVivo, 34(6), 3069–3082.
 15. Delman, A. M., Turner, K. M., Ammann, A. M., et al. (2023). *The national rate of malignancy among Bethesda III–V thyroid nodules....* Surgery, 173(3), 645–652. <https://doi.org/10.1016/j.surg.2022.06.049>
 16. Durante, C., Hegedüs, L., Czarniecka, A., et al. (2023). *European Thyroid Association clinical practice guidelines for thyroid nodule management*. European Thyroid Journal, 12(1). <https://doi.org/10.1530/ETJ-23-0067>
 17. Egchedari, B., & Correa, R. (2023). *Levothyroxine*. In StatPearls. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK285567/>
 18. El-Shenawy, S. Z., Abdelrahim, M. E., & El-Masry, M. A. (2020). *Pattern of thyroid nodules detected by ultrasound in Egyptian patients*. The Egyptian Journal of Radiology and Nuclear Medicine, 51(1), 16.
 19. Fallahi, R., Gharibzadeh, S., Zarifkar, M., & Gharibzadeh, S. (2025). *The diagnostic role of FNA based on clinicopathological features in thyroid malignancy*. BMC Endocrine Disorders, 25(1), Article 27. <https://doi.org/10.1186/s12902-025-01428-7>
 20. Fouchardière, C., Wassermann, J., Calcagno, F., et al. (2021). *Génotypage moléculaire dans les cancers réfractaires de la thyroïde en 2021*... Bulletin du Cancer, 108(11), 1044–1056. <https://doi.org/10.1016/j.bulcan.2021.06.009>
 21. Frateschi, A., Perez, M. M., & Lima, R. S. (2022). *Structure and function of thyroid follicles: An updated review*. Thyroid Research, 15(1), 7. <https://doi.org/10.1186/s13044-022-00124-w>
 22. Gharib, H., Papini, E., Garber, J. R., et al. (2021). *AACE/ACE/AME Guidelines for the Diagnosis and Management of Thyroid Nodules—2021 Update*. Endocrine Practice, 27(5), 622–639.
 23. Grani, G., Lamartina, L., Ascoli, V., et al. (2020). *Reducing the number of unnecessary thyroid biopsies while improving diagnostic accuracy: Toward the “right” TIRADS*. Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism, 105(7), dgaa148. <https://doi.org/10.1210/clinem/dgaa148>
 24. Grani, G., Sponziello, M., Pecce, V., et al. (2020). *Contemporary thyroid nodule evaluation and management*. Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism, 105(9), 2869–2883. <https://doi.org/10.1210/clinem/dgaa322>
 25. Guyétant, S., Decaussin Petrucci, M., & Leteurtre, E. (2024). *Tumeurs de la thyroïde : Nouveautés de la classification OMS 2022*. Annales de Pathologie, 44(1), 5–19. <https://doi.org/10.1016/j.annpat.2023.09.002>

