

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA  
RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Université BLIDA 1  
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie  
Département de Biologie



Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme de Master  
Option : Biologie Moléculaire et Cellulaire

### Thème

*Etude des perturbations du bilan thyroïdien chez une population  
algérienne adultes*

Présenté par :

*M<sup>lle</sup> El-matmati Maroua et M<sup>lle</sup> Kadri Djihad*

*Soutenu le 08-07-2024*

*Devant le jury composé de :*

<i>M<sup>me</sup> GUESSAIBIA N.</i>	<i>Maitre Conférences A.</i>	<i>UB1</i>	<i>Présidente</i>
<i>M<sup>me</sup> ARKAM F.</i>	<i>Maitre Conférences B.</i>	<i>U. Boumerdes</i>	<i>Examinatrice</i>
<i>M<sup>me</sup> SAADI L.</i>	<i>Professeur</i>	<i>UB1</i>	<i>Promotrice</i>
<i>M<sup>me</sup> IGUERGAZIZ S.</i>	<i>Maître de conférence</i>	<i>LMA</i>	<i>Co-promotrice</i>

2023-2024

## **REMERCIEMENTS**

*Au terme de ce travail, nous remercions **Allah, le bon Dieu** miséricordieux de nous avoir aidé à réaliser ce travail.*

*A notre enseignante, la responsable de l'option biologie moléculaire et cellulaire et notre promotrice **Madame Professeur Leila SAADI**, pour l'octroi du thème du mémoire de fin d'études, pour ses directives et ses conseils objectifs. Nous vous adressons Madame nos vifs remerciements et notre profond respect.*

*Nous tenons à exprimer nos vifs remerciements à notre co-promoteur, **Madame Docteur Soraya IGUERGAZIZ** qui a accepté de nous accueillir dans son laboratoire et son aide précieuse et son orientation.*

*Nos remerciements vont aussi à notre enseignante **Madame Docteur Nadia GUESSAIBIA**, de l'université Blida-1, d'avoir accepté de présider notre modeste travail.*

*Et A notre enseignante **Madame Docteur Fatima ARKAM**, de l'université de Boumerdes, d'avoir accepté de juger notre travail.*

*Nos remerciements vont aussi à l'ensemble de nos enseignants qui nous ont donné le savoir tout au long de notre cursus universitaire.*

*Nous remercions l'équipe du laboratoire des analyses médicales de **Madame Docteur Soraya IGUERGAZIZ** à Diar El Bahri-Beni MERED pour l'accueil et l'aide pratique.*

*Nous tenons également à remercier tous ceux et celles qui nous ont aidé dans la réalisation de ce travail spécialement **Madame docteur Alia Simona ABDELHUSSIEN** et qui nous ont soutenu dans les moments difficiles.*

## *Dédicaces*

*En premier lieu Je remercie Allah le tout puissant qui m'avait illuminé et ouvert les portes du savoir et de me donner le courage et la volonté pour bien mener ce travail*

*A mes chers parents BOUALOUANA FATMA & RACHID, pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien et leurs prières tout au long de mes études, ce travail est le fruit de votre soutien infailible.*

*A mes chères sœurs HADJER, MANEL & NOUREL HOUDA pour leurs encouragements permanents et leur soutien.*

*A mon cher frère ISLEM, pour son appui et son encouragement.*

*A toute ma famille pour leur soutien tout au long de mon parcours universitaire.*

*A ma chère binôme MAROUA.*

*A Toute personne que j'aime et à toute personne qui m'aime.*

*A mes amies Narimane, Yasmine, Omaïma, Aya, Safa, Batoule, Nahla et Raafa avec qui j'ai partagé des moments les plus agréables.*

**DJIAH**

## **Dédicaces**

*En premier lieu Je remercie Allah le tout puissant qui m'avait illuminé et ouvert les portes du savoir et de me donner le courage et la volonté pour bien mener ce travail*

*A mes chers parents qui ont toujours été là pour moi, et qui m'ont donné un magnifique modèle de labeur et de persévérance :*

**Maman** : *Merci pour vos mots, vos encouragements et votre éducation. Les mots me manquent pour t'exprimer tout ma reconnaissance.*

**Papa** : *J'ai toujours trouvé auprès de toi, compréhension et soutien.*

*Leurs prières et leurs conseils ne m'ont jamais fait défaut tout au long de mes études. Trouve à travers ce modeste travail, la récompense de leurs affections, leurs sacrifices, leurs courages, leurs soutiens, leurs amours, leurs tendresses et de la patience.*

*A mes chères sœurs **Safa** et **Batoule** pour leurs encouragements permanents et leurs soutiens.*

*A mon cher frère **Amir** mon petit prince, pour son appui et son encouragement.*

*A mon cher cousin **Sedik** et à toute ma famille pour leur soutien tout au long de mon parcours universitaire.*

*A ma chère binôme **Djihad***

*A mes meilleurs amies **Yasmine**, **Narimane** et **Omaïma** avec qui j'ai partagé des moments les plus agréables.*

**Maroua**

## Résumé

Les dysthyroïdies représentent un véritable problème de santé publique et constituent un coût humain et économique non négligeable. Le présent travail vise à évaluer les perturbations du bilan thyroïdien et la recherche des maladies associées à la dysthyroïdie chez une population adulte à Blida. 817 patients âgés de 20 à 99 ans ont été soumis à des dosages thyroïdiens de routine dans un laboratoire privé à Blida durant la période étalée entre 2022 et 2024. La dysthyroïdie touche tous les âges adultes avec une fréquence de 28,5%. Elle est présentée par une hypothyroïdie prédominante (27,66%) avec une faible fréquence hyperthyroïdienne (0,86%). Le sexe féminin est plus touché par les dysthyroïdies dont l'hypothyroïdie est majoritaire (59,29%), surtout les femmes ménopausées. Les taux de la thyroïdostimuline, les hormones thyroïdiennes ainsi que les électrolytes Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup> sont dans les normes en général. La glycémie est déséquilibrée chez la plupart des diabétiques, l'hémoglobine glyquée est à 7,45%. L'association des dysthyroïdie avec les maladies chroniques présentées par nos patients dont le diabète et l'hypertension artérielle est faible. Ces résultats imposent la pratique d'un suivi régulier des paramètres de la fonction thyroïdienne chez les patients atteints de maladies chroniques et même chez la population saine surtout en période post Covid 19.

**Mots clé :** Dysthyroïdies, Bilan thyroïdien, Hypothyroïdie, Les femmes ménopausées, Diabète, Prédominance.

## Abstract

Dysthyroidism represents a real public health problem and constitutes a significant human and economic cost. The present work aims to evaluate disturbances in the thyroid balance and the search for diseases associated with dysthyroidism in an Blida adult population. 817 patients aged 20 to 99 years were subjected to routine thyroid measurements in a private laboratory in Blida during the period between 2022 and 2024. Dysthyroidism affects all adult ages with 28.5% frequency. It is presented by a predominant hypothyroidism (27.66%) with a low frequency of hyperthyroidism (0.86%). The female sex is more affected by dysthyroidism of which hypothyroidism is the majority (59.29%) especially postmenopausal women. The levels of thyroid-stimulating hormone, thyroid hormones as well as Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup> electrolytes are within normal limits in general. Glycemia es uncontrolled in most diabetics, glycated hemoglobin is at 7.45%. The association of dysthyroidism with chronic diseases presented by our patients including diabetes and high blood pressure is low. These results require the practice of regular monitoring of thyroid function parameters in patients with chronic diseases and even in the healthy population, especially in the post-Covid 19 periods.

**Key words :** Dysthyroidism, Thyroid assessment, Hypothyroidism, Postmenopausal women, Diabetes, Predominance.

## الملخص

يمثل خلل الغدة الدرقية مشكلة صحية عامة حقيقية ويشكل تكلفة بشرية واقتصادية كبيرة. في هذا الاطار يهدف العمل الحالي إلى تقييم اضطرابات مؤشرات الغدة الدرقية والبحث عن الأمراض المرتبطة بخللها لدى أشخاص بالغين بالبلدية. تم إخضاع 817 مريضاً تتراوح أعمارهم بين 20 إلى 99 سنة لتحاليل روتينية للغدة الدرقية في مختبر خاص بالبلدية خلال الفترة ما بين 2022 و 2024 نلاحظ 28.5% من الأشخاص في مختلف الأعمار لديهم خلل في الغدة الدرقية يتقدم هذا خلال قصور في الغدة الدرقية بنسبة 27.66% مع انخفاض نسبة الأشخاص الذين لديهم فرط نشاط الغدة الدرقية 0.86% الجنس الأنثوي هو الأكثر تأثراً بخلل الغدة الدرقية وبالخصوص القصور (59.29%) وبشكل واضح عند النساء بعد انقطاع الطمث. تكون مستويات الهرمون المحفز للغدة الدرقية وهرموناتا و الاكتروليتات  $Na+K+$  طبيعية على العموم. أما نسبة السكر في الدم فهي غير متوازنة لدى معظم مرضى السكري، حيث وصل الهيموجلوبين السكري إلى 7.45%. إن ارتباط خلل الغدة الدرقية بالأمراض المزمنة التي يعاني منها مرضانا بما في ذلك مرض السكري وارتفاع ضغط الدم منخفضاً. تفرض هذه النتائج ممارسة المراقبة المنتظمة لمعلمات وظائف الغدة الدرقية لدى المرضى الذين يعانون من أمراض مزمنة وحتى لدى السكان الأصحاء، خاصة بعد كوفيد 19.

**الكلمات المفتاحية :** خلل الغدة الدرقية، مؤشرات الغدة الدرقية، قصور الغدة الدرقية، النساء بعد انقطاع الطمث، مرضى السكري، السيادة.

# SOMMAIRE

## Résumé

## Introduction

### Chapitre I : Rappels sur le bilan thyroïdien et ses perturbations

I.1. Bilan biologique thyroïdien.....	3
I.1.1. Définition et intérêt.....	3
I.1.2. Dosages biologiques.....	3
I.1.3. Perturbations du bilan thyroïdien.....	6
I.1.4. Facteurs de risque.....	8
I.1.5. Traitements médicaux.....	9

### Chapitre II : Matériel et Méthodes

II.1. Matériel.....	11
II.1.1. Sujets étudiés.....	11
II.1.2. Appareillage et Réactifs.....	11
II.2. Méthodes.....	11
II.2.1. Analyses épidémiologique et biologique.....	11
II.2.2. Dosage biologique.....	12
II.2.3. Analyse des données.....	15

### Chapitre III : Résultats et Discussion

II.1. Analyse épidémiologique.....	16
II.1.1. Fréquence des dysthyroïdies.....	16
II.1.2. Données sociodémographiques.....	17
II.1.3. Analyse des résultats du dosage de la thyroïdostimuline.....	20
II.1.4. Analyse des résultats du dosage des hormones thyroïdiennes.....	21
II.1.5. Analyse des résultats de l'ionogramme.....	22
II.1.6. Résultats de l'association des dysthyroïdies et d'autres maladies.....	22

### Conclusion, Recommandations et Perspectives.....27

### Références Bibliographiques.....29

### Annexe

## LISTE DES FIGURES

N°	Titres	Page
<b>Figure 1</b>	Schéma de la régulation de la sécrétion thyroïdienne.	4
<b>Figure 2</b>	Structure chimique de la T4 et de la T3, avec la position de l'iode.	4
<b>Figure 3</b>	Méthode de chimiluminescence indirecte.	12
<b>Figure 4</b>	Répartition de la population selon la présence de la dysthyroïdie.	16
<b>Figure 5</b>	Répartition des patients selon l'étiologie de la dysthyroïdie.	17
<b>Figure 6</b>	Répartition des patients dysthyroïdiens selon leur sexe.	18
<b>Figure 7</b>	Répartition des patientes selon l'âge.	19
<b>Figure 8</b>	Répartition des patients selon l'âge.	20
<b>Figure 9</b>	Valeurs moyennes de la thyroïdostimuline chez les dysthyroïdiens.	20
<b>Figure 10</b>	Valeurs moyennes des hormones thyroïdiennes.	21
<b>Figure 11</b>	Valeurs moyennes des électrolytes Na <sup>+</sup> /K <sup>+</sup> chez les patients hypothyroïdiens.	22
<b>Figure 12</b>	Répartition des patients présentant une dysthyroidie et diabète.	23
<b>Figure 13</b>	Moyenne de l'hémoglobine glyquée chez les patients hypothyroïdiens.	23
<b>Figure 14</b>	Présentation du graphique des résidus.	24
<b>Figure 15</b>	Représentation du linéaire de régression entre la TSH et l'HBA1c.	24
<b>Figure 16</b>	Répartition des patients présentant une dysthyroidie et hypertension artérielle.	25
<b>Figure 17</b>	Régression linéaire montrant la relation entre le taux de la thyroïdostimuline et les électrolytes	26

## **Liste des tableaux (Annexes)**

<b>N°</b>	<b>Titre</b>
<b>I</b>	Représente la liste des appareils et réactifs utilisée au cours des différentes techniques.
<b>II</b>	Collecte des données médicales (Exel 2010).
<b>III</b>	Répartition de la population selon la présence de la dysthyroïdie.
<b>IV</b>	Répartition des patients selon l'étiologie de la dysthyroïdie.
<b>V</b>	Répartition des patients dysthéroïdiens selon leur sexe.
<b>VI</b>	Répartition des femmes selon l'âge.
<b>VII</b>	Répartition des hommes selon l'âge.
<b>VIII</b>	Moyenne et écartype TSH.
<b>IX</b>	Moyenne hormones thyroïdiennes hypothyroïdiens.
<b>X</b>	Moyenne électrolytes Na <sup>+</sup> /k <sup>+</sup> .
<b>XI</b>	Association diabète Hypothyroïdie.
<b>XII</b>	Association hypertension artérielle Hypothyroïdie.
<b>XIII</b>	Coefficient de corrélation de Pearson.

## Table des abréviations

**<sup>131</sup>I** : Iode radioactif

**Anti TSHr** : Anticorps Anti-Récepteurs de la TSH

**Anti-Tg** : Anticorps AntiThyroGlobuline

**Anti-TPO** :Anticorps AntiThyroPérOxydases

**ATS** : Antithyroïdiens de Synthèses

**FT3** : Triiodothyronine

**FT4** : Tétrai-iodothyronine

**HbA1c** : Hémoglobine glyquée

**HPLC** : High Performance Liquid Chromatography

**rT3** : Reverse T3

**Tg** : Thyroglobuline

**TPO** : ThyroPérOxydase

**TRH** : Thyrotropin-Releasing Hormone

**TSH** : Thyroid Stimulating Hormone au thyroestimuline

**URL** :Unité Relatives de Lumière

# *Introduction*

## INTRODUCTION

La pathologie thyroïdienne peut engendrer des effets néfastes sur la santé et la qualité de vie des patients, si elle est tardivement diagnostiquée ou mal traitée. Cette pathologie concernerait plusieurs centaines de millions d'individus dans le monde, avec néanmoins de grandes disparités d'une région à l'autre du globe, principalement en fonction des apports iodés. Les dysthyroïdies désignent l'ensemble des affections thyroïdiennes caractérisées par un trouble de la sécrétion permanente des hormones thyroïdiennes responsables des manifestations cliniques multiples et regroupées sous le terme d'hypothyroïdie ou d'hyperthyroïdie (Matcovitch-Natan et *al.*, 2016). Ils représentent un vaste ensemble de pathologies thyroïdiennes, liées à des étiologies aussi bien inflammatoires ; auto-immunes qu'infectieuses (Sow et *al.*, 2021).

