

## LITSTE DES SIGLES, ACRONYMES ET ABREVIATIONS

$^{99m}$ TcO <sub>4</sub>	: Perchlorate de technétium métastable 99m
AIEA	: Agence internationale d'énergie atomique
ATS	: Antithyroïdien de Synthèse
Bq	: Becquerel. Unité radioactive 1 Bq = 1 désintégration/s.
EANM	: Association européenne de médecine nucléaire
FT3	: (Free portion), fraction libre de T3
FT4	: (Free portion), fraction libre de T4
GHMN	: Goitre Hétéro-multi-nodulaire
GMNT	: Goitre Multi-nodulaire Toxique
Gy	: Gray
IRM	: Imagerie par résonance magnétique
MBq	: Mégabecquerel = $10^6$ Bq.
mCi	: Milli Curie = 37MBq
Sv	: Sievert
SNMMI	: Société de médecine nucléaire et d'imagerie moléculaire.
TEMP TDM	: Tomographie par émission monophotonique Tomodensitométrie.
TEP TDM	: Tomographie par émission de positons Tomodensitométrie
TDM	: Tomodensitométrie
Tc-99m	: (Technétium-99m) Technétium métastable 99
TIRADS	: Thyroid Imaging and Reporting Data System.
TSH	: (Thyroid Stimulating Hormone), la thyréo-stimuline
TRH	: (Thyrotropin Releasing Hormone)
T3	: Tri-iodothyronine
T4	: Thyroxine
Tg	: Thyroglobuline
TRAK	: Anticorps anti récepteurs de la TSH.

## LISTE DES FIGURES

<b>Figure 1 :</b> Face antérieure de la glande thyroïde .....	4
<b>Figure 2 :</b> Le follicule thyroïdien, unité morpho-fonctionnelle de la glande thyroïde.....	4
<b>Figure 3 :</b> La biosynthèse des hormones thyroïdiennes .....	5
<b>Figure 4 :</b> Axe hypothalamo-hypophyso-thyroïdien .....	7
<b>Figure 5 :</b> Scintigraphie thyroïdienne normale au $^{99m}\text{Tc}$ couleur sophia rainbow (A), couleur grise (B) et couleur grise inversée (C).....	11
<b>Figure 6 :</b> Maladie de Basedow à la scintigraphie (A) et à l'échographie (B).....	13
<b>Figure 7 :</b> Adénome isthmique toxique extinctif (A-en thermal et B- en gray).....	15
<b>Figure 8 :</b> Goitre hétéro-multi-nodulaire (GHMN) .....	15
<b>Figure 9 :</b> La thyroïdite chronique (A) et la thyroïdite de DeQuervain (B). ....	18
<b>Figure 10 :</b> Aspect scintigraphique d'un goitre diffus hétérogène en euthyroïdie dans un contexte familial de goitre.....	19
<b>Figure 11 :</b> Agénésie thyroïdienne, 3h après injection d'iode 123,.....	21
<b>Figure 12 :</b> Gamma Caméra Mediso Nucline Spirit DH-V avec sa console d'acquisition dans le service de Médecine Nucléaire de l'Hôpital General Idrissa Pouye de Dakar. ....	27
<b>Figure 13 :</b> Répartition des scintigraphies thyroïdiennes de 2018 à 2020 dans le service de médecine nucléaire.....	35
<b>Figure 14 :</b> Répartition des patients selon le sexe .....	36
<b>Figure 15 :</b> Répartition des scintigraphies thyroïdiennes selon la tranche d'âge .....	36
<b>Figure 16 :</b> Signes fonctionnels et physiques les plus fréquemment rencontrés.....	37
<b>Figure 17 :</b> Répartition des patients selon la durée d'évolution de la pathologie thyroïdienne (en mois). .....	38
<b>Figure 18 :</b> Profil biologique des patients lors de leur admission pour une scintigraphie thyroïdienne.....	40

<b>Figure 19:</b> Profil thérapeutique des patients en scintigraphie thyroïdienne .....	42
<b>Figure 20 :</b> Répartition des patients selon la dose de technétium-99m administrée .....	43
<b>Figure 21 :</b> Aspect scintigraphique d'un goitre diffus, homogène et hyper-fixant évocateur d'une maladie de Basedow avec les paramètres de quantification. La scintigraphie a été réalisée chez une patiente de 41 ans avant l'administration d'un traitement à l'iode 131.....	45
<b>Figure 22 :</b> Aspect scintigraphique d'un GHMN chez une patiente de 58 ans dans un contexte d'hyperthyroïdie et traitée par des ATS. ....	46
<b>Figure 23 :</b> Aspect scintigraphique d'un goitre diffus hypofixant et hétérogène avec des plages d'hypofixation bilatérales dans un contexte d'hypothyroïdie fonctionnel. ....	46
<b>Figure 24 :</b> Aspect scintigraphique d'un goitre diffus asymétrique homogène chez une patiente de 28 ans en euthyroïdie .....	47
<b>Figure 25 :</b> Carte blanche isotopique révélant l'absence de reliquat thyroïdien chez une patiente de 50 ans après thyroïdectomie totale pour un carcinome papillaire. ....	47
<b>Figure 26 :</b> Aspect scintigraphique d'un nodule chaud lobaire gauche chez une patiente de 30 ans dans un contexte d'hyperthyroïdie et traitée par des ATS. ....	48
<b>Figure 27:</b> Aspect scintigraphique d'un nodule froid latéro-médian lobaire droit moyennement individualisé chez une patiente de 50 ans dans un contexte d'hyperthyroïdie.....	48
<b>Figure 28 :</b> Aspect scintigraphique d'une hypofixation inféro-médiane lobaire gauche correspondante à un nodule froid .....	49
<b>Figure 29 :</b> Aspect scintigraphique de deux nodules thyroïdiens chauds avec un parenchyme thyroïdien gauche relativement éteint chez une patiente de 54 ans, présentant une tuméfaction cervicale dans un contexte d'hyperthyroïdie et traités par des ATS.....	50
<b>Figure 30:</b> Aspect scintigraphique d'un nodule chaud lobaire droit pré-extinctif chez une patiente de 65 ans, dans un contexte d'hyperthyroïdie et traitée par des ATS.....	50
<b>Figure 31 :</b> Aspect scintigraphique d'un volumineux nodule isthmique toxique extinctif.....	51
<b>Figure 32 : A -</b> La scintigraphie thyroïdienne révèle la présence d'un reliquat de carcinome thyroïdien fixant le radiotraceur. <b>B -</b> La scintigraphie corps entier objective un reliquat	

thyroïdien fixant l'iode 131 et une absence de foyer de fixation pathologique extra-thyroidien ..... 51

**Figure 33 :** La scintigraphie thyroïdienne objective une glande thyroïde hétérogène avec un lobe gauche pratiquement éteint et un lobe droit hyperfixant en infero-médiane, compatible avec une thyroïdite chronique chez une patiente de 36 ans, présentant une douleur cervicale récidivante ..... 52

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau I : Répartition des patients selon l'écho structure, l'échogénicité et la vascularisation (échographie cervicale).....	41
Tableau II : Motifs ou indications de la scintigraphie thyroïdienne .....	44
Tableau III : Profil des scintigraphies thyroïdiennes réalisées .....	53
Tableau IV : Tableau de concordance pour le calcul du coefficient kappa.....	54

# TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION .....	1
REMIERE PARTIE :.....	3
REVUE DE LA LITTERATURE.....	3
CHAPITRE I : LA GLANDE THYROÏDE .....	4
I.1. Anatomie et physiologie de la glande thyroïde .....	4
I.2 Physiopathologie des dysthyroïdies.....	5
CHAPITRE II : LA SCINTIGRAPHIE THYROÏDIENNE ET LES DYSTHYROÏDIES.....	8
II.1. La scintigraphie thyroïdienne au technétium-99m .....	8
II.1.1 Les indications de la scintigraphie thyroïdienne .....	8
II.1.2. Les contre-indications à la scintigraphie thyroïdienne .....	8
II.1.3. Les radio-pharmaceutiques.....	9
II.1.4. Les modalités pratiques de l'examen scintigraphique .....	9
II.1.5. L'hyperthyroïdie et le pourcentage de fixation.....	10
II.2. La scintigraphie thyroïdienne normale .....	11
II.3. Les Dysthyroïdies .....	12
II.3.1. Les hyperthyroïdies.....	12
II.3.2. Les goitres euthyroïdies.....	19
II.3.3 Les hypothyroïdies .....	20
DEUXIEME PARTIE : NOTRE ETUDE.....	22
OBJECTIFS.....	23
I.1. Objectif général .....	23
I.2. Objectifs spécifiques .....	23
PATIENTS ET MÉTHODES .....	26
II.1. Type et période d'étude .....	26
II.2. Cadre d'étude.....	26
II.3. Population d'étude .....	28
II.4. Collectes des données .....	28
II.5. Paramètres à évaluer.....	28
II.6. Exploitation des Données et Analyse Statistique.....	29
II.7. Considérations éthiques et déontologiques .....	34

<b>RESULTATS .....</b>	35
<b>III.1. Données Épidémiologiques .....</b>	35
<b>III.1.1. Épidémiologie des scintigraphies thyroïdiennes au Sénégal .....</b>	35
<b>III.1.2. Répartition de la population d'étude selon le sexe.....</b>	36
<b>III.1.3. Répartition de la population d'étude selon la tranche d'âge .....</b>	36
<b>III.2. Données Cliniques.....</b>	37
<b>III.2.1. Signes fonctionnels et physiques des dysthyroïdies .....</b>	37
<b>III.2.2. Durée d'évolution de la pathologie thyroïdienne.....</b>	38
<b>III.3. Données Biologiques.....</b>	40
<b>III.4. Données Échographiques .....</b>	41
<b>III.5. Données Thérapeutiques.....</b>	42
<b>III.6. Données Dosimétriques.....</b>	43
<b>III.7. Données sur la scintigraphie thyroïdienne.....</b>	44
<b>III.8. Concordance entre l'échographie cervicale et la scintigraphie thyroïdienne.....</b>	54
<b>III.9. Performance diagnostique de la scintigraphie thyroïdienne.....</b>	55
<b>DISCUSSION .....</b>	56
<b>VI.1. Limites de l'étude .....</b>	56
<b>IV.2. Épidémiologie de la scintigraphie thyroïdienne.....</b>	57
<b>IV.3. Évaluation clinique des dysthyroïdies.....</b>	60
<b>IV.4. Évaluation biologique et classification des dysthyroïdies .....</b>	61
<b>IV.5. Traitement des hyperthyroïdies .....</b>	63
<b>IV.6. Dosimétrie et radioprotection en scintigraphie thyroïdienne .....</b>	64
<b>IV.7. Évaluation de la scintigraphie thyroïdienne .....</b>	65
<b>IV.8. Discordance diagnostique dans la pathologie thyroïdienne .....</b>	66
<b>IV.9. Performance diagnostique de la scintigraphie thyroïdienne.....</b>	71
<b>CONCLUSION .....</b>	73
<b>RECOMMANDATIONS .....</b>	74
<b>PERSPECTIVES .....</b>	75
<b>REFERENCES .....</b>	76
<b>ANNEXES .....</b>	85
<b>RESUME / ABSTRACT .....</b>	89

## **INTRODUCTION**

## Introduction

Historiquement, la thyroïde fut le premier organe exploré en médecine nucléaire et l'iode 131 fut le premier radiopharmaceutique utilisé [1]. En cas de dysthyroïdie, le bilan biologique de première intention est le dosage de la thyréostimuline (TSH). Les dosages de T4 libre et éventuellement de T3 libre évaluent la gravité biologique et sont nécessaires pour surveiller l'efficacité du traitement [2]. L'imagerie de la glande thyroïde offre un choix entre 4 modalités d'examens : un examen morpho-fonctionnel ; la scintigraphie thyroïdienne et trois examens morphologiques ; l'échographie, la tomodensitométrie et l'imagerie par résonance magnétique [2].

Le rôle actuel de la scintigraphie thyroïdienne au technétium-99m est adjonctif plutôt qu'une méthode diagnostic de première ligne. La scintigraphie thyroïdienne est une imagerie fonctionnelle mais la répartition du radiopharmaceutique permet de cartographier la glande thyroïde et d'apprécier sa morphologie. Toutefois, elle donne des informations précieuses concernant l'anatomie thyroïdienne et également sur le fonctionnement de la glande. Contrairement à l'échographie cervicale qui fournit uniquement des informations morphologiques ou la biopsie qui fournit des informations histologiques [4], [5].

La valeur diagnostique de la scintigraphie thyroïdienne dans les dysthyroïdies a longtemps fait l'objet de débats scientifiques. Cependant, peu d'études ont abordées de manière spécifique la question du diagnostic de la scintigraphie thyroïdienne [5], [6]. En Arabie saoudite, une étude sur 4 ans (de 2016 à 2019) a permis d'évaluer l'utilité de la scintigraphie thyroïdienne et sa corrélation avec les paramètres cliniques, biologiques et échographiques [10]. Au Burkina Faso, une étude sur 2 ans (de 2012 à 2013) a permis d'évaluer le rôle de la scintigraphie thyroïdienne dans le diagnostic de la pathologie thyroïdienne au centre hospitalier universitaire Yalgado Ouédraogo [40]. Au Sénégal, la scintigraphie thyroïdienne

est régulièrement pratiquée depuis une dizaine d'année et le technétium-99m est le radiopharmaceutique couramment utilisé.

En combinant des informations fonctionnelles et anatomiques en une seule étape, la scintigraphie offre une méthode diagnostique non invasive, simple et rapide dans l'évaluation des dysthyroïdies. Dans notre pratique quotidienne, quel est l'apport diagnostique de la scintigraphie dans la pathologie thyroïdienne ? Face aux multiples controverses observées, quel est le degré de concordance entre l'échographie et la scintigraphie thyroïdienne ? Et enfin, quelle est la sensibilité et la spécificité de la scintigraphie dans la pathologie thyroïdienne ?

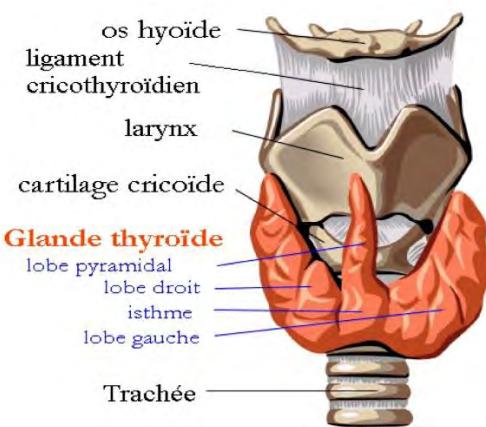
Pour répondre à ces questions de recherche, un bilan d'activité de la scintigraphie thyroïdienne s'est avéré nécessaire. Le but de notre étude était d'évaluer la valeur diagnostique de la scintigraphie thyroïdienne au technetium-99m au cours des 3 dernières années dans le service de Médecine nucléaire de l'Hôpital General Idrissa Pouye de Dakar (Sénégal).

**PREMIERE PARTIE :**  
**REVUE DE LA LITTERATURE**

# CHAPITRE I : LA GRANDE THYROÏDE

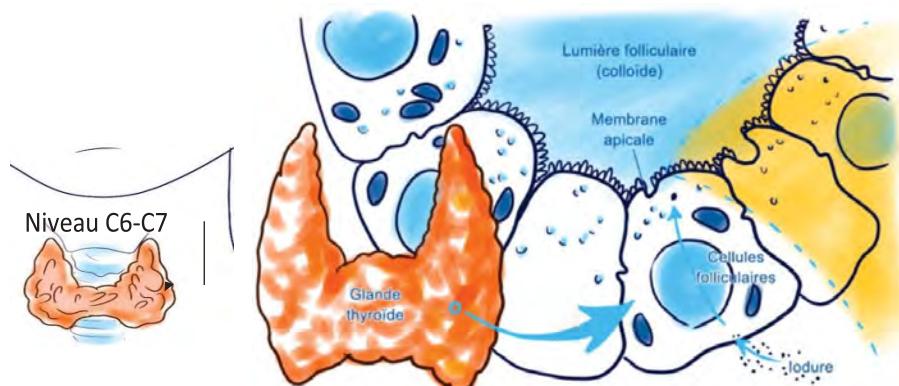
## I.1. Anatomie et physiologie de la glande thyroïde

La glande thyroïde en grec θυρεοειδής (thyreoeidēs) signifie en forme de bouclier. C'est une glande de 20 à 25g. Elle est située en position cervicale antérieure, médiane au-dessous de la fourchette sternale et au-dessus du cartilage thyroïde. Elle est constituée de 2 lobes latéraux de petite taille (5cm) réunis par un isthme.



**Figure 1 :** Face antérieure de la glande thyroïde

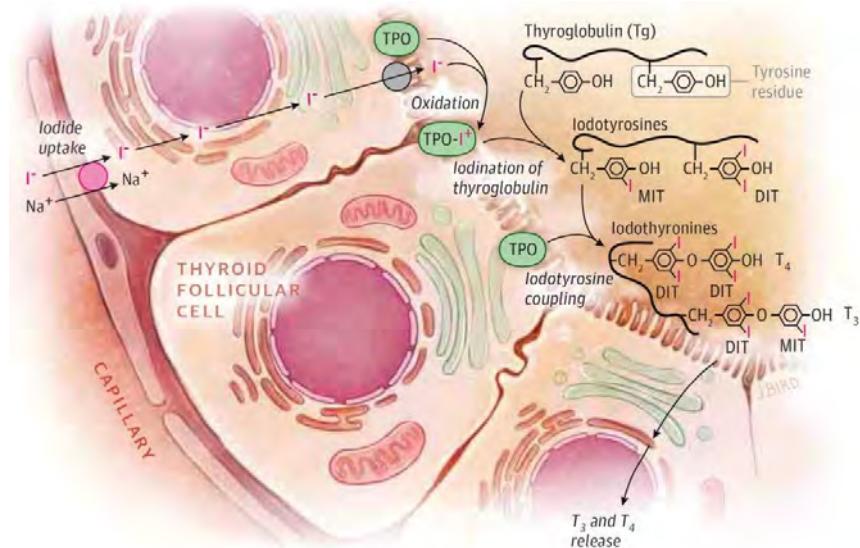
L'unité morpho-fonctionnelle de la glande thyroïde est le follicule thyroïdien (ou vésicule thyroïdienne) composé d'un épithélium uni stratifié de cellules folliculaires. La figure 2 suivante illustre le follicule thyroïdien [5].



**Figure 2 :** Le follicule thyroïdien, unité morpho-fonctionnelle de la glande thyroïde.

Le follicule thyroïdien produit les hormones thyroïdiennes autour d'une lumière centrale contenant le colloïde. La biosynthèse des hormones thyroïdiennes comporte 5 étapes qui sont :

- la captation de l'iodure (à l'aide d'un transporteur protéique ou symporteur) ;
- l'oxydation de l'iodure sous la dépendance de la TSH ;
- l'iodation des résidus tyrosines de la thyroglobuline et l'incorporation de l'iode moléculaire dans la thyroglobuline ;
- l'organification faisant intervenir la thyroperoxydase, stimulée par la TSH et inhibée par un excès d'iodure ;
- le stockage et la sécrétion par lyse de la thyroglobuline.



**Figure 3 : La biosynthèse des hormones thyroïdiennes**

## I.2 Physiopathologie des dysthyroïdies

La thyrotropin-releasing hormone (TRH) est produite principalement au niveau du noyau para ventriculaire et stimule la production de la thyroïde stimulating hormone (TSH) par l'antéhypophyse. A son tour, la TSH stimule la prolifération des cellules folliculaires et la production des hormones thyroïdiennes (T<sub>3</sub> et T<sub>4</sub>). Enfin, les hormones thyroïdiennes produites, inhibent en retour la sécrétion hypothalamique de la TRH et hypophysaire de la

TSH. La thyroïde est alors sous le contrôle de l'hormone hypophysaire (TSH) qui stimule toutes les étapes de la biosynthèse des hormones thyroïdiennes ainsi que la croissance de la glande [6].

Malgré leur faible proportion, c'est la fraction libre des hormones thyroïdiennes qui régule la sécrétion de la TSH au niveau de l'axe hypothalamo-hypophysaire. Toute dysfonction des hormones thyroïdiennes constitue un ensemble de troubles appelés dysthyroïdies. L'hormone qui régule l'activité thyroïdienne est la thyréostimuline et son dosage peut donner :

- *un taux de TSH franchement élevé.*

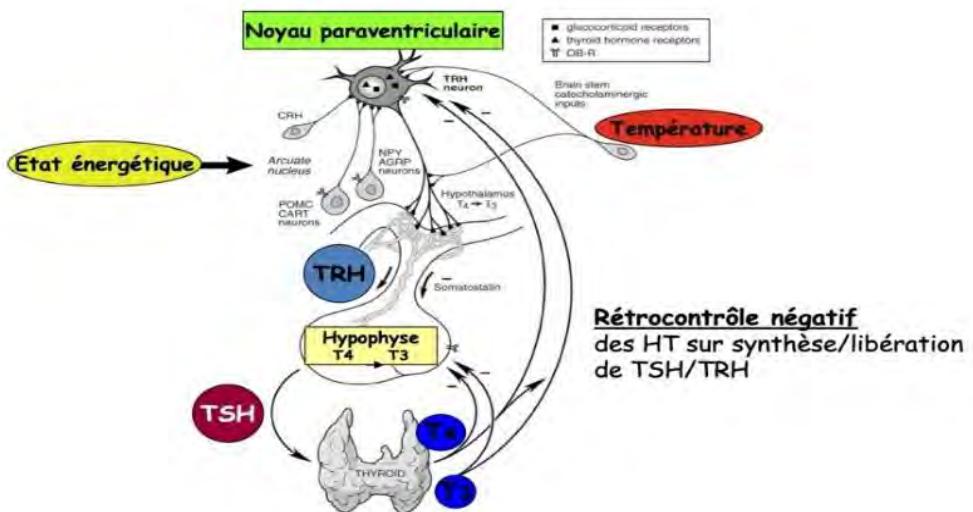
On parle d'hypothyroïdie sauf dans les très rares cas de sécrétion inappropriée de TSH (adénome thyréotrope) ou de résistance aux hormones thyroïdiennes ;

- *un taux de TSH modérément élevé (de 4 à 10mUI/L).*

On parle d'hypothyroïdie fruste. Lorsque le taux de FT4 est normal, certains auteurs proposent une épreuve à la TRH ;

- *un taux de TSH bas.*

On peut alors pratiquer une scintigraphie pour la recherche étiologique d'une l'hyperthyroïdie périphérique [7], [8].