-
26. Haigh, P. I., Machens, A., Quan, C. T., & Harrison, B. (2020). *Postoperative thyroid hormone supplementation rates following thyroid lobectomy: a cohort study*. American Journal of Surgery, 220(5), 1169–1173.
<https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2020.07.012>
27. Hou, L., Gao, M., Zhang, J., & Sun, Y. (2021). *Functional anatomy of the human thyroid gland: A histological review*. Endocrine Pathology, 32(1), 17–25.
<https://doi.org/10.1007/s12022-020-09658-4>
28. Huang, X., Liu, J., Yu, Q., & Wang, J. (2023). *Association between obesity-related parameters and thyroid nodules: A cross-sectional study*. Frontiers in Endocrinology, 14, 1156792. <https://doi.org/10.3389/fendo.2023.1156792>
29. Hughes, D. T., & Haymart, M. R. (2021). *The impact of increasing diagnosis of thyroid cancer: a clinical and epidemiological perspective*. Thyroid, 31(2), 231–238.
30. Karmisholt, J., Andersen, S., & Laurberg, P. (2024). *Reference intervals for thyroid-stimulating hormone in the adult population*. Clinical Endocrinology, 100(4), 512–519. <https://doi.org/10.1111/cen.15124>
31. Kufoof, T., Luxford, C., Kannangara, K., Clifton-Bligh, R., & Donaghue, K. C. (2024). *A novel TSHR gene mutation in a family with non-autoimmune hyperthyroidism*. Medical Archives, 78(2), 154–158.
<https://doi.org/10.5455/medarh.2024.78.154-158>
32. Kunapinun, A., Songsaeng, D., Buathong, S., et al. (2023). *Explainable Automated TI-RADS Evaluation of Thyroid Nodules*. Sensors, 23(16), 7289.
<https://doi.org/10.3390/s23167289>
33. Laboureur, L., Humbert, J., Gobeil, S. M., & Leduc, R. (2022). *A glance at post-translational modifications of human thyroglobulin*. Frontiers in Endocrinology, 13, 892605. <https://doi.org/10.3389/fendo.2022.892605>
34. Lasolle, H., Borson-Chazot, F., Gauduchon, T., et al. (2024). *La prise en charge des cancers médullaires de la thyroïde en 2024*. Bulletin du Cancer, 111(10S1), 10S53–10S63. [https://doi.org/10.1016/S0007-4551\(24\)00408-9](https://doi.org/10.1016/S0007-4551(24)00408-9)
35. Lee, S. I., Kim, S. Y., & Park, Y. H. (2023). *Comparison of lenvatinib and sorafenib in radioactive iodine-refractory differentiated thyroid cancer: A systematic review and indirect meta-analysis*. BMC Cancer, 19, 6369.
<https://doi.org/10.1186/s12885-023-6369-7>
36. Lee, Y. H., Kim, D. W., Park, J. H., & Lee, Y. J. (2021). *Thyroid-stimulating hormone levels and thyroid nodule prevalence by age: a cross-sectional study in a Korean cohort*. Thyroid, 31(9), 1325–1332.
37. Li, H., Yang, R., Shen, Y., & Wang, H. (2019). *Obesity and thyroid nodules: A systematic review and meta-analysis*. Frontiers in Endocrinology, 10, 143.
<https://doi.org/10.3389/fendo.2019.00143>

-
38. Li, X., Chen, Z., Wu, L., Tu, P., Mo, Z., & Xing, M. (2024). *Prevalence of thyroid nodule and relationship with physiological and psychosocial factors among adults in Zhejiang Province, China: A baseline survey of a cohort study*. BMC Public Health, 24(1), 1854. <https://doi.org/10.1186/s12889-024-19375-z>
39. Liang, Y., Li, X., Wang, F., et al. (2023). *Detection of thyroid nodule prevalence and associated risk factors in Southwest China: A study of 45,023 individuals undergoing physical examinations*. Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy, 16, 1697–1707. <https://doi.org/10.2147/DMSO.S412567>
40. Lim, H., Moon, J. H., & Kim, K. W. (2022). *Does aging affect the risk of thyroid malignancy? Insights from a cohort of patients older than 65*. Endocrine, 77(2), 344–351.
41. Lisco, G., De Tullio, A., Triggiani, D., et al. (2023). *Iodine deficiency and iodine prophylaxis: An overview and update*. Nutrients, 15(4), 1004. <https://doi.org/10.3390/nu15041004>
42. Liu, X., Li, Y., Wang, J., & Zhang, J. (2022). *Influence of obesity and hormonal contraceptives on thyroid nodule development in Chinese women*. Chinese Journal of Endocrinology and Metabolism, 38(3), 210–216.
43. Lou, X., Wang, X., Wang, Z., et al. (2020). *The effect of iodine status on the risk of thyroid nodules: A cross-sectional study in Zhejiang, China*. International Journal of Endocrinology, 2020, 1–8. <https://doi.org/10.1155/2020/3760375>
44. Middleton, W. D., Teeffey, S. A., & Grant, E. G. (2023). *The rising incidence of thyroid nodules and overdiagnosis: an ultrasound perspective*. Radiology, 306(1), 15–22.
45. Merdad, M. (2020). *A contemporary look at thyroid nodule management: What every Saudi physician and surgeon should know*. Saudi Medical Journal, 41(2), 123–127. <https://doi.org/10.15537/smj.2020.2.24899>
46. Miteva, M. Z., Nonchev, B. I., Orbetzova, M. M., & Stoencheva, S. D. (2020). *Vitamin D and autoimmune thyroid diseases – a review*. Folia Medica (Plovdiv), 62(2), 223–229. <https://doi.org/10.3897/folmed.62.e47794>
47. Morand, G. B., Tessler, I., Krasner, J., et al. (2023). *Investigation of genetic sex-specific molecular profile in well-differentiated thyroid cancer: Is there a difference between females and males?* Clinical Otolaryngology, 48(5), 748–755. <https://doi.org/10.1111/coa.14075>
48. Morna, M. T., Tuoyire, D. A., Jimah, B. B., et al. (2022). *Prevalence and characterization of asymptomatic thyroid nodules in Assin North District, Ghana*. PLOS ONE, 17(2), e0263365. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0263365>
49. Morton, L. M., Karyadi, D. M., Stewart, C., et al. (2021). *Radiation-related genomic profile of papillary thyroid carcinoma after the Chernobyl accident*. Science, 372(6543), eabg2538. <https://doi.org/10.1126/science.abg2538>