L'hypothyroïdie est un trouble qui survient lorsque la glande thyroïde ne produit pas suffisamment d'hormones thyroïdiennes pour répondre aux besoins de l'organisme (Balwan et Kour, 2022), en particulier la thyroxine (T4) et la triiodothyronine (T3) (Chiovato et *al.*, 2019 ; Guerri et *al.*, 2019). Son incidence est estimée à 3,5 pour 1 000 par an chez les femmes et à 0,8 pour 1 000 par an chez les hommes (Mincer et Jialal, 2023).

A l'inverse, L'hyperthyroïdie est une affection dans laquelle la glande thyroïde produit et sécrète des quantités inappropriées d'hormones thyroïdiennes, ce qui peut conduire à une thyrotoxicose (Balwan et Kour, 2022). Cette maladie concerne près de 2,5 % des femmes contre seulement 0,25 % des hommes chaque année. La grande majorité des personnes concernées ont un âge entre 40 et 60 ans. Dans la très grande majorité des cas (85 %), la maladie de Basedow est à l'origine de l'hyperthyroïdie (Gaulin et Guelmane, 2013).

Dans les deux cas, les taux des hormones thyroïdiennes libres dans le sang sont perturbés de façon chronique (Brah et *al.*, 2016) d'où la nécessité des traitements médicaux. Cependant, des rechutes et des effets secondaires fréquents suivent souvent ces traitements (Kim et Lee, 2019).

Depuis la pandémie Covid 19, la fréquence des dysthyroïdies est en augmentation alarmante au monde touchant ainsi tous les âges et sexe. Des études récentes ont révélé une forte prévalence des maladies auto-immunes de la thyroïde, telles que la maladie de Graves et la thyroïdite d'Hashimoto chez les patients ayant contractés la COVID-19 (Giovannella et *al.*, 2021 ; Kwak et *al.*, 2022), ce qui met en évidence l'importance d'évaluer régulièrement la

fonction thyroïdienne, afin de détecter et de traiter précocement tout trouble thyroïdien (Müller *et al.*, 2021 ; lui *et al.*, 2024).

Le bilan hormonal thyroïdien occupe une place importante dans l'exploration fonctionnelle de la thyroïde. Le nombre et la qualité des moyens d'investigations permettent aujourd'hui de réduire notablement la marge d'incertitude diagnostique grâce notamment aux méthodes immuno-enzymatiques (Lui *et al.*, 2024). Mais cette richesse ne doit pas faire sous-estimer l'importance de la démarche clinique qui reste indispensable à l'indication bien posée des examens (Ellakhdi et Naamane, 2010).

Dans ce contexte notre présente étude a comme objectif de contribuer à l'évaluation des perturbations du bilan thyroïdien chez une population algérienne adulte à Blida et de chercher les maladies associées au dysthyroïdie.

*CHAPITRE I*  
*RAPPELS BIBLIOGRAPHIQUES*

**I. Rappels sur le bilan thyroïdien et ses perturbations****I.1. Bilan biologique thyroïdien****I.1.1. Définition et intérêt**

Le bilan thyroïdien fait référence à l'évaluation biochimique du fonctionnement de la thyroïde. Il comprend habituellement le dosage de trois hormones clés : la Thyroxine Stimulante (TSH) sécrétée par l'hypophyse stimulant la thyroïde ainsi que la FT3 et la FT4 produites par la glande thyroïde. Le dosage de ces trois hormones permet d'évaluer de façon précise le statut thyroïdien d'un individu et de diagnostiquer d'éventuelles pathologies de la thyroïde (Ladang et *al.*, 2017).

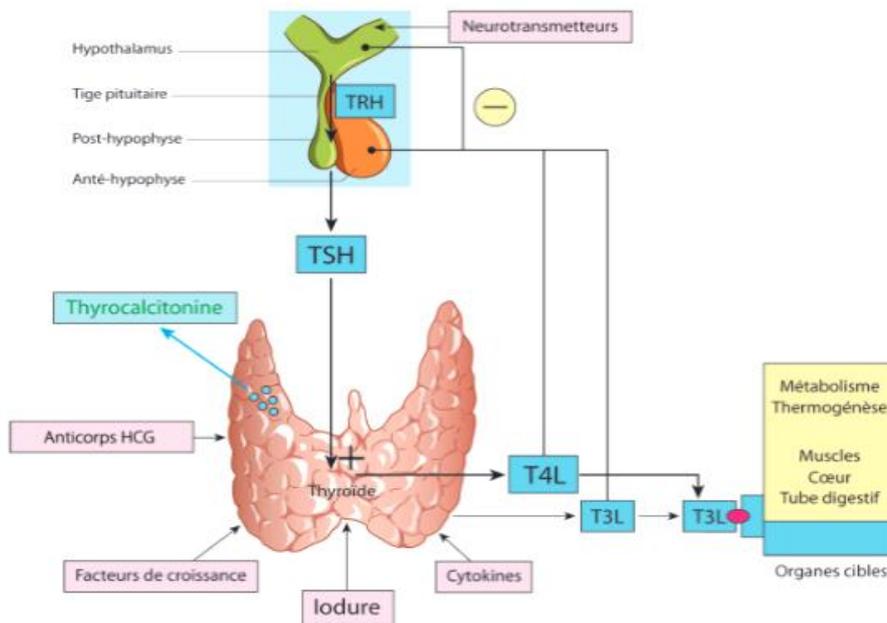
Le dosage la TSH est le paramètre biologique utilisé pour diagnostiquer, orienter la prise en charge et assurer le suivi des troubles de la thyroïde. Il est souvent suffisant en cas de suspicion d'hypothyroïdie ou d'hyperthyroïdie, ou de goitres simples, et pour dépister les pathologies thyroïdiennes chez le nouveau-né, ainsi que lors de la prise de certains médicaments (Beck-Peccoz et *al.*, 2005 ; Gauchez et *al.*, 2016).

Comme les hormones thyroïdiennes sont sous deux formes, libres et liées, le dosage de la fraction libre est souhaitable en raison d'une meilleure sensibilité et spécificité diagnostiques (Sapin et Schlienger, 2003).

**I.1.2. Dosages biologiques**

➤ Dosage de la Thyréostimuline

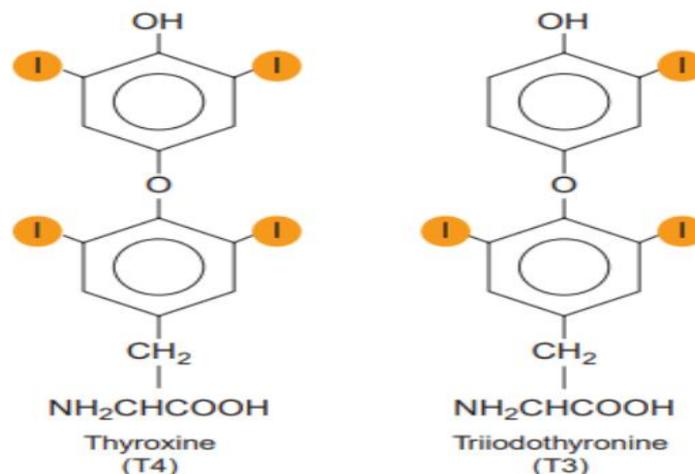
La thyréostimuline ou Thyroid Stimulating Hormone est une hormone hypophysaire régulant, par rétrocontrôle, la sécrétion des hormones thyroïdiennes (Figure 1). Son dosage représente un test sensible qui permet une évaluation précise de la fonction thyroïdienne en première intention (Jonklaas et *al.*, 2014 ; Ross et *al.*, 2016) et évaluer les anomalies de la thyroïde (Walsh, 2016). Les valeurs normales du taux sérique de TSH sont situées entre 0,4 et 4 UI/ml. Au-delà de cette plage, la patiente est susceptible de présenter une hypothyroïdie. Le médecin prescrit une analyse du taux de TSH tous les 3 à 6 mois afin de surveiller l'hypothyroïdie (Biomnis, 2014).



**Figure 1 : Schéma de la régulation de la sécrétion thyroïdienne.**  
(Tramalloni et Monpeyssen, 2021)

➤ Dosage des hormones thyroïdiennes

Les cellules folliculaires de la thyroïde produisent deux principales hormones thyroïdiennes : Tétraiodothyronine (thyroxine, T4) et Triiodothyronine (T3) (Figure 2).



**Figure 2 : Structure chimique de la T4 et de la T3, avec la position de l'iode**  
(Odum, 2022).

L'hypothalamus sécrète la thyrolibérine (TRH), qui stimule l'hypophyse antérieure à sécréter la TSH qui stimule ensuite la thyroïde à sécréter 80% de la T4 libre et 20% de la T3 libre. Environ 50% de la T4 libre est ensuite convertie en son métabolite actif, la T3 libre. Les hormones thyroïdiennes (T4 et T3) agissent en se liant aux protéines des récepteurs thyroïdiens contenues dans le noyau cellulaire. Cette régulation fine du système hormonal thyroïdien permet de maintenir l'équilibre métabolique du corps.

Les hormones thyroïdiennes agissent sur les cellules dans presque tous les tissus du corps en se liant à des récepteurs nucléaires et en modifiant l'expression d'un large éventail de produits de gènes. Les hormones thyroïdiennes sont nécessaires au développement cérébral et tissulaire normal chez le fœtus et le nouveau-né, et, quel que soit l'âge ; les hormones thyroïdiennes régulent le métabolisme protéique, glucidique et lipidique. La T4 a une activité hormonale minime, mais du fait de sa longue demi-vie (8 jours), elle sert de réservoir ou de prohormone pour la T3. La T4 est convertie (dans la plupart des tissus) en T3, la forme active qui se lie aux récepteurs nucléaires, et à la reverse T3 (rT3), une forme d'hormone thyroïdienne sans activité métabolique. Les taux de rT3 augmentent dans certaines maladies (Tramalloni et Monpeyssen, 2021 ; Boucai, 2024).

-Le dosage de la T4 libre est un meilleur indicateur de la fonction thyroïdienne que celui de la T4 totale. Il est effectué en 2e intention, si le dosage de la TSH est anormal.

- Le dosage de la FT3 est moins indicatif que celui de la FT4 (Ross et *al.*, 2016). Il est demandé en 2e intention si le dosage de la TSH < aux valeurs de référence.

-Anticorps anti-thyroïde (Anti-TPO)

Ils sont les meilleurs marqueurs de l'auto-immunité anti-thyroïdienne car ils sont toujours corrélés à l'abondance de l'infiltrat lympho-plasmocytaire dans la thyroïde (Biomnis, 2012).

-Auto anticorps anti-thyroglobuline (anti-Tg)

Ils sont détectés chez un faible pourcentage de sujets sains et au cours des pathologies auto-immunes thyroïdiennes, associés le plus souvent aux anti-TPO. La recherche d'anti-Tg ne doit pas être réalisée de façon systématique mais chez des malades suspects de thyroïdite auto-immune malgré l'absence d'auto anticorps anti-thyroperoxydase (Biomnis, 2012).

La recherche d'anti-Tg doit obligatoirement accompagner toute demande de dosage de Thyroglobuline (Tg) lors du suivi d'un cancer différencié de la thyroïde.

-Anti TSHr ou TRAK

Les anticorps anti-récepteurs de la TSH sont des auto-anticorps dirigés contre le récepteur thyroïdien de la TSH présent sur les thyrocytes. Leur dosage est inutile dans le diagnostic d'une forme typique de maladie de Basedow, cependant il peut être intéressant dans certaines formes cliniques atypiques. Le dosage a un intérêt pronostique au cours du suivi thérapeutique de cette maladie. Il est en effet corrélé à la probabilité de rechute après traitement (Biomnis, 2014).

Les valeurs de références

Anti-TPO < 34 UI/mL

Anti-Tg < 115 UI/mL

Anti-TSHr (TRAK) < 15 UI/L

### **I.1.3. Perturbations du bilan thyroïdien**

Le dysfonctionnement de la glande thyroïde peut être causé par une anomalie morphologique ou une perturbation hormonale. Par conséquent, les taux des hormones thyroïdiennes varieront en fonction de la maladie sous-jacente (Scheimann, 2017).

Les anomalies morphologiques sont multiples :

- ✓ Goitres simples et nodulaires : se définissent comme une hypertrophie thyroïdienne diffuse normo-fonctionnelle, non inflammatoire, et non cancéreuse (Gariépy, 2007).
- ✓ Nodule thyroïdien : est une hypertrophie localisée du parenchyme thyroïdien se distingue du parenchyme sain par sa consistance différente ou par sa taille, déformant ainsi la glande (Tramalloni et *al.*, 2012).  
Le nodule peut être unique ou multiple, se limitant à un seul lobe ou diffus à toute la glande. Sa fréquence augmente avec l'âge (Leenhardt, 2009). Le nodule peut être bénin ou malin (Alexander, 2003).
- ✓ Tumeur maligne: se forme à l'intérieur de la glande thyroïdienne dont les facteurs de risque sont l'irradiation de la glande thyroïde et les antécédents familiaux de cancer de la glande thyroïde (Martin, 2010).

Les anomalies hormonales sont :

- ✓ **Hyperthyroïdie** : désigne l'hyperfonctionnement de la glande thyroïde. Elle est définie par une sécrétion excessive d'hormones thyroïdiennes endogènes, dont la conséquence est la thyrotoxicose (Gérard, 2003 ; Proust-Lemoine, 2010). Les causes les plus fréquentes d'hyperthyroïdie sont : la maladie de Basedow liées à un hyperfonctionnement de la totalité du corps thyroïde, les nodules thyroïdiens toxiques uniques ou multiples et les surcharges iodées (Michel et *al.*, 2005). L'hyperthyroïdie est plus fréquente chez les femmes que chez les hommes et se manifeste chez les personnes âgées (Morcel et *al.*, 2022).
- ✓ **Hypothyroïdie** : est une affection thyroïdienne caractérisée par une hyposécrétion des hormones thyroïdiennes accompagnée d'une élévation de la TSH ; ce qui mène à une insuffisance d'imprégnation de l'organisme par les hormones thyroïdiennes et par conséquent l'apparition de différents troubles (Willem, 2010 ; Simon, 2013). En fonction de l'organe atteint, nous distinguons : l'hypothyroïdie primaire lorsqu'elle résulte d'une atteinte primitive de la glande thyroïde ; l'hypothyroïdie secondaire lorsqu'elle est consécutive à une atteinte de l'hypophyse (défaut de sécrétion de la TSH) ; l'hypothyroïdie tertiaire lorsqu'elle est consécutive à une atteinte de l'hypothalamus (défaut de sécrétion de la thyrotrope) (ANAES, 1999 ; Young, 2011).  
L'hypothyroïdie est une pathologie fréquente touche surtout les femmes du fait de l'interaction de la thyroïde et les hormones sexuelles féminines, notamment lors de la ménopause. Sa prévalence augmente avec l'âge (Mallard, 2010 ; Bonnemaïson et *al.*, 2018).