**TRH** = thylolibérine (*Thyrotropin Releasing Hormone*)  
**TSH** = thyréostimuline (*Thyrotropin Stimulating Hormone*)

**Figure 4 :** Axe hypothalamo-hypophysio-thyroïdien

## CHAPITRE II : LA SCINTIGRAPHIE THYROÏDIENNE ET LES DYSTHYROÏDIES

### II.1. La scintigraphie thyroïdienne au technétium-99m

La scintigraphie thyroïdienne permet une étude fonctionnelle de la glande thyroïde grâce à la captation du technétium-99m par les cellules thyroïdiennes. Sa principale indication est le diagnostic étiologique d'une hyperthyroïdie. Elle permet d'affirmer le caractère hyperfonctionnel (chaud), hypofonctionnel (froid) ou iso fixant d'un nodule ou de la glande thyroïde [89].

#### II.1.1 Les indications de la scintigraphie thyroïdienne

Les indications de la scintigraphie thyroïdienne sont :

- le diagnostic étiologique d'une hyperthyroïdie (examen de 1ère intention) ;
- l'exploration d'un nodule > 1 cm à l'échographie, éligible mais non accessible à la cytoponction avec un taux de TSH < 1mUI/l ;
- le GMNT avant un éventuel traitement par l'iode 131 ;
- l'identification d'un tissu thyroïdien ectopique ;
- les tests thérapeutiques des hyperthyroïdies avant l'ira thérapie à iode 131 ;
- l'évaluation des résidus post-chirurgicaux.

**NB** : la scintigraphie thyroïdienne n'est plus indiquée dans le bilan du nodule thyroïdien à TSH normale ou haute [89 - 92].

#### II.1.2. Les contre-indications à la scintigraphie thyroïdienne

La contre-indication absolue à la scintigraphie thyroïdienne est la grossesse. L'allaitement sera suspendu pendant 24h pour une scintigraphie thyroïdienne au  $^{99m}\text{Tc}$ . Des précautions sont à prendre pour éviter une saturation iodée (produit de contraste iodé, cordarone) et un arrêt de tout traitement hormonal thyroïdienne est nécessaire [89 - 92].

### **II.1.3. Les radiopharmaceutiques**

(L'iode 123, l'iode 131 et le thallium ne seront pas aborder dans ce chapitre).

#### **Le pertechnétate de sodium ( $^{99m}\text{TcO}_4$ )**

Le pertechnétate de sodium ( $^{99m}\text{TcO}_4$ ) est le radiopharmaceutique le plus utilisé en scintigraphie thyroïdienne pour ces propriétés suivantes :

- **les caractéristiques physiques :**  $^{99m}\text{TcO}_4$  est disponible sous forme d'un générateur avec une émission de rayonnement gamma pur de 140,5keV, une faible irradiation, une demi-vie ( $T_{1/2}$ ) de 6h et un délai court de 20 min en moyenne entre l'injection et l'acquisition ;
- **le principe :**  $^{99m}\text{TcO}_4$  est piégé dans la glande thyroïde sans être organifier ;
- **l'avantage :**  $^{99m}\text{TcO}_4$  a un coût faible, est moins irradiant et le plus rependu. Il est de ce fait le plus utilisé en routine et donne une excellente qualité d'image ;
- **l'inconvénient :**  $^{99m}\text{TcO}_4$  n'est pas organifié et non recommandé chez l'enfant (bilan d'une hypothyroïdie néonatale) ;
- **la technique :**  $^{99m}\text{TcO}_4$  ne nécessite aucune préparation préalable [89 - 92].

### **II.1.4. Les modalités pratiques de l'examen scintigraphique**

La préparation du patient tiens compte de :

- du bilan biologique (TSH<sub>U</sub>, T<sub>3</sub>L, T<sub>4</sub>L, Anticorps anti-récepteurs de la TSH) et de l'échographie cervicale ;
- l'arrêt des antithyroïdiens de synthèse (régime hypo-iode) si possible 1 semaine avant et l'arrêt des hormones thyroïdiennes 2 semaines avant l'examen ;
- l'éviction des examens avec produit de contraste (scanner injectée, urographie, etc.) et autre surcharge iode 3 à 4 semaines avant l'examen ;
- le jeûn n'est pas nécessaire.

Le déroulement de l'examen suivra les étapes suivantes :

- l'administration IV du radiopharmaceutique ;

- le positionnement du patient (patient immobile, en décubitus dorsal, cou en discrète hyper extension sous la caméra, région cervicale au centre du champs pendant environ 5 à 10 minutes) ;
- la durée totale de l'examen est d'environ 30 à 45 min ;
- le délai d'acquisition est de 20 min (15 à 45 min) après injection avec un détecteur centré sur la thyroïde (face antérieure, OAD, OAG) ;
- la durée d'image du  $^{99m}\text{TcO}_4 < 300$  sec. (à 600 sec.) ou 200 kilocoups [89 - 92].

#### **II.1.5. L'hyperthyroïdie et le pourcentage de fixation**

Le calcul du pourcentage (%) de fixation thyroïdienne prend en compte les paramètres suivants :

- l'image de la seringue avant injection ;
- l'image de la seringue après injection ;
- l'image du point d'injection (bras) ;
- et l'image thyroïdienne.

Image de la thyroïde

$$\text{Calcul du \% de fixation thyroïdien} = \frac{\text{Image de la thyroïde}}{(\text{Seringue avant} - \text{Seringue après} - \text{Image bras})}$$

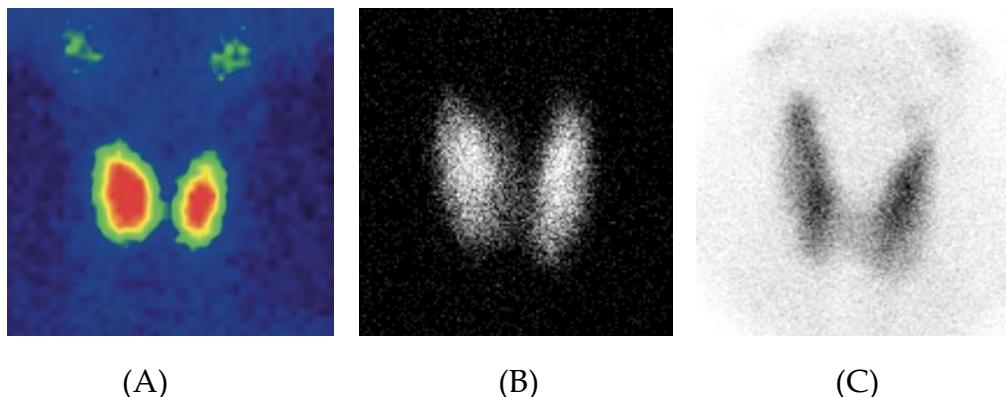
La valeur normale est de 1 à 3% à la 20ième minute [89 - 92].

## II.2. La scintigraphie thyroïdienne normale

La scintigraphie thyroïdienne normale montrera :

- une image de deux lobes symétriques séparés par un isthme plus ou moins fixant ;
- en position cervicale moyenne avec une forme typique en "papillon "dans la zone du cou antérieure, au-dessus de l'encoche sternale et en rapport avec la fourchette sternale ;
- un volume normal +/- symétrique. Physiologiquement le lobe droit peut être plus grand que celui de gauche ;
- des contours nets, réguliers, sans interruption ni inadéquation avec un lobe droit et gauche bien dessinés. La pyramide de Lalouette est visible dans 30% des cas ;
- la répartition du radiopharmaceutique montre une distribution homogène avec une couleur intense au milieu de chaque lobe lié à l'épaisseur du tissu thyroïdien. L'isthme toujours légèrement hypo fixant.

Les marges auront une couleur moins intense, en raison de la quantité décroissante du tissu thyroïde [89 - 92].



**Figure 5 :** Scintigraphie thyroïdienne normale au  $^{99m}\text{Tc}$  couleur sophia rainbow (A), couleur grise (B) et couleur grise inversée (C).

## II.3. Les Dysthyroïdies

### II.3.1. Les hyperthyroïdies

L'hyperthyroïdie est un syndrome clinique et biologique reflétant les conséquences sur l'organisme d'un excès d'hormones thyroïdiennes (T4 libre ou T3 libre). Le diagnostic biologique repose sur la diminution du taux de la TSH (hormone thyréotrope), secondairement à la mise en jeu du rétrocontrôle négatif opérant au niveau hypophysaire. On distingue les hyperthyroïdies vraies par hypersécrétion et les hyperthyroïdies par relargage des stocks hormonaux préformés :

- **les hyperthyroïdies vraies** répondent généralement à deux étiologies que sont les troubles l'auto-immunité et les syndromes d'autonomisation ;
- **les hyperthyroïdies par relargage** répondent soit à une atteinte lésionnelle des thyrocytes définissant les thyroïdites, soit à une prise volontaire ou iatrogène d'agonistes des hormones thyroïdiennes [15].

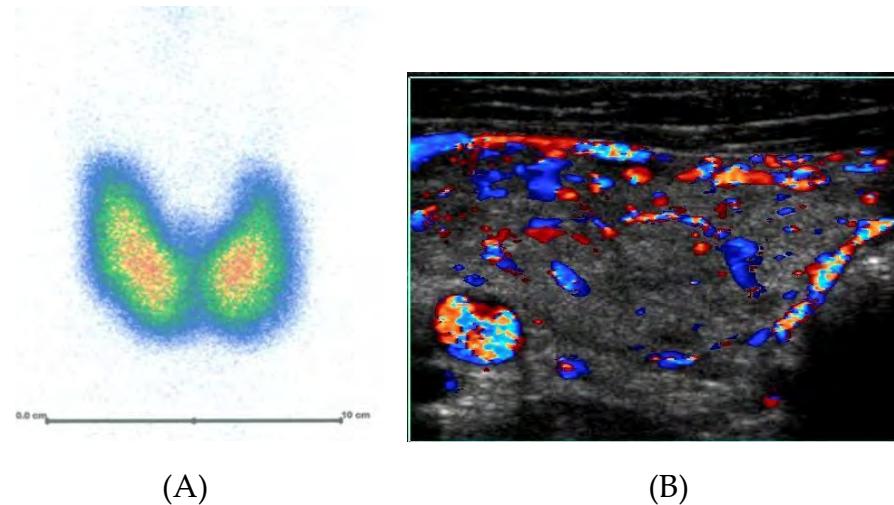
#### A. La maladie de Basedow

La maladie de Basedow est la plus fréquente des hyperthyroïdies. Elle résulte de la stimulation de la fonction thyroïdienne par un autoanticorps dirigé contre le récepteur de la TSH (TRAK) [15].

C'est une maladie auto-immune due à des anticorps stimulant le récepteur de la TSH survenant le plus souvent chez la jeune femme. Les signes cliniques les plus courants sont l'exophtalmie, la tachycardie, les tremblements, l'amaigrissement et le myxœdème préribial. Le TSH est effondré et les hormones libres sont majorées. On note la présence d'anticorps anti-récepteur de la TSH dans 98-99% des cas. L'échographie cervicale quantifie un goitre hypo échogènes mal systématisées et hyper vasculaire. La scintigraphie objective une fixation intense et homogène [89 - 92].

---

--- Valeur diagnostique de la scintigraphie thyroïdienne au technétium-99m



**Figure 6 :** Maladie de Basedow à la scintigraphie (A) et à l'échographie (B).

Lorsque la clinique et la biologie (TSHus, T4 libre et TRAK) sont concluantes, on réalise une échographie-doppler de première intention qui montre souvent un goitre (70% des cas) hyper-vasculaire. Lorsque le diagnostic n'est pas évident (formes peu sécrétantes, TRAK négatifs) et qu'il existe des nodules > 15 mm ou que l'on souhaite traiter par iode 131 ( $^{131}\text{I}$ ), on réalise alors une scintigraphie thyroïdienne [15].

La scintigraphie thyroïdienne montre une activation diffuse de toute la glande, reflétant la stimulation par les TRAK. La fixation du radiotraceur est très élevée, en règle supérieure à 20% en dépit d'une TSH nulle. Les formes communes ou hyperplasiques (60%) ont une distribution homogène du radiotraceur. Les formes mixtes, intriquées à une maladie de Hashimoto, ont une distribution asymétrique et hétérogène du radiotraceur, facilement identifiées en scintigraphie. Les formes nodulaires (goitres nodulaires « basedowifiés ») peuvent montrer des nodules hypoactifs (85 %) ou hyperactifs (15 %) [15].

## B. Les syndromes d'autonomisation

Les syndromes d'autonomisation désignent des hypersécrétions non auto-immunes et indépendantes de la TSH. Habituellement, ces syndromes sont dus à une mutation activant le récepteur de la TSH et correspondent à quatre présentations en imagerie :

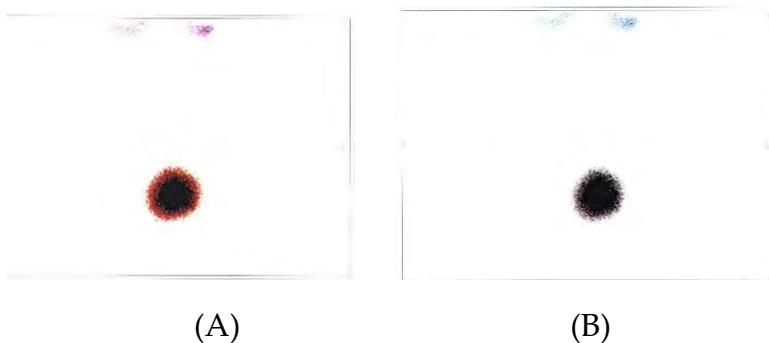
- les nodules autonomes solitaires (focale)
- les nodules multiples (multifocale),
- les formes disséminées (goitres toxiques) et
- les variétés mixtes (goitres nodulaires toxiques)

L'échographie montre un ou des nodules, solitaires ou au sein d'un goitre, souvent solides ou mixtes, hypoéchogènes ou hétérogènes. L'échographie peut être normale dans certaines variétés d'hypersécrétion autonome à caractère disséminé.

La scintigraphie à l'iode 123 ( $^{123}\text{I}$ ) est la technique de référence. La scintigraphie thyroïdienne montre une fixation modérément élevée mais inadapté à une TSH basse. [15].

### — L'adénome toxique

C'est une tumeur vésiculaire thyroïdienne hyperfonctionnel « autonome », capable de secréter des hormones thyroïdiennes et de proliférer en l'absence de TSH. Il réalise un nodule hyper fixant (chaud) isolé ou sur goitre, autonome avec extinction du reste du parenchyme thyroïdien. Le nodule est dit « pré-toxique » s'il secrète suffisamment d'hormones thyroïdiennes pour freiner la TSH, mais pas assez pour que la concentration des hormones thyroïdiennes dépasse la normale. La scintigraphie montre une fixation uniquement sur l'adénome d'où le terme de « nodule chaud extinctif » alors que le reste du parenchyme est hypo fixant ou froid ou encore « éteint ». Enfin si l'adénome est fonctionnel mais ne synthétise pas assez d'hormones pour freiner la TSH, les cellules de la thyroïde normale adjacente ne sont pas freinées, et elles fixent l'iode, la scintigraphie montre un nodule chaud non extinctif [89 - 92].

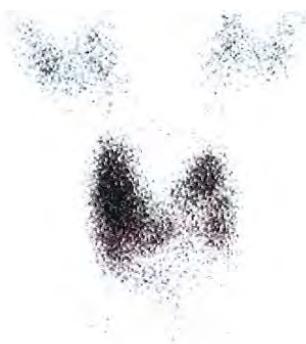


**Figure 7 :** Adénome isthmique toxique extinctif (A-en thermal et B- en gray)

#### — Le goitre hétéro-multi-nodulaire (GHMN)

Dans le GHMN, la thyroïde est hyperplasiée et comprend plusieurs adénomes toxiques. Il s'agit d'un goitre ancien qui se complique. Le volume augmente et les nodules qu'il contient grossissent. On distingue le goître multi-nodulaire chaud (association de nodules chaud) et le goître hétéro-multi-nodulaire (association de nodules chauds et froids).

Le GHMN avec nodules hyperfonctionnels, se traduit par une fixation très hétérogène avec une ou plusieurs zones d'hyperfixation intense (le ou les nodules chauds). Ce qui explique cette fixation uniquement sur le (ou les) nodules et l'absence de fixation au niveau du tissu entre les nodules. La TSH est basse et les hormones libres sont augmentées [89 - 92].



**Figure 8 :** Goitre hétéro-multi-nodulaire (GHMN)

Après les hyperthyroïdies vraies, on distingue les hyperthyroïdies par relargage qui répondent soit à une atteinte lésionnelle des thyréocytes (thyroïdites), soit à une prise volontaire ou iatrogène d'agonistes des hormones thyroïdiennes [15].

### C. Les thyroïdites

Les thyroïdites les plus fréquentes sont la thyroïdite de DeQuervain, les thyroïdites radiques, les thyroïdites auto-immunes (maladie de Hashimoto) et les thyroïdites médicamenteuses (interféron, amiodarone, inhibiteurs des tyrosine kinases, thérapies ciblées) [15].

#### — La thyroïdite aigue

C'est une thyroïdite infectieuse qui se traduit par une douleur cervicale antérieure avec fébricule. La palpation montre un goitre empâté, sensible. On retrouve un syndrome inflammatoire avec une fonction thyroïdienne normale. Les anticorps anti-TPO sont négatifs. La scintigraphie objective une fixation très hétérogène [89 - 92]

#### — La thyroïdite subaiguë de DeQuervain

C'est une thyroïdite infectieuse granulomateuse à cellules géantes consécutive à une agression virale. C'est une thyroïdite algique et fébrile dans un contexte pseudo-grippal. La palpation retrouve un petit goitre sensible dans un contexte inflammatoire franc (VS et CRP élevée). Les anticorps antithyroïdiens sont peu élevés et la TSH est basse ( $TSH < 0.3 \text{ mU/L}$ ). On note une élévation des hormones thyroïdiennes en phase initiale puis une hypothyroïdie en phase tardive. La scintigraphie objective une carte blanche et l'évolution se fait vers une guérison ou une récidive [89 - 92].

#### — La thyroïdite de Riedel

C'est une thyroïdite fibreuse qui présente l'aspect d'un goitre dur et ligneux à la palpation. La fonction thyroïdienne est normale ou en hypothyroïdie. On retrouve un

syndrome inflammatoire modéré et une faible élévation des anticorps antithyroïdiens. La scintigraphie objective une captation hétérogène du radiopharmaceutique. L'évolution se fait vers la compression cervicale [89 - 92].

#### — La thyroïdite chronique d'Hashimoto

C'est une thyroïdite lymphocytaire chronique qui touche la femme adulte et l'adolescent. Elle peut être responsable dans sa phase initiale d'une hyperthyroïdie dite « Hashitoxicose » avant l'installation de l'hypothyroïdie. Le tableau diffère de celui de la maladie de Basedow par un goitre irrégulier, très ferme à la palpation, hypoéchogène et hétérogène à l'échographie. On note une fixation faible et hétérogène (en damier) à la scintigraphie. La fonction thyroïdienne est normale ou montre une hypothyroïdie. La thyroïdite s'associe à un syndrome inflammatoire modéré avec des anticorps anti-Tg et anti-TPO positives. L'évolution se fait vers une hypothyroïdie définitive [89 - 92].

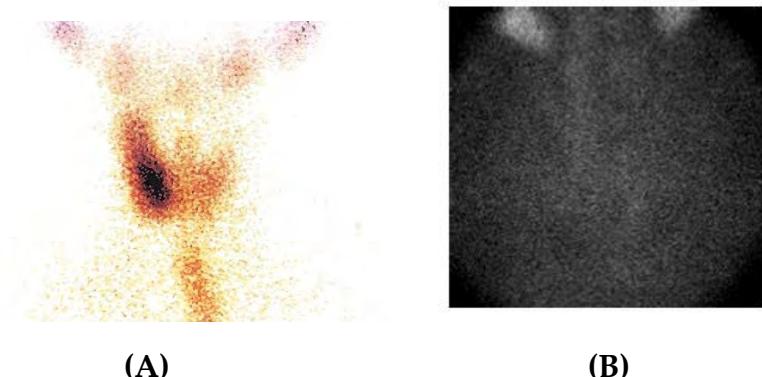
#### — La thyroïdite du post-partum

C'est une variété de thyroïdite auto-immune dite « thyroïdite silencieuse », rarement observée en dehors du post-partum. Elle touche la femme de 20 à 40 ans et se révèle par une thyroïdite subaiguë lymphocytaire du post-partum. La palpation montre un goitre ferme et indolore. La fonction thyroïdienne est normale ou présente une thyrotoxicose suivie d'une hypothyroïdie transitoire avec un syndrome inflammatoire modéré. Les anticorps antithyroïdiens sont élevés. La scintigraphie objective une carte blanche en raison de la lyse initiale des thyréocytes. L'évolution se fait vers la guérison ou une hypothyroïdie définitive [89 - 92].

#### — La thyroïdite post-radique

Elle se rencontre chez les patients traités par radio-iode ou radiothérapie. La palpation retrouve un goitre douloureux en phase aigüe. Le bilan biologique montre une hyperthyroïdie suivie d'une hypothyroïdie transitoire ou progressive dans un

contexte inflammatoire modéré. La scintigraphie objective une carte blanche et l'évolution se fait vers la régression spontanée ou une hypothyroïdie définitive [89 - 92].



**Figure 9 :** La thyroïdite chronique (A) et la thyroïdite de DeQuervain (B).  
Dans la thyroïdite de DeQuervain, la scintigraphie montre un contraste diminué en rapport avec la baisse de la TSH et l'atteinte tissulaire (scintigraphie blanche).

Dans les thyroidites, l'échographie couplée à la scintigraphie thyroidienne sont les examens clés du diagnostic et permettent d'adapter le traitement. L'échographie - doppler est systématique, de première intention et montre habituellement un parenchyme hypoéchogène avec une vascularisation pauvre. La scintigraphie est utile à chaque fois que le diagnostic étiologique est incertain, en présence de nodule ou pour envisager un traitement par iodure de sodium [15].

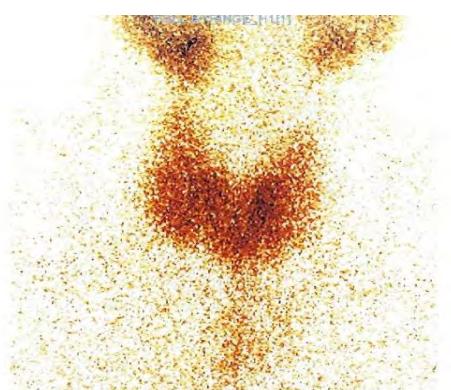
#### D. Les autres causes d'hyperthyroïdie

Elles sont dominées par les hyperthyroïdies iatrogènes (surcharge iodée, thyréotoxicose factice, l'interféron) et le goitre secondairement basedowifié [89 - 92]. L'amiodarone prescrite à visée antiarythmique est source d'hyperthyroïdie dans 15 % des cas, pouvant persister jusqu'à un an après l'arrêt de l'amiodarone. Elle peut aggraver une hyperthyroïdie préexistante (HIA type 1) ou créer une hyperthyroïdie sur thyroïde normale (HIA type 2) [15].

