République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche scientifique

Université Blida 1

Faculté Des Science De La Nature Et De La Vie

Département Sciences alimentaires

Laboratoire de Recherche Sciences, Technologies Alimentaires et Développement Durable

Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme de master en

Spécialité : **Nutrition et diététique humaine**

Filière : **Sciences Alimentaires**

Domaine : **Sciences de la Nature et de la Vie**

Thème :

Prévalence de dysthyroïdies et relation avec les paramètres du bilan phosphocalcique

Réalisé par : Ben Ahmed Roufaida
Abahri Hanifa Chahrazed

Devant le jury composé de :

Dr. KADRI. F	**MCA**	**U. Blida 1**	**Présidente**
Dr. METIDJI. H	**MCB**	**U. Blida 1**	**Examinatrice**
Dr. DJERDJAR Louiza	**MCB**	**U. Blida 1**	**Promotrice**

Promotion 2024-2025

Remerciements

Avant tout, je tiens à exprimer ma profonde gratitude à madame Djerdjar , ma promotrice, pour son encadrement rigoureux, sa disponibilité, ses conseils avisés et son soutien tout au long de l'élaboration de ce mémoire. Sa bienveillance et son exigence académique ont été d'une grande richesse dans mon parcours.

Je remercie également les membres du jury Dr kadri et Dr Metidji pour l'honneur qu'ils me font en acceptant d'évaluer ce travail. Leur expertise et leurs remarques sont essentielles à l'amélioration de mes compétences et de ma réflexion.

À toutes celles et ceux qui, de près ou de loin, ont contribué à la réalisation de ce mémoire, je vous suis profondément reconnaissante

Dédicaces

À la lumière qui a illuminé mon chemin,
À ceux qui m'ont soutenue par leurs paroles et leurs prières,
À tous ceux qui ont été la raison de l'accomplissement de ce travail…

À ma chère mère et à mon cher père, et Mes trois chers frères sont mon soutien dans la vie Je vous dédie les fruits de cet effort, en signe de reconnaissance et de gratitude infinie.

À ma chère encadrante " djerjder louiza "

Merci pour ton accompagnement, ta patience et ta confiance. Sans ton soutien, ce travail n'aurait jamais vu le jour.

À mes précieuses amies
"toutes celles qui m'ont accompagnée dans ce parcours"
Vous avez été un appui sincère, une source d'énergie et d'espoir durant les moments les plus difficiles.

À tous ceux qui ont laissé une empreinte sur ce chemin,
Je vous offre humblement ce mémoire, avec tout mon amour et ma reconnaissance.

Et à ma chère amie Cheherazade, ma compagne fidèle tout au long de ce parcours universitaire,
À toi qui as été mon soutien dans les moments difficiles, et ma joie dans les instants de réussite,
Celle avec qui j'ai partagé les angoisses des examens et les rires de chaque victoire…
Je te dédie ce mémoire du fond du cœur. Merci pour ta fidélité et ta présence inestimable.

Ben Ahmed ROUFAIDA

Dédicaces

Aujourd'hui, je réalise avec émotion que s'achève le dernier jour de ma carrière universitaire. Ce parcours, fait de défis, de doutes et de découvertes, je ne l'ai jamais affrontée seule. Je l'ai mené avec le soutien indéfectible d'une armée aimante — ma mère Gherib Soubla, mon père Abahri Djamal, ma sœur, mes deux frères, ma grand-mère Aziza , ma famille, mes amis, mes enseignants Surtout la professeur Djerdjar louisa et tous ceux qui, de près ou de loin, ont cru en moi. À vous, je dois cette victoire.

À la mémoire de mon oncle bien-aimé Abahri Said,
votre présence continue de m'accompagner, silencieuse et profonde. Ce mémoire, je vous le

dédie avec tout l'amour, la reconnaissance et la tristesse mêlée que je porte en moi. Puisse votre âme reposer en paix, et vos valeurs vivre à travers chacun de mes pas.

À ma copine, ma binôme fidèle et loyale Ben Ahmed Rôfaida ,
Depuis les couloirs du lycée jusqu'à l'amphithéâtre de l'université, tu as toujours été là, constante, présente, sincère. Ensemble, nous avons grandi, appris, douté, rêvé… et aujourd'hui, ensemble, nous levons fièrement notre chapeau de diplômées. Merci pour ta présence indéfectible, ton soutien silencieux mais puissant, et cette amitié que rien n'a pu ébranler.

Abahri hanifa Chahrazed

Résumé :

Les dysthyroïdies, regroupant l'hypothyroïdie et l'hyperthyroïdie, constituent des troubles endocriniens fréquents susceptibles d'interférer avec le métabolisme phosphocalcique. L'objectif de cette étude est de déterminer la prévalence des dysthyroïdies et d'examiner leur relation avec les paramètres biologiques du bilan phosphocalcique (calcium, phosphore, vitamine D, PTH). Il s'agit d'une étude observationnelle, descriptive, prospective et transversale menée de février à mai 2025 dans deux laboratoires privés en Algérie (Blida et Alger), auprès de 70 participants adultes ayant réalisé un bilan biologique complet et répondu à un questionnaire standardisé.

Les résultats montrent une prévalence globale de la dysthyroïdie de 28,6 %, dominée par l'hypothyroïdie (21,4 %). L'étude révèle également une hypovitaminose D chez 95,7 % des participants, une hypocalcémie chez 14,3 % et une hypophosphorémie chez 7,1 %. Une hyperparathyroïdie a été observée chez 4,3 % des sujets. Aucune corrélation statistiquement significative n'a été trouvée entre les hormones thyroïdiennes (TSH, T3, T4) et les paramètres phosphocalciques. Par ailleurs, des habitudes de vie peu favorables à l'équilibre minéral ont été constatées : 77,1 % des participants étaient rarement exposés au soleil, 88,6 % consommaient

rarement des produits de la mer, et seulement 8,6 % pratiquaient une activité physique régulière. Malgré la fréquence des déséquilibres observés, seuls 14,3 % prenaient des suppléments de calcium ou de vitamine D. Ces résultats soulignent l'importance du dépistage des troubles thyroïdiens et du suivi du statut phosphocalcique, ainsi que la nécessité de promouvoir une éducation nutritionnelle adaptée et des stratégies de prévention ciblées.