-
50. Mu, C., Ming, X., Tian, Y., *et al.* (2022). *Mapping global epidemiology of thyroid nodules among general population: A systematic review and meta-analysis*. Frontiers in Oncology, 12, 1029926. <https://doi.org/10.3389/fonc.2022.1029926>
51. Patel, K. N., Heaton, C., Bargren, A., *et al.* (2023). *Performance of Afirma GSC in Indeterminate Nodules*. Thyroid, 33(7), 1051–1057.
52. Pirahanchi, Y., Toro, F., & Jialal, I. (2022, May 8). *Physiology, Thyroid Stimulating Hormone*. In StatPearls. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK499850/>
53. Poma, A. M., Macerola, E., Basolo, A., *et al.* (2021). *Fine-needle aspiration cytology and histological types of thyroid cancer in the elderly*. Cancers, 13(4), 907. <https://doi.org/10.3390/cancers13040907>
54. Rago, T., Vitti, P., & Elisei, R. (2020). *Thyroid scintigraphy in the evaluation of thyroid nodules*. Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism, 105(3), 891–902. <https://doi.org/10.1210/clinem/dgaa103>
55. Rosenbaum, J., Horton, K. M., Alzahrani, A. S., & Solórzano, C. C. (2021). *Surveillance and thyroid hormone suppression therapy in benign thyroid nodules: evolving recommendations*. Thyroid, 31(4), 543–550. <https://doi.org/10.1089/thy.2020.0532>
56. Rowe, C. W., & Boelaert, K. (2022, April 26). *Thyroid Nodules and Thyroid Cancer Prior To, During, and Following Pregnancy*. In Endotext. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK580017/>
57. Rowe, C. W., & Boelaert, K. (2022). *The effects of pregnancy on thyroid nodules and cancer: an update*. Clinical Endocrinology, 97(1), 5–14.
58. Ruslan, A., & Okosieme, O. E. (2023). *Non-thionamide antithyroid drug options in Graves' hyperthyroidism*. Expert Review of Endocrinology & Metabolism, 18(1), 67–79. <https://doi.org/10.1080/17446651.2023.2167709>
59. Russ, G., Bonnema, S. J., Erdogan, M. F., *et al.* (2021). *EU-TIRADS Guidelines for Ultrasound Malignancy Risk Stratification of Thyroid Nodules in Adults*. European Thyroid Journal, 10(4), 185–197.
60. Sorrenti, S., Campopiano, C., Di Stasio, E., *et al.* (2021). *Iodine: Its role in thyroid hormone biosynthesis and beyond*. Nutrients, 13(12), 4469. <https://doi.org/10.3390/nu13124469>
61. Soares, M. N., Borges-Canha, M., Neves, C., *et al.* (2023). *The role of Graves' disease in the development of thyroid nodules and thyroid cancer*. European Thyroid Journal, 12(4), e230055. <https://doi.org/10.1530/ETJ-23-0055>
62. Teixeira, P. F., Dos Santos, P. B., & Pazos-Moura, C. C. (2020). *The role of thyroid hormone in metabolism and metabolic syndrome*. Therapeutic Advances in Endocrinology and Metabolism, 11, 2042018820917869. <https://doi.org/10.1177/2042018820917869>