### II.3.2. Les goitres euthyroïdiens

Le goitre correspond à une augmentation du volume du corps thyroïde, typiquement au-delà de 18 à 20 ml. Le goitre est suspecté cliniquement à la palpation et confirmé par l'échographie-doppler. Le volume du corps thyroïde augmente en cas de carence iodée (goitre carentiel), responsable d'une élévation du taux de la TSH. On observe également un goitre durant la grossesse et au cours de la puberté, accompagnant l'acromégalie. Toutefois, le goitre répond le plus souvent à des causes génétiques mal élucidées, expliquant la prévalence familiale de cette affection, et aux atteintes auto-immunes (maladies de Hashimoto et de Basedow). Enfin, le goitre se développe souvent du fait de l'apparition ou de la croissance de nodules) [15]. On distingue le :

- **le goitre simple** qui représente une hypertrophie diffuse normo fonctionnelle et non néoplasique du corps de la thyroïde . Il a un caractère familial et une prédominance féminine (sex-ratio 6/1). On y distingue le goitre endémique et le goitre sporadique. Les dosages hormonaux confirment l'euthyroïdie et l'échographie permet de mesurer la glande et d'évaluer sa structure. La scintigraphie montre un caractère homogène ou hétérogène de la fixation.
- **le goitre multi-nodulaire** est le plus souvent latent. On observe à la palpation une hypertrophie diffuse, irrégulière et bosselée et à la biologie, une euthyroïdie. L'échographie montre des nodules et la scintigraphie met en évidence le caractère chaud ou froid des nodules [89 - 92]



**Figure 10 :** Aspect scintigraphique d'un goitre diffus hétérogène en euthyroïdie dans un contexte familial de goître.

### **II.3.3. Les hypothyroïdies**

#### **A. Les hypothyroïdies de l'adulte**

Les hypothyroïdies de l'adulte relèvent essentiellement d'une diminution de la masse fonctionnelle thyroïdienne par destruction iatrogène (chirurgie, iodine 131) ou secondaire à une atteinte auto-immune. La maladie de Hashimoto et les formes sans goitre (thyroïdite lymphocytaire chronique) ou à petite masse (thyroïdite d'involution) sont les variétés les plus communes [15].

L'échographie caractérise le volume thyroïdien qui est augmenté (maladie de Hashimoto), normal (thyroïdite lymphocytaire chronique) ou bas (thyroïdite d'involution). L'échostructure est remaniée, hypoéchogène et hétérogène avec exagération de la visibilité des travées interlobulaires. La vascularisation est augmentée de façon diffuse mais les vitesses circulatoires sont le plus souvent normales ou peu augmentées. Il existe un aspect globuleux du parenchyme avec des formations hyperplasiques pseudo-nodulaires. D'authentiques nodules peuvent coexister, l'aspect hyperéchogène étant plus fréquent dans ces variétés [15].

La scintigraphie thyroïdienne n'est pas indiquée en première ligne, mais elle est utile lorsque le diagnostic est incertain (échographie peu contributive et anticorps anti-TPO négatifs). Il s'agit alors de variétés transitoires ou de troubles de l'hormonosynthèse mineurs à révélation tardive [15].

#### **B. Les hypothyroïdies de l'enfant**

Le diagnostic de l'hypothyroïdie congénitale relève du dépistage systématique et obligatoire à J3 et impose un traitement substitutif immédiat. L'imagerie (échographie, scintigraphie à l'iode 123) est faite précocement (1 à 2 semaines idéalement) et la scintigraphie reste facilement interprétable dès lors que la TSH n'est

pas freinée. On distingue les hypothyroïdies congénitales transitoires, essentiellement liées à une surcharge iodée fœto-maternelle, des causes permanentes d'origine génétique [15].

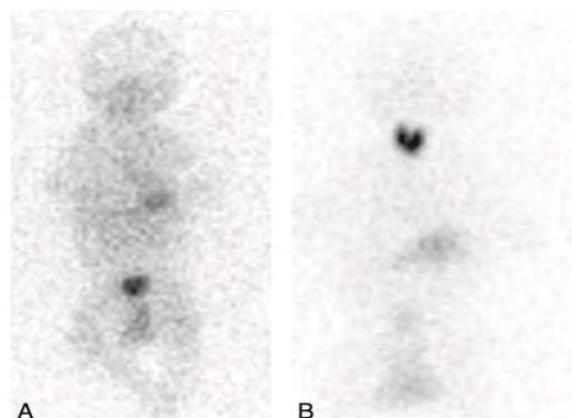
— *Hypothyroïdie congénitale transitoire par surcharge iodée*

Elle est souvent secondaire à un accouchement avant terme par césarienne ou voie basse avec utilisation de Bétadine® par voie cutanée. La surcharge iodée induit un bloc transitoire de l'hormonosynthèse thyroïdienne (bloc de l'organification de l'iode sur la thyroglobuline). A l'échographie, la thyroïde est en place normale ou discrètement augmentée de volume. La scintigraphie thyroïdienne montre un goitre modéré, hyperfixant au temps précoce et on a un test au perchlorate positif [15].

— *Hypothyroïdie congénitale permanente (cause génétique)*

L'hypothyroïdie est plus ou moins sévère en fonction de la masse de tissu fonctionnel. On distingue :

- le développement anormal ou dysgénésie,
- le développement normal de la glande mais fonctionnant mal avec des troubles de l'hormonosynthèse [15].



**Figure 11 :** Agénésie thyroïdienne, 3h après injection d'iode 123 (A),  
Aspect scintigraphique normal (B)

## **DEUXIEME PARTIE : NOTRE ETUDE**

# OBJECTIFS

## I.1. Objectif général

Évaluer la valeur diagnostique de la scintigraphie thyroïdienne au technétium-99m dans les dysthyroïdies au cours des trois (03) dernières années d'activités du service de Médecine Nucléaire de l'Hôpital Général Idrissa Pouye de Dakar (Sénégal).

## I.2. Objectifs spécifiques

- Décrire les caractéristiques épidémiologiques, cliniques, biologiques, échographiques et thérapeutiques des patients référés pour une scintigraphie thyroïdienne ;
- Faire une évaluation dosimétrique et apprécier la conformité des doses administrées par rapport aux recommandations des sociétés savantes ;
- Apprécier les motifs de demande d'examen et les résultats d'interprétation de la scintigraphie thyroïdienne ;
- Apprécier la concordance entre l'échographie cervicale et la scintigraphie dans la pathologie thyroïdienne ;
- Apprécier la performance diagnostique intrinsèque ; la sensibilité et la spécificité de la scintigraphie dans la pathologie thyroïdienne.

## PATIENTS ET MÉTHODES

### II.1. Type et période d'étude

Il s'agissait d'une étude rétrospective, à visée descriptive et analytique réalisée sur une période de trois (03) ans allant du 01 janvier 2018 au 31 Octobre 2020 inclus.

Nous avons mené cette étude rétrospective, à partir de la base de données du logiciel InterView XP et des dossiers cliniques des patients ayant bénéficiés d'une scintigraphie thyroïdienne.

### II.2. Cadre d'étude

Notre étude s'est déroulée au service de Médecine Nucléaire de l'Hôpital Général Idrissa Pouye situé dans la ville de Dakar. Ce service a été inauguré en 2010. On y pratique les activités diagnostiques de scintigraphie osseuse corps entier, de scintigraphie thyroïdienne, de scintigraphie parathyroïdienne et de scintigraphie rénale. L'ira thérapie fut instauré en 2016 dans la prise en charge des hyperthyroïdies avec l'iode 131.

Le service de Médecine Nucléaire compte comme expertise ; un professeur titulaire, un professeur agrégé, 5 médecins résidents spécialistes (en formation), un radio-pharmacien et deux techniciens. Le service possède un système de caméra gamma TEMP de marque Nucline Spirit, Mediso Médical System, double tête équipée de collimateurs à énergie et résolution variables.

Les images statiques ont été acquises sur une matrice de 128×128. La fenêtre d'énergie a été fixée à un pic de 140keV (<sup>99m</sup> Tc). La figure 12 suivante montre l'équipement de Gamma camera double tête de type Mediso Nucline TM Spirit DH-V avec sa console d'acquisition.



**Figure 12 :** Gamma Caméra Mediso Nucline TM Spirit DH-V avec sa console d'acquisition dans le service de Médecine Nucléaire de l'Hôpital General Idrissa Pouye de Dakar.

*Protocole de la scintigraphie thyroïdienne à l'Hôpital General Idrissa Pouye de Dakar (voir Annexe 1)*

Vingt minutes en moyenne après l'administration intraveineuse de 111MBq (3mCi) de perchlorate de technétium-99m (<sup>99m</sup>TcO<sub>4</sub>), des images antérieures du cou sont acquises à l'aide d'une caméra gamma équipée de collimateurs parallèles (Nucline Spirit®, Mediso) avec un temps d'acquisition de 10 minutes, centré sur un pic énergétique de 140 KeV, zoom 1,6 et une matrice de 128×128. L'acquisition se fait sur un patient en décubitus dorsal, la tête en hyperextension. La scintigraphie quantitative est déterminée en utilisant la technique de la région d'intérêt (ROI) et l'analyse visuelle des images (scintigraphie qualitative) est effectué par un médecin nucléaire expérimenté puis certifié par un médecin nucléaire senior.

## **II.3. Population d'étude**

### **II.3.1. Critères d'inclusion**

L'inclusion fut exhaustive sur toute la période sus indiquée. Ont été inclus dans l'étude, tout(e) patient(e) présentant une pathologie thyroïdienne et ayant bénéficié(e) d'une scintigraphie thyroïdienne au service de Médecine Nucléaire de l'Hôpital Général Idrissa Pouye de Dakar (Sénégal).

### **II.3.2. Critères d'exclusion**

Ont été exclus de l'étude, tout(e) patient(e) ne présentant pas une pathologie thyroïdienne et n'ayant pas bénéficié(e) d'une scintigraphie thyroïdienne au service de Médecine Nucléaire de l'Hôpital Général Idrissa Pouye de Dakar (Sénégal).

## **II.4. Collectes des données**

Les renseignements concernant la scintigraphie thyroïdienne ont été collectés à partir de la base de données du logiciel (InterViewXP /Médiso). Les images de scintigraphie thyroïdienne enregistrées durant la période d'étude ont toutes été visualisées et analysées.

Les données épidémiologiques, cliniques, biologiques et échographiques ont été recueillis à partir des dossiers cliniques établi lors de l'admission du patient pour une scintigraphie thyroïdienne.

## **II.5. Paramètres à évaluer**

Dans notre étude, les paramètres suivants ont été évalués :

- **Données épidémiologiques** : Identité du patient (ID), sexe, âge, date de réalisation de la scintigraphie thyroïdienne ;
- **Données cliniques** : symptomatologie fonctionnelle et physique, durée d'évolution de la pathologie thyroïdienne ;
- **Données biologiques** : le taux de TSHus, de FT3 et de FT4 ;
- **Données échographiques** : l'échostructure, l'échogénicité et la vascularisation de la glande thyroïde ;
- **Données thérapeutiques** : le traitement symptomatique, le traitement médical, le traitement chirurgical et l'ira thérapie à l'iode 131 ;
- **Données de la scintigraphie thyroïdienne** : indications ou motif d'examen de scintigraphie thyroïdienne et les résultats d'interprétation ;
- **Données dosimétriques** : Mesure des doses d'activité de technétium-99m administrée aux patients

## II.6. Exploitation des Données et Analyse Statistique

Les données ont été directement recueillies et saisies dans le logiciel Microsoft Excel version 2019. Les données ont ensuite été analysées par le logiciel de statistique SPSS version 24.

### II.6.1. Statistique descriptive

Le logiciel Microsoft Excel 2019 a permis d'obtenir un tableau brut de données exploitables pour l'analyse descriptive.

Les mesures de base utilisées pour la statistique descriptive sont la moyenne, le pourcentage, la proportion, le ratio et les extrêmes. L'intervalle de confiance était de 95%.

Nous avons choisi l'histogramme et le tableau de fréquence pour la représentation de la distribution des variables quantitatives, le diagramme en barre pour les variables qualitative et le camembert pour la représentation de la sex-ratio.

## II.6.2 Statistique analytique

### — Mesure de la Concordance et du Coefficient de kappa

La scintigraphie thyroïdienne est largement dominée par l'échographie et la cytoponction dans l'exploration du nodule thyroïdien. A ce jour, l'échographie cervicale est l'examen de référence dans l'imagerie d'un nodule thyroïdien et est demandé en première intention.

A l'aide du coefficient kappa, nous avons mesuré l'accord entre l'échographie cervicale et la scintigraphie dans la pathologie thyroïdienne. Nous avons obtenu un accord chiffré entre ces deux techniques diagnostiques « morphologique » dont le jugement est qualitatif (présence/absence de nodule). Cet accord se défini comme la conformité de deux informations diagnostic (échographie et scintigraphie thyroïdienne) se rapportant au même objet (nodule) [9].

Le calcul du  $\kappa$  (coefficient de kappa) se fait de la manière suivante :

$$\kappa = \frac{\Pr(a) - \Pr(e)}{1 - \Pr(e)}$$

$\Pr(a)$  est l'accord relatif entre deux techniques.  $\Pr(e)$  est la probabilité d'un accord aléatoire ou attendue.

**Le coefficient de kappa s'exprime par un nombre compris entre -1 et +1**

$k < 0$  correspond à une discordance complète (pas d'accord)

$k$  entre 0,0 – 0,20 équivaut à une concordance mauvaise

$k$  entre 0,21 – 0,40 équivaut à une concordance médiocre

$k$  entre 0,41 – 0,60 équivaut à une concordance modérée

$k$  entre 0,61 – 0,80 équivaut à une concordance bonne

$k$  entre 0,81 – 1 équivaut à une concordance excellente

$k = 1$ , correspond à une parfaite concordance [9].

#### — *Performance diagnostique : Sensibilité et Spécificité*

Évaluer la performance d'une méthode diagnostique au moyen de la sensibilité et de la spécificité nécessite toutefois d'avoir une **méthode de référence**. Dans la maladie de Basedow, l'examen de référence est le dosage positif des anticorps anti-récepteur de la TSH. Le dosage des anticorps anti-récepteur de la TSH est un examen non disponible en routine. Pour notre étude, du fait de l'inconstance de ce test diagnostique, nous avons déterminé comme étant la valeur de référence diagnostique de la maladie de Basedow (« gold standard ») ; un taux de **TSH indosable < 0,005 mUI/L** associé ou non la présence d'anticorps anti-récepteur de la TSH si disponible.

La sensibilité (Se) et la spécificité (Sp) d'un examen diagnostique sont des qualités de « validité intrinsèque ». Nous avons calculé la sensibilité et la spécificité de la scintigraphie thyroïdienne parmi les patients présentant une hyperthyroïdie clinique et biologique. La sensibilité se définit par la capacité de la scintigraphie thyroïdienne à identifier les sujets atteints d'une hyperthyroïdie. C'est donc la probabilité d'avoir une scintigraphie thyroïdienne positive quand on présente une hyperthyroïdie. La spécificité se définit par la capacité de la scintigraphie thyroïdienne à identifier les sujets en euthyroidie ou hypothyroïdie. C'est donc la probabilité d'avoir une scintigraphie thyroïdienne négative quand on est en euthyroidie ou en hypothyroïdie.

Un bon examen diagnostic doit être très sensible et très spécifique. La sensibilité et la spécificité sont des proportions : elles ne peuvent donc varier qu'entre 0 et 1 (0 et 100%) [11].

— *Représentation de la sensibilité et de la spécificité dans un tableau de contingence :*

Pour un examen diagnostic de nature qualitative, comme la scintigraphie thyroïdienne, la réponse est binaire (positif/négatif ou présent/absent).

La confrontation des résultats de la scintigraphie thyroïdienne et le dosage de référence est présentée dans le tableau de contingence suivant :

		TSH < 0,005 mUI/L +/- Ac + (Test de référence )	
		Oui	Non
Scintigraphie	Positive	a = VP	b = FP
	Négative	c = FN	d = VN

- **VP (vrais positifs)** : sujets effectivement en hyperthyroïdie et présentant une maladie de Basedow avec un taux de TSH < 0,005 mUI/l, pour lesquels la scintigraphie thyroïdienne est évocatrice ;
- **VN (vrais négatifs)** : sujets effectivement en hyperthyroïdie et présentant une étiologie autre que la maladie de Basedow pour lesquels la scintigraphie thyroïdienne n'est pas évocatrice ;
- **FP (faux positifs)** : sujets effectivement en euthyroidie ou en hypothyroïdie pour lesquels la scintigraphie thyroïdienne est évocatrice ;
- **FN (faux négatifs)** : sujets effectivement en hyperthyroïdie avec un taux de TSH < 0,005 mUI/l, pour lesquels la scintigraphie thyroïdienne n'est pas évocatrice.



#### — *Calcul des valeurs intrinsèques d'un examen diagnostic*

**Sensibilité** : Probabilité d'avoir un test positif quand on est malade. C'est donc la proportion de vrais positifs parmi les malades ou la capacité du test à identifier des malades.

$$Se = \frac{VP}{VP + FN} = \frac{VP}{\text{Total malades}}$$

**Spécificité** : Probabilité d'avoir un test négatif quand on n'est pas malade. C'est donc la proportion de vrais négatifs parmi les non malades ou la capacité à identifier les non-malades.

$$Sp = \frac{VN}{VN + FP} = \frac{VN}{\text{Total sains}}$$

## II.7. Considérations éthiques et déontologiques

Les données nominatives (nom et prénom) ont été occultées de cette étude pour s'assurer du respect des considérations éthiques et déontologiques.

# RESULTATS

## III.1. Données Épidémiologiques

### III.1.1. Épidémiologie des scintigraphies thyroïdiennes au Sénégal

Durant la période de l'étude, cinq cent vingt-cinq (525) scintigraphies ont été réalisées dans le service de médecine nucléaire. Parmi lesquelles, nous avions comptabilisé soixante-douze (72) scintigraphies thyroïdiennes soit, 13,7% des examens de scintigraphies réalisés.

Au total, (72) patients présentant une pathologie thyroïdienne, ont été adressés au service de médecine nucléaire pour scintigraphie thyroïdienne au technetium-99m dont 14 patients en 2018, 28 patients en 2019 et enfin 30 patients en 2020. La *figure 13* suivante illustre cette répartition.



**Figure 13 :** Répartition des scintigraphies thyroïdiennes de 2018 à 2020 dans le service de médecine nucléaire.

### III.1.2. Répartition de la population d'étude selon le sexe

Dans notre étude, 59 patients sur 72, soit 82,0% étaient du sexe féminin. Le sex-ratio (H/F) était de 0,22

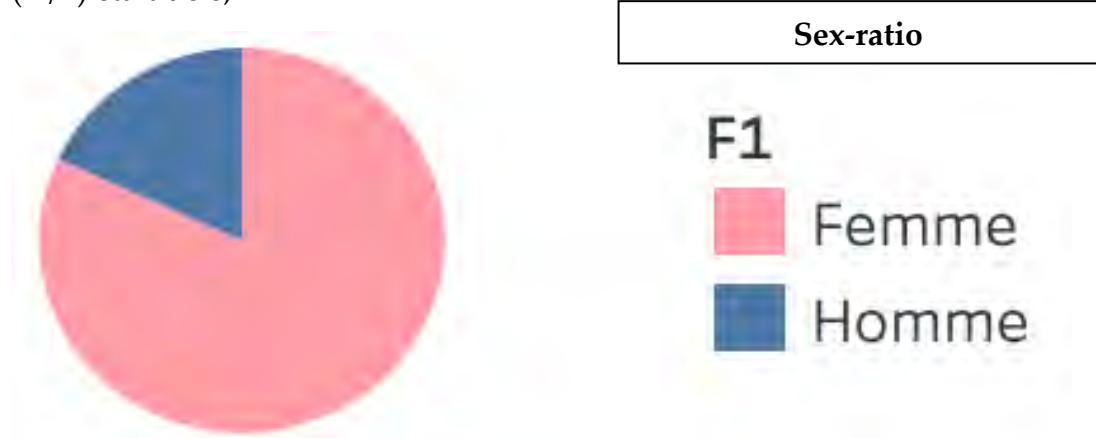


Figure 14 : Répartition des patients selon le sexe

### III.1.3. Répartition de la population d'étude selon la tranche d'âge

La tranche d'âge de 35 à 40 ans était la plus représentée dans notre étude. L'âge moyen des patients était de 43,6 ans avec un âge minimal de 20 ans et maximal de 86 ans.