Mots clés : Dysthyroïdie , Prévalence , Statut phosphocalcique ,Corrélations

Abstract

Thyroid dysfunctions, encompassing hypothyroidism and hyperthyroidism, are common endocrine disorders that may interfere with phosphocalcic metabolism. The aim of this study is to determine the prevalence of thyroid disorders and examine their relationship with the biological parameters of the phosphocalcic profile (calcium, phosphorus, vitamin D, and parathyroid hormone – PTH).

This is an observational, descriptive, prospective, and cross-sectional study conducted from February to May 2025 in two private laboratories in Algeria (Blida and Algiers), involving 70 adult participants who underwent a comprehensive biological assessment and completed a standardized questionnaire.

The results show an overall prevalence of thyroid dysfunctions of 28.6%, with hypothyroidism being the most common (21.4%). The study also revealed vitamin D deficiency in 95.7% of participants, hypocalcemia in 14.3%, and hypophosphatemia in 7.1%. Hyperparathyroidism was observed in 4.3% of the subjects. No statistically significant correlation was found between thyroid hormones (TSH, T3, T4) and phosphocalcic parameters.

Additionally, unfavorable lifestyle habits were identified: 77.1% of participants were rarely exposed to sunlight, 88.6% rarely consumed seafood, and only 8.6% engaged in regular physical

activity. Despite the frequency of these imbalances, only 14.3% were taking calcium or vitamin D supplements.

These findings highlight the importance of screening for thyroid disorders and monitoring the phosphocalcic status, as well as the need to promote appropriate nutritional education and implement targeted prevention strategies.

Keywords:
Thyroid dysfunction, Prevalence, Phosphocalcic status, Correlations

الملخص

تعُدّ اضطرابات الغدة الدرقية، والتي تشمل قصور الدرقية وفرط نشاط الدرقية، من الاضطرابات الغددية الصمّاء الشائعة، والتي قد تتداخل مع استقلاب الكالسيوم والفوسفور. تهدف هذه الدراسة إلى تحديد مدى انتشار اضطرابات الغدة الدرقية ، ، وهرمون الغدة الجار درقيةD الكالسيوم، الفوسفور، فيتامين) ودراسة علاقتها بالمعايير البيولوجية لنظام الفوسفوكالسيوم PTH).

تعُدّ هذه دراسة رصدية، وصفية، استباقية ومقطعية، أجُريت في الفترة الممتدة من فبراير إلى مايو 2025 في مختبرين خاصين في الجزائر)البليدة والجزائر العاصمة(، وشملت 70 مشاركًا بالغًا أجروا تحاليل بيولوجية شاملة وأجابوا عن استبيان موحد.

أظهرت النتائج نسبة انتشار إجمالية لاضطرابات الدرقية بلغت 6.28%، وكانت قصور الدرقية الأكثر شيوعًا بنسبة 4.21%. لدى 7.95% من المشاركين، ونقص كالسيوم لدى 3.14%، ونقص فوسفور لدى D كما كشفت الدراسة عن نقص فيتامين 1.7%. كما لوحظ فرط نشاط في الغدة الجار درقية لدى 3.4% من الحالات. لم تسُجّل أي علاقة إحصائية ذات دلالة بين هرمونات الغدة الدرقية (T4، T3، TSH) ومعايير الفوسفوكالسيوم.

من جهة أخرى، تبيّنت عادات حياتية غير ملائمة لتوازن المعادن: 1.77% من المشاركين نادرًا ما يتعرضون لأشعة الشمس، و6.88% يستهلكون المنتجات البحرية نادرًا، وفقط 6.8% يمارسون نشاطًا بدنيًا بانتظام. وعلى الرغم من شيوع هذه الاختلالات، فإن 3.14% فقط كانوا يتناولون مكملات الكالسيوم أو فيتامين D.

تؤكد هذه النتائج على أهمية الكشف المبكر عن اضطرابات الغدة الدرقية، ومتابعة حالة الفوسفوكالسيوم، فضلاً عن ضرورة تعزيز التثقيف الغذائي وتطبيق استراتيجيات وقائية هادفة.

الكلمات المفتاحية: اضطرابات الغدة الدرقية، الانتشار، حالة
الفوسفوكالسيوم، الترابطات

Sommaire

Remerciements Introduction 1
Chapitre I : Les dysthyroïdies : aspects cliniques, physiopathologiques et épidémiologiques 1.Rappel anatomique de la thyroïd 3
2.Physiologie et régulation des hormones thyroïdiennes 4
3.Régulation de la sécrétion thyroïdienne 4
4.Rôles des hormones thyroïdiennes 5
5.Définition et exploration biologique de la dysthyroïdie 6
6.Épidémiologie des dysthyroïdies 6
7.Hypothyroïdie 7
8.Hyperthyroïdie 8
Chapitre II : Métabolisme phosphocalcique et marqueurs biologiques associés 1.Rôles physiologiques du calcium et du phosphore 9
2.Sources alimentaires du calcium et du phosphore 10
3.Métabolisme phosphocalcique 10
4.Troubles courants du métabolisme phosphocalcique 11
II Matériel et méthodes 1.Cadre spatio-temporel de l'étude 13
2.Considérations éthiques 14
3.Population d'étude et méthode d'échantillonnage 14
4.Critères d'exclusion 14
5.Outil de collecte des données : questionnaire 15
6.Dosages biologiques 15
7.Traitement statistique des données 16
III Résultats et interprétations 17
1.Informations générales et anthropométrie 18
2.Profil médical des sujets 21
3.Habitudes alimentaires 23

4.Exposition quotidienne au soleil.....25
IV Discussion générale 33
V- Conclusion, recommandations et perspectives.....39
Références bibliographiques.....42
Annexe.....49

Dédicaces
Résumé
Abstract الملخص

Liste des tableaux :

N°	Titre du tableau	Page
1	Résultats de l'analyse descriptive de l'âge des participants	**19**

2	Répartition selon les antécédents familiaux de trouble thyroïdiens	**22**
3	Répartition selon la présence d'une pathologie chronique	**22**
4	Répartition selon le statut tabagique des sujets.	**23**
5	Répartition des participants selon la présence de troubles du sommeil	**24**
6	Répartition des participants selon l'utilisation de sel iodé	**24**
7	Répartition des participants selon la fréquence de consommation des produits de la mer	**24**
8	Répartition des participants selon la consommation d'aliments goitrigènes	**25**
9	Répartition des participants selon la consommation des produits laitiers	**25**
10	Répartition des participants selon leur exposition quotidienne au soleil	**26**
11	Répartition des participants selon la prise de suppléments de calcium ou de vitamine D	**26**
12	Répartition selon le statut phosphocalcique	**28**
13	Répartition des sujets selon le statut en TSH	**29**
14	Corrélations entre le bilan thyroïdien et le bilan phospho-calcique	**31**