#### **I.1.4. Facteurs de risque**

##### **➤ Hypothyroïdie**

Plusieurs facteurs de risque peuvent entraîner une hypothyroïdie (Verger et Cherichalline, 2000) :

-Auto-immunité

La thyroïdite d'Hashimoto ou thyroïdite chronique auto-immune est la cause la plus fréquente d'hypothyroïdie dans les pays non carencés en iode (Archambeaud et *al.*, 2001 ; Perlemuter et Thomas, 2003 ; Vaidya et Pearce, 2008).

**-Médicaments**

Certains médicaments peuvent bloquer la production des hormones thyroïdiennes. Les plus connus sont le lithium (utilisé pour traiter certaines maladies psychiatriques) et l'amiodarone (pour le traitement de certaines anomalies du rythme cardiaque (arythmies)) ainsi que les médicaments appelés antithyroïdiens de synthèse (carbimazole, propylthiouracile) utilisés pour traiter l'hyperthyroïdie (Rootwelt *et al.*, 1978 ; Loh 2000 ; Miura *et al.*, 2002).

**-Carence en iode**

Elle était la première cause d'hypothyroïdie puisque l'iode est le composant principal des hormones thyroïdiennes. L'hypothyroïdie sévère qui touchait les jeunes enfants, notamment dans les régions montagneuses où le manque d'iode était important, était responsable de la maladie appelée crétinisme (Braunstein, 2022).

**-Excès en iode**

70% des patients atteints de la maladie de Basedow, traités à fortes doses par iode radioactif ( $^{131}\text{I}$ ) développent précocement une hypothyroïdie. Tandis qu'à des doses minimales de ( $^{131}\text{I}$ ) le risque d'une hypothyroïdie reste plus faible (Gerson M *et al.*, 2017). Un excès d'iode dans l'alimentation produit un effet similaire à celui de la carence en diminuant la production d'hormones thyroïdiennes (Sellem *et al.*, 2020).

**-Sexe féminin (en particulier après 50 ans) (Gariépy, 2007).****- Radiothérapie**

Toute irradiation de la région cervicale peut entraîner une hypothyroïdie, dans un délai de quelques mois voir quelques années après ce traitement, notamment dans le cas des cancers traités avec une irradiation élevée (Lugat *et al.*, 2022).

**- Facteurs environnementaux**

Les polluants atmosphériques sont à l'origine des maladies auto-immunes thyroïdiennes (Rádiková *et al.*, 2008). Le tabagisme (actif et passif) est un facteur stimulant l'apparition de l'hypothyroïdie chez les deux sexes (Khandelwal et Tandon, 2012 ; Carlé *et al.*, 2015).

➤ Hyperthyroïdie

Parmi les facteurs de risque de survenue de l'hyperthyroïdie, nous observons :

- Appartenance au sexe féminin (les femmes sont 5 à 10 fois plus touchées que les hommes);
- Age (les seniors de plus de 60 ans sont davantage affectés);
- Comorbidités (existence d'une maladie auto-immune comme un diabète de type 1);
- Facteur héréditaire (existence d'autres cas familiaux d'hyperthyroïdie);
- Tabac. En effet, la présence de nicotine, de thiocyanates et de pyridines dans le tabac augmente non seulement le volume du goitre, mais constitue un facteur de risque de développer la maladie auto-immune de Basedow (Biomnis, 2012 ; Garmendia M A et *al.*, 2014 ; Dieusaert P, 2015 ; De Leo Si et *al.*, 2016 ; Chaker L et *al.*, 2017).

### **I.1.5. Traitement**

➤ Traitement de l'hypothyroïdie

Lévothyroxine est principalement indiquée pour traiter l'hypothyroïdie primaire, secondaire et tertiaire. C'est une version synthétique de l'hormone thyroïdienne naturelle du corps, la T4 (Rousset et *al.*, 2015 ; Eghtedari et Correa, 2024). Lévothyroxine est administrée à jeun car l'acidité augmente son absorption (Ianiro et *al.*, 2014).

➤ Traitement de l'hyperthyroïdie

- Traitement par les antithyroïdiens de synthèse ATS

Les antithyroïdiens de synthèse (ATS) constitués de traitement de premier choix de la maladie de Basedow. A titre de préparation à la chirurgie au <sup>131</sup>I, les ATS sont aussi utilisés dans les hypofonctionnements thyroïdiens liés aux nodules toxiques, aux goitres multi nodulaires secondairement toxiques. Il ont également des indications dans d'autres variétés d'hyperthyroïdie notamment en relation avec les surcharges iodées (Borson-Chazot et *al.*, 2014).

- Traitement par iode radioactif

La glande thyroïde a besoin d'une petite quantité d'iode pour fonctionner correctement. Le traitement par l'iode radioactif permet de détruire de façon permanente une partie des cellules de la thyroïde, de sorte que la glande produise moins d'hormones. Le traitement à

l'iode radioactif est réalisé dans un service hospitalier de médecine nucléaire (Leboulleux et *al.*, 2014).

- Traitement chirurgical

L'intervention chirurgicale consiste à enlever la thyroïde sous anesthésie générale. Soit en entier : thyroïdectomie totale ; soit en partie : thyroïdectomie partielle. On retire alors un seul lobe de la glande et la partie reliant les deux lobes entre eux (isthme). L'ablation totale de la thyroïde nécessite un traitement médicamenteux substitutif quotidien et à vie par des hormones thyroïdiennes prises sous formes de comprimés (Wémeau, 2010).

*CHAPITRE II*  
*MATERIEL ET METHODES*

Il s'agit d'une étude rétro-prospective descriptive dont son objectif est d'évaluer les perturbations des bilans thyroïdiens et de faire ressortir les maladies associées chez une population algérienne adulte à Blida.

Pour atteindre cet objectif, nous avons été amenées à effectuer un stage pratique au sein d'un laboratoire d'analyses médicales privé « IGUERLAB » à Beni Merad Wilaya de Blida du juillet 2023 à avril 2024.

## **II.1. MATERIEL**

### **II.1.1. Sujets étudiés**

Notre étude a été réalisée sur 817 patients adultes dont leur âge s'étalent entre 20 et 99 ans. Les informations ont été prises sur 1213 différentes fiches de renseignement établies entre octobre 2022 et avril 2024.

### **II.1.2. Appareillage et Réactifs**

La liste des appareils et réactifs utilisés au cours des différentes techniques, est présentée dans (tableau I en annexe 1).

## **II.2. METHODES**

### **II.2.1. Analyse épidémiologique**

A base des données recueillies, les paramètres pris en considération étaient : sexe, âge, taux de TSH/ FT3/ FT4, hémoglobine glyquée (HbA1c) et ionogramme (Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup>), la présence ou absence de diabète et hypertension artérielle, traitement (par lévothyrox ou carbimazole). Ces données sont présentées sur une feuille Excel 2010 (Annexe 1).

**II.2.2. Dosages biologiques**

II.2.2.1. Prélèvement du sang

Après le prélèvement du sang veineux dans des tubes secs ou héparinés ou EDTA, selon le type de dosage à effectuer. Le sang est centrifugé à 4000 tours pendant 10 minutes pour récupérer le plasma (Annexe 2).

II.2.2.2. Dosage biologique thyroïdien

Les tests utilisés actuellement pour explorer la fonction thyroïdienne sont basés sur une réaction antigène-anticorps utilisant des anticorps monoclonaux primaire ou secondaire hautement spécifiques et de haute affinité.

-Principe de dosage la Thyrotropine

Les méthodes immunologiques actuellement disponibles sont très sensibles et précises et présentent une limite de détection fonctionnelle inférieure ou égale à 0,01mUI/l. La TSH est prise en sandwich entre deux anticorps dont l'un est marqué. Les méthodes automatisées utilisent le plus souvent la chimiluminescence. Ce dosage est en deux étapes pour la détermination quantitative de la TSH dans le sérum ou le plasma utilisant la technologie de dosage immunologique microparticulaire par chimiluminescence (Figure 3).

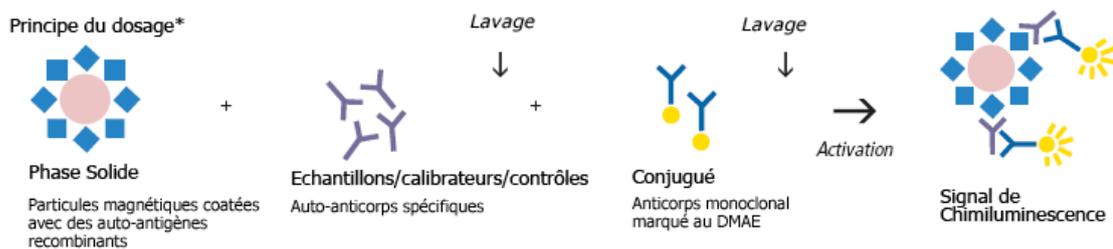


Figure 3: Méthode de chimiluminescence indirecte (Lequin, 2005).

L'échantillon, les microparticules paramagnétiques recouvertes d'anticorps anti-β TSH et le diluant de dosage TSH sont mis en présence et incubés. La TSH présente dans le sérum ou le plasma se lie aux microparticules recouvertes d'anticorps anti-TSH. Après lavage, le conjugué d'anticorps anti-α TSH marqué à l'acridinium est ajouté pour former un mélange réactionnel et incubé. Après un autre cycle de lavage, les solutions de préactivation et

d'activation sont ajoutées. La réaction chimiluminescence résultante est mesurée en unités relatives de lumière (URL) (Ellakhdi et Naamane, 2010).

-Principe de dosage de FT3 et FT4

Le dosage de la FT3 est un immuno-dosage compétitif par chimiluminescence. L'échantillon, l'anticorps monoclonal anti-T3 marqué par l'ABEI, et le tampon sont mélangés soigneusement et incubés à 37°C, puis la solution de microbilles magnétiques revêtues d'antigènes T3 est ajoutée et incubée à 37 °C. La T3 présente dans l'échantillon de sérum est en compétition avec l'antigène T3 immobilisé sur les microbilles magnétiques pour un nombre limité de sites de liaison sur l'anticorps anti-T3 marqué par l'ABEI. Après la précipitation dans un champ magnétique, décanter le surnageant et effectuer ensuite un cycle de lavage. Ensuite, les Starters 1+2 sont ajoutés pour initier une réaction de chimiluminescence. Le signal lumineux est mesuré par un photomultiplicateur dans les 3 secondes en URL, qui est inversement proportionnel à la concentration de FT3 présente dans l'échantillon (Robbins et Rall, 1957 ; Larsen, 1972 ; Hay et Klee, 1993 ; Bowen, 2013).

-Mode opératoire

- ✓ Les réactifs (TSH/FT3/FT4) (Annexe 1) sont passés par le code-barres (cela fait pour un sectionnement des paramètres à faire) et placés dans le compartiment prévu pour les réactifs Annexe 1). Une agitation préalable des réactifs pendant 30 min est nécessaire.
- ✓ Le liquide de lavage est rempli et les starters 1 et 2, qui ont pour rôle de déclencher la réaction, sont ajoutés (Annexe 1).
- ✓ Une quantité suffisante (>100 microlitres) de plasma du patient est mise dans des tubes secs, qui sont étiquetés avec le nom du patient.
- ✓ Les tubes sont placés dans le compartiment des échantillons après lecture du code-barres.
- ✓ Les cuvettes sont remplies dans le compartiment où se déroule la réaction.
- ✓ L'analyse est lancée en cliquant sur « Démarrer ».
- ✓ Les résultats sont envoyés directement sur le logiciel BMLAB.

**Valeurs de référence de la TSH, la FT3 et la FT4**

Les valeurs de référence de la TSH: (HAS, 2007 ; Biomnis, 2014)

**TSH chez l'adulte**

- 0.4 – 4.0 mUI/L : euthyroïdie Valeurs de référence de la TSH, La FT3 et la FT4
- < 0.4 mUI/L : hyperthyroïdie
- > 4.0 mUI/L : hypothyroïdie

Les valeurs de références de la ft3 et la ft4: (Dieusaert, 2015)

**ft3:**

- **Enfants < 1an** : 4.4 - 10.5 pmol/L ou 2.9 - 6.9 pg/mL
- **Enfants et adolescents de 1 an à 20 ans** : 5.3 - 9.0 pmol/L ou 3.5 – 5.9 pg/mL
- **Adultes de 20 à 60 ans** : 3.8 - 8.4 pmol/L ou 2.5– 5.5 pg/mL
- **> 60 ans** : 3.0 – 6.4 pmol/L ou 2.0 – 4.2 pg/mL

**ft4 :**

- **Enfants < 1 an** : 14.0 - 25.6 pmol/L ou 10.9 – 20.0 pg/mL
- **Adultes et enfants > 1 an** : 12.0 - 23.0 pmol/L ou 9.4 – 18.0 pg/mL

**II.2.2.2. Dosage de l'hémoglobine glyquée**

Ce dosage est basé sur le principe de la chromatographie liquide à haute performance ou HPLC (High Performance Liquid Chromatography) par échange d'ions pour séparer les composants de l'hémoglobine en fonction des différences d'interactions ioniques. Il permet de mesurer le pourcentage d'hémoglobine glyquée à partir du sang total (Gillery et *al.*, 1997 ; De Graeve et *al.*, 2000 ; Gillery, 2003).

-Mode opératoire

- ✓ Les tubes de sang total (EDTA) sont placés dans le compartiment échantillons.
- ✓ L'analyse est lancée et les résultats sont imprimés sous forme de chiffres et de graphiques.

### II.2.2.3. Dosage d'Ionogramme sanguin

L'ionogramme comprend le dosage de divers ions chargés positivement comme le sodium (Na<sup>+</sup>) et le potassium (K<sup>+</sup>) ou négativement comme le chlore (Cl<sup>-</sup>) présents dans le plasma du patient. Les variations des taux sanguins de ces différents ions renseignent sur l'état d'hydratation d'un individu et sur le bon fonctionnement du rein, des systèmes digestifs et respiratoires. Elles mettent en évidence les déséquilibres acido-basiques et hydro-électrolytiques rencontrés au cours de différentes maladies, aident à en préciser l'origine et permettent le suivi des traitements visant à les corriger.

-Mode opératoire

- ✓ Le tube de sang hépariné est placé dans le compartiment échantillons (Annexe 1).
- ✓ Le bouton "Démarrer" est cliqué pour que l'appareil aspire uniquement le plasma du patient.
- ✓ Les résultats sont lus directement sur l'appareil.

### **II.2.3. Analyse statistique**

Les différents résultats sont analysés et présentés graphiquement par l'utilisation du logiciel Excel 2010.