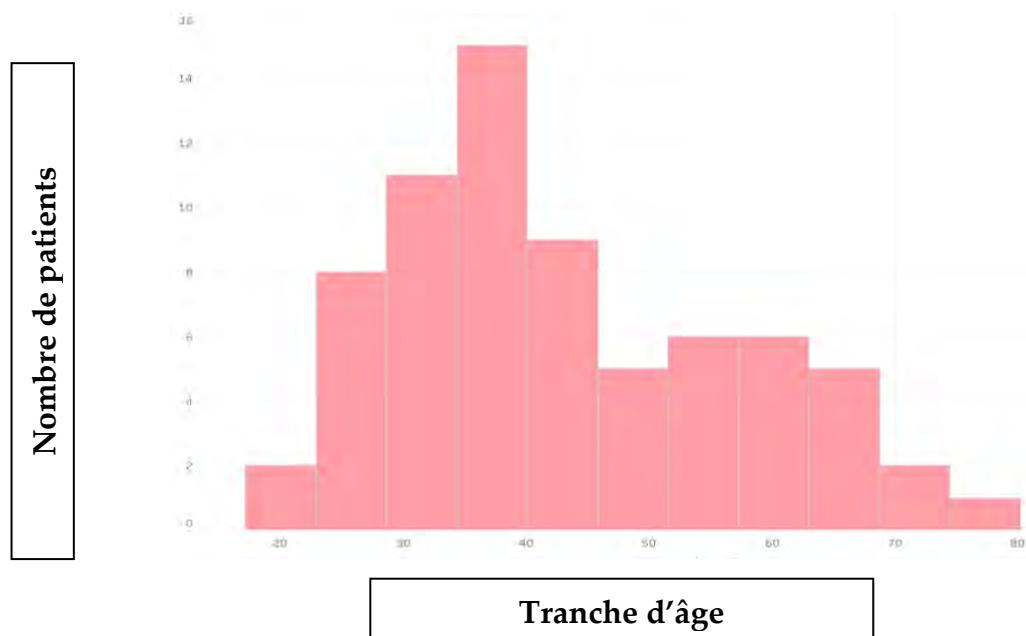


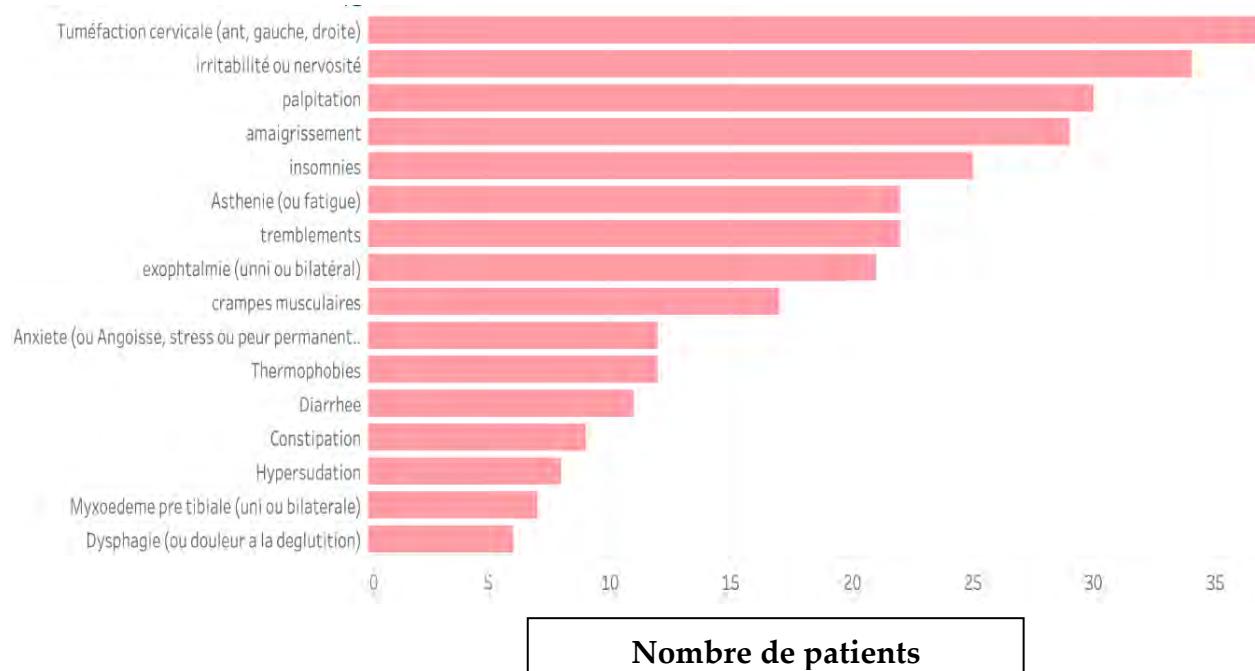
Figure 15 : Répartition des Scintigraphies thyroïdiennes selon la tranche d'âge

## III.2. Données Cliniques

### III.2.1. Signes fonctionnels et physiques des dysthyroïdies

#### A - Signes fonctionnels et physiques les plus fréquemment rencontrés (> 20 cas)

Les signes fonctionnels et physiques les plus fréquemment rencontrés, étaient la tuméfaction ou sensation de masse cervicale (antérieure, gauche ou droite), les insomnies, l'irritabilité (ou nervosité), l'amaigrissement, les palpitations (tachycardie), les tremblements, l'exophthalmie (uni ou bilatérale), les crampes ou contractures musculaires, l'hypersudation, la thermophobie, la constipation, la diarrhée, le myxoëdème pré-tibiale (uni ou bilatéral), l'anxiété (ou angoisse ou stress permanent ou peur permanente), l'asthénie (ou fatigue) et la dysphagie (ou douleur à la déglutition).



**Figure 16 :** Signes fonctionnels et physiques les plus fréquemment rencontrés

#### B - Signes fonctionnels et physiques moins courants (10 à 20 cas)

Les signes fonctionnels moins courants étaient les céphalées, les vertiges, la gêne pharyngée, le prurit, les douleurs cervicales, les douleurs lombaire chroniques, les

bouffées de chaleur, la tachycardie, la dyspnée d'effort ou trachéale, la sensation de chaleur à la plante des pieds ou de fourmillements, la chute ou perte de cheveux, la prise de poids et la gêne à la déglutition.

### C - Signes fonctionnels et physiques rares (moins de 10 cas)

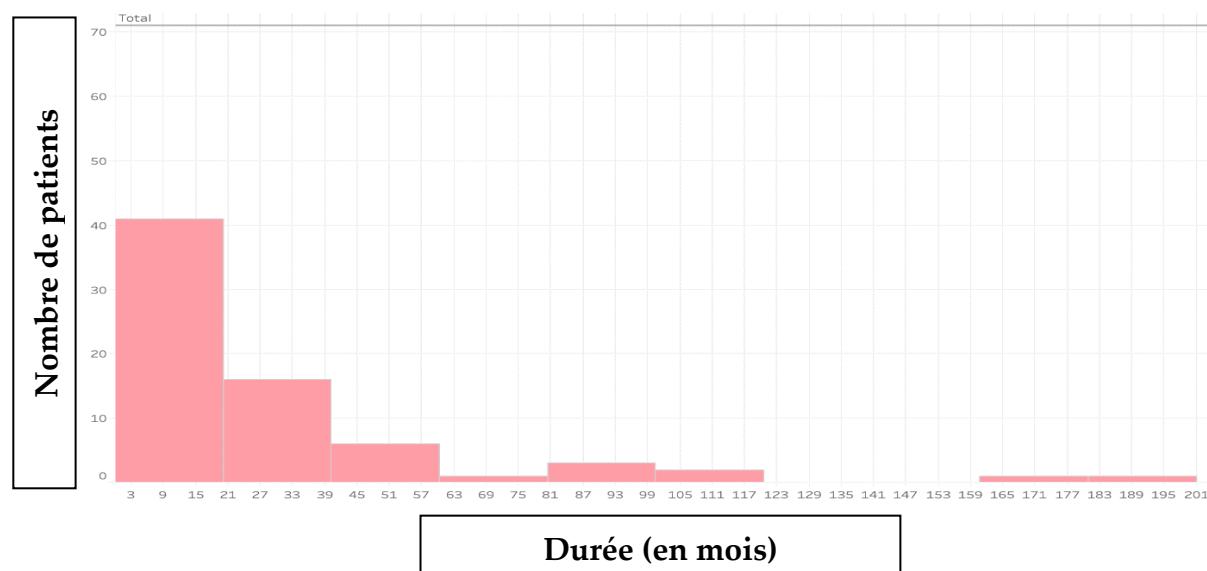
Les signes fonctionnels et physiques rarement rencontré étaient les troubles de la mémoire, les douleurs articulaires, les bourdonnements d'oreille, la sécheresse de la gorge, l'otalgie, la dysphonie, le vitiligo, la sensation de fièvre permanente, les sueurs profuses, l'angine à répétition et les gastralgies.

### D - Patients asymptomatiques

Deux patients étaient asymptomatiques dans notre étude.

#### III.2.2. Durée d'évolution de la pathologie thyroïdienne

La durée moyenne d'évolution de la pathologie thyroïdienne était de 27,5 mois avec un minimum d'1 mois et un maximum de 192 mois (16 ans).



**Figure 17 :** Répartition des patients selon la durée d'évolution de la pathologie thyroïdienne (en mois).



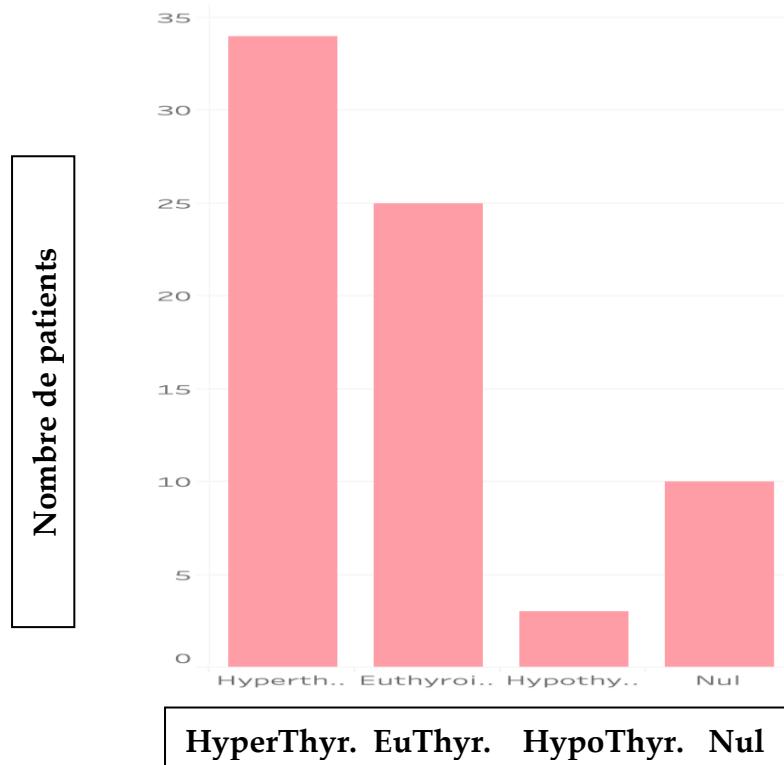
### III.3. Données Biologiques

Le dosage cumulé des hormones thyroïdiennes libres FT4 et FT3 et du TSHus a été effectif chez 62 patients au cours de notre étude. Les taux de réalisation du TSHus, du FT4 et du FT3 ont été respectivement de 86,1% (62/72), 75,0% (54/72) et 29,1% (21/72).

Sur la base des résultats biologiques disponibles au moment de la réalisation de la scintigraphie thyroïdienne ; nous avons noté :

- Patients en hypothyroïdie : 4,8% (3/62) ;
- Patients en euthyroïdie : 40,3% (25/62) ;
- Patients en hyperthyroïdie : 54,8% (34/62).

La figure 18 suivante illustre le profil biologique des patients lors de leur admission pour une scintigraphie thyroïdienne dans le service de médecine nucléaire.



**Figure 18 :** Profil biologique des patients lors de leur admission pour une scintigraphie thyroïdienne.

### III.4. Données Échographiques

Dans notre étude, 10 patients, soit 13,8% (10/72) ont été admis pour une scintigraphie thyroïdienne et n'avaient pas bénéficiés d'une échographie cervicale, ou du moins, n'en disposaient pas au moment de l'examen scintigraphique. L'échographie cervicale a été réalisée dans 86,1% (62/72) des cas. L'analyse des anomalies observées à l'échographie cervicale a pris en compte trois paramètres ; l'échostructure, l'échogénicité et la vascularisation de la glande thyroïde. Le tableau I suivant a montré une répartition des anomalies observées à l'échographie cervicale.

Les lésions échographiques étaient hétérogènes dans 48,6% des cas, hypoéchogènes dans 16,6% des cas et hyper-vasculaires dans 20,8% des cas. L'échographie cervicale était normale chez deux (2) patients, soit 2,7% (2/72) des cas.

**Tableau I :** Répartition des patients admis pour une scintigraphie thyroïdienne selon l'écho structure, l'échogénicité et la vascularisation obtenue à l'échographie cervicale.

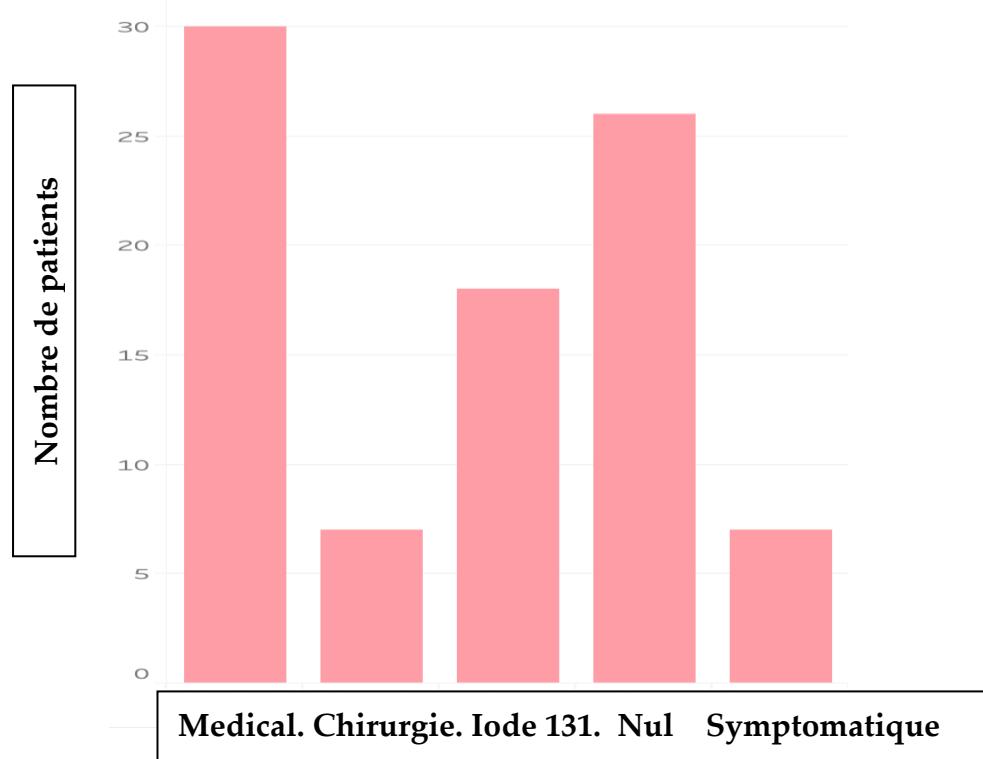
	n	%
<b>Echographies anormales</b>	60	83,33
<b>Echo-structure</b>		
Heterogene	35	48,61
Homogene	17	23,61
<b>Echogenicite</b>		
Hypo-echogene	12	16,66
Hyper-echogene	9	12,5
Mixtes	4	4,55
<b>Vascularisation</b>		
Hypervasculaire	15	20,83
Non ou normovasculaire	7	9,72
<b>Echographies normales ou limites</b>	2	2,77
Echographies non disponibles	10	13,88
<b>Total</b>	72	100%

### III.5. Données thérapeutiques

Les patients admis au service de médecine nucléaire pour une scintigraphie thyroïdienne ont bénéficié d'un traitement médical ou d'un traitement chirurgical ou encore d'une ira thérapie.

Dans notre étude, le traitement n'était pas renseigné (données non disponibles) dans 36,1% (26/72) des cas. Et pour 9,7% (7/72) des patients, le traitement était purement symptomatique (antalgiques, anxiolytiques, etc.).

En traitement de première intention, le choix thérapeutique était d'abord médical pour 66,6% (48/72) des patients puis chirurgical pour 9,7% (7/72) des patients. L'ira thérapie a été recommandé en traitement de deuxième intention pour 25,0% (18/72) des patients. Le profil thérapeutique des patients est illustré dans la *figure 19* suivante.

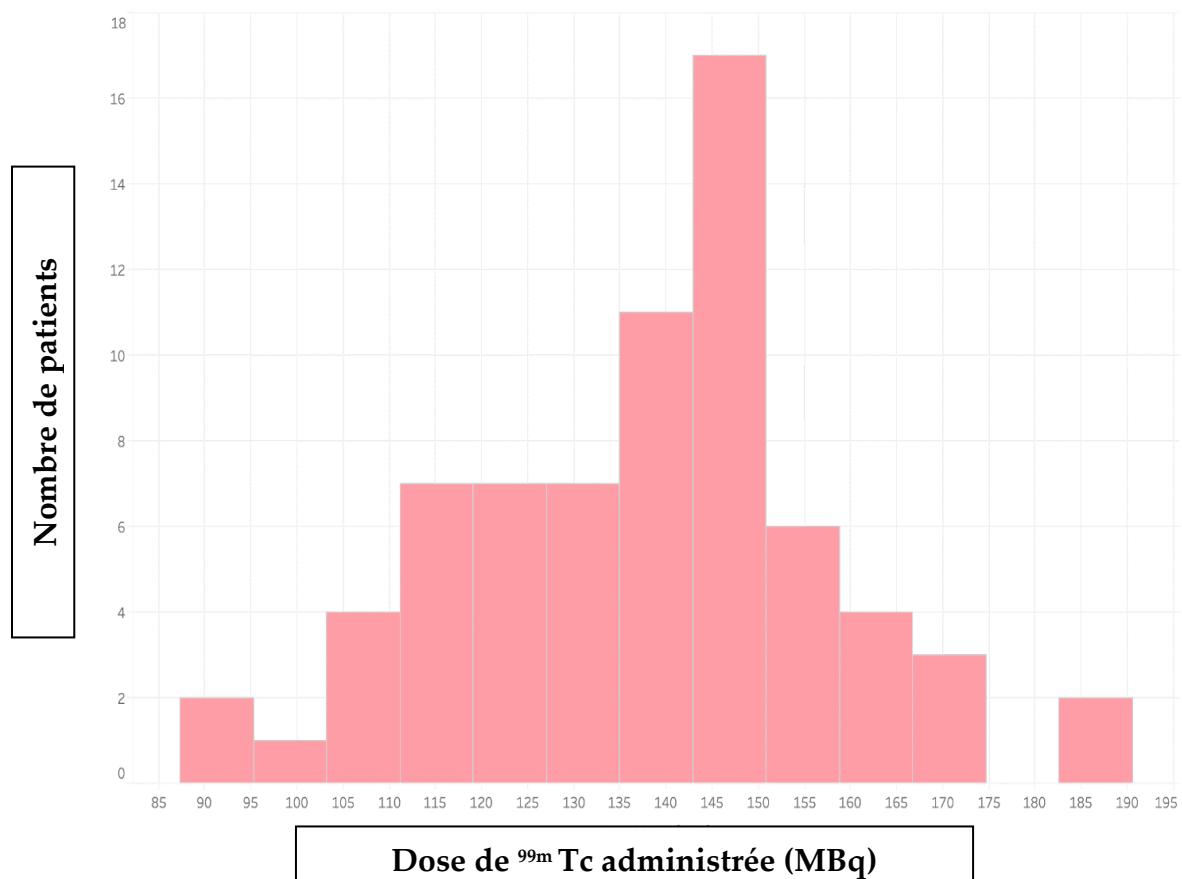


**Figure 19:** Profil thérapeutique des patients en scintigraphie thyroïdienne

### III.6. Données dosimétriques

Pour la scintigraphie thyroïdienne, la dose moyenne de technétium-99m administrée était de 140,7MBq, soit 3,8 mCi. La dose minimale était de 98,7MBq (2,7 mCi) et la dose maximale de 185,5MBq (5 mCi).

La *figure 20* illustre la répartition des doses du technétium-99m administrées au cours de la scintigraphie thyroïdienne au service de médecine nucléaire.



**Figure 20 :** Répartition des patients selon la dose de technétium-99m administrée

### III.7. Données sur la scintigraphie thyroïdienne

#### III.7.1. Indications de la scintigraphie thyroïdienne

La scintigraphie thyroïdienne a été le critère d'inclusion de cette étude. Soixante-douze (72) patients ont bénéficiés d'une scintigraphie thyroïdienne sur la recommandation de leur médecin traitant, soit un taux de réalisation de 100% (72/72).

Les indications de la scintigraphie thyroïdienne sont dominées par les nodules thyroïdiens dans 31,9% (23/72), la maladie de Basedow dans 23,6% (17/72), le GMNT dans 12,5% (9/72) et les carcinomes thyroïdiens dans 8,3% (6/72) des cas.

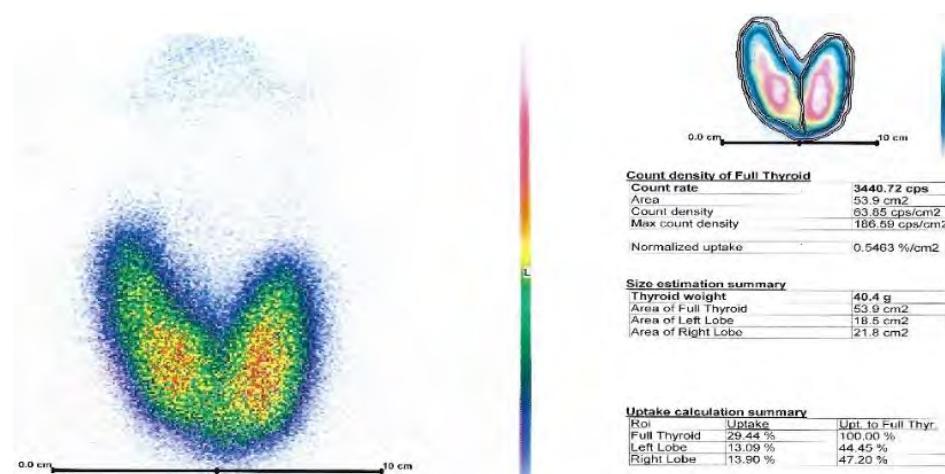
Les indications de la scintigraphie thyroïdienne sont représentées dans le tableau II suivant :

**Tableau II : Motifs ou Indications de la scintigraphie thyroïdienne**

	<b>n</b>	<b>%</b>
<b>Hyperthyroidies</b>		
<b>Hypertrophies ou Goîtres</b>		
Basedow	17	23,61
GMNT	9	12,5
<b>Nodules</b>		
Istmo-lobaire	13	18,05
Lobaire (gauche ou droite)	10	13,88
Hyperthyroïdies infracliniques	1	1,38
<b>Thyroïdites</b>		
<b>Hypothyroïdies</b>	2	2,77
<b>Carcinome thyroïdiens (suspecté ou traité)</b>	6	8,33
Indications incomplètes ou non précisées	11	15,27
<b>Total</b>	72	100%

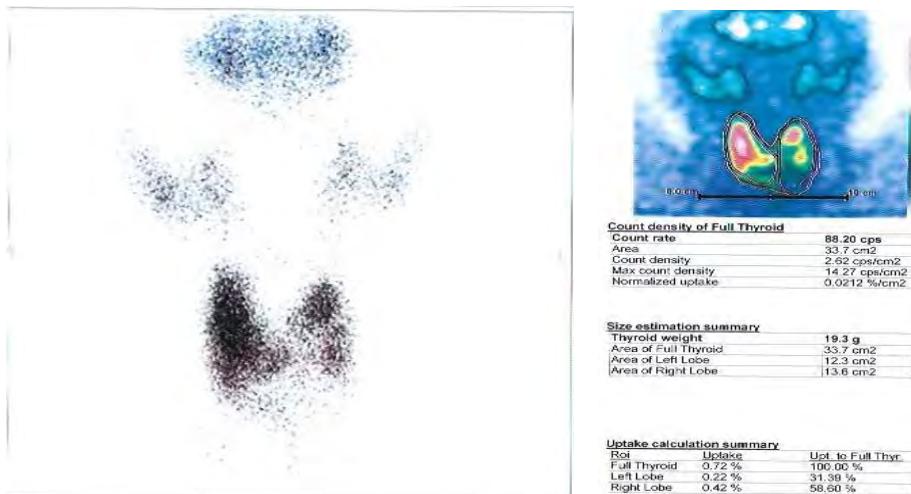
### III.7.2. Profil des scintigraphies thyroïdiennes

La scintigraphie thyroïdienne a été analysée sur la base des paramètres morphologique et fonctionnelle (taille, fixation, position). L'image scintigraphique la plus fréquemment rencontrée se présentait sous l'aspect d'un goitre diffus, homogène et hyper-fixant dans 45,8% (33/72) des cas, évocateur d'une maladie de Basedow dans un contexte d'hyperthyroïdie.