Liste des figures :

N°	Titre de la figure	Page
1	Anatomie de la glande thyroïdienne	**4**
2	Régulation de la sécrétion thyroïdienne	**5**
3	Mécanismes de régulation du métabolisme phosphocalcique	**11**

4	Répartition de la population étudiée selon le sexe	**19**
5	Répartition des sujets selon la tranche d'âge	**20**
6	Répartition des participants selon l'IMC	**21**
7	Répartition selon la pratique d'une activité physique	**23**
8	Répartition des sujets selon le statut en TSH	**27**
9	Répartition selon le statut en vitamine D	**28**
10	Corrélation entre la TSH et le calcium sérique	**29**
11	Corrélation entre la TSH et la phosphorémie	**30**
12	Corrélation entre la TSH et la vitamine D	**31**

Liste des abréviations :

25(OH)D : 25-hydroxyvitamine D (forme active de la vitamine D circulante)
ATP : Adénosine Triphosphate
Ca : Calcium
CLIA : Chemiluminescent Immunoassay (Immunochimiluminescence)
ELFA : Enzyme-Linked Fluorescent Assay
FGF23 : Fibroblast Growth Factor 23
FT3 : Triiodothyronine libre (Free T3)
FT4 : Thyroxine libre (Free T4) **IMC**
: Indice de Masse Corporelle **kg/m² :**
Kilogrammes par mètre carré
LDL : Low-Density Lipoprotein (Lipoprotéines de basse densité)
METS-IR : Metabolic Score for Insulin Resistance **ng/mL**
: Nanogrammes par millilitre
nm : Nanomètre (longueur d'onde en spectrophotométrie)
P : valeurs de probabilité (scientifique statistique)
P : Phosphore
PTH : Parathormone
T3 : Triiodothyronine
T4 : Thyroxine

TBG : Thyroxine Binding Globulin (Globuline de liaison à la thyroxine)
TPO : Thyroperoxydase (anticorps anti-TPO)
TSH : Thyroid Stimulating Hormone (Hormone thyréostimulante)

Introduction

Introduction:

Les troubles de la fonction thyroïdienne, constituent aujourd'hui les maladies endocriniennes les plus fréquentes dans le monde **(Hossen et al.,2025 ; Sarabhai et Kostev,2025).** À l'échelle planétaire, la prévalence des dysthyroïdies est estimée entre 15 % et 30 % selon les régions, avec une prévalence moyenne de la dysthyroïdie dans le Bassin méditerranéen dépassant 20 % **(Esmaeili et al.,2024).**

Parallèlement, le statut phosphocalcique intégrant le calcium, le phosphore et la vitamine D joue un rôle crucial dans la régulation du métabolisme osseux et hormonal. La vitamine D, notamment, module à la fois le métabolisme calcique et l'immunité, avec des implications potentielles sur la glande thyroïde **(Voiculescu et al.,2025).**Plusieurs études suggèrent une association entre l'hypovitaminose D et une plus forte incidence de dysthyroïdies auto-immunes. Des méta-analyses récentes suggèrent qu'un déficit en vitamine D pourrait contribuer à l'apparition et à la sévérité des dysthyroïdies auto-immunes, notamment la maladie de Graves ou la thyroïdite de Hashimoto . Par ailleurs, une étude menée chez des populations atteintes de maladies thyroïdiennes autoimmunes a montré que la majorité (62 %) souffrait d'hypovitaminose D, avec une corrélation négative entre les taux de 25(OH)D et les anticorps anti-TPO **(Sahoo et al.,2024).**

Cependant, les résultats demeurent hétérogènes. Certaines synthèses cliniques indiquent l'existence d'un effet modeste ou non significatif de la supplémentation en vitamine D sur les niveaux de TSH, T3 et T4 **(Saad-Omer et al.,2024).**De même, peu d'études se sont penchées sur l'interaction entre les hormones thyroïdiennes et les autres marqueurs phosphocalciques (calcium, phosphore, PTH), notamment dans les pays d'Afrique du Nord.

En Algérie, les données épidémiologiques disponibles sur la dysthyroïdie sont rares, souvent centrées sur les femmes enceintes ou des cohorts cliniques limitées **(Akdader-Oudahmane et al.,2020)**. De plus, l'impact du statut phosphocalcique marqué par des prévalences élevées d'hypovitaminose D et de désordres minéraux sur la fonction thyroïdienne n'a pas été exploré systématiquement. Dès lors, il est essentiel de mieux comprendre la prévalence de la dysthyroïdie chez l'adulte et d'analyser l'éventuelle relation physiopathologique entre paramètres thyroïdiens et bilan phosphocalcique pour améliorer le dépistage et prendre en charge ces troubles dans le contexte algérien.

Objectifs

Dans ce cadre, l'étude vise à :

1. Estimer la prévalence de la dysthyroïdie (*hypothyroïdie* + *hyperthyroïdie*) chez les adultes consultants dans deux laboratoires privés d'Algérie (Blida et Alger).
2. Caractériser le profil phosphocalcique de cette population, en évaluant les taux de calcium, phosphore, vitamine D et PTH.

3. Explorer les corrélations entre les hormones thyroïdiennes (TSH, T3, T4) et les paramètres phosphocalciques.
4. Identifier les déterminants cliniques, nutritionnels et de mode de vie, notamment l'apport iodé, l'exposition solaire, les habitudes alimentaires et les antécédents, associés aux troubles thyroïdiens.

Cette enquête représente une contribution originale à la recherche endocrinienne en Algérie. Elle vise à combler les lacunes des connaissances sur la pathologie thyroïdienne dans le pays, en intégrant l'analyse détaillée du bilan phosphocalcique rarement associée dans les études régionales. Les résultats espérés permettront de proposer des actions concrètes en matière de dépistage ciblé, de prévention nutritionnelle, et d'optimisation thérapeutique des désordres endocriniens en contexte nord-africain.