- ✧  Les variables qualitatives sont exprimées en nombre d'effectifs et en % pour la prévalence.
- ✧  Les variables quantitatives sont exprimées par un paramètre de tendance centrale qui est la moyenne, un paramètre de dispersion qui correspond à l'écart type, le minimum et le maximum.
- ✧  Un test d'analyse de variance Pearson est effectué pour déterminer la relation entre les perturbations du bilan thyroïdien et la présence du diabète et/ou l'hypertension artérielle.
- ✧  Un test de coefficient de corrélation de Pearson est appliqué afin d'examiner la relation linéaire entre deux variables continues à savoir la TSH et l'HbA1c.
- ✧  Un test de coefficient de corrélation de Pearson est appliqué afin d'examiner la relation linéaire entre deux variables continues à savoir la TSH et l'ionogramme.

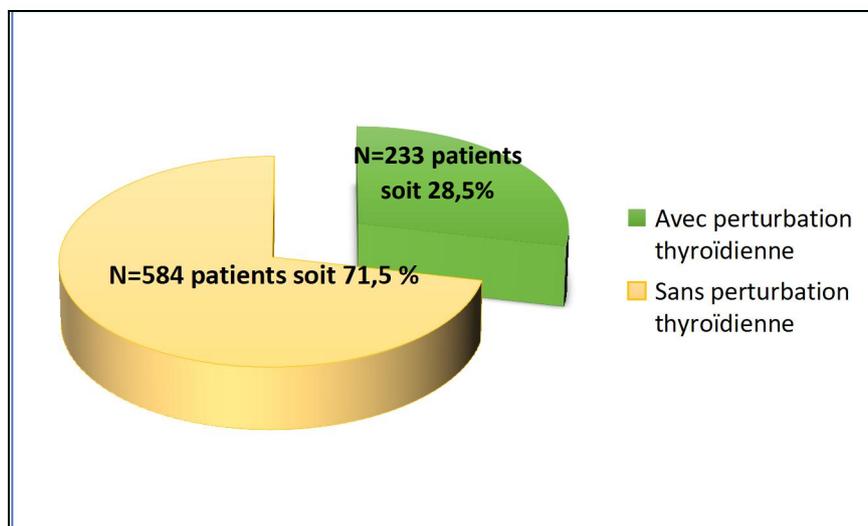
*CHAPITRE III*  
*RESULTATS ET DISCUSSION*

Les données épidémiologiques de notre étude, incluant **817** personnes. La collecte des données a été faite au niveau du laboratoire d'analyses médicales prive « IGUERLAB » à la commune de Diar EL-Bahri, Beni Mered, Wilaya de Blida.

### **III.1. Analyse épidémiologique**

#### **III.1.1. Fréquence des dysthyroïdies**

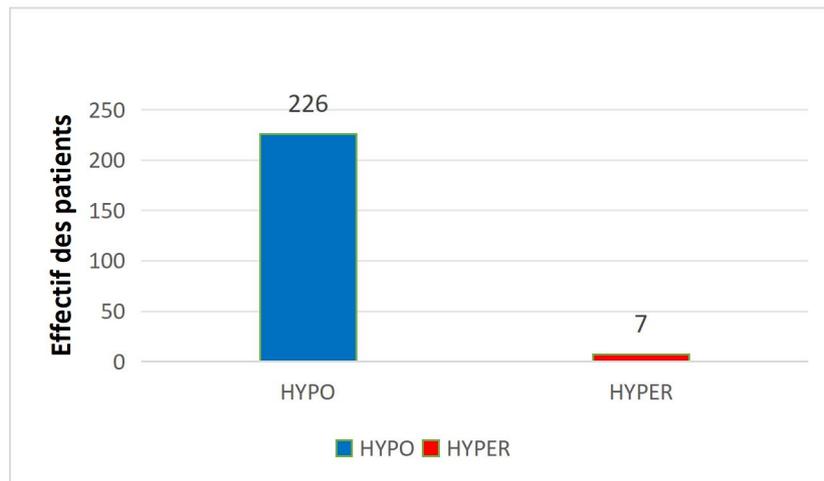
Sur un total de 817 consultations au laboratoire IGUERLAB, au cours de la période d'étude, la pathologie thyroïdienne avait concerné 233 patients ; soit une fréquence de 28,5% (figure 4 et tableau III en annexe 3).



**Figure 4 : Répartition de la population selon la présence de la dysthyroïdie.**

Selon plusieurs chercheurs, les dysthyroïdies sont devenues très remarquables en période post Covid 19 (Ketia et *al.*, 2021). Ainsi, les patients souffrant d'une forme sévère du COVID-19 étaient plus susceptibles d'être touchés par une maladie thyroïdienne (Tian et *al.*, 2019).

Les cas retrouvés de dysthyroïdie étaient représentés par deux types d'affections : l'hypothyroïdie chez 226 cas et l'hyperthyroïdie chez 7 cas, soit 27,66% et 0,86% respectivement, cela reflète la prédominance de l'hypothyroïdie dans notre étude (figure 5 et tableau IV en annexe 3). Selon Tramalloni et Monpeyssen (2021), les dysthyroïdies regroupent toutes les affections caractérisées soit par une hypothyroïdie soit par une hyperthyroïdie.



**Figure 5** : Répartition des patients selon l'étiologie de la dysthyroïdie.

Cette prédominance a été déjà retrouvée par plusieurs chercheurs dans différents pays du monde (Nadeem et *al.*, 2009 ; Costelloe et *al.*, 2010 ; Hadiji (2010) ; Ren-Wen et *al.*, 2015 ; Hamlaoui, 2019 ; Muñoz-Ortiz et *al.*, 2020 ; Flores-Rebollar et *al.*, 2021). Cependant, la fréquence de nos cas de dysthyroïdie reste faible en comparaison avec certaines études antérieures. Dans une population de 107 patients Pakistanais, Nadeem et *al.* (2009) ont enregistré 91% cas d'hypothyroïdies. El Kettani (2018) a constaté que 63,3% des patients Marocains présentaient une hypothyroïdie et 5,5 % présentaient une hyperthyroïdie. Kerrour, 2020 a obtenu un pourcentage de 76,5% de cas d'hypothyroïdie dans une population de 408 Algériens à Batna.

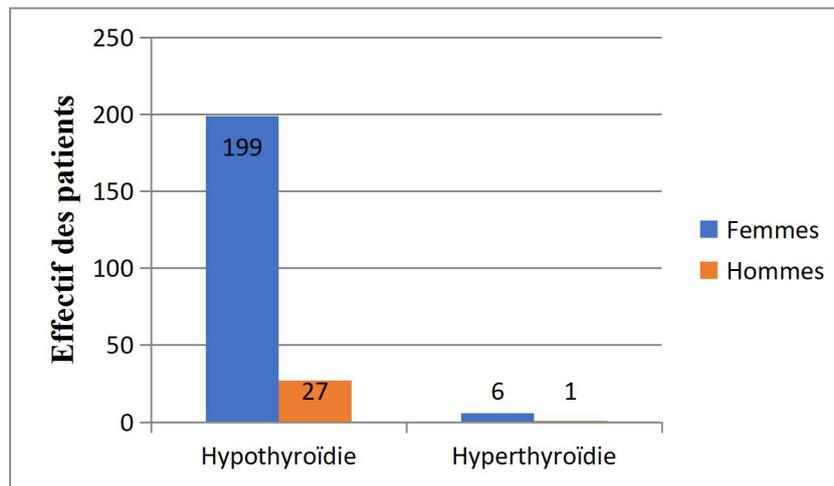
En revanche, l'étude menée par Kaké et *al.* (2020) a montré que la pathologie thyroïdienne est fréquente à Conakry en Guinée et les étiologies sont dominées par l'hyperthyroïdie (48,67%). Alors que l'hypothyroïdie quant à elle représentait 11,03% des étiologies sur série de 263 patients.

### III.1.2. Données sociodémographiques

- Sexe

Il a été établi que la pathologie thyroïdienne est une affection de la femme (Gibbons et *al.*, 2008 ; Brindel et *al.*, 2010 ; Blakely et *al.*, 2013 ; Cossu et *al.*, 2013 ; Hanachi et *al.*, 2019 et ; Ladsous, 2022). Gietka-Czernel (2019) a constaté que les femmes ont 5 à 20 fois plus de risque de développer une pathologie de la thyroïde que les hommes. Cette prédominance

féminine a été confirmée dans notre étude. Le sex-ratio était de 0,12 ; 205 femmes contre 28 hommes. Selon l'étiologie, les résultats étaient répartis comme suit : 199 femmes et 27 hommes atteints d'hypothyroïdie avec un sex-ratio (H/F) de 0,13 et 6 femmes et un homme atteints d'hyperthyroïdie avec un sex-ratio (H/F) de 0,16 (figure 6 et tableau V en annexe 3).



**Figure 6 : Répartition des patients dysthéroïdiens selon leur sexe.**

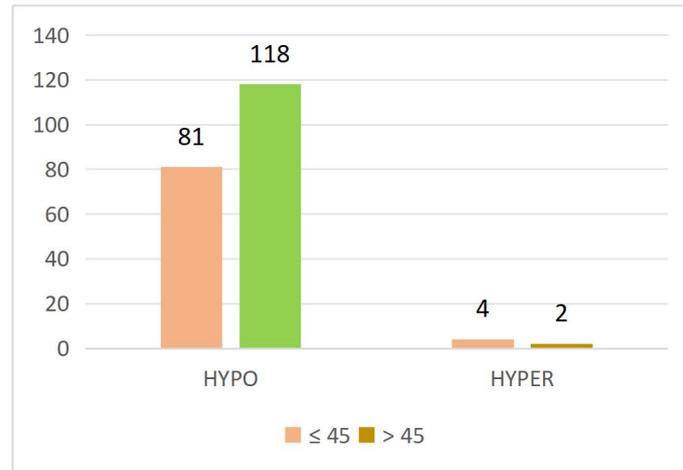
Selon Wémeau (2022), l'hypothyroïdie prédomine largement chez les femmes, en liaison avec la prévalence accrue de l'auto-immunité dans le sexe féminin.

- Age

Le vieillissement est associé à des modifications complexes de la fonction thyroïdienne qui interviennent à plusieurs niveaux de régulation (Retornaz et *al.*, 2013). La prévalence plus importante des pathologies thyroïdiennes chez les sujets âgés est due aux altérations anatomiques, histologiques et métaboliques qui constituent un facteur d'instabilité thyroïdienne. Elles peuvent ainsi affecter la réponse de l'organe aux stimuli des facteurs extrinsèques tels que l'iode, les agents auto-immuns ou encore les infections (Leclère et *al.*, 2001).

L'âge moyen de nos patientes était de  $50,75 \pm 15,90$  ans avec les extrêmes de 22 ans et 99 ans. Le genre féminin était prédominant des fréquences variables dont les femmes âgées de plus de 45 ans avaient un risque accru de dysthéroïdies et surtout l'hypothyroïdie. Les résultats ont été présentés par 118 cas d'hypothyroïdies et 2 d'hyperthyroïdie, soit 59,29 % et 1 % respectivement (figure 7 et tableau VI en annexe 3). Ce résultat est similaire à celui

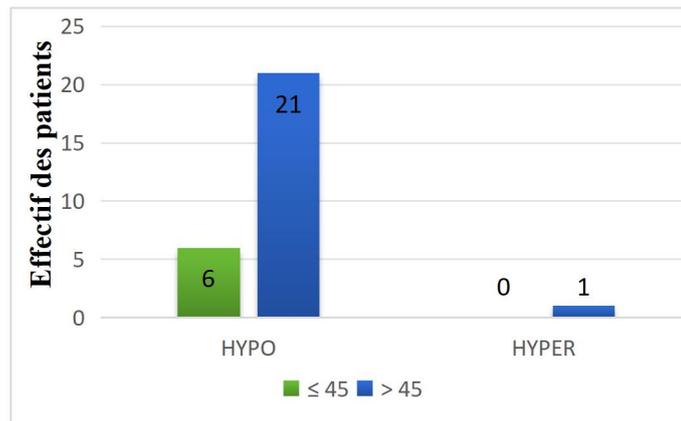
retrouvé dans l'étude d'Adoul et *al.* (2020) dont les femmes âgées entre 40 et 60 ans étaient plus affectées par l'hypothyroïdie.



**Figure 7 : Répartition des patientes selon l'âge.**

D'après plusieurs études, la prévalence de l'hypothyroïdie en particulier augmente avec l'âge et atteint jusqu'à un chiffre important des femmes au-delà de la soixantaine (Leng et Razvi, 2019 ; Deng et *al.*, 2021), sans méconnaître toutefois que la TSH s'accroît physiologiquement discrètement au fil des décennies (jusqu'à plus de 10 mU/L chez les centenaires) (Valeix et *al.*, 2004 ; Hoogendoorn et *al.*, 2006 ; Hammami et *al.*, 2017). Scheimann (2017) a montré que les dysthyroïdies deviennent plus fréquentes après 45ans surtout avec la ménopause. Selon Micheline (2012), les dysthyroïdies apparaissent plus souvent durant la ménopause suite aux interactions hormonales qu'elles connaissent les femmes au cours de cette période. Les œstrogènes ont également la capacité de diminuer la conversion de T4 en T3, ce qui entraîne une conversion préférentielle en reverse-T3 (une T3 inactive). L'excès de reverse-T3, en bloquant les récepteurs, à l'instar d'une clé défectueuse dans une serrure, ralentit l'activité cellulaire de toutes les cellules, ce qui entraîne des symptômes d'une thyroïde hypo-active (Kurland, 2016). Il est important de signaler que même une légère insuffisance thyroïdienne puisse avoir un certain nombre d'effets cliniques tels que la dépression, la perte de mémoire et divers troubles qui se manifeste chez la femme ménopausée qui s'aggravent à long terme (Tuchendler et Bolanowski, 2014).

Dans notre série, la majorité des hommes présentant une hypothyroïdie étaient âgés de 45 ans ou plus (21 cas, soit 75 %). Alors que les cas d'hyperthyroïdie, étaient minoritaires >45 ans (1 cas, soit 3,57 %) (figure 8 et tableau VII en annexe 3).



**Figure 8 :** Répartition des patients selon l'âge.

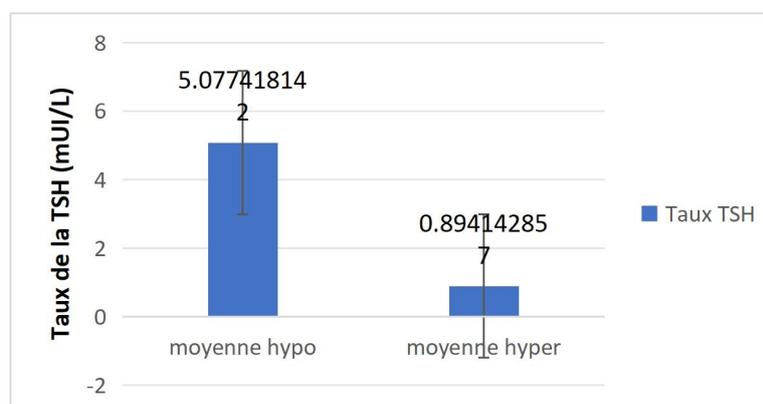
Ceci pourrait s'expliquer par la fréquence élevée des pathologies thyroïdiennes chez le sujet âgé, due au fait que la thyroïde vieillit et subit plusieurs changements fonctionnels avec l'âge, dont les plus importants sont les modifications de la taille et/ou de la morphologie de la glande. En Europe et en Amérique, plusieurs travaux ont révélé que la fréquence de l'hypothyroïdie augmente avec l'âge. Ce dernier est considéré comme le principal facteur de pronostic (Hollowell et *al.*, 2002 et Valeix et *al.*, 2004).