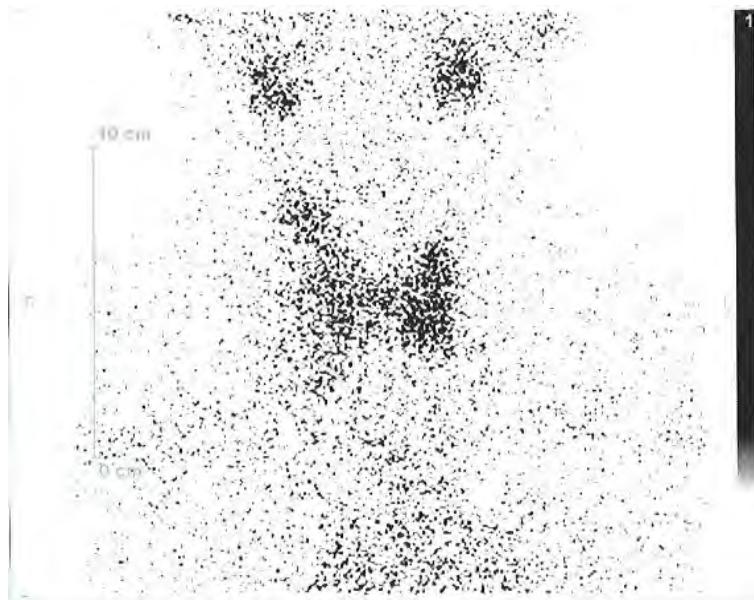


**Figure 21 :** Aspect scintigraphique d'un goître diffus, homogène et hyper-fixant évocatrice d'une maladie de Basedow avec les paramètres de quantification. La scintigraphie a été réalisée chez une patiente de 41 avant l'administration d'un traitement à l'iode 131.

Les autres aspects scintigraphiques étaient représentés par le goître hétéro-nodulaire 9,7% (7/72), le goître diffus hypo ou iso-fixant 5,5% (4/72), le goître diffus hétérogène 5,5% (4/72), la carte blanche isotopique (ou scintigraphique) 4,1% (3/72), le nodule chaud 8,3% (6/72) et le nodule froid 6,9% (5/72). Les figures suivantes illustrent ces aspects scintigraphiques mentionnés.



**Figure 22 :** Aspect scintigraphique d'un GHMN chez une patiente de 58 ans dans un contexte d'hyperthyroïdie et traitée par des ATS.



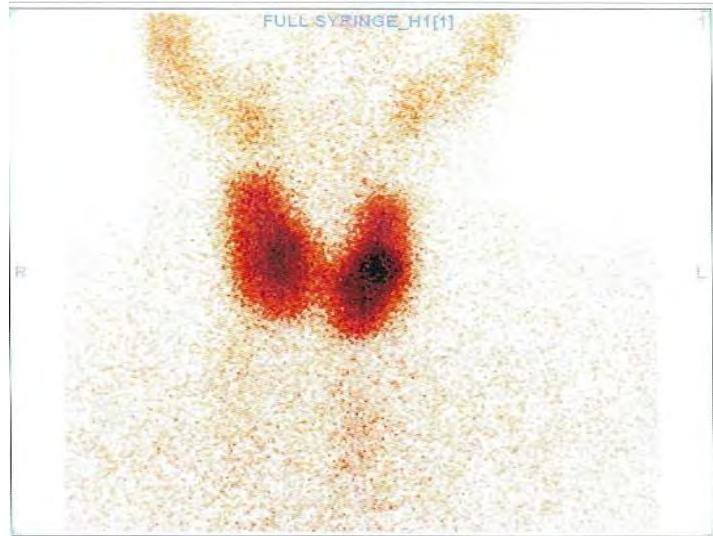
**Figure 23 :** Aspect scintigraphique d'un goitre diffus hypofixant et hétérogène avec des plages d'hypofixation bilatérales dans un contexte d'hypothyroïdie fonctionnel.



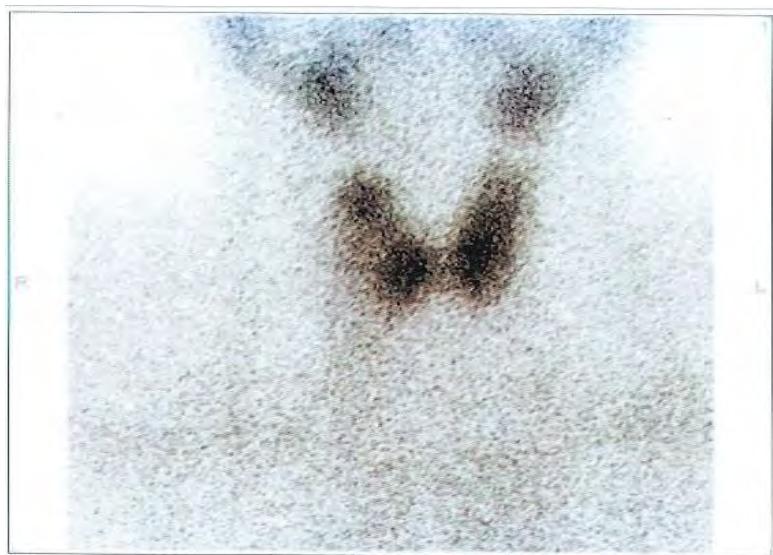
**Figure 24 :** Aspect scintigraphique d'un goitre diffus asymétrique homogène chez une patiente de 28 ans en euthyroïdie



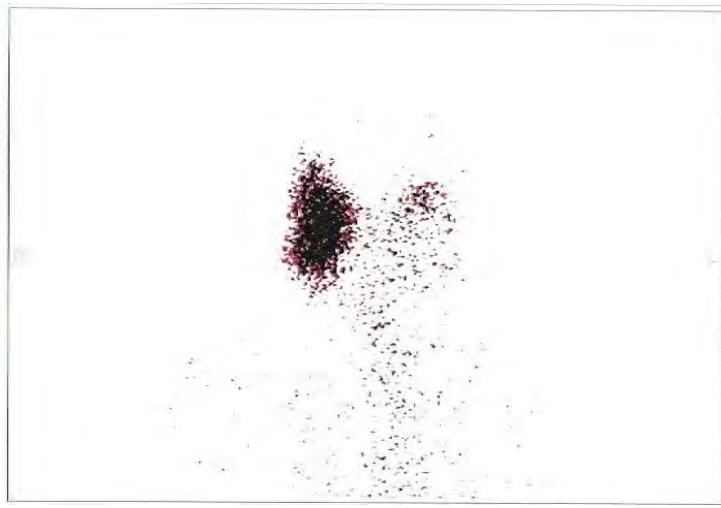
**Figure 25 :** Carte blanche isotopique révélant l'absence de reliquat thyroïdien chez une patiente de 50 ans après thyroïdectomie totale pour un carcinome papillaire.



**Figure 26 :** Aspect scintigraphique d'un nodule chaud lobaire gauche chez une patiente de 30 ans dans un contexte d'hyperthyroïdie et traitée par des ATS.



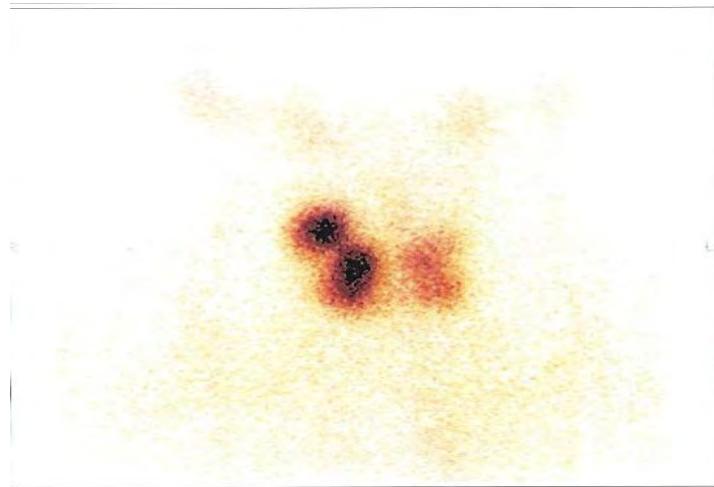
**Figure 27:** Aspect scintigraphique d'un nodule froid latéro-médiane lobaire droit moyennement individualisé chez une patiente de 50 ans dans un contexte d'hyperthyroïdie.



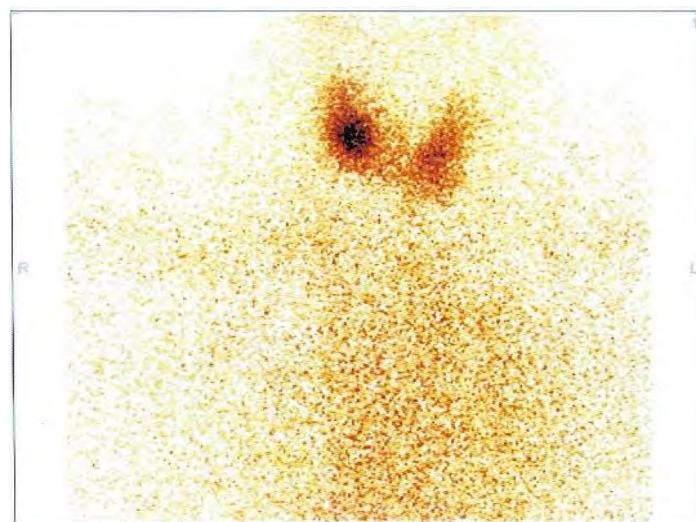
**Figure 28 :** Aspect scintigraphique d'une hypofixation inféro-médiane lobaire gauche correspondant à un nodule froid

La contribution de la scintigraphie thyroïdienne au diagnostic étiologique a été analysée dans un second volet. Dans notre étude, la recherche étiologique n'était pas concluante (ou scintigraphie thyroïdienne non contributive) dans 22,2% (16/72) des cas.

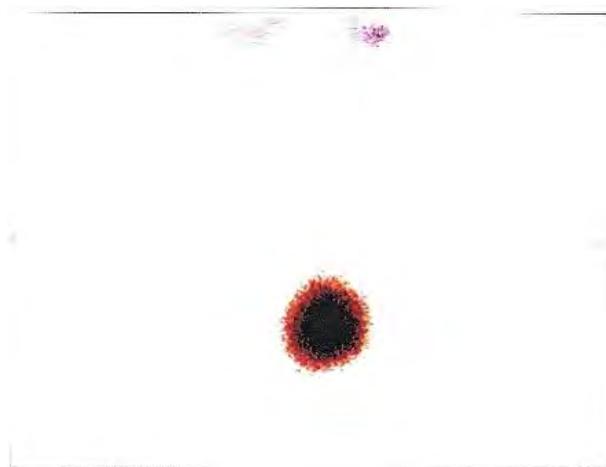
Les causes d'hyperthyroïdie étaient dominées par la maladie de Basedow (aspect scintigraphique d'un goitre diffus homogène hyper fixant) dans 45,8% (33/72) des cas (*figure 21*). Les autres causes de dysthyroïdies se présentaient comme suite ; le GMNT 9,7% (7/72), l'adénome toxique 8,3% (6/72), le carcinome thyroïdien 6,9% (5/72) et la thyroïdite chronique 1,3% (1/72).



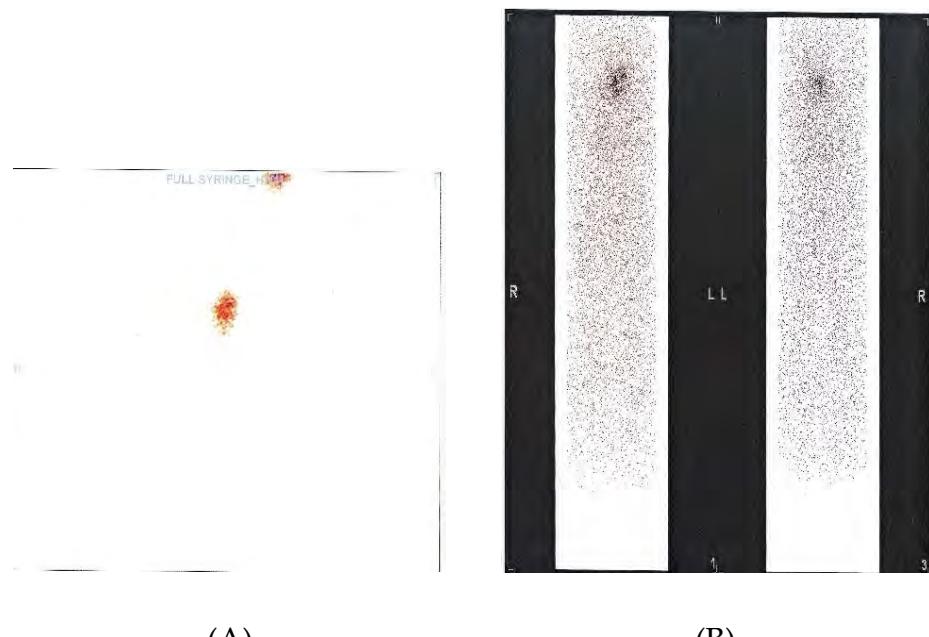
**Figure 29 :** Aspect scintigraphique de deux nodules thyroïdiens chauds avec un parenchyme thyroïdien gauche relativement éteint chez une patiente de 54 ans, présentant une tuméfaction cervicale dans un contexte d'hyperthyroïdie et traitée par des ATS.



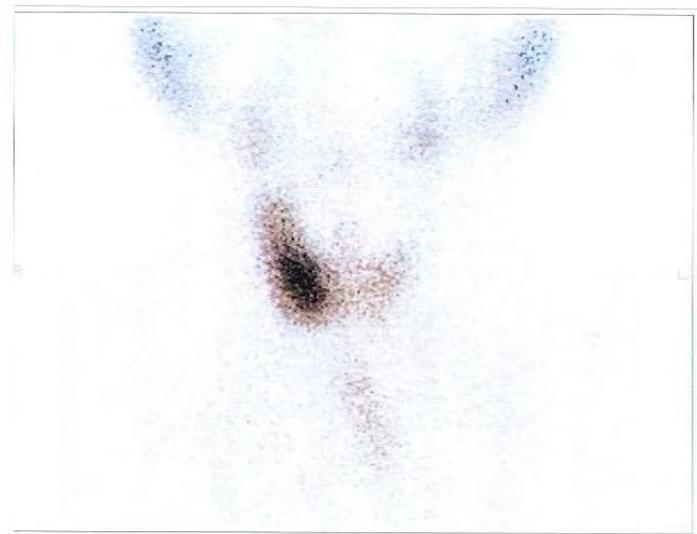
**Figure 30:** Aspect scintigraphique d'un nodule chaud lobaire droit pré-extinctif chez une patiente de 65 ans, dans un contexte d'hyperthyroïdie et traitée par des ATS.



**Figure 31 :** Aspect scintigraphique d'un volumineux nodule isthmique toxique extinctif



**Figure 32 :** A - La scintigraphie thyroïdienne révèle la présence d'un reliquat de carcinome thyroïdien fixant le radiotraceur. B - La scintigraphie corps entier objective un reliquat thyroïdien fixant l'iode 131 et une absence de foyer de fixation pathologique extra-thyroidien



**Figure 33 :** La scintigraphie thyroïdienne objective une glande thyroïde hétérogène avec un lobe gauche pratiquement éteint et un lobe droit hyperfixant en infero-médiane, compatible avec une thyroïdite chronique chez une patiente de 36 ans, présentant une douleur cervicale récidivante.

Dans notre étude, 2 résultats de scintigraphie thyroïdienne étaient normaux, soit 2,7% (2/72).

Le tableau III suivant récapitule la répartition des résultats de la scintigraphie thyroïdienne selon les paramètres morpho-fonctionnelles décrites et le diagnostic étiologique de la pathologie thyroïdienne.

**Tableau III : Profil des scintigraphies thyroïdiennes réalisées**

	<b>n</b>	<b>%</b>
<b>Anomalie morpho-fonctionnelle (taille, fixation, position)</b>		
Goitre diffus homogène hyperfixant	33	45,83
Goitre hetero-multinodulaire	7	9,72
Goitre diffus hypo ou isofixant	4	5,55
Goitre diffus heterogenes	4	5,55
Carte blanche isotopique	3	4,16
Asymetrie de fixation	5	6,94
Nodule chaud	6	8,33
Nodule froid	5	6,94
Autres	3	4,16
<b>Diagnostic étiologique</b>		
Diagnostic étiologique non précisé	16	22,22
Goitre diffus homogène hyperfixant (Basedow)	33	45,83
Goitre hetero-multinodulaire GMNT	7	9,72
Adénome toxique	6	8,33
Carcinome thyroïdien	5	6,94
Thyroïdites post-partum	1	1,38
Thyroïdite Chronique	1	1,38
Surcharge iodée	1	1,38
<b>Scintigraphie thyroïdienne normale</b>	2	2,77
<b>Total</b>	72	100%

### III.8. Concordance entre l'échographie cervicale et la scintigraphie thyroïdienne

Les résultats de l'échographie cervicale et de la scintigraphie thyroïdienne ont été reportés dans un tableau de concordance croisé pour le diagnostic des nodules thyroïdiens. Le tableau de concordance et de calcul du coefficient kappa se présentait comme suit :

**Tableau IV : Tableau de concordance et de calcul du coefficient kappa**

		Echographie cervicale		<b>Total</b>
		+	-	
<b>Scintigraphie thyroïdienne</b>	+	6	5	<b>11</b>
	-	14	47	<b>61</b>
	<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>52</b>	<b>72</b>

On calcule le coefficient de concordance **Cc** qui est égale à la somme des résultats concordants sur le nombre total d'examens ;

$$C_c = \frac{\text{Nombre d'examens concordants}}{\text{Total d'examens comparés}} = \frac{6 + 47}{72} = 0,73, \text{ soit } 73\%$$

On obtient une concordance de 73%

On calcule ensuite la concordance attendue ou aléatoire **Ca** de la manière suivante :

$$C_a = \frac{(11 \times 20) + (61 \times 52)}{72 \times 72} = 0,65 \text{ soit } 65\%$$

On obtient une concordance aléatoire de 65%

Le coefficient de kappa est calculé de manière suivante :

$$k = \frac{0,73 - 0,65}{1 - 0,65} = 0,22, \text{ soit un coefficient de kappa de } 22\%$$

Le coefficient kappa de 0,22 (22 %), correspond à un **accord médiocre**.

### III.9. Performance diagnostic de la scintigraphie thyroïdienne

La sensibilité et la spécificité de la scintigraphie dans le diagnostic de la maladie de Basedow sont des valeurs intrinsèques et indépendantes. Dans notre étude, on retrouvait :

- **VP (vrais positifs)** : sujets effectivement en hyperthyroïdie et présentant une maladie de Basedow avec un taux de TSH < 0,005 mUI/l pour lesquels la scintigraphie thyroïdienne est évocatrice. N = **18**.
- **VN (vrais négatifs)** : sujets effectivement en hyperthyroïdie, présentant une étiologie autre que la maladie de Basedow et pour lesquels la scintigraphie thyroïdienne n'est pas évocatrice. N = **33**.
- **FP (faux positifs)** : sujets effectivement en euthyroidie ou en hypothyroïdie pour lesquels la scintigraphie thyroïdienne est évocatrice. N = **11**.
- **FN (faux négatifs)** : sujets effectivement en hyperthyroïdie avec un taux de TSH < 0,005 mUI/l pour lesquels la scintigraphie thyroïdienne n'est pas évocatrice. N = **1**.

#### III.9.1. La Sensibilité de la scintigraphie thyroïdienne

On estime la sensibilité de la manière suivante :

$$Se = \frac{VP}{VP + FN} = \frac{18}{18 + 1} = 94,7\%$$

#### III.9.2. La Spécificité de la scintigraphie thyroïdienne

On estime la spécificité de la manière suivante :

$$Se = \frac{VN}{VN + FP} = \frac{33}{33 + 11} = 75,0\%$$

# DISCUSSION

## VI.1. Limites de l'étude

Notre étude a présenté des limites. En guise d'exemples, nous pouvons citer :

- La taille réduite de l'échantillon qui a été limitée au nombre de patients ayant bénéficiés d'une scintigraphie thyroïdienne au technetium-99m durant la période de 2018 à 2020 ;
- La nature rétrospective de l'étude. Une collecte rétrospective n'a pas permis d'obtenir tous les renseignements nécessaires car les dossiers médicaux étaient certes archivés mais demeuraient parfois incomplets ;
- De plus, certaines données essentielles étaient parfois manquantes.

Notamment, les données concernant :

- L'échographie cervicale ;
- Le dosage des hormones thyroïdiennes (TSH, FT3, FT4) ou de l'Anticorps anti récepteur TSH ;

Et parfois quand ces examens étaient réalisés, le patient ne disposait pas des résultats le jour de l'examen de scintigraphie thyroïdienne ;

- Enfin, la période d'étude était relativement courte car elle ne couvrait que les 3 dernières années de fonctionnement d'un service de médecine nucléaire qui existe depuis 10 ans.

Toutefois, l'analyse des données a permis d'aboutir à des conclusions pertinentes.

## IV.2. Épidémiologie de la scintigraphie thyroïdienne

Dans notre étude, la scintigraphie thyroïdienne représentait 13,7% de l'ensemble des scintigraphies réalisées. Ce qui lui a conféré le rang du 3ième examen scintigraphique dans le service de médecine nucléaire de l'Hôpital General Idrissa Pouye. Chez l'adulte, cette observation est en adéquation avec celle de la Société Française de Médecine Nucléaire (SFMN) [25]. Par contre, chez les enfants, cette répartition semblait être différente comme le démontrait une étude récente faite en 2018 au Sénégal par Adambounou K. qui plaçait la scintigraphie thyroïdienne (18,6%) après la scintigraphie rénale (67,4%) et avant la scintigraphie osseuse (14,0%) [58].

La réalisation des scintigraphies thyroïdiennes durant la période de 2018 à 2020 dans le service de médecine nucléaire a montré une discontinuité de l'offre diagnostique (*figure 13*). Cette discontinuité de l'offre diagnostique pourrait s'expliquer par l'irrégularité d'apport du générateur à technétium ( $^{99}\text{Mo}/^{99\text{m}}\text{Tc}$ ) mais également par les multiples problèmes techniques qui surviennent régulièrement sur la gamma-camera. Contrairement à l'échographie cervicale, la scintigraphie thyroïdienne est moins constante et très peu disponible. Cette discontinuité a un impact négatif sur la valeur diagnostique de la scintigraphie en dépit de sa bonne sensibilité et de son importance dans le diagnostic de la pathologie thyroïdienne. Quel que soit la performance d'un examen, sa non disponibilité dégrade considérablement sa valeur diagnostique.