Chapitre I : Les dysthyroïdies : aspects cliniques, physiopathologiques et épidémiologiques

Chapitre I : Les dysthyroïdies : aspects cliniques, physiopathologiques et épidémiologiques

1.Rappel anatomique de la thyroïde :

La glande thyroïde est un organe endocrine bilobé en forme de papillon, situé en position antérieure sur la trachée, entre les niveaux C5 et T1. Les deux lobes, connectés par un isthme, sont enfermés dans le fascia pré-trachéal ; l'un des lobes présente souvent un lobe pyramidal comme variante anatomique. La vascularisation est assurée par l'artère thyroïdienne supérieure et l'artère thyroïdienne inférieure **(Stathatos,2019).**

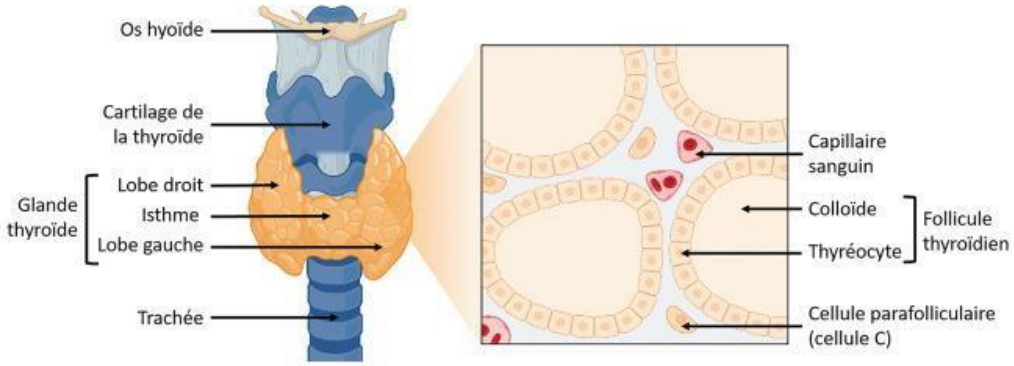


Figure 1 : Anatomie de la glande thyroïdienne **(Bessaguet et Al., 2023).**

2.Physiologie et régulation des hormones thyroïdiennes

Les hormones thyroïdiennes, principalement la thyroxine (T4) et la triiodothyronine (T3), sont produites par la glande thyroïde sous contrôle de l'axe hypothalamo-hypophyso-thyroïdien **(FeldtRasmussen et al.,2021).** La T4 est la forme majoritairement sécrétée par la thyroïde, tandis que la T3, biologiquement plus active, est générée en grande partie par désiodation périphérique de la T4, notamment dans le foie, les reins et les muscles **(Marino et al.,2025).**

3.Régulation de la sécrétion thyroïdienne

La régulation hormonale dépend de l'interaction entre trois structures : l'hypothalamus, qui sécrète la TRH (thyrotropin-releasing hormone) ; l'hypophyse antérieure, qui libère la TSH (thyroidstimulating hormone) ; et la thyroïde**,** qui répond à la TSH par la synthèse et la libération de T3 et T4. Ces hormones exercent ensuite un rétrocontrôle négatif sur l'hypophyse et l'hypothalamus pour maintenir un équilibre hormonal **(Schellack et al.,2020 ; Jing et Zhang,2022).**

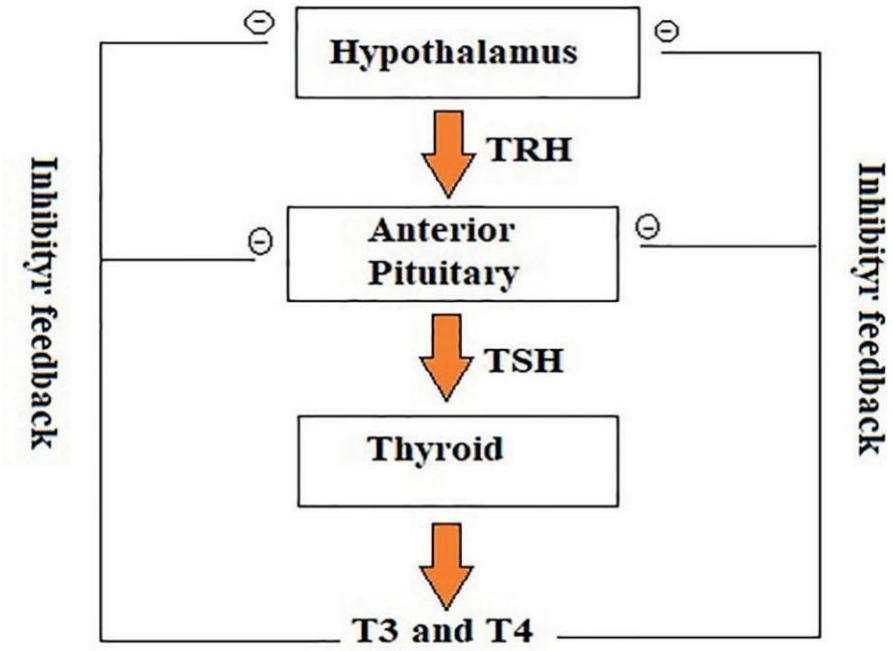


Figure 2: Régulation de la sécrétion thyroïdienne **(Gelen et al.,2023).**

4.Rôles des hormones thyroïdiennes :

4.1. Régulation du métabolisme :

Les hormones thyroïdiennes augmentent la consommation d'oxygène et la dépense énergétique au repos. Elles stimulent les voies métaboliques des glucides, des lipides et des protéines, maintenant ainsi l'équilibre énergétique **(Sabatino et Vassalle,2025).**

4.2.Croissance et développement

Chez l'enfant, la triiodothyronine (T3) agit en synergie avec l'hormone de croissance pour favoriser la croissance staturale et la maturation des tissus, notamment osseux et musculaires **(Cammisa et al.,2024).**

4.3.Développement neurologique

Les hormones thyroïdiennes sont essentielles au développement du cerveau, particulièrement durant la période fœtale et néonatale. Leur déficit peut entraîner un retard mental irréversible **(Sabatino et al.,2024).**

4.4.Fonction cardiovasculaire

Elles augmentent la fréquence cardiaque, le débit cardiaque et la sensibilité aux catécholamines en stimulant l'expression des récepteurs β-adrénergiques sur les cellules cardiaques **(Jankauskas et al.2020).**