### III.1.3. Analyse des résultats du dosage de la thyroïdostimuline

(figure 9 et tableau VIII en annexe 3), montrent la moyenne des taux de la TSH chez les patients hypothyroïdiens comparée à celle des hyperthyroïdiens.

- Chez les patients hypothyroïdiens, la moyenne est d'environ 5 mUI/L.
- Chez les patients hyperthyroïdiens, la moyenne est d'environ 0,9 mUI/L.

Ces valeurs sont dans les normes qui sont comprises entre environ 0,15 et 5 mUI/l. Cela signifie que les patients sont bien traités et suivent leur traitement régulièrement.

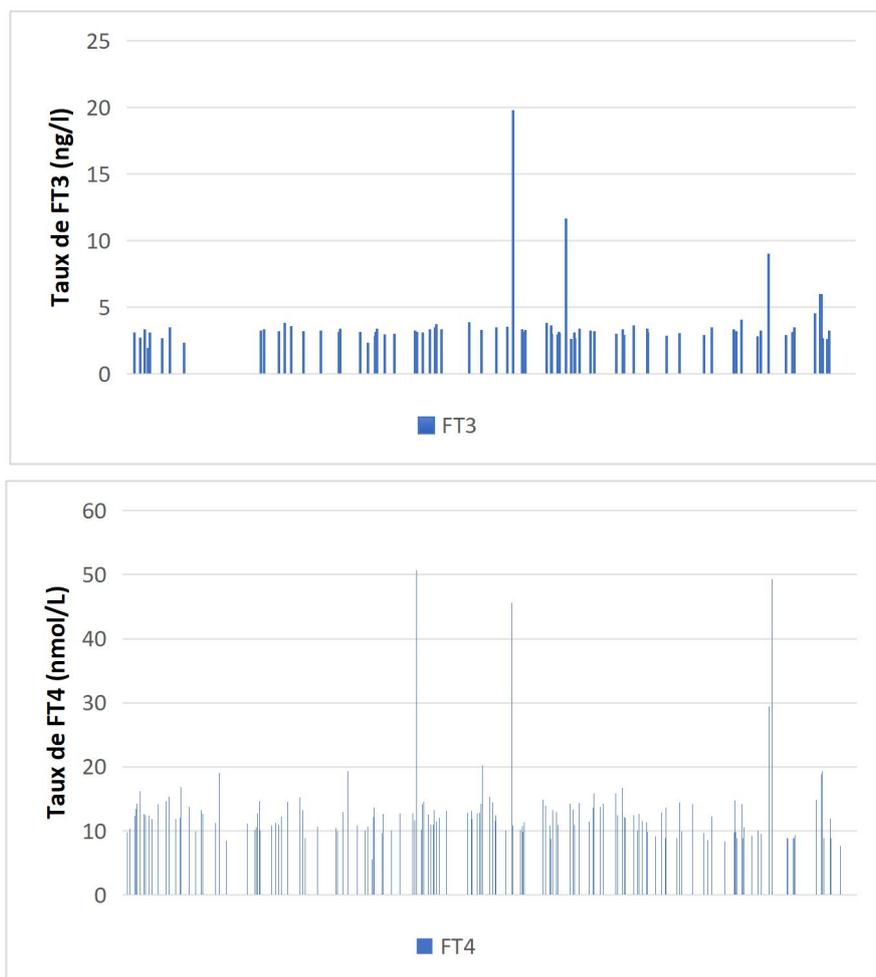


**Figure 9 :** Valeurs moyennes de la thyroïdostimuline chez les dysthyroïdiens.

### III.1.4. Analyse des résultats du dosage des hormones thyroïdiennes

D'après les résultats obtenus chez les patients hypothyroïdiens (figure 10 et tableau IX en annexe 3), nous n'avons pas constaté des changements des taux d'hormones thyroïdiennes. Nous signalons ici l'absence des données chez les hyperthyroïdiens car le suivi médical des dystyrodies est basé seulement sur le taux de la TSH.

Les valeurs moyennes des FT3 et FT4 sont 3,59 ng/l et 13,98 nmol/l respectivement. Cet équilibre est dû à l'efficacité de traitement par la levothyroxine qui est une hormone thyroïdienne de synthèse.



**Figure 10 : Valeurs des hormones thyroïdiennes**

### III.1.5. Analyse des résultats de l'ionogramme

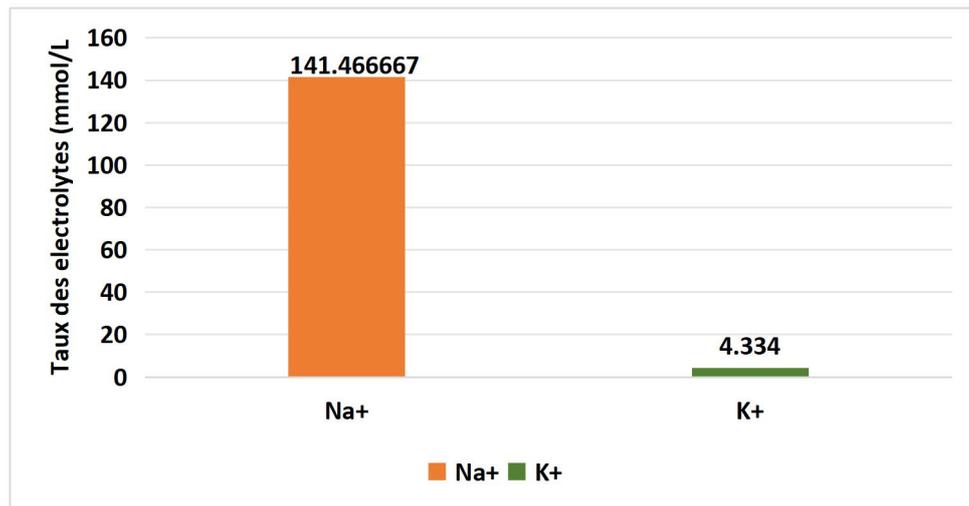
La recherche des valeurs des électrolytes Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup> chez les hypothyroïdiens a donné les résultats présentés dans la figure 11 et le tableau X en annexe 3. Les valeurs moyennes sont les suivantes :

- sodium est 141,46 mmol/L.
- potassium est d'environ 4,33 mmol/L.

Ces valeurs sont dans les normes de références.

- sodium : 135-145 mmol/L
- potassium : 3,5-5,1 mmol/L.

Cela indique les électrolytes sodiques et potassiques restent dans des valeurs physiologiques chez ces patients et ils ne sont pas perturbés par l'hypothyroïdie.



**Figure 11 :** Valeurs moyennes des électrolytes Na<sup>+</sup> / K<sup>+</sup> chez les patients hypothyroïdiens

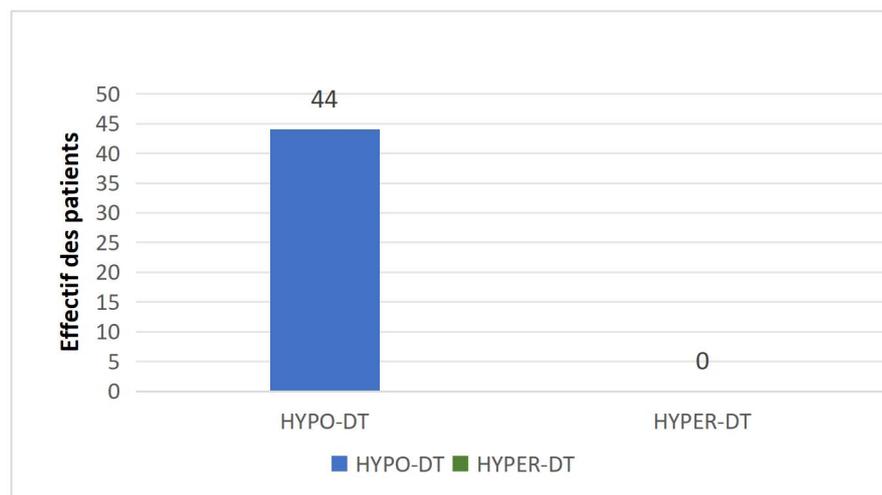
### III.1.6. Résultats de l'association des dysthyroïdies et d'autres maladies

- Association dysthyroïdie-diabète

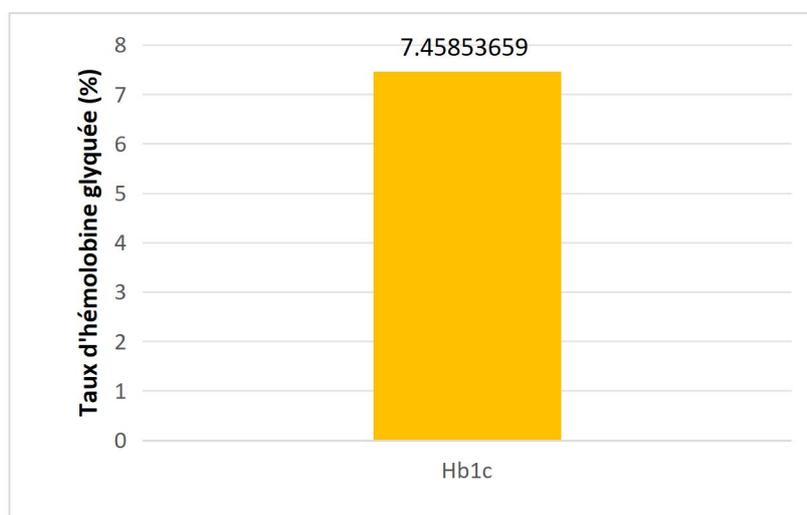
Le diabète type 2 et l'hypothyroïdie sont parmi les pathologies endocriniennes les plus fréquentes. La fréquence de l'association entre ces deux maladies est d'environ 4 % dans la littérature (Ben Hadj Hassen et *al.*, 2016).

Chez nos patients le diabète est associé seulement avec l'hypothyroïdie (44 cas soit 19,46%) (Figure 12 et 13 et tableau XI annexe 3). La valeur moyenne de l'hémoglobine glyquée chez ces patients hypothyroïdiens est supérieure (7,45%) à la norme (entre 4,1 et 5,4 % chez les personnes non-diabétiques). Ce qui confirme la présence d'un diabète déséquilibré chez nos patients.

Cette corrélation entre les deux maladies à été décrite par Demitrost et Ranabir (2012) qui ont retrouvé un pourcentage de 39,3% dans une population de 202 patients. L'association fréquente entre le diabète et les problèmes thyroïdiens pourrait être expliquée par l'augmentation de la sensibilité à l'hypoglycémie du à l'hypothyroïdie, ce qui complique la gestion du diabète. En outre, il semble qu'un dysfonctionnement thyroïdien non identifié pourrait avoir un impact négatif sur le diabète et ses complications (Reddy et *al.*, 2018).

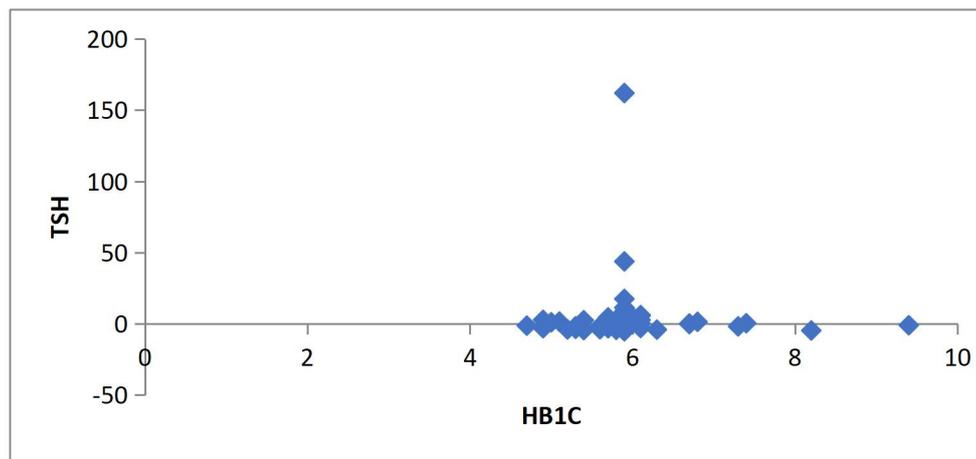


**Figure 12** : Répartition des patients présentant une dysthyroïdie et diabète.

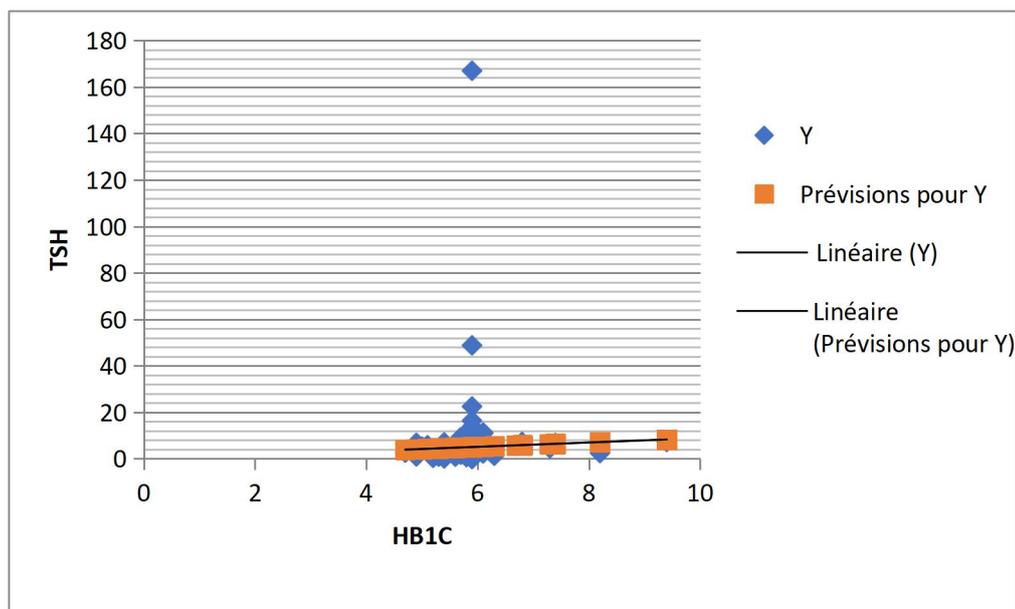


**Figure 13** : Moyenne de l'hémoglobine glyquée chez les patients hypothyroïdiens.

Pour examiner la relation linéaire entre deux variables continues à savoir la TSH et l'HbA1c, nous avons utilisé le test de coefficient de corrélation de Pearson (annexe 4). Le calcul a montré que l'hypothyroïdie (indiquée par les taux de la TSH) influence de manière le métabolisme du glucose (mesuré par l'HbA1c) dans notre série mais la relation semble être très faible et peu significative sur le plan statistique car le coefficient de corrélation de Pearson entre les deux variables, TSH et l'HbA1c est d'environ 0,0301 avec une valeur de P d'environ  $0,6843 > 0,05$  (figures 14 et 15 et tableau XIII annexe4).