Une méthode d'acheminement régulier mensuel du générateur à technétium ( $^{99}\text{Mo}/^{99\text{m}}\text{Tc}$ ) a été expérimenter par le service de médecine nucléaire du CHUYO au Burkina durant les 6 premiers mois de son fonctionnement. Malheureusement, cette

méthode s'est avérée très couteuse pour l'hôpital et peu efficace devant la survenue répétée des pannes techniques sur la gamma-camera [40], [48].

Dans notre étude, 59 patients sur 72 (82,0%) étaient du sexe féminin, soit une sex-ratio (H/F) de 0,22 (*figure 14*). Cette prédominance féminine a été largement décrite dans la littérature. Les études de Khaled Alswat en Arabie Saoudite [12] et de Ouedraogo Smaila au Burkina Faso [78] corroborent cette prédominance féminine respectivement de 75,8% et 87,0%. Une observation similaire a été faite dans les séries de F. Fokoue au Maroc [37] et d'Amadou Kaké en Guinée Conakry [42] pour des prédominances plus marquées avec des sex-ratios respectives de 0,18 (33/175) et 0,13 (24/180). Selon certains auteurs, cette prédominance féminine pourrait s'expliquer par l'influence des épisodes de la vie génitale, notamment la puberté, la grossesse et la ménopause [81].

La littérature décrit la pathologie thyroïdienne comme une pathologie du sujet jeune. En Tunisie, A. Mzabi affirmait sans réserve que l'hyperthyroïdie était fréquente chez le sujet jeune et était le plus souvent d'origine auto-immune [27]. Dans notre étude, la tranche d'âge la plus représentative était celle de 35 à 40 ans (*figure 15*), avec une moyenne de 43,6 ans (extrêmes 20 à 86 ans). Nos résultats s'accordent avec celles de D. Ben Sellem en Tunisie dont l'âge moyen était de 40,5 ans (extrêmes 12 et 72 ans) [56], A. Sellem en Tunisie 38,3 ans (extrêmes 20 et 79 ans) [28], Koffi D. en Côte d'Ivoire, 32 ans (extrêmes de 17 et 55 ans) [61] et enfin Donk à Zok au Cameroun 40 ans (extrêmes 2 et 81 ans) [65].

Cependant, nos valeurs sont inférieures à celles de Tapsoba au Burkina dont la tranche d'âge la plus représentée était de 50 à 60 ans pour une moyenne de 47,6 ans

(extrêmes 17 et 89 ans) [40] et d'Amadou Kaké en Guinée-Conakry pour une moyenne de 47 ans (extrêmes 2 et 85 ans) [42].

#### IV.3. Évaluation clinique des dysthyroïdies

Les signes (fonctionnels et physiques) les plus fréquemment rencontrés étaient ceux d'une thyréotoxicose et une tuméfaction cervicale (*figure 16*). Elles étaient dominées par l'irritabilité (ou nervosité), des palpitations (tachycardies) et de l'amaigrissement. La tuméfaction cervicale et l'amaigrissement ont été objectivés à l'examen physique. Au Sénégal, Ndiaye Nafissatou parvenait aux mêmes résultats à travers une étude épidémiologique au CHU LeDantec [66]. Ailleurs en Afrique, nos données sont corroborées par deux études Tunisiennes, celles de Mzabi A. et de Sellem A. qui retrouvaient respectivement un amaigrissement (100%, 72,2%), une irritabilité (100%, 83,2%), un goître (78,0%, 61,5%), une palpitation (60,0%, 63,0%), des diarrhées motrices (18,0%, 25,1%) et une exophthalmie (8,0%, 33,3%) [27], [28].

Les dysthyroïdies sont fréquentes chez le sujet âgé, mais sont de symptomatologie souvent trompeuse. Une asthénie ou une altération de l'état général associée à des palpitations ou un amaigrissement important doivent attirer l'attention. Parfois, chez le sujet âgé, les hyperthyroïdies se manifestent par des signes rares comme une amyotrophie associée à un signe de tabouret positif [54],[59],[60].

Dans notre étude, au moment de la réalisation de la scintigraphie thyroïdienne deux patients étaient asymptomatiques. Leur bilan thyroïdien était normal (euthyroïdie). Nous pensons que ce tableau d'euthyroïdie était consécutif à un traitement médical bien mené (antithyroïdien de synthèse). Chez ces deux patients, la scintigraphie se justifiait par la recherche étiologique d'un goître et d'un nodule découvert quelques semaines plus tôt à l'échographie cervicale.

Dans notre étude, la durée moyenne d'évolution de la pathologie thyroïdienne était de 27,5 mois soit un peu plus de 2 ans (*figure 17*). Cette longue durée d'évolution révèle tout simplement le caractère insidieux des dysthyroïdies dans notre contexte.

#### IV.4. Évaluation biologique et classification des dysthyroïdies

Les directives pour l'évaluation de la fonction thyroïdienne sont de mesurer d'abord la TSHus puis la FT4 uniquement si la TSHus est diminuée (en deux étapes). En pratique, de nombreux cliniciens demandent initialement la TSH et la FT4 (en une seule étape) [8],[88]. Il est de consensus que lors d'un bilan initial, la TSHus soit le paramètre à doser en première intention. Dans notre étude, son dosage a permis de classer les dysthyroïdies et à constituer de ce fait, le dosage hormonal le plus réalisé, soit 86,1% (62/72) des dosages cumulés (*figure 18*). Le dosage des hormones thyroïdiennes libres FT4 et FT3 n'ont aucun intérêt pour le diagnostic positif d'une dysthyroïdie. Ces dosages sont nécessaires pour apprécier l'importance biologique de la thyréotoxicose et de suivre l'efficacité du traitement [2],[7],[8]. Ces dosages ont été réalisés en seconde intention et ceci justifie leur faible taux de réalisation qui était respectivement de 75,0% (54/72) pour la FT4 et 29,1% (21/72) pour la FT3 au cours de notre étude. Nos données biologiques sont parfaitement superposables à celles d'Amadou Kaké en Guinée-Conakry, dont le taux de réalisation était de 87% pour le TSHus, de 74% pour le FT4 et de 26% pour le FT3. [42].

Dans notre étude, nous avons retrouvé 3 profils biologiques : une hyperthyroïdie 54,8% (34/62), une euthyroïdie 40,3% (25/62) et une hypothyroïdie 4,8% (3/62) (*figure 18*). L'hyperthyroïdie était la plus représentative, suivie de l'euthyroïdie et enfin de l'hypothyroïdie. Cette distribution décroissante (hyper-eu-hypothyroïdie) est la répartition la plus décrite dans la littérature. A titre d'exemple, Elsayeed E. W. A. en Égypte, Khaled A. en Arabie Saoudite et Amadou Kaké en Guinée-Conakry ont retrouvé respectivement des valeurs d'hyperthyroïdie (70%, 43,5%, 44,3%), d'euthyroïdie (18%, 8,2%, 43,1%) et d'hypothyroïdie (12%, 1,4%, 12,3%) [12], [41], [42]. Pour d'autres auteurs, cette répartition était inversée avec une prédominance pour l'euthyroïdie. Donk à Zok au Cameroun et Elmadani A. E. au Soudan retrouvaient

respectivement des valeurs d'euthyroïdie (55,6%, 85,8%), suivit de l'hyperthyroïdie (37,3%, 10,5%) et enfin de l'hypothyroïdie (7,1%, 3,7%) [62], [65].

Dans notre étude, trois patients étaient en hypothyroïdie avec des valeurs du TSHus nettement supérieurs aux valeurs normales, dont deux présentant une hypothyroïdie consécutive à une ira thérapie récente (traitement reçu quelques semaines plutôt). Le troisième patient présentait une image scintigraphique évocatrice d'une thyroïdite chronique (*figure 33*).

Il est possible de noter des discordances biologiques, clinico-biologiques ou encore clinico-bio-échographiques. Au Sénégal, une série de trois études ont permis de mettre en évidence de nombreuses discordances biologiques :

- en 2011 Ndong B. a retrouvé sur un échantillon de 496 dosages hormonaux de TSHus, de FT4 et de FT3 au laboratoire de Biophysique de l'Université Cheikh Anta Diop, une discordance de 43,3% marquée par des données cliniques et biologiques contradictoires [52].
- en 2020 Bathily A. a mentionné une discordance entre la clinique, la biologie et l'échographie cervicale dans une étude de cas, chez une patiente de 32 ans atteinte de la malade de Basedow [55].
- en 2020 Adambounou K. a également retrouvé une discordance entre les résultats de la TSHus et de la FT4 dans 18,2% des cas et entre les résultats de la TSHus et de la FT3 dans 45,5% des cas [47].

Dans notre étude, le dosage du TSHus n'a pas été réalisé chez 10 patients (13,9 %) (*figure 18*). Bien que recommandé, le dosage du TSHus n'est pas systématique à cause de certaines pratiques des médecins traitant. En effet, devant une symptomatologie évidente de la pathologie thyroïdienne, le médecin traitant est tenté de débuter immédiatement le traitement avant toute exploration biologique ou d'imagerie. La biologie, tout comme l'imagerie, ne sont envisagé qu'en cas d'échec ou de récidive.

#### IV.5. Traitement des hyperthyroïdies

Le traitement des hyperthyroïdies repose sur trois modalités thérapeutiques : le traitement par les antithyroïdiens de synthèse (ATS), le traitement chirurgical et le traitement par l'iode radioactif [30], [31]. Dans notre étude, en première intention, le choix thérapeutique était médical pour 66,6% (48/72) des patients et une chirurgie pour 9,7% (7/72) des patients (*figure 19*).

En dépit d'une toxicité hématologique bien connue pouvant induire une granulocytopenie et un risque non négligeable de mal-observance et de résistance, les antithyroïdiens de synthèse sont largement utilisés en traitement de première intention [35], [36]. En effet, les antithyroïdiens de synthèse ont constitué le traitement le plus administré dans notre étude. En l'absence d'un service de médecine nucléaire, ceci étant le cas de plusieurs centres hospitaliers ouest-africains, le traitement médical demeure la seule vraie alternative comme le mentionne si bien Amadou Kaké, en Guinée-Conakry [42]. En pratique clinique, le patient en hyperthyroïdie bénéficie généralement d'un traitement médical d'épreuve avant toute autre modalité thérapeutique. Cette observation a été confirmée au Maroc par F. Fokoue pour qui 89% (185/208) des patients étaient initialement sous ATS avant de bénéficier d'une thyroïdectomie ou d'une ira thérapie. Il en était de même pour Choukry S. qui proposait l'ira thérapie qu'en cas d'échec, d'inobservance ou de résistance aux ATS [37], [49]. Enfin au Sénégal, les hyperthyroïdies observées dans l'étude de Ndiaye Nafissatou, ont toutes été traités par des antithyroïdiens de synthèse en première intention [66].

Un point marquant de notre étude a été la recommandation en deuxième intention de l'ira thérapie pour 25,0% (18/72) des patients. Ce taux très satisfaisant, dénotait

des efforts incessants de promotion de ce traitement en lieux et place du traitement médical ou de la chirurgie (*figure 19*). En effet l'ira thérapie présente une bonne efficacité thérapeutique et pratiquement pas de complications comparées aux autres modalités thérapeutiques. De nombreuses études ont démontré son efficacité. Notamment en Tunisie, trois études différentes faites par Ben Sellem, Rezgani I. et Ezzine A. montraient des résultats très concluants quant à la bonne tolérance et à la bonne efficacité de l'ira thérapie. [33],[56],[57]. Cependant, de nombreux patients en hyperthyroïdie sont diagnostiqués et traités sans avoir recourir à des services de médecine nucléaire [66].

Dans notre étude, certaines informations sur le traitement des patients n'étaient pas renseignées ou n'étaient pas disponibles dans 36,1% (26/72) des cas (*figure 19*). Ce constat nous rappelle une fois de plus, l'importance de collecter de façon systématique et exhaustive toute information nécessaire lors de l'examen pour une scintigraphie thyroïdienne.

#### **IV.6. Dosimétrie et radioprotection en scintigraphie thyroïdienne**

La dosimétrie et la radioprotection des patients exigent de trouver le meilleur compromis entre l'activité injectée et le rapport signal/bruit permettant de garantir une bonne qualité diagnostique. En règle générale, la scintigraphie thyroïdienne s'est déroulée 20 min après l'injection intraveineuse de 110MBq (3 mCi) de pertéchnetate ( $^{99m}\text{TcO}_4^-$ ) suivant les recommandations de la SFMN (40 – 110 MBq). [26]. Ce protocole a été scrupuleusement appliqué dans le service de médecine nucléaire de l'Hôpital Idrissa Pouye. Notre étude a permis de vérifier la conformité des valeurs dosimétriques aux recommandations en vigueur et l'application des règles de radioprotection en scintigraphie thyroïdienne (*figure 20*).

#### IV.7. Évaluation de la scintigraphie thyroïdienne

La première étape dans l'évaluation du patient consiste à corrélérer l'image scintigraphique normale ou anormale avec les données disponibles [63]. Dans notre étude, les indications de la scintigraphie thyroïdienne (*Tableau II*), ont été dominées par les nodules (31,9%), la maladie de Basedow (23,6%), le GMNT (12,5%) et le carcinome thyroïdien (8,3%). Ces données sont superposables à celles de Tapsoba T. L. au Burkina et d'Elsayeed W. A. en Égypte [40],[41]. Deux examens scintigraphiques se sont avérés normaux (2,7%) pour des patients en complète rémission. Au Cameroun, Donk à Zok retrouvait également des scintigraphies normales dans 4,0% des cas [65].

La taille, le degré de fixation du radio traceur et la position de la glande thyroïdienne ont été pris en compte dans l'interprétation de la scintigraphie thyroïdienne. L'image scintigraphique la plus fréquemment décrite dans notre étude a été celle d'un goitre diffus, homogène et hyper-fixant dans 45,8% (33/72) des cas. Cette description faisait évoquer une maladie de Basedow dans un contexte d'hyperthyroïdie (*figure 21*). Nos résultats étaient largement corroborés par les données de la littérature [12], [29], [35], [63]. La prévalence de la maladie de Basedow était nettement supérieure dans les études d'A. Elmadani et A. Elzaki au Soudan, qui retrouvaient respectivement 57,9% et 57,5% [18], [62].

L'intérêt de la scintigraphie thyroïdienne était d'établir un diagnostic étiologique de la pathologie thyroïdienne. Dans notre étude, le diagnostic étiologique a été largement dominé par la maladie de Basedow dans 45,8% (33/72) des cas, suivi du GMNT 9,7% (7/72) et de l'adénome toxique 8,3% (6/72), (*Tableau III*). Cette même observation a été faite au Maroc, par F. Fokoue qui retrouvait la maladie de Basedow

(30%), suivie de l'adé nome toxique (24%) et du GMNT (21%). Il en était de même en Guinée-Conakry, chez Amadou Kaké où la maladie de Basedow représentait 57,8% des cas et le GMNT 32,6% des cas [37], [42]. Cependant, nos données ont été en contradiction avec celles de Grira W. en Tunisie qui a retrouvé plus de nodules toxiques (64%) que de Basedow (20%) [32]. Au cours de notre analyse, la scintigraphie thyroïdienne a permis de différencier les causes de dysthyroïdies mais sa contribution à la recherche étiologique s'est avérée non concluante dans 22,2% (16/72) des cas. Nous pensons qu'une discordance entre les résultats cliniques, biologiques et échographiques associée parfois au manque d'informations décisives pourrait justifier l'imprécision diagnostique de la scintigraphie thyroïdienne.

Dans les séries africaines, l'hypothyroïdie représente une faible part des indications de scintigraphie comparée aux séries occidentales. Cela pourrait s'expliquer par le fait que le diagnostic anténatal est beaucoup plus performant en Europe. En pratique, cette hypothyroïdie a largement été sous-estimée et dominée par la thyroïdite auto-immune d'Hashimoto et l'effet d'une ira thérapie à forte dose [43 - 45].

#### **IV.8. Discordance diagnostique dans la pathologie thyroïdienne**

##### **IV.8.1. Évaluation du nodule thyroïdien**

Les performances diagnostiques de l'échographie et du dosage de la TSHus, ainsi que l'essor de la cytoponction thyroïdienne ont radicalement changé les méthodes diagnostiques du nodule thyroïdien en défaveur de la scintigraphie [71]. En dépit d'une fréquence élevée de la pathologie nodulaire comme c'était le cas dans notre étude avec 31,9% (23/72) des indications (*Tableau II*), la scintigraphie thyroïdienne joue un

rôle très limité. Dans ces conditions, plusieurs auteurs remettent en question l'utilité de la scintigraphie dans le bilan initial du nodule thyroïdien [69-72].

#### **IV.8.2. Nodule et Échographie cervicale**

L'échographie cervicale est l'examen morphologique de référence pour la mise en évidence des nodules. Elle présente une excellente valeur prédictive permettant de ne pas ponctionner inutilement et de préciser le volume et la localisation du nodule. L'échographie a l'avantage d'être non irradiante, non invasive, peu coûteuse et sans contre-indication [75], [79]. L'échographie de haute résolution permet actuellement de détecter des nodules de 1 mm de diamètre [67]. Il existe un système de compte-rendu standardisé avec cartographie des nodules pour la stratification quantitative du risque de malignité et dénommée classification TIRADS (Thyroïd Report and Data System) [77].

#### **IV.8.3. Nodule et Scintigraphie thyroïdienne**

C'est en 1951 que Dobins et Maalof ont classés les nodules thyroïdiens en trois catégories (chauds, isofixants et froids). Dès lors, la scintigraphie a pris rapidement une place privilégiée dans l'évaluation du nodule thyroïdien car elle représentait l'unique moyen non invasif d'exploration fonctionnelle du nodule chaud et de dépistage du nodule froid (considéré comme siège potentiel des lésions malignes). Jusque dans les années 1980, les nodules thyroïdiens étaient considérés comme « froids », « chauds », ou « extinctifs » à la scintigraphie. Tout nodule froid à la scintigraphie, relevait d'une intervention chirurgicale [73].

De nos jours, la seule justification d'une scintigraphie devant un nodule demeure un niveau de TSH<sub>us</sub> indétectable [76]. Actuellement, la scintigraphie thyroïdienne est

moins utilisée que l'échographie cervicale dans le bilan initial des nodules thyroïdiens en Europe et aux États-Unis [74].

Dans notre étude, parmi les nodules visualisés à la scintigraphie, 8,33% étaient des nodules chauds et 6,9% froids (*Tableau III*). Ces résultats sont superposables à ceux trouvés par Ndoye au Sénégal [84]. Ces données sont supérieures à celles de Khaled Alswat en Arabie Saoudite [12] mais inférieurs à celles de Donk à Zok au Cameroun [65].

#### **IV.8.4. Discordance entre l'échographie et la scintigraphie thyroïdienne**

Comparée à l'échographie, la scintigraphie thyroïdienne a une moindre sensibilité dans le diagnostic des nodules thyroïdiens en raison de la limitation de la résolution spatiale intrinsèque du détecteur. Les gamma-caméras (cristal de Na / photomultiplicateurs) ne parviennent pas à visualiser les nodules de taille inférieure à 1 cm [22], [23], [87]. Dans la pathologie nodulaire, la scintigraphie thyroïdienne a pour rôle de confirmer et de préciser le caractère fonctionnel d'un diagnostic déjà établit à l'échographie cervicale.

Dans notre étude, l'analyse des anomalies échographiques donnait majoritairement des lésions hétérogènes (48,6%), hypo échogènes (16,6%) et hyper-vasculaires (20,8%) (*Tableau I*). Nos résultats sont superposables de celles de nombreux auteurs dans la littérature africaine [12], [19], [66], [78]. Dans notre étude, nous avons analysé le taux d'erreurs diagnostic possible en comparant les résultats de l'échographie cervicale et celles de la scintigraphie thyroïdienne. Pris séparément, l'analyse des résultats (échographique et scintigraphique) n'aurait aucune valeur statistique.

Nos résultats ont montré une concordance satisfaisante et significative de 73%, ce qui traduisait un bon appariement des résultats scintigraphiques à ceux de l'échographie cervicale. En Arabie Saoudite, Huda Almohammed retrouvait des résultats scintigraphiques correctement appariés à l'échographie dans 84% des cas [10]. De même qu'au Burkina Faso, Tapsoba T. L. parvenaient à démontrer une bonne concordance de 72,7% entre les nodules mise en évidence simultanément à l'échographie cervicale et à la scintigraphie thyroïdienne [40].

En biostatistique, la concordance brute à elle seule, ne suffit pas pour une évaluation comparative de deux techniques diagnostique. Il est recommandé de calculer le coefficient de kappa pour une meilleure interprétation. Dans notre étude, le calcul du coefficient kappa était de 0,22 (22 %). Cette valeur du kappa correspondait à un accord médiocre entre l'échographie cervical et la scintigraphie thyroïdienne. Ce résultat met en évidence une forte disparité existante entre les résultats échographiques et scintigraphiques, en dépit d'une concordance brute significative de 73%. Ceci signifie que les nodules décrits à l'échographie cervicale, n'étaient pas les mêmes nodules que celles retrouvés à la scintigraphie thyroïdienne. Une explication à cette observation serait que les nodules visualisées à l'échographie ne l'étaient pas à la scintigraphie du fait de leur petite taille (infracentimétrique). Ces nodules n'auraient donc pas de traduction scintigraphique. Ainsi, nous comprenons aisément la ferme recommandation de la SFMN de ne réaliser une scintigraphie thyroïdienne que lorsque le nodule est supérieur à 1 cm à l'échographie cervicale [25], [89-92]. Les données de la littérature corroborent notre observation et une étude récente en France mentionnait que 33% des nodules échographiques n'étaient pas visibles en scintigraphie thyroïdienne [68].

En outre, dans le tableau de concordance (*Tableau IV*), six nodules ont été visualisés simultanément à la scintigraphie et à l'échographie contre quatorze nodules visualisés uniquement à l'échographie cervicale. Cinq nodules ont été visualisés à la scintigraphie et non à l'échographie cervicale. L'échographie étant une technique d'imagerie opérateur-dépendant, nous pensons que les cinq nodules visualisés à la scintigraphie thyroïdienne (et non à l'échographie cervicale), pourrait relever d'une insuffisance diagnostique. Cette insuffisance diagnostique pourrait être liée aussi bien à l'instrumentation (échographe) qu'à l'opérateur. Deux études européennes récentes ont permis de mettre en évidence l'incapacité de l'échographie cervicale à diagnostiquer et à confirmer la présence de nodules thyroïdiens détectés à la palpation (examen physique) dans respectivement 68% et 73% des cas [20],[86].