-
63. Tzortzis, A. S., Antonopoulos, I., Pechlivanidou, E., *et al.* (2023). *Anatomical variations of the superior thyroid artery: A systematic review*. Morphologie, 107(358), 100597. <https://doi.org/10.1016/j.morpho.2023.03.002>
64. Yamashita, S., Suzuki, S., Suzuki, S., & Shimura, H. (2020). *Long-term effects of childhood exposure to radiation on thyroid nodules in Fukushima*. The Lancet Diabetes & Endocrinology, 8(6), 493–500.
65. Yilmaz, N., Kizilgul, M., Ucan, B., & Ozbek, M. (2021). *Metabolic syndrome is associated with thyroid nodules in Turkish adults*. Endocrine Connections, 10(1), 54–61.
66. Yücel, B., Alkan, A., & Koseoglu, H. (2023). *Comparison of ACR-TIRADS, EU-TIRADS, and ATA Guidelines in Differentiating Malignant and Benign Thyroid Nodules*. European Archives of Oto-Rhino-Laryngology, 280, 2527–2534. <https://doi.org/10.1007/s00405-023-07968-7>
67. Zamora, E. A., Khare, S., & Cassaro, S. (2023, September 4). *Thyroid nodule*. In StatPearls. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK441901/>
68. Zemmouri, A., Saidi, S., & Boukerrou, A. (2021). *Prévalence des nodules thyroïdiens dans une population algérienne*. Journal Médical Algérien, 9(2), 35–40.
69. Zhang, Y., Li, X., Wang, Y., & Liu, J. (2023). *The effects of methimazole combined with propranolol on heart rate, bone metabolism and associated hormone levels in patients with hyperthyroidism: A systematic review and meta-analysis*. Experimental and Therapeutic Medicine, 25(1), 1–10. <https://doi.org/10.3892/etm.2023.11853>
70. Zhang, Y., Liu, Z., & Zhou, Y. (2021). *Estrogen receptors in benign and malignant thyroid nodules: diagnostic and therapeutic implications*. Thyroid Research, 14, 24.

Année universitaire : 2024-2025

Présenté par: SOUAHLA Meroua

ZENOUI Ikram

Étude épidémiologique et clinique des nodules thyroïdiens et identification des facteurs de risque associés

Mémoire pour l'obtention du diplôme de Master en Cellulaire et Physiopathologie

Contexte et objectif : était de décrire le profil épidémiologique, clinique et thérapeutique des patients suivis à la clinique ORL Zid Sami à Mila ainsi qu'identifier les facteurs de risque associés à l'apparition des nodules thyroïdiens.

Matériel et méthodes : L'étude a concerné 40 patients atteints de nodules thyroïdiens, pris en charge entre février et avril 2025. Les données ont été recueillies à partir des dossiers médicaux. Les variables étudiées comprenaient : l'âge, le sexe, l'IMC, les antécédents familiaux, les grossesses, l'utilisation de contraceptifs oraux, l'exposition aux radiations ionisantes, ainsi que les caractéristiques des nodules ;Les analyses statistiques ont été réalisées avec SPSS version 22 et Microsoft Excel

Résultats : L'étude a révélé une prédominance féminine (82 %) avec un âge moyen de 49 ans. Les nodules ont été découverts fortuitement chez 65 % des cas et étaient situés principalement au niveau du lobe droit (43 %). Les facteurs de risque les plus fréquents étaient : la multiparité (78,8 %), l'utilisation de contraceptifs oraux (57,6 %), l'obésité (30 %), les antécédents familiaux (27 %) et l'exposition aux radiations ionisantes (32,5 %). Une corrélation significative a été observée entre l'IMC et la taille des nodules ($r = 0,528$; $p < 0,001$). La totalité des patients a bénéficié d'une prise en charge chirurgicale, et certains ont reçu un traitement médical préalable (Lévothyrox ou Carbimazole).

Conclusion : Les résultats mettent en évidence l'influence des facteurs hormonaux, métaboliques et environnementaux dans le développement des nodules thyroïdiens, en particulier chez les femmes d'âge moyen. L'importance du dépistage précoce et de la prise en charge personnalisée selon les profils à risque est soulignée.

Mots-clefs: Nodules thyroïdiens ,Facteurs de risque, Épidémiologie, TIRADS , Diagnostic, Mila

Présidente : EUTAMENE Aicha (MCB , UFM Constantine1).

Encadrante: DALI CHAOUCHE Imane (MCB, UFM Costantine 1).

Examinateuse : ABD Noussaiba (Professeur , UFMConstantine 1).