**Figure 14 : Présentation du graphique des résidus**

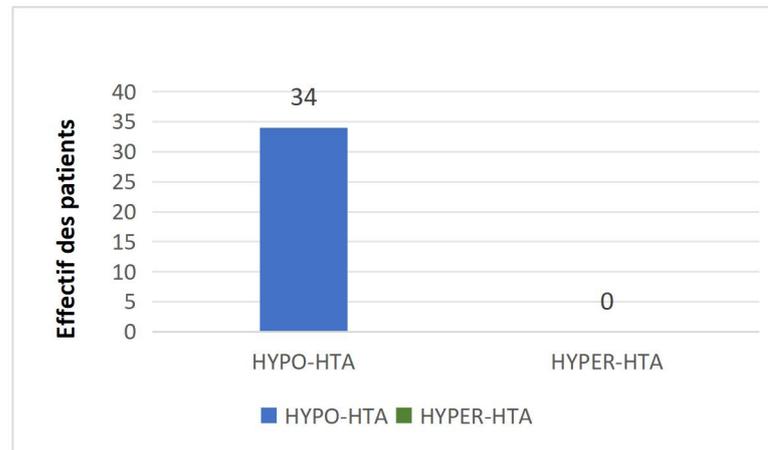


**Figure 15 : Représentation du linéaire de régression entre la TSH et l'HbA1c**

La ligne rouge représente la ligne de régression, et les points bleus sont les points des données. La ligne de régression est presque plate, ce qui indique une relation est très faible entre la TSH et l'HbA1c.

➤ Association dysthyroïdie-Hypertension artérielle

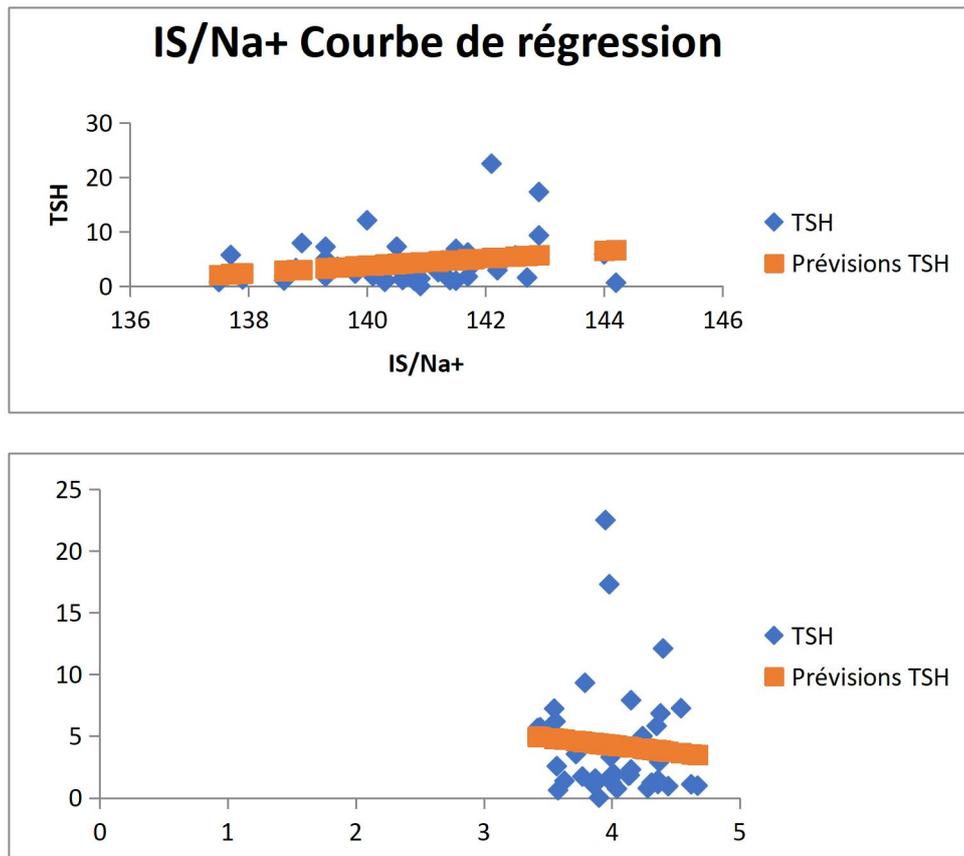
Nos résultats indiquent que l'hypertension artérielle est fréquente chez les hypothyroïdiens. En effet, 15,04 % des patients atteints d'hypothyroïdie sont des hypertendus, tandis que l'hyperthyroïdie n'a aucune corrélation avec l'hypertension artérielle (Figure 16 et tableau XII annexe 3).



**Figure 16 : Répartition des patients présentant une dysthyroïdie et hypertension artérielle.**

L'hypothyroïdie a été reconnue comme une cause d'hypertension secondaire. Des études antérieures sur la prévalence de l'hypertension chez les sujets atteints d'hypothyroïdie ont démontré des valeurs élevées de la pression artérielle (Udovcic et *al.*, 2017). L'augmentation de la résistance vasculaire périphérique et la faible puissance cardiaque ont été suggérés pour être le lien possible entre l'hypothyroïdie et l'hypertension diastolique (Stabouli et *al.*, 2010 ; Alfadda et *al.*, 2012).

Le test de coefficient de corrélation de Pearson, donne une régression linéaire multiple qui confirme l'absence de relation statistiquement significative entre la TSH et les variables IS/Na<sup>+</sup> et IS/K<sup>+</sup> d'après les calculs ( $r = 0,2371$  ;  $P = 0,1517 > 0,05$  et  $r = -0,0840$  ;  $P = 0,6159 > 0,05$  respectivement) (Figure 17).



**Figure 17** : Régression linéaire montrant la relation entre le taux de la thyroïdostimuline et les électrolytes.

Il y a une faible corrélation positive entre le TSH et l'IS/Na<sup>+</sup> (coefficient de correspondance = 0,2371). Cependant, la valeur p (0,1517) est supérieure au niveau de signifiante conventionnel de 0,05, ce qui indique que cette corrélation n'est pas statistiquement significative.

Une très faible corrélation (négative) entre le TSH et l'IS/K<sup>+</sup> (coefficient de correspondance = -0,840) et la valeur p (0,6159) est beaucoup plus élevée, ce qui suggère que cette corrélation n'est pas statistiquement significative.

*CONCLUSION, RECOMMENDATIONS  
ET  
PERSPECTIVES*

## CONCLUSION, RECOMMANDATIONS ET PERSPECTIVES

Depuis la pandémie de COVID-19, la fréquence des dysthyroïdies a connu une augmentation alarmante chez les algériens ayant contracté le virus d'où l'importance de la prescription du bilan hormonal thyroïdien par les médecins.

A partir des résultats obtenus nous avons constaté:

- Une prévalence de 28,5 % des dysthyroïdies dans la population étudiée.
- Une prédominance de l'hypothyroïdie (27,66 %).
- Une prédominance féminine de l'hypothyroïdie.
- l'hypothyroïdie est plus fréquente chez les femmes âgées de plus de 45.
- Les corrélations les dysthyroïdies et le diabète et l'hypertension artérielle sont statistiquement non significatives, mais le risque d'avoir ces complications se développe à long terme.

A partir de nos constatations, nous recommandons

- D'instaurer une culture de suivi régulier de la fonction thyroïdienne chez les patients surtout ceux qui ayant contracté le virus du Covid afin d'éviter des éventuelles complications. Cette opération réussira par la programmation des journées de sensibilisation à l'échelle nationale.
- Élargir cette étude à des effectifs plus importants et à différentes régions pour obtenir une vision plus représentative de la situation en Algérie.
- Chercher l'éthologie des dysthyroïdies et surtout l'hypothyroïdie chez les algériens et surtout chez les femmes.
- Identifier les facteurs de risque y compris ceux environnementaux, alimentaires, génétiques et autres qui peuvent contribuer au développement des dysfonctionnements thyroïdiens.

Il serait intéressant

- De monter des projets nationaux sur cette problématique qui s'aggrave avec le temps et entraîne de lourdes conséquences économiques, financières, sociales, culturelles, environnementales.....
  
- Installer des équipes multidisciplinaires formées des biologistes, des épidémiologistes, des médecins endocrinologues, internistes.....) pour bien maîtriser cette problématique.
- D'approfondir l'étude par la recherche des mécanismes moléculaires auto-immuns et inflammatoire associés aux dysthyroïdies.
  
- Mener des études à large spectre sur l'impact à long terme de la pandémie de COVID-19 sur la santé thyroïdienne et générale des algériens.
  
- Chercher les corrélations entre l'hypothyroïdie et les pathologies chroniques de foie en particulier la cirrhose.

*REFERENCES*  
*BIBLIOGRAPHIQUES*

**A**

ADOUL, A., BRAHIMI, M., & RACHEM, A. (2020). Dosage des hormones thyroïdiennes et leurs influences sur les variations du poids. In *Mémoire De Fin D'étude*. Alexander EK, Hurwitz S, Heering JP, Benson CB, Frates MC, Doubilet PM, et al (2003). Naturel history of benign solid and cystic thyroid nodules *ann intern* ;138-315-8.

Alfadda AA, Sallam RM. Thyroid Hormones in Health and Disease. *Journal of Biomedicine and Biotechnology*. 2012;2012:1-17. doi:10.1155/2012/182303.

ANAES, R. (1999). Suivi du patient diabétique de type 2 à l'exclusion du suivi des complications. *Diabetes Metab*, 25(Suppl 2), 1-64.

Archambeaud, F., Galinat, S., Regouby, Y., Magy, L., Rebeyrotte, I., Vallat, J. M., & Teissier, M. P. (2001). Hashimoto encephalopathy. Analysis of four case reports. *La Revue de Medecine Interne*, 22(7), 653-659.

**B**

Balwan, Wahied Khawar, and Sachdeep Kour. 2022. "Thyroid Health & Methylation: What Is the Link?" *Scholars Journal of Applied Medical Sciences* 10(12): 2460–68.

Beck-Peccoz P., Bonomi M., Persani L. (2005). Hormone thyroïdienne. EMC – Endocrinologie, 2(3), p 140-147.

Biomnis. (2014). TSH. Précis de biopathologie analyses médicale spécialisé. Fiche de laboratoire.

Biomnis « Précis de biopathologie analyses médicales spécialisées » pour TSH, 2012, Anticorps anti-TPO, 2012, Anti-Tg, 2012, Anticorps anti-récepteur de la TSH, 2014 Consulté le 23.07.2020 sur le site : <https://www.eurofinsbiomnis.com/services/referentiel-des-examens>

Blakely T., Barendregt, J., Foster R., Hill S., Atkinson J., Sarfati D., Edwards R. (2013). The association of active smoking with multiple cancers: national census cancer registry cohorts with quantitative bias analysis. *Cancer Causes Control*, 24, 1243–1255.

Bonnemaison, J., La, J. B., Université, D., & Verlain, P. (2018). La responsabilité juridictionnelle To cite this version: HAL Id: tel-01749170 soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la Contact: ddoc-theses-contact@univ-lorraine.fr. *These*, p28. <https://hal.univ-lorraine.fr/hal-01739086/document>

Bowen, R. (2010-07-24). "Physiologic Effects of Thyroid Hormones". Colorado State University Retrieved 2013-09-29.

Brah, Souleymane, Mahamane Aminou Mahamane Sani, Mamane Daou, Abdoukader Andia, Badé Malam-Abdou, Rakia Bakasso, Adamou Hamadou, Daouda Alhousseuini

Maïga, and Eric Adehossi. 2016. “Les Dysthyroïdies Dans Le Service de Médecine Interne de l’Hôpital National de Niamey–Niger.” *Health Sciences and Disease* 17 (4).

BRAUNSTEIN D.G. (2022). Revue générale de la fonction thyroïdienne. Le Manuel MSD, Etats-Unis.

Brindel P, Doyon F., Bourgain C, Rachédi F. Boissin, J ,Sebbag J, Shan Bost-Bezeaud F, Petitdidier P, Paoaafaite J. TeuriJ., deVathaire F. (2010). Family history of thyroid cancer and the risk of differentiated thyroid cancer in French Polynesia. *Thyroid*, 20(4), 393–400.

## C

Carlé, A., Pedersen, I. B., Knudsen, N., Perrild, H., Ovesen, L., & Laurberg, P. (2015). Gender differences in symptoms of hypothyroidism: A population-based DanThyr study. *Clinical Endocrinology*, 83(5), 717-725.

Chaker L, Bainco A.C, Jonklaas J, Peeters R. P. (2017) « Hypothyroidism » *Lancet* ; 390(10101) : 1550-1562. Consulté le 13.02.2020 sur le site : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28336049>.

Chiovato, Luca, Flavia Magri, and Allan Carlé. 2019. “Hypothyroidism in Context: Where We’ve Been and Where We’re Going.” *Advances in Therapy* 36: 47–58. <https://doi.org/10.1007/s12325-019-01080-8>.

Cossu A., Budroni M., Paliogiannis P., Palmieri G., Scognamillo F., Cesaraccio R., Attene F., Trignano M., Tanda F. (2013). Epidemiology of thyroid cancer in an area of epidemic thyroid goiter. *J Cancer Epidemiol*, vol2013, p 4.

Costelloe SJ, Wassef N, Schulz J, et al. (2010). Thyroid dysfunction in a UK hepatitis C population treated with interferon-alpha and ribavirin combination therapy. *Clin Endocrinol*. 73 : 249-256.

## D

D.CARRANZA, G.VAN VLIET, M.POLAK. Hyperthyroïdie et hypothyroïdie du nouveau né et de l’enfant. EMC endocrinologie nutrition 10-005-A-10, 2006.

Demitrost L, Ranabir S (2012). Thyroid dysfunction in type 2 diabetes mellitus: a retrospective study. *Indian J Endocrinol Metabolism*; 16 (Suppl 2):S334.

De Graeve J., Daunizeau A., Dumont G., Hattchouel J.-M., Contrôle national de qualité: dosage de l’hémoglobine glyquée (HbA1c). AFSSAPS/CQN 99BIO3/HbA1c, 2000:1-6.

De Leo Si, Lee S Y, Braverman L E. (2016) « Hyperthyroidism » Lancet ; 388(10047) : 906-918. Consulté le 13.02.2020 sur le site : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27038492>

Dieusaert P. (2015). «Thyroid stimulating hormone » et « Anticorps antithyroïdiens », dans Guide pratique des analyses médicales , 6ème édition 2015. Maloine. ISBN : 978-2-224-03403-0.