4.5.Effets sur le système reproducteur

Elles interviennent dans la régulation du cycle menstruel et de la fertilité. Leur dérèglement peut entraîner des troubles de l'ovulation chez la femme et altérer la spermatogenèse chez l'homme **(Mazzilli et al.,2023).**

4.6. Maintien de la santé osseuse

Les hormones thyroïdiennes régulent le remodelage osseux en stimulant l'activité des ostéoblastes et ostéoclastes. En excès, elles accélèrent la résorption osseuse, augmentant ainsi le risque de perte de densité minérale osseuse et de fractures **(Zhu et al.,2022).**

5.Définition et exploration biologique de la dysthyroïdie

La dysthyroïdie regroupe l'ensemble des troubles de la fonction thyroïdienne, incluant :

- L'hypothyroïdie : caractérisée par une production insuffisante d'hormones thyroïdiennes, souvent confirmée par une élévation de la TSH et une diminution de T4 libre ou T3 libre.
- L'hyperthyroïdie : caractérisée par une production excessive de ces hormones, se manifestant par une diminution de la TSH et une augmentation de T4 libre ou T3 libre **(Dhir et al ;2024).**

6.Épidémiologie des dysthyroïdies :

6.1.Prévalence mondiale :

Une méta-analyse européenne (2008–2018) estime la prévalence mondiale de l'hypothyroïdie subclinique à environ 4,1 % (Intervalle de confiance à 95 %, 3,1–5,3 %), tandis que l'hypothyroïdie clinique concerne environ 0,65 % de la population adulte **(Mendes et al.,2019).**

6.2.En Afrique :

En Afrique, la prévalence de la thyroïdite de Hashimoto est remontée à 14,2 %**,** la valeur la plus élevée comparée aux autres continents **(Hu et al.,2022).** Par pays, on relève des taux de 22,8 % en Tunisie**,** 7,2 % au Ghana et 6,7 % au Nigeria (**Vargas-Uricoechea et al.,2025)**

7.Hypothyroïdie :

7.1.Etiologies :

L'hypothyroïdie résulte de mécanismes variés, qu'ils soient d'origine auto-immune, nutritionnelle, iatrogène ou congénitale.

- **Origine auto-immune** : La thyroïdite de Hashimoto représente la cause la plus fréquente d'hypothyroïdie dans les pays à apport iodé suffisant. Elle est caractérisée par une infiltration lymphocytaire de la glande et la présence d'anticorps antithyroïdiens, notamment les anti-TPO **(Abdalrahman et al.,2025).**

- **Carence en iode** : Dans les régions où l'apport iodé est insuffisant, la carence en iode constitue une cause majeure d'hypothyroïdie, particulièrement chez les enfants et les femmes enceintes **(Tyagi et al.,2022).**

- **Origine médicamenteuse** : Certains médicaments, notamment le lithium, l'amiodarone ou les interférons, peuvent altérer la synthèse ou la libération des hormones thyroïdiennes **(Burch,2019).** **Causes congénitales** : Chez le nouveau-né, l'hypothyroïdie peut être due à des anomalies du développement de la glande (agénésie, dysgénésie) ou à des troubles enzymatiques héréditaires **(Nallagonda et al.,2023).**

7.2.Manifestations cliniques :

L'hypothyroïdie se manifeste par une fatigue chronique, une frilosité, une prise de poids, une constipation, une sécheresse cutanée, une bradycardie et des troubles des règles, avec des formes subcliniques souvent asymptomatiques **(Taylor et al.,2018).**

8.Hyperthyroïdie :

8.1.Causes :

L'hyperthyroïdie est le plus souvent due à la maladie de Basedow, une pathologie auto-immune représentant la cause principale chez l'adulte jeune. D'autres étiologies incluent les adénomes toxiques et les goitres multinodulaires toxiques, fréquents chez les sujets âgés **(Bereda,2022).**

8.2.Tableau clinique :

L'hyperthyroïdie se manifeste par une perte de poids malgré un appétit conservé, une nervosité, une irritabilité, des palpitations, une intolérance à la chaleur, une transpiration excessive, des tremblements, une diarrhée, une fatigue musculaire et, chez la femme, des troubles du cycle menstruel **(Wiersinga et al.,2023).**

Chapitre II : Métabolisme phosphocalcique et marqueurs biologiques associés

Chapitre II : Métabolisme phosphocalcique et marqueurs biologiques associés

1.Rôles physiologiques du calcium et du phosphore :

Le calcium et le phosphore sont des minéraux essentiels qui interviennent dans de nombreuses fonctions physiologiques. Environ 99 % du calcium corporel et 85 % du phosphore se trouvent dans les os et les dents, où ils participent à la minéralisation du tissu osseux sous forme d'hydroxyapatite **(Ciosek et al.,2021).**

Le calcium joue également un rôle crucial dans la contraction musculaire, la transmission de l'influx nerveux, la coagulation sanguine et diverses voies de signalisation intracellulaire **(Pikor et al.,2024).** Le phosphore, quant à lui, est impliqué dans les processus énergétiques cellulaires (ATP), le métabolisme des acides nucléiques, ainsi que dans le maintien de l'équilibre acidobasique **(Salcedo-Betancourt et Moe,2024).**

2.Sources alimentaires du calcium et du phosphore :

Le calcium est essentiellement fourni par les produits laitiers, certaines eaux minérales, les légumes verts, les fruits secs et les poissons consommés avec leurs arêtes, tandis que le phosphore se retrouve principalement dans les viandes, les produits laitiers, les légumineuses, les fruits à coque, les céréales complètes et les additifs alimentaires contenant des phosphates inorganiques **(Razzaque et Wimalawansa,2025).**

3.Métabolisme phosphocalcique :

3.1.Définition :

Le métabolisme phosphocalcique désigne l'ensemble des mécanismes biologiques qui régulent les concentrations de calcium et de phosphore dans l'organisme, en assurant leur absorption intestinale, leur mobilisation osseuse, leur réabsorption rénale et leur excrétion **(Sun et al.,2020).**

3.2.Voies de régulation :

La régulation du métabolisme phosphocalcique repose sur l'action coordonnée de plusieurs hormones, notamment la parathormone (PTH), la vitamine D active, la calcitonine, et plus récemment reconnue, le facteur de croissance des fibroblastes 23 (FGF23). Ces hormones agissent principalement au niveau des os, des reins et de l'intestin **(Haussler et al.,2023).**