Notre étude, ainsi que celle de Tapsoba T. L. ont permis de calculer des concordances brutes respectives de 73% et de 72,7% et des coefficients de kappa qui étaient respectivement de 0,22 et de 0,33 [40].

D'autres études ont montré des résultats contradictoires avec des scores de kappa supérieurs et satisfaisants. En guise d'exemple, Huda A. en Arabie Saoudite, a retrouvé un excellent accord entre la scintigraphie thyroïdienne et l'échographie cervicale avec un coefficient de kappa de 0,81 [10]. Les résultats de Huda A. pourraient s'expliquer par le fait qu'il s'agissait d'une étude prospective effectuée dans un même centre de recherche doté d'équipements d'échographie cervicale et de gamma-camera TEMP.

En se rapportant à notre étude, la concordance entre l'échographie et la scintigraphie de 73% et le faible coefficient de kappa à 0,22, justifient la complémentarité de ces deux techniques d'imagerie dans le diagnostic de la pathologie nodulaire.

#### IV.9. Performance diagnostique de la scintigraphie thyroïdienne

Le diagnostic de la maladie de Basedow est évoqué par le médecin en présence de certains symptômes (exophtalmie, goitre, tachycardie, etc.) et repose essentiellement sur le dosage de la TSH et des anticorps anti-récepteurs de la TSH [79],[80]. Dans la maladie de Basedow, la mesure des anticorps anti-récepteurs de la TSH a une sensibilité de plus de 97% et une spécificité de 99%, ce qui en fait l'examen de référence diagnostic et pronostic. [17]. La scintigraphie thyroïdienne est alors réservée pour les cas où la recherche des anticorps anti-récepteurs est négative ou lorsqu'une autre étiologie est suspectée [88]. La coexistence d'un nodule thyroïdien et d'une maladie de Basedow réalise le syndrome de Marine Lenhardt [75].

Dans notre pratique hospitalière, l'inaccessibilité des anticorps anti-récepteurs de la TSH fournit un regain des indications de la scintigraphie thyroïdienne qui devient le dernier rempart pour le diagnostic étiologique. Notre étude a permis de calculer la sensibilité (94,7%) et la spécificité (75,0%) de la scintigraphie thyroïdienne dans le diagnostic étiologique des hyperthyroïdies.

Dans la littérature, nous avons retrouvé très peu de données permettant de corroborer nos résultats en raison de deux principaux facteurs :

- Dans la majorité des études, le technétium-99m n'est pas le radioisotope de premier choix dans l'évaluation en scintigraphie thyroïdienne car il n'est pas organifié. En générale, les études ayant permis d'évaluer la performance diagnostique de la scintigraphie thyroïdienne, ont majoritairement utilisées l'iode 123 ;
- Habituellement, les équipements utilisés dans les centres de recherche sur la pathologie thyroïdienne sont des équipements hybrides TEMP-TDM ou PET-

TDM permettant d'améliorer la spécificité intrinsèque de manière considérable.

Cependant, deux études sont à mentionner car les résultats sont comparables à nos données en termes de sensibilité et de spécificité. Il s'agissait de :

- une étude faite en Arabie Saoudite par Huda A. qui retrouvait une sensibilité de 90% pour la scintigraphie thyroïdienne. Huda A. a utilisé l'iode 123 comme radiopharmaceutique avec une gamma-camera TEMP [10] ;
- une autre étude a été faite en Italie avec pour test de référence le dosage positif des anticorps anti-récepteurs de la TSH. Cappelli C. retrouvait à la scintigraphie thyroïdienne une sensibilité de 97,4% et une spécificité de 98,8% dans le diagnostic de la maladie de Basedow [20]. Capelli a utilisé du technetium-99m comme radiopharmaceutique et une gamma-camera SPECT-CT.

Notre étude a montré une valeur diagnostique satisfaisante (sensibilité de 94,7% et spécificité de 75,0%) dans la maladie de Basedow au Sénégal en dépit du fait que nous utilisons une gamma-camera TEMP et un radio traceur non organifié (technétium-99m).

## CONCLUSION

La scintigraphie thyroïdienne a une utilité diagnostic incontestable mais reste soumise aux mêmes contraintes et aux mêmes difficultés d'offre diagnostique que toutes les autres activités scintigraphiques dans le service de médecine nucléaire.

En dépit d'une bonne concordance de 73%, il existe une forte disparité entre les interprétations échographiques et scintigraphiques que traduit le coefficient de Kappa à 0,22 (accord médiocre). Ceci justifie l'utilisation d'une imagerie hybride (Scintigraphie/Échographie) comme la meilleure approche diagnostique devant un nodule thyroïdien.

Si la valeur diagnostique d'un examen est sa capacité à discriminer les malades des non malades, alors la scintigraphie thyroïdienne joue pleinement son rôle diagnostique dans la maladie de Basedow en offrant une sensibilité de 94,7% et une spécificité de 75%.

L'intérêt de la scintigraphie dans la pathologie thyroïdienne fait depuis longtemps l'objet de débats scientifiques. La scintigraphie thyroïdienne a-t-elle le potentiel diagnostique pour remplacer l'échographie cervicale et le dosage du TSHus dans l'hyperthyroïdie au Sénégal ? Et dans quelles conditions ?

## RECOMMANDATIONS

### I. Former les médecins nucléaires au module d'échographie durant le cursus du Diplôme d'études spécialisé (D.E.S)

L'échographie occupe une place importante dans l'exploration de la pathologie thyroïdienne. Cependant, l'échographie est opérateur dépendant et est difficile à interpréter par un tiers. Nous estimons qu'une formation des médecins nucléaires aux modules d'échographie thyroïdienne, améliorerais considérablement la performance diagnostique dans l'exploration de la pathologie thyroïdienne.

De plus, les équipements en échographie sont en pleine évolution. Une des nouveautés est un modèle mobile, facilement déplaçable et utilisé sur un patient en décubitus dorsal au cours de l'examen de scintigraphie thyroïdienne. Ces modèles intègrent la classification TI-RADS.

### II. Faire du laboratoire de Biophysique de l'UCAD, le laboratoire de référence pour le bilan biologique des dysthyroïdies

De nombreuses discordances ont été mentionnées dans le bilan biologique au cours de l'exploration de la pathologie thyroïdienne. En outre, le dosage du TSHus n'est pas systématiquement réalisé par les patients avant leur examen scintigraphique.

Nous recommandons que le laboratoire de Biophysique de l'Université Cheikh Anta Diop, soit le laboratoire de référence pour les dosages biologiques des hormones thyroïdiennes (TSHus, FT4 et FT3) et de l'anticorps anti-récepteur de la TSHus afin de fournir une évaluation fiable avant la programmation des patients pour leur scintigraphie thyroïdienne et l'ira thérapie. De plus, il est fortement souhaitable que le patient puisse réaliser l'ensemble des analyses du bilan thyroïdien dans un même laboratoire de référence.

## PERSPECTIVES

### **Le pourcentage de fixation du technétium-99m dans les hyperthyroïdies**

Le calcul du pourcentage de fixation thyroïdien du technétium-99m est utilisé pour différencier les causes d'hyperthyroïdie [62]. Dans la scintigraphie thyroïdienne normale, les valeurs sont de l'ordre de 1 à 3%. De récentes études comme celles de Demir F. en Turquie et de Toyoyoshi U. au Japon, ont permis de déterminer un seuil d'absorption du technetium-99m permettant de différentier la maladie de Basedow, de la thyroïdite subaiguë [50], [51].

### **L'imagerie hybride Scintigraphie / Échographie (SPECT-US)**

L'interprétation de l'échographie cervicale et de la scintigraphie thyroïdienne produit fréquemment des résultats discordants. Notre étude mentionne un mauvais accord entre ces deux techniques diagnostique dans la pathologie nodulaire. Une imagerie hybride SPECT/Échographie de fusion serait plus contributive. L'ensemble des données (SPECT et US) peuvent être transférer vers un système PACS, puis fusionnées en temps réel ou de manière différée. En Allemagne, M. Freesmeyer a démontré qu'une imagerie hybride SPECT/US avait une précision diagnostique supérieure à celle de l'échographie et de la scintigraphie thyroïdienne prisent isolément [40].

### **L'utilisation de l'intelligence artificielle en scintigraphie thyroïdienne**

Pour améliorer la performance diagnostique et réduire le risque d'erreur, l'intelligence artificielle a été intégrée à la scintigraphie thyroïdienne. De nouvelles gamma-cameras, (ex. Siemens) sont équipées d'un module Oncoflash qui procède par lissage itératif de l'image native. Ce module offre la possibilité de diminuer le temps d'acquisition et de diminuer de moitié l'activité injectée, tout en conservant la même qualité des images pour l'interprétation [38], [39].

## REFERENCES

- [1] F. Duron & Coll. Endocrinologie Exploration de la glande thyroïde Faculté de médecine Pierre Marie Curie 2006 – 2007.
- [2] Bernard Goichot, Laurence Leenhardt, Catherine Massart, Véronique Raverot, Jean Tramalloni, Hinde Iraqi, for the Consensus Workgroups *Démarche diagnostique devant une suspicion de maladie de Basedow* Consensus2018 Elsevier Masson SAS.
- [3] Meier D.A., Kaplan M.M. 2001. Radioiodine uptake and thyroid scintigraphy. *Endocrinol. Metab. Clin. North. Am.* 30, 291–313.
- [4] Broome, M.R., 2006. Thyroid scintigraphy in hyperthyroidism. *Clin. Tech. Small Anim. Pract.* 21, 10–16.
- [5] Ken Watanabe, Takao Igarashi, Hirokazu Ashida, Sho Ogiwara, Tomoyuki Ohta, Mayuki Uchiyama, Hiroya Ojiri Diagnostic value of ultrasonography and TI-201/Tc-99m dual scintigraphy in differentiating between benign and malignant thyroid nodules <https://doi.org/10.1007/s12020-018-1768-0>.
- [6] Okosieme, O.E., Chan, D., Price, S.A., Lazarus, J.H., Premawardhana, L.D. 2010. The utility of radioiodine uptake and thyroid scintigraphy in the diagnosis and management of hyperthyroidism. *Clin. Endocrinology. (Oxf)* 72, 122–127.
- [7] P. Bergmann et M. Cannie Que nous apportent les différents examens biologiques et l'imagerie en pathologie thyroïdienne ? Blood tests and imaging in thyroid pathology. *Rev Med Brux* 2012 ; 33 : 246-53.
- [8] Schneider C., Feller, M., Bauer, D.C., Collet, T.-H., da Costa, B.R., Auer, R., et al., 2018. Initial evaluation of thyroid dysfunction - Are simultaneous TSH and fT4 tests necessary? *PloS One* 13, e0196631.
- [9] Landis, J.R., Koch, G.G., 1977. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics* 33, 159–174.
- [10] Huda I. Almohammed, Sahar Mansour, Arwa H. Alhulwah, Fareed H. Mayhoub, Ahnaf M. Arafah Scintigraphy has the potential to replace thyroid stimulating hormone and ultrasonography in hyperthyroidism diagnosis *Saudi Journal of Biological Sciences* 27 (2020) 1722–1725 <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2020.05.015>.

[11]. Sandra D. Tchouda. Principe d'évaluation es tests diagnostiques. Cellule d'évaluation médico-économique des innovations. CHUG.

[12] Khaled Alswat, Sara Ahmad Assiri, Raad M. M. Althaqafi, Atheer Alsufyani, Abaad Althagafi, Sara Alrebaiee and Najd Alsukhayri. Scintigraphy evaluation of hyperthyroidism and its correlation with clinical and biochemical profiles. Alswat *et al. BMC Res Notes* (2020) 13 : 324 <https://doi.org/10.1186/s13104-020-05164-5>.

[13] Ota H, Amino N, Morita S, Quantitative measurement of thyroid blood flow for differentiation of painless thyroiditis from Graves' disease. *Clinical end.* 2007 ;67(1) :41-45.

[14] Erdogan MF, Anil C, Cesur M, Baskal N, Erdogan G. Color flow Doppler sonography for the etiologic diagnosis of hyperthyroidism. *Thyroid.* 2007 ;17(3) :223-228.

[15] Imagerie médicale/ Radiologie et médecine nucléaire. Collège des Enseignants de Radiologie de France. Collège National des Enseignants de Biophysique et de Médecine Nucléaire. 2019 Elsevier Masson. ISBN : 978-2-294-77224-5.

[16] Maladie de basedow et hyperthyroïdie (pathologies) - fiche conseil santé maladie de basedow et hyperthyroïdie <https://lasante.net/fiches-conseil/pathologies/maladie-basedow-hyperthyroidie.html>.

[17] Lauren Bell & Akheel Sye. N Evaluation of clinical diagnosis of Graves' or Non-Graves' Hyperthyroidism Compared to Gold-Standard TRAb Test.

[18] Amin A. Elzaki, Hamid Osman. Elzaki and Osman, Goitre by Using Scintigraphy and Biopsy in SudanAfro-Egypt J Infect Endem Dis 2012 ; 2 (1) :1-6.

[19] Diop, S.N., Diédhiou D., Sarr, A., Ndour Mbaye, M., Sylla, O., Ba, K. and Ka-Cisse, M.S. (2011) Psychological Aspects and Psychiatric Manifestation of Grave's Disease about 104 Cases in Senegal. *Rev Cames*, 12, 62-64.

[20] C. Cappelli, I. Pirola, E. De Martino, B. Agosti, A. Delbarba, M. Castellano, E. Agabiti Rosei. The role of imaging in Graves' disease : A cost-effectiveness analysis European Journal of Radiology 65 (2008) 99–103 0720-048X/© 2007 Elsevier Ireland Ltd. Doi: 10.1016/j.ejrad. 2007.03.015.

[21] Yaw A. Amoako, Emmanuel N.B. Hammond, Awo Assasie-Gyimah and Osei Sarfo-Kantanka Thyroid scintigraphy in the management of benign thyroid disease *Ghana Med J* 2018 ; 52(4) : 242-248 doi : <http://dx.doi.org/10.4314/gmj.v52i4.12>.

[22] Kahaly GJ, Bartalena L, Hegedus L. The American Thyroid Association/American Association of Clinical Endocrinologists guidelines for hyperthyroidism and other causes of thyrotoxicosis: à European perspective. *Thyroid*. 2011 ; 21(6) :585-591.

[23] Cappelli C, Pirola I, De Martino E, et al. The role of imaging in Graves' disease: à cost-effectiveness analysis. *European journal of radiology*. 2008 ;65(1) :99-103.

[24] Hari Kumar KV, Pasupuleti V, Jayaraman M, Abhyuday V, Rayudu BR, Modi KD. Role of thyroid Doppler in differential diagnosis of thyrotoxicosis. *Endocrine practice* : official journal of the American College of Endocrinology and the American Association of Clinical Endocrinologists. 2009 ;15(1) :6-9.

[25] SFMN, Enquête nationale de médecine nucléaire française 2017 [https://www.sfmn.org/drive/secretariat/general/enquete\\_annuelle/](https://www.sfmn.org/drive/secretariat/general/enquete_annuelle/) 2 aout 2019.

[26] SFMN CEMEN. La scintigraphie thyroïdienne Guides Et Recommandation Public <https://www.sfmn.org/drive/SFMN/GUIDES>.

[27]. A. Mzabi, I. Bayar, A. Rezgu, M. Kermani, B. Mrad, H. Mhiri, F. Ben Fredj Ismail, C. Kechrid Laouani Hyperthyroïdie et maladies auto-immunes Angers 2015/Annales d'Endocrinologie (2015) 412–453 <http://dx.doi.org/10.1016/j.ando.2015.07.488>.

[28]. Ali Sellem, Wassim Elajmi, Rania Ben Mhamed, Nesrine Oueslati, Haroun Ouertani, Hatem Hammami. Ira thérapie dans la maladie de Basedow : place et efficacité. <https://doi.org/10.1016/j.ando.2017.07.352>.

[29]. Orgiazzi J. Traitement de la maladie de Basedow Problématiques actuelles. *Presse Med*. 2011 ; 40 (12) :1155-62.

[30]. Burch HB, Burman KD, Cooper DS. A 2011 survey of clinical practice patterns in the management of Graves' disease. *J Clin Endocrinol Metab*. 2012 ;97(12) :4549-58.

[31]. Sundaresan V, Brito JP, Thapa P, Bahn RS, Stan MN. Comparative Effectiveness of Treatment Choices for Graves' Hyperthyroidism, A Historical Cohort Study. *Thyroid*. 2017 ;27(4) : 497-505.

[32] W. Grira, M. Yazidi, F. Chaker, H. Ennaifer, M. Chihaoui, H. Slimane Hyperthyroïdie et nodules thyroïdiens suspects. 412–453 <http://dx.doi.org/10.1016/j.ando.2015.07.491>. Angers Annales d'Endocrinologie (2015).

[33] A. Ezzine, I. Slim, I. Meddeb, T. Ben Ghachem, I. El Bez, A. Mhiri, M.F. Ben Slimène. Le traitement des hyperthyroïdies par l'iode 131/ Comparaison entre adultes jeunes et sujets âgés. Annales d'Endocrinologie 75. 486–516 <http://dx.doi.org/10.1016/j.ando.2014.07.801>.

[34] Henri Germain Monabeka. G. Ondzotto. J.F. Peko. P. Kibeke. E. Bouenizabila. N. Nsakala-Kibangou. La pathologie thyroïdienne au centre hospitalier universitaire de Brazzaville. Vol 15, n° 1, 2005, pages 37-40, 25.

[35] McKillopJH, LeungAC, WilsonR. Successful management of Graves 'disease in a patient undergoing regular dialysis therapy. Arch Intern Med 1985 ; 145 :337– 9.

[36] Weetman AP. Graves' disease. J Eng J Med 2000 ; 343 :1236–48.

[37] Fokoue. 2019. Profil épidémiologique et efficacité thérapeutique de l'iode 131 dans la prise en charge des hyperthyroïdies : à propos de 208 patients. doi 10.1016/j.mednuc.2019.01.076.

[38] Validation clinique du module Oncoflash en scintigraphie planaire thyroïdienne L. Messaoud Available from : <https://doi.org/10.1016/j.mednuc.2020.01.134>.

[39] Thyroid Diagnosis from SPECT Images Using Convolutional Neural Network with Optimization Liyong Ma Computational Intelligence and Neuroscience Volume 2019, Article ID 6212759, 11 pages <https://doi.org/10.1155/2019/6212759>.

[40] T.L. Tapsoba, R. Koné, H. Sanon, T.F. Ouattara, S.J. Ouédraogo, V. Gansonré, T. Bambara, A. Konfé, S. Ouédraogo, A. Sangaré Aspects scintigraphiques de la pathologie thyroïdienne au centre hospitalier universitaire Yalgado Ouédraogo (CHU-YO) : à propos de 95 cas colligés de janvier 2012 à décembre 2013. Elsevier Masson SAS 2015.

[41] Elsayeed WAE, Ali RAE, Ahmed ME, Bakheet RA, Hassan MM. Thyroid scintigraphy indications based on clinical experience. Egypt J Neck Surg ORL. 2019 ;5(3) :6–13.

- [42] A Kaké, Diallo MM, Sylla D, Diallo AM, Camara I, Keita A, et al. Thyroid Disease at the University Hospital of Conakry, Guinea. Open J Intern Medicine 2019 ; 9 :105-11. <https://doi.org/10.4236/ojim.2019.94015>.
- [43] Baldé, N.M., Baldé, M.D., Kaké, A., Diallo, M.M. and Camara, A.B.D. (2007) Hyperthyroidism in Conakry : Clinical and Therapeutic Features. Annales de l'Université Marien NGOUABI, 8, 23-27.
- [44] Ma M.S. Ada, A. Brah S., Daou M., Andia A. and Adehossi E. (2018) Etiologies of Adult Hypothyroidisms at the Hospital National of Niamey (Niger). Health Sciences and Diseases, 19, 22-25.
- [45] Berthélémy S. (2015) Hypothyroidism a Disorder to Monitor. Actualités Pharmaceutiques, 54, 37-40. <https://doi.org/10.1016/j.actpha.2015.02.009>.
- [46] Akossou, S.Y., Napporn, A., Goeh-Akue, E., Hillah, A., Sokpoh-Diallo, K. and Soussou, B. (2001) The Difficulties of Thyrotoxicosis Management in Black Africa The Experience of Togo. Annales d'Endocrinologie, 62, 516-520.
- [47]. Adambounou K. Apport de l'imagerie scintigraphique et des dosages radio-immunologiques dans la prise en charge des dysfonctions thyroïdiennes pédiatriques au Sénégal.pdf. 2020.
- [48]. Tapsoba TL, Sanon H, Ouattara TF, Ouédraogo SJ, Gansoré KV. Bilan des six premiers mois de fonctionnement du service de médecine nucléaire du centre hospitalier universitaire Yalgado Ouédraogo. Médecine Nucléaire. 2012 ;36(10) :5147.
- [49]. Choukry S, Benouhoud J, Choukry K, Aschawa H, Guensi Évolution des maladies de Basedow après ira thérapie (à propos de 78 cas) Médecine Nucléaire. 2018 ;42(3) :163-4.
- [50]. Demir F. Cut off value of technetium uptake in the differential diagnosis of Graves, disease and subacute thyroiditis. Asia Ocean J Nucl Medicine Biology. 2020 ;8(1) :54-7.
- [51]. Uchida T, Suzuki R, Kasai T, Onose H, Komiya K, Goto H, et al. Cutoff value of thyroid uptake of  $^{99m}\text{Tc}$ -pertechnetate to discriminate between Graves' disease and painless thyroiditis: a single center retrospective study. Endocr J. 2016 ;63(2) :143-9.

[52]. B. Ndong, Mbaye g, Mbodj m, Diouf l a d, Ndiaye a, Sow h t, Bako i d, Thiare s, Diarra m et Seck-Gassama s. Etude rétrospective des discordances hormonales dans les dysthyroïdies. 2011 ; J. SCI. Vol. 11, N° 1 (2011) 1 – 5 <http://www.cadjds.org>.

[53]. Mariko M, Sylla D, Kone A, Traore B, Bah M, Doumbia H, et al. Dysthyroïdie chez les enfants et adolescents à l'hôpital du Mali. Ann D'endocrinologie. 2017 ;78(4) :328.

[54]. N. Guizani, A. Mzabi, F. Mkaouar, G. Sboui, A. Rezgui, J. Anoun , M. Karmani F. Ben Fredj , C. Laouani. Dysthyroïdies du sujet âgé : Profil clinique, biologique, évolutif et thérapeutique ; SFE Nancy 2018 / Annales d'Endocrinologie 79 (2018) 355–391. <https://doi.org/10.1016/j.ando.2018.06.564>.