## E

Ellakhdi, F E, and A Naamane. 2010. “Article Original BILAN HORMONAL THYROÏDIEN : PROPOSITION D’UNE FICHE TECHNIQUE ET CONTRIBUTION AUX RECOMMANDATIONS POUR L’INTERPRÉTATION DES VARIATIONS ET PIEGES Thyroid Hormone Balance: Recommendations and Technical Plug for Interpretation of Changes and Traps.” 5: 21.

El Kettani , Said. (2018). Profil épidémiologique des thyroïdites suivies dans un cabinet de Médecine Interne à Settat, Maroc. 2018-10-26.

Eghtedari B, Correa R. Levothyroxine. 2023 Aug 28. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan–. PMID: 30969630.

## F

FARRANCE I., Clin, Biochem. reviews (1987), 8, p.55 à 68.

F. Borson-Chazot , C. Bournaud, J. Abeillon-du-Payrat. *Traitement des hyperthyroïdies* - 31/07/14. [10-003-A-40] - Doi : 10.1016/S1155-1941(14)64252-9.

Flores-Rebollar, A., Pérez-Díaz, I., Vega-Vega, O., Rivera-Moscoso, R., Fagundo-Sierra, R., Carbajal-Morelos, S. L., ... & Correa-Rotter, R. (2021). Prevalence of thyroid dysfunction in healthy adults according to the estimated iodine intake in 24-hour urine samples: The SALMEX cohort. *European Journal of Nutrition*, 60(1), 399-409.

## G

Garmendia Madariaga A, Santos Palacios S, Guillen-Grima F, Galofre JC. (2014). « The incidence and prevalence of thyroid dysfunction in Europe: a meta- analysis. ». *Journal of Clinical Endocrinology Metab.* 2014; 99(3):923-931.

Gauche AS. (2016). Nécessité d'un nouveau test TSH pour le diagnostic précoce de l'hypothyroïdie. *Médecine Nucléaire*, 40(6), p 393-398.

Gaulin MM et Guelmane (2013). Les maladies thyroïdiennes, Le guide de la thyroïde. Ed Fine Media, 204, rond-point du Pont de Sèvres - 92649 Boulogne-Billancourt cedex : 42-73.

Gérard R, hypothyroïdie. *Endocrinologie métabolique*, 2003-2005, page:1-15.

Gerson M, Bartès B, Smagala A. La thyroïde : 100 questions-réponses. Paris : Ellipses; 2017.

Gibbons V, Conaglen JV, Lillis S, Naras V, Lawrenson R. (2008).Epidemiology Of Thyroid Disease In Hamilton (New Zealand) General Practice.Australian And New Zealand Journal Of Public Health. 32(5) : 421-3.).

Gietka-Czernel, M. (2017). The thyroid gland in postmenopausal women: physiology and diseases. *Przegląd menopauzalny= Menopause review*, 16(2), 33.

Gillery P., Vassault A., Kindermans C., Robert J.-J., Hémoglobines glyquées, Cahier de formation Biologie médicale n° 8: Hémoglobines glyquées et lipides. Bioforma, Paris, 1997:11-38.

Giovanella L, Ruggeri RM, Ovcaricek PO, De Stefano F, Campenni A. "Prevalence of Graves' disease and Hashimoto's thyroiditis in patients recovered from COVID-19." *J Endocrinol Invest*. 2021 Jul;44(7):1507-1509.

Gillery P., Hémoglobine glyquée, *Encycl Med Biol*, Elsevier Ed, 2003.

Guerri, Giulia, Simone Bressan, Marianna Sartori, Alisia Costantini, Sabrina Benedetti, Francesca Agostini, Silvia Tezzele, Stefano Cecchin, Andrea Scaramuzza, and Matteo Bertelli. 2019. "Hypothyroidism and Hyperthyroidism." *Acta Biomedica* 90: 83–86. <https://doi.org/10.23750/abm.v90i10-S.8765>.

## H

H. Ben Hadj Hassen : Dr, A. Ben Brahim : Dr, W. Mimita : Dr, H. Mhala : Dr, S. Hamdi : Dr, K. Ounaissa : Dr, A. Abid : Pr. 2016. Diabète de type 2 et hypothyroïdie. Hôpital du Jour, institut national de nutrition, Tunisie, Tunis, Tunisie. Doi : 10.1016/j.ando.2016.07.803.

Hadji M. (2010). Les dysthyroïdies. Service Médecine Interne Endocrinologie. AHU en endocrinologie. Monastir, Tunisie. 6-13.

HAMLAOUI, M. L., & AYACHI, A. (2018). *Etude biologique de la dysthyroïdie dans l'Est Algérien.*

Hanachi, S., Sifi, K., Bouchedjara, Y., Boudaoud, K., Zekri, S., Benembarek, K., et al.(2019). Thyroid function in the first trimester of pregnancy. Journal du faculté de médecine Oran (7), 465-472

Hay ID & Klee GG. Linking Medical Needs and Performance Goals Civic and Latentry Perspection Thyed Disease CanChem 1993, 30 (7) 1819-1524.

Hollowell J ., Staehling N , Flanders W , Hannon W , Gunter E , Spencer C , Braverman L . (2002). Serum TSH, T4, and thyroid antibodies in the United States population (1988 to 1994): National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES III). J ClinEndocrinolMetab, 87, 489–499

Hoogendoorn E, Hermus A, Vegt F, Ross H, Verbeek A, et al. (2006). Thyroid function and prevalence of anti-thyroperoxidase antibodies in a population : influences of age and sexe. Clinicalchemistry. 52(1) : 104-11.

## I

Ianiro G, Mangiola F, Di Rienzo TA, Bibbò S, Franceschi F, Greco AV, Gasbarrini A. Absorption de la lévothyroxine dans la santé et la maladie et nouvelles perspectives thérapeutiques. Eur Rev Med Pharmacol Sci. 2014 ; 18 (4):451-6.

## J

Jonklaas, J., Bianco, A. C., Bauer, A. J., Burman, K. D., Cappola, A. R., Celi, F. S., ... & Sawka, A. M. (2014). Guidelines for the treatment of hypothyroidism: prepared by the american thyroid association task force on thyroid hormone replacement. thyroid, 24(12), 1670-1751

## K

Kaké A, Diallo MM , Sylla D , Diallo AM , Camara I , Keita A , Wann TA , Dieng K , Diallo MA , BaH EZ , Camara , Bayo A , Baldé NM , Baldé MD. RAFMI 2020 ; 7 (2-1) : 32 37.

Khandelwal, D., & Tandon, N. (2012). Overt and Subclinical Hypothyroidism. *Drugs*, 72(1), 17-33.

KHERROUR, Warda (2022). *eTiologie, diagnosTic, PhysioPaThologie eT généTique de l'hyPoThyroidie chez une ParTie de la PoPulaTion algérienne*. Doctorat thesis, Université de Batna 2.

Kim, M., Lee, B.-C., 2019. Therapeutic Effect of *Scutellaria baicalensis* on L-Thyroxine-Induced Hyperthyroidism Rats. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine 2019, Article ID 3239649.

Kurland N., (2016): Leptine obésité et hypothyroïdie. Copyright 2009-2016 fibrokur.com

Kwak JH, Kim BJ, Kang MI, Kim HK, Park SE, Cho YK, Lee WY, Park CY, Oh KW, Park SW, Kim SW. "Prevalence of overt hypothyroidism and subclinical thyroid dysfunction among Korean adults." *Endocrinol Metab (Seoul)*. 2022 Feb;37(1):114-121.

## L

Ladang, A., Vranken, L., Luyckx, F., Lebrethon, M.-C., & Cavalier, E. (2017). ETUDE RÉTROSPECTIVE DU BILAN THYROÏDIEN : définition de valeurs de référence pédiatriques. *Revue Médicale de Liège*, 72(1), 37–42.

Ladsous, M. (2022). Hypothyroïdie de l'adulte. *Les maladies de la thyroïde*, 180-195.

Larsen PR. Triiodothyronine: Review of Recent Studies of Its Physiology and Pathophysiology in Man. *Metabolism* 1972, 21:1073-1092.

Leboulleux et al., 2014. hyperthyroïdie de l'adulte, les maladie de la thyroïde.

Leenhardt (2009). Le point sur la conduite à tenir devant un nodule thyroïdien, *journal de radiologie* vol 90, N°3-C2, p354-361.

Lequin R. M., « *Enzyme Immunoassay (EIA)/Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (ELISA)* », *Clinical Chemistry*, vol. 51, n° 12, 2005, p. 2415-2418.

Loh, K.-C. (2000). Current concepts in medicine: Amiodarone-induced thyroid disorders: a clinical review. *Postgraduate Medical Journal*, 76(893), 133-140.

LUGAT A., DRUI D., BARON S., THEBAUD E., SUPIOT S., JOUGLAR E., DORE M.(Mars, 2022). Effets Secondaire Endocriniens de La Radiothérapie : Diagnostic, Prévention et Traitements ; in : « Cancer/ Radiothérapie », 26(8)., Elsevier Masson SAS, France.

Lui DTW, Lee CH, Woo YC, Hung IFN, Lam KSL. Thyroid dysfunction in COVID-19. *Nat Rev Endocrinol*. 2024 Jun;20(6):336-348. doi: 10.1038/s41574-023-00946-w. Epub 2024 Feb 12. PMID: 38347167.

L. Perlemuter, 2003 : livre endocrinologie, 5e édition, 2003, Editions Masson.

## M

Mallard B (2010). Gériatrie. Principaux processus, Estem. P : 76.

Matcovitch-Natan, O., Winter, D. R., Giladi, A., Vargas Aguilar, S., Spinrad, A., Sarrazin, S., ... & Amit, I. (2016). Microglia development follows a stepwise program to regulate brain homeostasis. *Science*, 353(6301), aad8670.

Martin S (2010).Le Cancer De La Thyroïde. Conférences Récentes Entre Médecins Spécialistes De La Thyroïde En Europe. Éditions Nucléon.

Michel Petit, Jacques Altman, Paul Belon (2005). Endocrinologie diabétologie. Ed Masson SAS, 21, Rue Camille Desmoulins, Paris, France : 118pages.

Micheline O'shaughnessy (2012). Les interactions hormonales qui mènent à l'hypothyroïdie chez les femmes. Éditions Sully.

Mincer DL, Jialal I. Hashimoto Thyroiditis. 2023 Jul 29. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan–. PMID: 29083758.

Miura, M., Tanaka, K., Komatsu, Y., Suda, M., Yasoda, A., Sakuma, Y., Ozasa, A., & Nakao, K.(2002). Thyroid Hormones Promote Chondrocyte Differentiation in Mouse ATDC5 Cells and Stimulate Endochondral Ossification in Fetal Mouse Tibias Through Iodothyronine Deiodinases in the Growth Plate. *Journal of Bone and Mineral Research*, 17(3), 443-454.

Morcel P, Hadjadj S, Ansquer C, Yan Lun A, Cariou B, Delemazure Chesneau AS, Le Bras M, Langlois E, Drui D. Démarche diagnostique et prise en charge thérapeutique de l'hyperthyroïdie [Diagnostic approach and therapeutic management of hyperthyroidism]. *Rev Med Interne*. 2022 Apr;43(4):233-241. French. doi: 10.1016/j.revmed.2021.12.009. Epub 2022 Feb 21. PMID: 35210105.

Müller I, Cannavaro D, Dazzi D, Hoffmann MA, Santini F, Julier C, Giovanella L, Ćirić J, Foresta C, Hoermann R, Midgley JEM. "SARS-CoV-2-related atypical thyroid dysfunction: a constellation of clinical, laboratory, and imaging findings." *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2021 Feb 23;12:575.

Muñoz-Ortiz, J., Sierra-Cote, M. C., Zapata-Bravo, E., Valenzuela-Vallejo, L., Marin-Noriega, M. A., Uribe-Reina, P., ... & De-La-Torre, A. (2020).Prevalence of hyperthyroidism, hypothyroidism, and euthyroidism in thyroid eye disease: a systematic review of the literature. *Systematic reviews*, 9(1), 1-12.

**N**

Nadeem A, Aslam M, Khan DA, et al. (2009). Effects of combined interferon alpha and ribavirin therapy on thyroid functions in patients with chronic hepatitis C. *J Coll Physicians Surg Pak.* 19 : 86-89.

**O**

Odum, J. (2022). Disrupters of thyroid hormone action and synthesis. In *Endocrine disruption and human health* (pp. 105-126). Academic Press.

**P**

Proust-Lemoine E. (2010). Maladie de Basedow. *Les Maladies de La Thyroïde.* 89-98/  
<https://doi.org/10.1016/B978-2-294-07464-6.50011-2>

**R**

Rádiková, Z., Tajtáková, M., Kocan, A., Trnovec, T., Seböková, E., Klimes, I., & Langer, P. (2008). Possible effects of environmental nitrates and toxic organochlorines on human thyroid in highly polluted areas in Slovakia. *Thyroid: Official Journal of the American Thyroid Association*, 18(3), 353-362.

Reddy KS, Pragnanjali E, Dorsanamma M, Nagabushana MV (2018). A study of prevalence of thyroid disorders in type 2 diabetic patients in tertiary care hospital. *International Journal of Advances in Medicine*; 5(6):1383-1387.

Revue générale de la fonction thyroïdienne Par Laura Boucai, MD, Weill Cornell Medical College Vérifié/Révisé févr. 2024. <https://www.msmanuals.com/fr/professional/troubles-endocriniens-et-m%C3%A9taboliques/troubles-thyro%C3%AFdiens/revue-g%C3%A9n%C3%A9rale-de-la-fonction-thyro%C3%AFdienne>.

Rootwelt, K., Ganes, T., & Johannessen, S. I. (1978). Effect of carbamazepine, phenytoin and phenobarbitone on serum levels of thyroid hormones and thyrotropin in humans. *Scandinavian Journal of Clinical and Laboratory Investigation*, 38(8), 731-736.

Rousset, B., Dupuy, C., Miot, F., & Dumont, J. (2015). Thyroid hormone synthesis and secretion. *Endotext* [Internet]

Ross, D. S., Burch, H. B., Cooper, D. S., Greenlee, M. C., Laurberg, P., Maia, A. L., ... & Walter, M. A. (2016). 2016 American Thyroid Association guidelines for diagnosis and management of hyperthyroidism and other causes of thyrotoxicosis. *Thyroid*, 26(10), 1343-1421.

Robbins J. Rall J. Interaction of Byroad hamones and proteen ve tuloical Bodent Frogtoon Mes 1957, 13. 161.00.

## S

Sapin R., Schlienger J.-L.(2003). Dosages de thyroxine (T4) et tri-iodothyronine (T3) : techniques et place dans le bilan thyroïdien fonctionnel . Annales de Biologie Clinique. ,61(4), p 411-420.

Scheimann A., (2017). Et si c'était la thyroïde?. 1th edition, IN Press, Paris, France, 200p.