- **La parathormone (PTH)** :Sécrétée par les glandes parathyroïdes en réponse à une baisse du calcium sanguin, elle augmente la libération de calcium osseux, stimule la réabsorption rénale du calcium et active la production de vitamine D **(Bhattarai et al.,2020).**
- **La vitamine D active (1,25(OH)$_2$D$_3$ ou calcitriol)** : Favorise l'absorption intestinale du calcium et du phosphore, soutient la minéralisation osseuse et participe à la régulation de la sécrétion de PTH **(Akimbekov et al.,2022).**

- **La calcitonine** :Produite par les cellules parafolliculaires (cellules C) de la thyroïde, elle réduit la résorption osseuse et favorise l'excrétion rénale de calcium en cas d'hypercalcémie **(Xie et al.,2020).**
- **Le FGF23 (Fibroblast Growth Factor 23)** : Synthétisé par les ostéocytes et les ostéoblastes en réponse à une hyperphosphorémie, le FGF23 réduit la réabsorption rénale du phosphore et inhibe l'activation rénale de la vitamine D **(Lyu et al.,2023).**

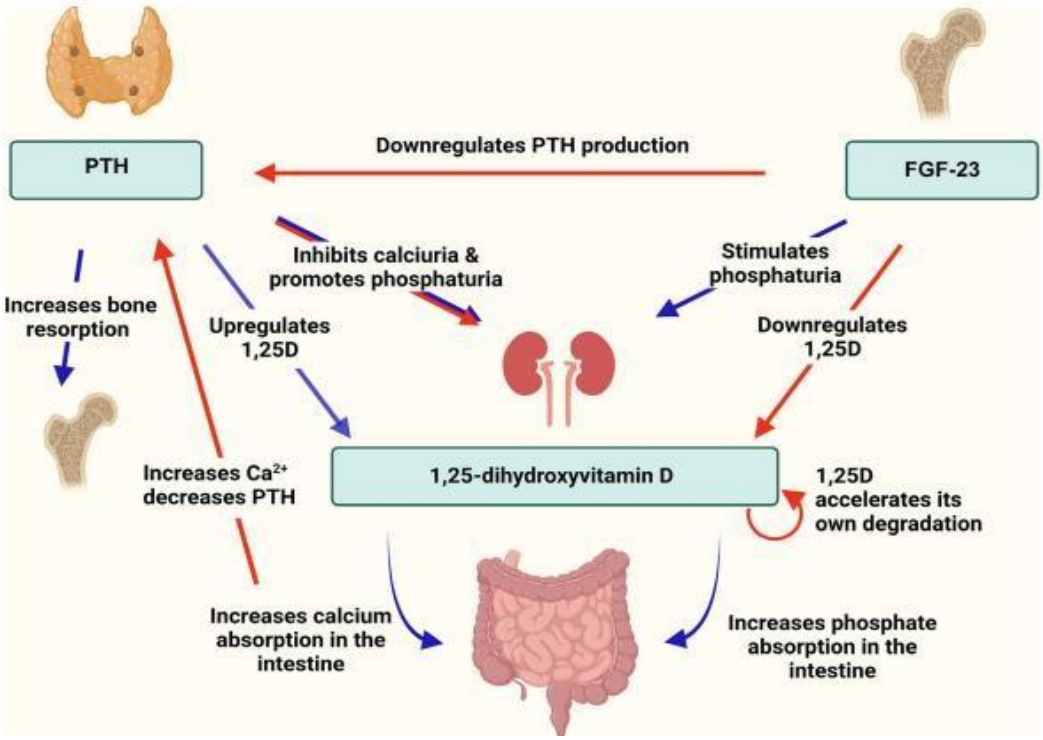


Figure 3 : Mécanismes de régulation du métabolisme phosphocalcique **(Murray et Wolf,2023).**

4.Troubles courants du métabolisme phosphocalcique

4.1.Hypocalcémie

Diminution anormale du taux de calcium sanguin, souvent liée à une carence en vitamine D, un hypoparathyroïdisme ou une insuffisance rénale. Elle peut entraîner des manifestations neuromusculaires comme la tétanie ou les spasmes **(Pepe et al.,2020).**

4.2.Hypercalcémie

Élévation excessive du calcium plasmatique, le plus souvent secondaire à une hyperparathyroïdie ou à des lésions osseuses. Elle se manifeste par des troubles digestifs, neurologiques et rénaux **(Calabrese et al.,2025).**

4.3.Hypophosphorémie

Baisse du taux de phosphore sanguin observée dans la dénutrition, l'hyperparathyroïdie ou les pertes rénales. Elle peut affecter la fonction musculaire et le métabolisme énergétique (**Tinawi,2021)**

4.4.Hyperphosphorémie

Augmentation du phosphore plasmatique, fréquente en cas d'insuffisance rénale ou d'hypoparathyroïdisme, pouvant favoriser des calcifications vasculaires ou tissulaires (**Tinawi,2021)**

4.5.Désordres combinés

Certains troubles associent plusieurs anomalies (calcium, phosphore, magnésium), en particulier dans les maladies rénales chroniques, les pathologies endocriniennes ou les carences vitaminiques, compliquant la régulation du métabolisme minéral **(Arora et Koirala,2025).**

II- Matériel et méthodes

II Matériel et méthodes 1.Cadre spatio-temporel de l'étude :

Cette étude observationnelle, descriptive, prospective et transversale a été réalisée sur une période de quatre mois, de février à mai 2025, dans deux laboratoires d'analyses médicales privés situés en Algérie :

- Le Laboratoire de Chiffa (wilaya de Blida),
- Et le Laboratoire de Chéraga (wilaya d'Alger).

Ces deux structures ont été choisies en raison de leur accessibilité, de leur infrastructure conforme aux normes en vigueur, ainsi que de leur capacité à fournir des analyses hormonales et métaboliques de routine nécessaires à l'étude.

2.Considérations éthiques :

Avant leur inclusion, tous les participants ont été informés de la nature, des objectifs et des modalités de l'étude, et un consentement éclairé oral a été obtenu. L'anonymat, la confidentialité des données et le respect des principes éthiques de la Déclaration d'Helsinki ont été rigoureusement assurés tout au long de l'étude. L'étude n'a impliqué aucune intervention médicale ou thérapeutique et s'est inscrite exclusivement dans une démarche de recherche non invasive à visée épidémiologique et descriptive.