[55]. Bathily EHAL, Ndong B, Diop O, Djigo MS, Thiaw G, Guèye K, et al. Discordance entre la clinique, la biologie et l'échographie dans le diagnostic de la maladie de Basedow : apport de la scintigraphie à propos d'un cas. Médecine Nucléaire 2020 ; 44 :124–5. Doi 10.1016/j.mednuc. 2020.01.059.

[56]. D. Ben Sellem, R. Ben Said, L. Zaabar, I. El Bez, B. Letaief, M.F. Ben Slimene. Efficacité des fortes activités d'iode radioactif dans le traitement de la maladie de Basedow. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ando.2014.07.826>.

[57]. I. Rezgani, I. Meddeb, I. Yeddeas, I. Slim, A. Mhiri, M.F. Ben Slimène. Etude comparative de l'efficacité de l'ira thérapie au cours de la maladie de Basedow et des nodules thyroïdiens toxiques. SFE Poitiers Annales d'Endocrinologie 78 (2017) 326–352. Doi 10.1016 j.ando. 2017.07.390.

[58]. K. Adambounou, M. Mbodj, T.L. Tapsoba, S. Seck Gassama Examens de médecine nucléaire pédiatrique réalisés au Sénégal de 2009 à 2017 : caractéristiques générales et apport diagnostique. Présentations affichées / Médecine Nucléaire 42 (2018) 159–181 <https://doi.org/10.1016/j.mednuc.2018.03.098>.

[59]. L. Affes, F. Hadjkacem, D. Bensalah, M. Elleuch, N. Charfi, M. Abid. Hyperthyroïdie chez le sujet âgé SFE Bordeaux Annales d'Endocrinologie 77 (2016) 372–412 doi 10.1016 j. ando.2016.07.444.

[60]. M. Elleuch, S. Mekki, F. Hadjkacem, D. Ben Salah, H. Charfi, F. Mnif, M. Mnif, N. Charfi, N. Rekik, M. Abid. Hyperthyroïdie du sujet âgé : A propos de 60 cas. Marseille 2020/Annales d'Endocrinologie 81 (2020) 315–350.  
<https://doi.org/10.1016/j.ando.2020.07.522>.

[61]. D.P. Koffi, F.H. Kouassi, A. Yao, A. Hue, G. Koffi, N. Kouame, J. Abodo,A. Lokrou. Particularités cliniques et thérapeutiques de l'hyperthyroïdie en Côte d'Ivoire SFE Bordeaux Annales d'Endocrinologie 77 (2016) 372–412 <http://dx.doi.org/10.1016/j.ando.2016.07.445>.

[62]. Ahmed E. Elmadani, Nagla Gasmelseed, Dafalla Abuidris, Anas A Hamdoun. Schéma des maladies thyroïdiennes dans le centre du Soudan : perspective de la médecine nucléaire. Sudan JMS Vol. 4, N° 4, Dec 2009.

[63] Smith J Rand Oates E. Radionuclide imaging of the thyroid gland : patterns, pearls, and pitfalls. Clin Nucl Med 2004 ; 29(3) : 181-93.

[64]. E. El Feleh, N. Bachir, A. Jaidane, S. Mahjoubi, C. Zouaoui, H. Ouertan. Profil clinique et paraclinique de la maladie de Basedow. SFE Poitiers 2017 / Annales d'Endocrinologie 78 (2017) 326–352 <http://dx.doi.org/10.1016/j.ando.2017.07.401>.

[65]. Dong à Zok F, Moukouri E, Nwatsock JF, Ndjolo A, Nouedoui C, Kengne AP, Mbanya JC. Profil scintigraphique en pathologie thyroïdienne à Yaoundé Health Sci. Dis : Vol 9 (3) (Septembre 2008).

[66]. Nafissatou Diagne, Atoumane Faye, Awa Cheikh Ndao, Boundia Djiba, Baidy Sy Kane, Souhaibou Ndongo, Abdoulaye Pouye Aspects épidémiologique, clinique, thérapeutique et évolutif de la maladie de Basedow en Médecine Interne au CHU Ledantec Dakar. Pan African. Médical Journal. 2016 ; 25 :6 doi :10.11604/pamj.2016.25.6.7868.

[67] Wang C, Crapo LM. The epidemiology of thyroid disease and implications for screening. Endocrinol Metab Clin North Am 1997 ;26 :189–217.

[68] Naoun A. Evolution de l'échographie dans le diagnostic des nodules thyroïdiens. Annale Endocrinologie 1993 ;54 :232–4.

[69] Andem. La prise en charge diagnostique du nodule thyroïdien : recommandations pour la pratique clinique. Ann Chir 1996 ;50 : 555–65.

[70] Belfiore A, La Rosa GL, La Porta GA, Giuffrida D, Milazzo G, Lupo L, et al. Cancer risk in patients with cold thyroid nodules : relevance of iodine intake, sex, age, and multinodularity. Am J Med 1992 ; 93 :363–9.

- [71] Diderick BW, de Roy van Zuidewijn, Songun I, Hamming J, Kievit J, Cornelis, et al. Preoperative Diagnostic tests for Operable Thyroid Disease. World J Surg 1994 ;18 :506–11.
- [72] Duquenne M, Rohmer V, Guyetant S, Becouarn G, Wion Barbot N, Saint-André JP, et al. Nodule thyroïdien isolé. Intérêt comparé de la cytoponction et de la scintigraphie. Press Méd 1995 ;26 :507–11.
- [72] Leger AF. Evaluation de la scintigraphie conventionnelle (iode 131, iode 123 et pertechnetate 99mTcO4). Ann Endocrinologie 1993 ;54 : 241–7.
- [74] Massol J, Pazart L, Aho S, Strauch G, Leclere J, Durieux P. Prise en charge du nodule thyroïdien. Résultats préliminaires d'une enquête de pratique auprès de 685 médecins généralistes et spécialistes. Ann Endocrinol 1993 ; 54 :220–5.
- [75] Schneider AB, Bekerman C, Lelend J, Rosengarten J, Hyun H, Cllins B, et al. Thyroid nodules in Follow-Up of Irradiated Individuals: Comparison of Ultrasound with Scanning and Palpa- tion. J Clin Endocrinol Metab 1997; 82 :4020–7.
- [76] Furio Pacini and Tala J. H. Pablo Thyroid Nodules. Thyroid Cancer: A Clinical Overview and A Useful Laboratory Manual, 2013, 3-14 3.
- [77] Gharib H, Goellner JR, Johnson DA. Fine needle aspiration of the thyroid. A 12-year experience with 11,000 biopsies. Clin Lab Med 1993, 13 :699-709.
- [78]. Ouédraogo Smaila Aspects échographiques de la pathologie thyroïdienne au Centre Hospitalier Universitaire Yalgado Ouédraogo Thèse de médecine N° 062 UFR SDS Année Universitaire 2004-2005. 2004 :39–43.
- [79] Ramos C.D., Zantut Wittmann D.E., Etchebehere, E.C., Tambascia M.A., Silva C.A. Camargo E.E., 2002. Thyroid uptake and scintigraphy using 99mTc pertechnetate: standardization in normal individuals. Sao. Paulo Med. J. 120, 45–48.
- [80]. Goichot B, Leenhardt L, Massart C, Raverot V, Tramalloni J, Iraqi H. Diagnostic procedure in suspected Graves' disease. Annales d'endocrinologie 2018 ;79(6) :608-17. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ando.2018.08.002>.
- [81]. BeckerD, CharlesND, WorkingDH, RoyalH, SarkarS, DougallIR, et al. Procedures guideline for scintigraphy. J Nucl Med 1996 ; 37 :1264–6.

- [82] Demena S. Experience in thyroid scintigraphy with Ethiopian's patients. *Ethiop Med J* 1993 ;1-7.
- [83] Tan BC, Chang CH, Sethi VK. Thyroid scanning and the significance of the solitary cold nodule. *Ann Acad Med Singapore* 1981; 10 :293-7.
- [84] Ndoye O, Mbodji M, Mbengue GA, Gassama SS, Sow HT, Ndoye R. Scintigraphic aspects of thyroid nodules investigated at the university hospital center of Dakar. *Dakar Med* 2000; 45 :11-4.
- [85] Hindle E, Kalzada-Naucaudie M, Keller I, Askienazy S. The endocrine system. *Clin Nucl Med* 2007 ;287-306.
- [86] Wiest PW, Hartshorne MF, Inskip PD, et al. Thyroid palpation versus high-resolution thyroid ultrasonography in the detection of nodules. *J Ultrasound Med* 1998 ;17(8):487-96.
- [87] Sarkar SD. Benign thyroid disease: what is the role of nuclear medicine? *Semin Nucl Med* 2006 ; 36 :185-93.
- [88] Bernard Goichot, Laurence Leenhardt, Catherine Massart, Véronique Raverot, Jean Tramalloni, Hinde Iraqi, for the Consensus work-group Démarche diagnostique devant une suspicion de maladie de Basedow *Annales d'Endocrinologie* (2018) <https://doi.org/10.1016/j.ando.2018.08.002>.
- [89] Becker D., Charkes N.D., Dworkin H., Hurley J., McDougall I.R., Price D., Royal H., Sarkar S. Procedures guideline for thyroid scintigraphy. *J. Nucl. Med* 1996 ; 37 : 1264 – 1266.
- [90] Bouvenot G., Devulder B., Guillevin L., Queneau P., Schaeffer A. *Thyroïde 407 – 428 Pathologie Médicale - Tome 5* Editions Masson 1996.
- [91] Herold G. *La thyroïde 663 – 681 Médecine Interne De Boeck Université* 1998.
- [92] Mettler F. A., Guibertea M. J. *Thyroid and Parathyroid 75 – 94 Essentials of Nuclear Medicine Imaging - Third Edition* Saunders Company 1991.

# ANNEXES

## PROTOCOLE DE SCINTIGRAPHIE THYROIDIENNE / HOGIP – SENEGAL



REPUBLIQUE DU SENEGLAL  
Un Peuple - Un But - Une Foi  
\*-\*-\*-\*-\*-\*  
MINISTERE DE LA SANTE ET DE L'ACTION SOCIALE  
\*-\*-\*-\*-\*-\*  
HOPITAL GENERAL DE GRAND-YOFF



SERVICE DE MEDECINE NUCLEAIRE  
Tel : (221) 76 645 18 05, (221) 33 869 40 42  
Fax : (221) 33 827 61 49

### PROTOCOLE de Scintigraphie thyroïdienne au Technétium 99m

#### \* Indications :

Exploration des nodules thyroïdiens  
Bilan d'hyperthyroïdie simple  
Bilan de thyroïdite.

#### \* Préparation des patients :

Arrêt du traitement par hormones thyroïdiennes 2 à 4 semaines avant l'examen (en fonction du type de traitement).  
Les examens à base d'Iode (scanner, angiographie) seront réalisés après la scintigraphie (saturation thyroïdienne).

#### \* Produit injecté :

Le radiotraceur injecté par voie IVD est du Technétium libre sous forme de pertechnétate. Il ne produit aucun effet indésirable.

#### \* Dose injectée :

111 MBq (3 mCi).  
Chez l'enfant la dose est adaptée au poids.

#### \* Acquisition :

Le patient est en décubitus dorsal sur la table d'examen, la tête en hyper-extension.  
Les images sont obtenues par un cliché centré de face au moyen d'un collimateur pinhole 20 mn après l'injection du radiotraceur.

#### \* Eléments techniques :

Collimateur pinhole ; photopic 140 KeV ; zoom 1,6 ; matrice 128 X 128 ; durée 10 mn.  
Des clichés complémentaires peuvent éventuellement être réalisés en OAD et/ou OAG pour préciser certains nodules.

#### \* Durée totale de l'examen :

Moins d'une heure.

**\* Procédure particulière :**

Un taux de captation est systématiquement calculé à la 20ème minute post-injection à partir de l'acquisition d'une seringue témoin et des résidus post-injection.

**\* Bibliographie :**

- Maisey M.N., Britton K.E., Gilday D.L. - Clinical Nuclear Medicine - Chapman and Hall Medical 1991.
- Mettler F. A., Guiberteau M. J. - Essentials of Nuclear Medicine Imaging - W. B. Saunders Compagny 1991
- Rubinstein M., Laurent E., Stegen M. - Médecine Nucléaire - Manuel Pratique - De Boeck Université 2000

**Fiche :** Réalisée par le Pr M. MBODJ, Validée par le  
Pr S.SECK GASSAMA le 28/03/2017

**Révision :** Référence Société Française de  
Médecine nucléaire MN-net

# FICHE DE RDV POUR UNE SCINTIGRAPHIE THYROIDIENNE / HOGIP – SENEGAL



REPUBLIQUE DU SENEGL  
Un Peuple - Un But - Une Foi  
\*-\*-\*-\*-\*  
MINISTERE DE LA SANTE ET DE L'ACTION SOCIALE  
\*-\*-\*-\*-\*  
HOPITAL GENERAL DE GRAND-YOFF

SERVICE DE MEDECINE NUCLEAIRE  
Tel : (221) 76 645 18 05, (221)33 869 40 42  
Fax : (221) 33 827 61 49

## FICHE DE RENDEZ-VOUS POUR UNE SCINTIGRAPHIE THYROÏDIENNE



**EXAMEN SUR RENDEZ-VOUS :** par téléphone, ou au service de médecine nucléaire – 1<sup>er</sup> étage à Gauche, au-dessus du Service d'explorations fonctionnelles

### BUT DE L'EXAMEN :

Réaliser une image de la thyroïde donnant des renseignements sur sa morphologie et son fonctionnement.

### VOTRE PREPARATION POUR L'EXAMEN : Il n'est pas nécessaire d'être à jeun

- Précautions :
- La grossesse est une contre-indication
- En cas d'allaitement, le rendez-vous sera repoussé, sauf en cas d'urgence où l'allaitement sera obligatoirement suspendu pendant une période de 24H après votre examen
- Vous devez signaler toute **prise médicamenteuse** : un arrêt est quelquefois nécessaire pendant une durée déterminée, précisée lors de la prise de rendez-vous
- Cet examen doit précéder tout **examen radiologique avec produit de contraste** (Scanner avec injection ou urographie intraveineuse par exemple) ou être réalisé cinq semaines après
  
- Vous devez venir avec :
- La demande d'examen signée par votre médecin
- le résultat des examens de votre thyroïde (biologie, échographie, scintigraphies thyroïdiennes réalisées auparavant)
- l'ordonnance des médicaments qui vous ont été prescrits si c'est le cas

### DÉROULEMENT DE L'EXAMEN

#### Avant la scintigraphie :

- Examen clinique par un médecin nucléaire et établissement de votre dossier
- Administration d'une faible quantité de produit radioactif sans réaction allergique connue
- Un temps d'attente de vingt minutes environ est nécessaire pour la fixation du produit sur la thyroïde

#### Pendant la scintigraphie

- Vous serez en position couchée, sur le dos, la tête immobile pendant une dizaine de minutes
- Vous devez retirer tout ce que vous avez autour du cou avant de vous allonger
- Durée totale de l'examen : environ 30 minutes

#### Après la scintigraphie

- Vous pouvez reprendre immédiatement toutes vos activités, et une alimentation normale
  - Il est recommandé de :
  - boire beaucoup d'eau pour éliminer naturellement la radioactivité qui subsiste après l'examen
  - éviter un contact étroit et prolongé avec de jeunes enfants pendant le reste de la journée
- Résultats dans les 48H

Fiche : réalisée par le Dr S.M.BADIANE approuvée par le Pr M. MBODJ validée par le Pr S.SECK GASSAMA	Révision : le 28/03/2017
--	-----------------------------



## **RESUME / ABSTRACT**

**Valeur diagnostique de la scintigraphie thyroïdienne au technétium-99m :  
Bilan de 3 ans d'activités au service de Médecine Nucléaire de l'Hôpital Général  
Idrissa Pouye de Dakar, Sénégal**

**Objectif :** La médecine nucléaire est utilisée dans le diagnostic et le traitement de la pathologie thyroïdienne. Au Sénégal, la scintigraphie thyroïdienne est pratiquée depuis une dizaine d'année et le technétium-99m est le radiopharmaceutique le plus utilisé. Un bilan d'activité des 3 dernières années dans le service de médecine nucléaire de l'Hôpital Idrissa Pouye, a permis d'évaluer la valeur diagnostique de la scintigraphie thyroïdienne dans les dysthyroïdies.

**Patients & Méthode :** Nous avons mené une étude rétrospective sur 3 ans ayant permis de sélectionner 72 patients sur la base d'une scintigraphie thyroïdienne au technétium-99m réalisée dans le service de médecine nucléaire. Les données épidémiologiques, cliniques, biologiques, échographiques, thérapeutiques et scintigraphiques ont été analysées. Dans la pathologie thyroïdienne, la concordance entre les résultats échographiques et scintigraphiques a été mesurée à l'aide d'un coefficient de Kappa. La sensibilité et la spécificité de la scintigraphie pour la maladie thyroïdienne ont été calculées. Le logiciel SPSS 24.0 a été l'outil d'analyse statistique.

**Résultats & Discussion :** La scintigraphie thyroïdienne, était le troisième examen le plus réalisé (13,71%), après la scintigraphie osseuse corps enter et rénale. Cependant, elle demeure une offre diagnostic non permanente du fait de l'irrégularité du générateur à technétium (<sup>99</sup>Mo/<sup>99m</sup>Tc) et des multiples pannes techniques. La tranche d'âge de 35 à 40 ans était la plus représentée avec une sex-ratio (H/F) de 0,22. Les signes fonctionnels et physiques les plus fréquemment rencontrés sont ceux d'une thyrotoxicose. Le dosage des hormones thyroïdiennes n'était pas systématique mais a permis de catégoriser les profils biologiques suivants ; une hyperthyroïdie 54,83% (34/62), une euthyroïdie 40,32% (25/62) et une hypothyroïdie 4,83% (3/62). L'échographie cervicale était effective dans 83,33% des cas, le plus souvent hétérogène (48,61%), hypoéchogène (16,66%) et hyper-vasculaire (20,83%). Le traitement administré n'était pas renseigné dans 36,11% (26/72) des cas et purement symptomatique dans 9,72% (7/72) des cas. En traitement de première intention, le choix thérapeutique était médical pour 66,66 % (48/72) des patients. L'ira thérapie a été recommandé en deuxième intention pour 25,00% (18/72) des patients. La dose moyenne du technetium-99m administrée était de 140,79MBq (3,8 mCi). Les indications de la scintigraphie étaient dominées par la pathologie nodulaire à 31,94% (23/72) des cas et la maladie de Basedow à 23,61% (17/72) des cas. La concordance entre l'échographie cervicale et la scintigraphie thyroïdienne était de 73,00%. Cependant, le coefficient kappa calculé, était de 0,22 et désignait un accord médiocre entre les résultats d'interprétations échographiques et scintigraphiques. Au service de médecine nucléaire de l'Hôpital Idrissa Pouye, la scintigraphie au technétium-99m avait une bonne performance diagnostique dans la pathologie thyroïdienne avec une sensibilité de 94,73% et une spécificité de 75,00%.

**Conclusion :** La scintigraphie thyroïdienne a une utilité diagnostic incontestable mais demeure peu disponible. En outre, il existe une forte disparité entre les résultats d'interprétations échographiques et scintigraphiques, ceci impose une imagerie hybride. La scintigraphie thyroïdienne a une bonne performance diagnostique dans la pathologie thyroïdienne.

**Mots clés :** Scintigraphie thyroïdienne, Valeur diagnostique, Sensibilité, Spécificité, Concordance

**Auteur :** Arsene Roland SANOU. email : [arsenerolandanicet.sanou@ucad.edu.sn](mailto:arsenerolandanicet.sanou@ucad.edu.sn)

**Diagnostic Value of Thyroid Scintigraphy at technetium-99m:  
3-Year review of Nuclear Medicine Department at the Idrissa Pouye Hospital  
of Dakar, Senegal**

**Objective:** Nuclear medicine is used in the diagnosis and treatment of thyroid pathology. In Senegal, the thyroid scintigraphy has been practiced for about ten years and technetium-99m is the most used radiopharmaceutical drug. An activity assessment for the last 3 years in the Nuclear Medicine Department of the Idrissa Pouye Hospital, has made it possible to evaluate the diagnostic value of thyroid scintigraphy in dysthyroidia.

**Patients & Method:** We conducted a 3-year retrospective study that selected 72 patients on the basis of thyroid scintigraphy with technetium-99m conducted in the Nuclear Medicine Department. The epidemiological, clinical, biological, ultrasound, therapeutic and scintigraphic data were analyzed. The concordance between ultrasound and scintigraphic results in the nodular pathology has been measured using a Kappa coefficient. The sensitivity and specificity of the thyroid scintigraphy in Basedow disease were calculated. SPSS 24.0 software has been the statistical analysis tool.

**Results-Discussion:** Thyroid scintigraphy, was the third most realized examination (13.71%), after bone and renal scintigraphy. However, it remains a non-permanent diagnostic offer due to the irregularity of the technetium generators ( $^{99}\text{Mo}/^{99\text{m}}\text{Tc}$ ). The age of 35 to 40 was the most represented range with a sex ratio (m / f) of 0.22. The most frequently encountered functional and physical signs are those of thyrotoxicosis. The assay of thyroid hormones was not systematic but categorized the following biological profile; hyperthyroidism 54.83% (34/62), euthyroidism 40.32% (25/62) and hypothyroidism 4.83% (3/62). Cervical ultrasound was effective in 83.33%, most often heterogeneous (48.61%), hypochogenic (16.66%) and hyper-vascular (20.83%). Administered treatment was not informed in 36.11% (26/72) cases and purely symptomatic in 9.72% (7/72) cases. In first-line treatment, the therapeutic choice was medical for 66.66% (48/72) of patients. IRA Therapy was secondly recommended for 25.00% (18/72) of patients. The average dose of the administered Technetium-99m was 140.79MBq (3.8 MCI). The indications of the scintigraphy were dominated by the nodular pathology at 31.94% (23/72) of cases and Basedow disease at 23.61% (17/72) of cases. The concordance between cervical ultrasound and thyroid scintigraphy was 73.00%. However, the calculated kappa coefficient was 0.22. This result referred to a mediocre agreement between the results of ultrasound and scintigraphic interpretations. At the Nuclear Medicine at the Idrissa Pouye Hospital, the thyroid scintigraphy at technetium-99m has a good diagnostic performance in Basedow's disease with a sensitivity of 94.73% and a specificity of 75.00%.

**Conclusion:** Thyroid scintigraphy has undeniable diagnosis utility but remains little available. In addition, there is a strong disparity between the results of ultrasound and scintigraphic interpretations that imposes hybrid imaging. Thyroid scintigraphy has good diagnostic performance in Basedow's disease.

**Key words:** *Thyroid scintigraphy, Diagnostic value, Sensitivity, Specificity, Concordance*

**Author:** Arsene Roland SANOU. email : [arsenerolandanict.sanou@ucad.edu.sn](mailto:arsenerolandanict.sanou@ucad.edu.sn)