Sellem A, Elajmi W, Mhamed RB, Oueslati N, Ouertani H, Hammami H. Irathérapie dans la maladie de Basedow: place et efficacité [Role and effectiveness of radioactive-iodine therapy for the treatment of Grave's disease]. Pan Afr Med J. 2020 Aug 25;36:341. French. doi: 10.11604/pamj.2020.36.341.21623. PMID: 33193994; PMCID: PMC7603816

Scheimann A., (2017). Et si c'était la thyroïde.? 1 re édition, IN Press, Paris, France, 200p.

Simon, L. (2013). *Hypothyroïdie et grossesse : quelle prise en charge ? To cite this version : HAL Id : dumas-00873643.*

Sophi-Gariepy M (2007). Troubles Thyroïdiens. Diagnostique et surveillance biologique des maladies thyroïdiennes.

Sow, D. S., Mariko, M., Traoré, D., Koné, D., Traoré, B., Traoré, N., Togo A, & Sidibé, A. T. (2021). Thyroïdites: Approches Épidémiologiques, Diagnostiques, Thérapeutiques et Évolutives À l'Hôpital du Mali (Bamako): Thyroïdites à l'hôpital du Mali à Bamako. HEALTH SCIENCES AND DISEASE, 22(9).

Stabouli, S., & Papakatsika, S. (2010). Hypothyroidism and hypertension. In *Expert Rev. Cardiovasc. Ther.* (Vol. 8, Issue 11, pp. 15591565).<https://doi.org/10.1586/ERC.10.141>.

## T

Tian Y, Zhao J, Wang T, Wang H, Yao J, Wang S and Mou Y (2022) Thyroid diseases are associated with coronavirus disease 2019 infection. Front. Endocrinol. 13:952049. doi: 10.3389/fendo.2022.952049.

Tramalloni JL, Wémeau (2012) .consensus français sur la prise en charge du nodule thyroïdien, ce que le radiologue doit connaître. Elsevier SAS : 32.705-A-10.

Tramalloni, J., & Monpeyssen, H. (2021). Thyroïde normale et variantes. *Échographie*

*Thyroïdienne et Parathyroïdienne*, 1–27. <https://doi.org/10.1016/b978-2-294-77220-7.00001-6>

TRINDER P., *Ann. Clin. Biochem.* (1969), 6, p.24-27

Tuchendler D., Bolanowski M., (2014). The influence of thyroid dysfunction on bone metabolism. *Thyroid Research*. Vol: 7(12).

## U

Udovcic M, Pena RH, Patham B, Tabatabai L, Kansara A. Hypothyroidism and the Heart. *Methodist Debaque Cardiovasc J.* 2017 Apr-Jun;13(2):55-59. doi: 10.14797/mdcj-13-2-55. PMID: 28740582; PMCID: PMC5512679.

## V

Vaidya, B., & Pearce, S. H. S. (2008). Management of hypothyroidism in adults. *Bmj*, 337(7664), 284–289. <https://doi.org/10.1136/bmj.a801>.

Valeix P, Dos Santos, Castetbon K, Betrais S, Cousty C, Hercbergs S. (2004). Thyroid hormone levels and thyroid dysfunction of french adults participating in the SU.VI.MAX study. *Annales d'endocrinologie*. 65(6) : 477-86.

Verger et Cherichalline, 2000. Evaluation des conséquences sanitaires de l'accident de Tchernobyl en France: dispositif de surveillance épidémiologique, état des connaissances, évaluation des risques et perspectives Rapport IPSN-InVS Réf. IPSN/00-15a, décembre 2000: 74 p.

## W

Walsh, J.P. (2016). Managing thyroid disease in general practice. *Medical Journal of Australia* 205, 179-184.

Wémeau J (2010). *Les Maladies De La Thyroïde*, Elsevier Massons Paris. 186. Passim.

Wémeau, J. L. (2022). *Les maladies de la thyroïde*. Elsevier Health Sciences.

Willem J (2010). *Les pathologies de la thyroïde, les comprendre, les traiter*. Edition du Dauphin, 172 pages.

## Y

Young J (2011). *Hypothyroïdie, Endocrinologie, diabétologie et maladies métaboliques*. Ed Elsevier Masson SAS, 62, rue Camille-Desmoulins, France : 357-369.

**Z**

Zhang, R. W. (2015). Thyroid dysfunction in Chinese hepatitis C patients: Prevalence and correlation with TPOAb and CXCL10. *World Journal of Gastroenterology*, 21(33), 9765. <https://doi.org/10.3748/wjg.v21.i33.9765>.

# *ANNEXES*

# Annexes

## Annexe 1

**Tableau I :** Représente la liste des appareils et réactifs utilisée au cours des différentes techniques.

Paramètre	Réactifs	Automate
TSH	Maglumi TSH	MAGLUMI Snibe 800
FT3	Maglumi FT3	
FT4	Maglumi FT4	
Glycémie	Biolabo glucose GOD-PAP	Mindray Bs-240
Hémoglobine glyquée	Tosoh G8 $\beta$ -Thalassemia Elution Buffer HSi No.1 G8 $\beta$ -Thalassemia Elution Buffer HSi No.2 G8 $\beta$ -Thalassemia Elution Buffer HSi No.3	TOSOH GX HLC-723
Iono sanguin	Easlyte	Easlyte

**Tableau II :** Collecte des données médical (Exel 2010)

J	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	N°	Mois/Année	Age	Sexe	TSH	FT3	FT4	Diabète	gly	hba1c	IS/Na+	IS/K+	Hypertendu	traitement	REMARQUE
2		2/10/2022	51	Femme	0.36									OUI	
3	11	/10/2022	75	Femme	0.85				0.9	5.6					
4	23	/10/2022	63	Femme	1.42					6.1					
5	24	/10/2022	46	Femme	2.98				1.638	8.5					
6	25	/10/2022	59	Femme	2.55										
7	30	/10/2022	36	Femme	0.92		9.8	OUI	1.228	6.7					debut de diabete sous glucophage
8	31	/10/2022	60	Homme	0.75										
9	36	/10/2022	31	Femme	0.06				0.977						
10	37	/10/2022	57	Femme	0.33	3.03	10.4								
11	44	/10/2022	81	Femme	0.85										
12	45	/10/2022	32	Femme	0.89					5					
13	48	/10/2022	72	Femme	1.22				1.152	4.9	145.4	4.41			
14	50	/10/2022	46	Femme	7.24									OUI	
15	54	/10/2022	64	Femme	2.58			OUI	1.622	6.6	143.4	4.56	OUI	OUI	sous traitement
16	58	/10/2022	38	Femme	11		12.4		1.258	6.1					exploration d'une prise de poids recente
17	66	/10/2022	64	Femme	3.57	2.65	13.5								exploration d'un probleme de thyroide
18	68	/10/2022	44	Femme	1.98		14.3							OUI	probleme de thyroide
19	78	/10/2022	35	Femme	1.52					5.1					contrôle apres antecedente diabete gestionnel exploration de thyroide
20	79	/10/2022	29	Femme	2.36										fourmillement au niveau des bras douleurs estomac et cou
21	84	/10/2022	36	Femme	1.17										cycle hemorragique apres blocage/fibromes
22	92	/10/2022	36	Femme	0.019	3.25	16.3								exploration thyroide
23	94	/10/2022	70	Femme	0.807					5.5					Vertiges /rhumatisme
24	95	/10/2022	22	Femme	2.18				0.891						Chute des cheveux/ fatigue/trouble de memoire
25	96	/10/2022	20	Femme	2.76						141.7	3.82			cycle_menstruel perturbe /fatigue
26	101	/10/2022	29	Femme	3.78	1.86	12.7		0.997	4.8					exploration thyroide déprimée

## Annexes



**Les réactifs (TSH/FT3/FT4)**



**Le compartiment prévu pour les réactifs**

## Annexes

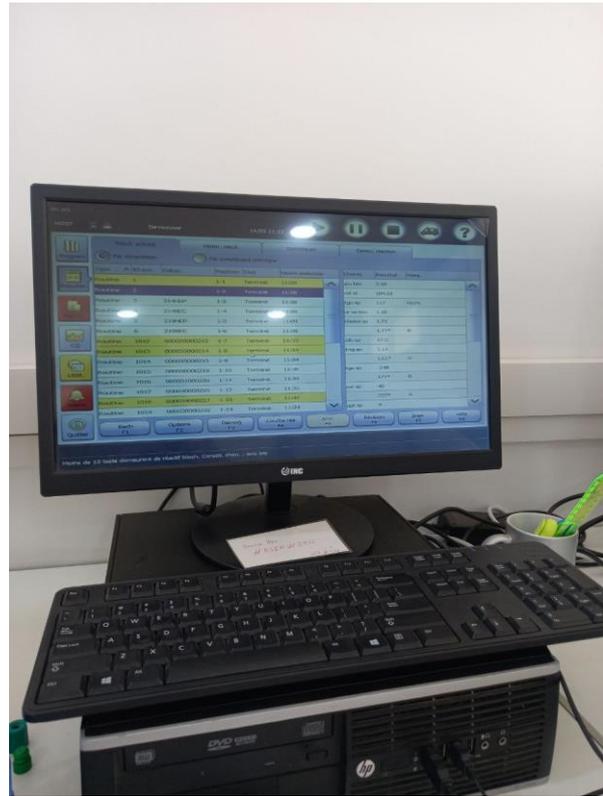
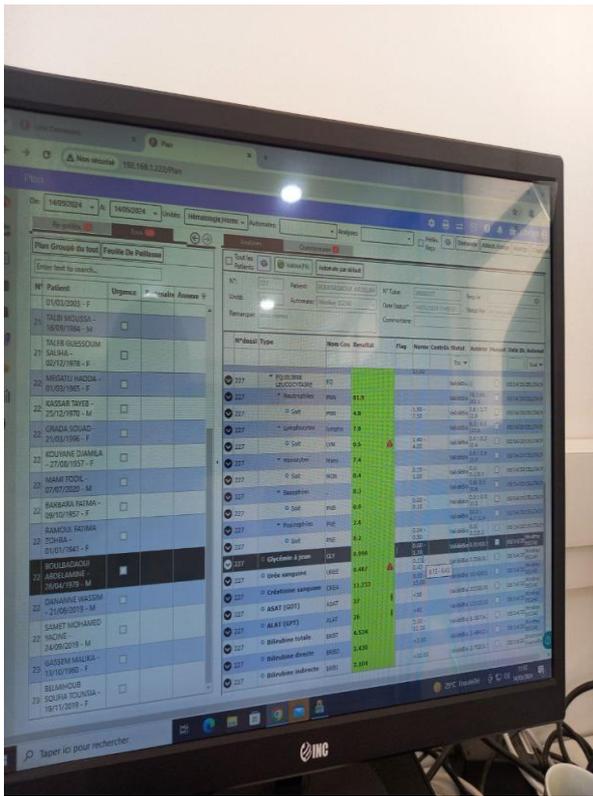


Start 1 et 2



Le liquide de lavage

# Annexes



Le logiciel BMLAB

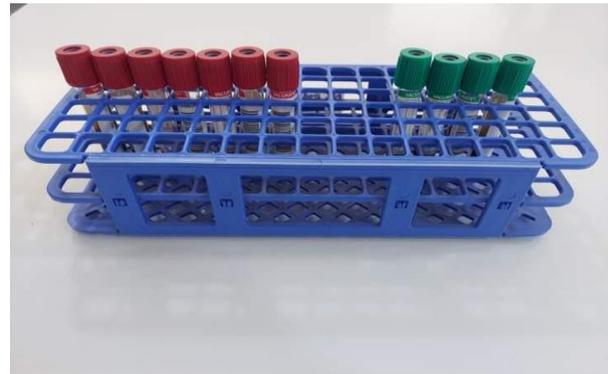


Le compartiment échantillons de dosage de Iono sanguin

# Annexes

---

## Annexe 2



**Les tubes de prélèvement : tubes secs, héparinés et EDTA**



**Centrifugeuse DLAB DM 0408 à 4000 tours pendant 10 minutes**

## Annexes

### Annexe 3

**Tableau III : Répartition de la population selon la présence de la dysthyroïdie.**

<i>Type de dysthyroïdie</i>	<i>Effectifs N=</i>	<i>pourcentage %</i>
Sujets sans perturbations du bilan	233	28.5%
Sujets avec perturbations du bilan	584	71.5 %

**Tableau IV : Répartition des patients selon l'étiologie de la dysthyroïdie.**

<i>Type de dysthyroïdie</i>	<i>Effectifs N=</i>	<i>pourcentage %</i>
Hypothyroïdie	226	27.66%
Hyperthyroïdie	7	0.86 %

**Tableau V : Répartition des patients dysthéroïdiens selon leur sexe.**

<i>Type de dysthyroïdie</i> \ <i>Sexe</i>	<i>Femmes</i>	<i>Hommes</i>
Hypothyroïdie	199	27
Hyperthyroïdie	6	1

**Tableau VI : Répartition des femmes selon l'âge.**

<i>Type de dysthyroïdie</i> \ <i>Age</i>	$\leq 45$	$> 45$
Hypothyroïdie	81	118
Hyperthyroïdie	4	2

## Annexes

**Tableau VII : Répartition des hommes selon l'âge.**

<i>Type de dysthyroïdie</i> \ <i>Age</i>	$\leq 45$	$>45$
Hypothyroïdie	6	21
Hyperthyroïdie	0	1

**Tableau VIII : Moyenne et écartype TSH.**

<i>Type de dysthyroïdie</i>	<i>Moyenne</i>	<i>écart type</i>
Hypothyroïdie	5 mUI/L	11.9 ± 5
Hyperthyroïdie	0.9 mUI/L	1.44 ± 0.9

**Tableau IX : Moyenne hormones thyroïdiennes chez les hypothyroïdiens.**

<i>Hormones thyroïdiennes</i>	<i>FT3</i>	<i>FT4</i>
Moyenne	3.59 ng/ml	13.98 pmol/L.

**Tableau X : Moyenne des électrolytes Na<sup>+</sup>/k<sup>+</sup>.**

<i>Electrolytes</i>	<i>Na<sup>+</sup></i>	<i>K<sup>+</sup></i>
Moyenne	141,46 mmol/L	4,33 mmol/L.

## Annexes

---

**Tableau XI : Association diabète-hypothyroïdie.**

<i>Type de dysthyroïdie</i>	<i>Associer</i>	<i>Non associer</i>
<b>Hypothyroïdie</b>	44	182

**Tableau XII : Association hypertension artérielle-hypothyroïdie.**

<i>Type de dysthyroïdie</i>	<i>Associer</i>	<i>Non associer</i>
<b>Hypothyroïdie</b>	34	192

# Annexes

## Annexe 4

**Tableau XIII : Coefficient de corrélation de Pearson.**

ANALYSE DE VARIANCE					
	Degré de liberté	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Valeur critique de F
Régression	1	27,57441711	27,57441711	0,165897385	0,684260011
Résidus	183	30417,10589	166,2136934		
Total	184	30444,6803			

Coefficient (r) :	0,03009522				
N:	185				sqrt
T statistic:	0,40730503		N-2	183	13,5277493
DF:	183		1-r^2	0,99909428	0,99954704
p value	0,68426001				

Formule calcule de T statistique :

$$t = \frac{r \times \sqrt{n - 2}}{\sqrt{1 - r^2}}$$