3.Population d'étude et méthode d'échantillonnage

L'échantillon a été constitué selon une méthode non probabiliste, par choix raisonné.

Ont été inclus dans l'étude les sujets remplissant l'ensemble des conditions suivantes :

- Être âgé de 18 ans ou plus au moment de l'enquête ;
- Avoir réalisé un bilan biologique complet, incluant les dosages de la TSH, T3, T4, calcium, phosphore, vitamine D (25(OH)D) et PTH ;
- Être disponible et volontaire pour participer à l'étude ;
- Avoir fourni un consentement éclairé, après avoir été informé des objectifs et des modalités de l'étude ;
- Être apte à répondre au questionnaire de manière autonome ou avec assistance, sans altération cognitive ou communicationnelle.

4.Critères d'exclusion

Ont été exclus de l'étude les participants présentant l'une des situations suivantes :

- Âge inférieur à 18 ans ;
- Grossesse confirmée ou suspectée, en raison des modifications physiologiques majeures du métabolisme thyroïdien et phosphocalcique durant la gestation ;
- Présence d'une pathologie aiguë sévère (infectieuse, inflammatoire, néoplasique ou métabolique) susceptible d'interférer avec les paramètres biologiques étudiés ;
- Traitement substitutif thyroïdien ou anti-thyroïdien en cours, non déclaré ou mal documenté ;

- Dossier biologique incomplet ou données manquantes pour l'un des paramètres clés de l'étude ;
- Refus de participation ou impossibilité d'obtenir un consentement libre et éclairé.

Au total, 70 participants ont été retenus pour l'analyse finale.

5.Outil de collecte des données : questionnaire

Les données ont été recueillies à l'aide d'un questionnaire structuré et validé, spécifiquement conçu pour cette étude, intitulé :

Ce questionnaire comportait plusieurs sections :

- **Données sociodémographiques et anthropométriques** : sexe, âge, poids, taille, IMC.
- **Antécédents médicaux et familiaux** : maladies chroniques, antécédents de dysthyroïdie, traitements pouvant affecter la thyroïde.
- **Symptomatologie fonctionnelle** : fatigue, troubles du sommeil, variations pondérales, signes d'intolérance thermique, perte de cheveux.
- **Mode de vie** : activité physique, tabagisme, sommeil.
- **Habitudes alimentaires** : utilisation de sel iodé, fréquence de consommation de produits de la mer et d'aliments goitrogènes, apports en produits laitiers, supplémentation, exposition au soleil.
- **Suivi médical** : consultation endocrinologique, accompagnement nutritionnel.
- **Paramètres biologiques** : valeurs de TSH, T3, T4, calcium, phosphore, 25(OH) vitamine D, PTH.

6.Dosages biologiques

Les échantillons sanguins ont été analysés dans les laboratoires partenaires selon des protocoles standardisés. Les méthodes utilisées sont les suivantes :

- **TSH, T3 libre, T4 libre** : dosées par immunochimiluminescence (CLIA) sur analyseur automatisé (Cobas e411, Roche®).

Principe : liaison spécifique anticorps-analyte avec émission lumineuse proportionnelle à la concentration.

- **Calcium total** : dosage colorimétrique à l'arsénazo III.

  Principe : formation d'un complexe coloré mesuré à 650 nm.

- **Phosphore inorganique** : dosage colorimétrique au molybdate d'ammonium.

  Principe : formation d'un complexe jaune phosphomolybdique mesuré à 340 nm.

- **25-hydroxyvitamine D (25(OH)D)** : dosée par immunoanalyse automatisée (CLIA ou ELFA).

  Principe : reconnaissance par anticorps spécifique et signal chimiluminescent.

- **PTH intacte** : mesurée par immunochimiluminescence de type sandwich, spécifique à la forme biologiquement active (1–84).

  Principe : détection simultanée par deux anticorps reconnaissant deux épitopes distincts.

7.Traitement statistique des données

Les données recueillies ont été saisies et analysées à l'aide du logiciel SPSS® version 21.0.

- Les variables qualitatives ont été exprimées en effectifs et pourcentages.
- Les variables quantitatives ont été présentées sous forme de moyenne ± écart type, ainsi que les valeurs minimales et maximales.
- Les comparaisons de proportions ont été effectuées à l'aide du test du Khi-deux.
- Les corrélations entre paramètres biologiques ont été évaluées à l'aide du coefficient de Spearman, compte tenu de la non-normalité des distributions.
- Le seuil de significativité a été fixé à $p < 0,05$.

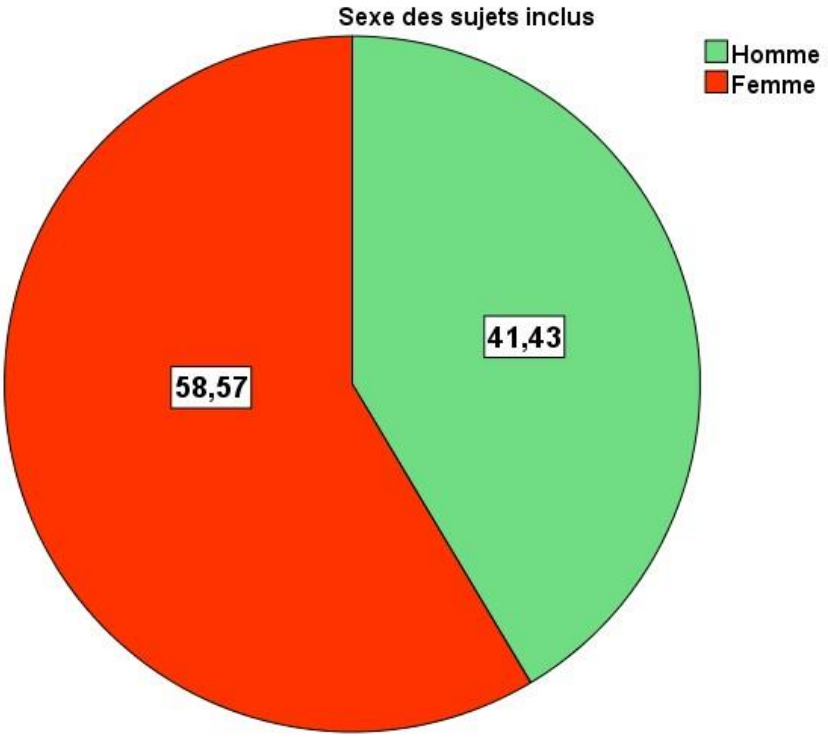
III – Résultats et interprétations

III – Résultats et interprétations :

1.Informations générales et anthropométrie :

Répartition selon le sexe :

Sur un total de 70 participants inclus dans l'étude, 41 sont de sexe féminin (58,6 %) et 29 de sexe masculin (41,4 %). Cette répartition montre une prédominance féminine au sein de l'échantillon (Figure 4). L'analyse statistique à l'aide du test du Khi-deux (p = 0,151) n'a pas révélé de différence statistiquement significative entre les sexes dans la composition de l'échantillon.



p = 0,151

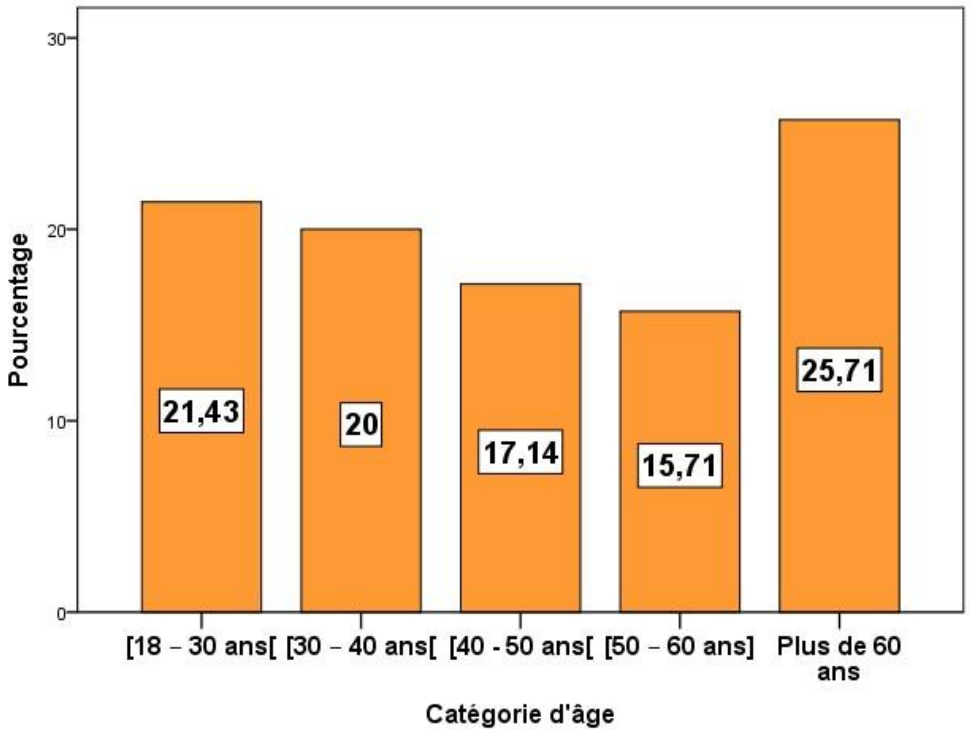
Figure 4 : Répartition de la population étudiée selon le sexe.

Age des participants :

Tableau 1 : Résultats de l'analyse descriptive de l'âge des participants.

	Moyenne	Ecart type	Minimum	Maximum
Age (ans)	45.28	16.40	19	74

L'âge des 70 participants inclus dans l'étude varie de 19 à 74 ans, avec une moyenne de 45,3 ± 16,4 ans (Tableau 1). Cette dispersion témoigne d'une population hétérogène en termes d'âge, englobant aussi bien des sujets jeunes que des adultes plus âgés



(p = 0,710)

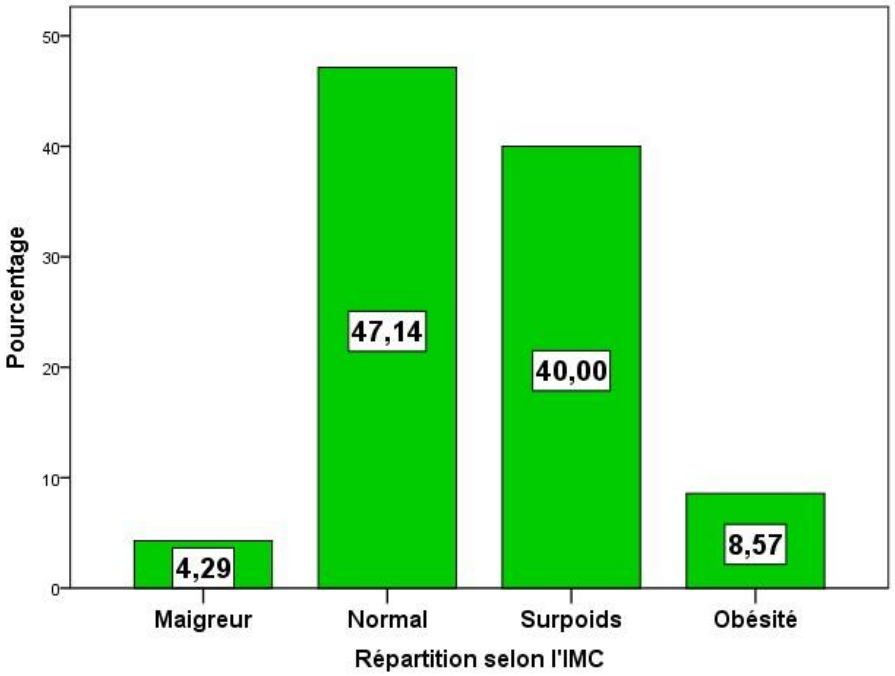
Figure 5 : Répartition des sujets selon la tranche d'âge.

Les participants ont été répartis en cinq tranches d'âge. La catégorie la plus représentée est celle des sujets âgés de plus de 60 ans, avec 18 participants (25,7 %), suivie de la tranche [18–30 ans[avec 15 participants (21,4 %), puis [30–40 ans[avec 14 sujets (20,0 %). Les tranches [40–50 ans[et [50–60 ans] comptent respectivement 12 (17,1 %) et 11 (15,7 %) participants

L'analyse statistique à l'aide du test du Khi-deux (p = 0,710) n'a pas mis en évidence de différence statistiquement significative entre les différentes tranches d'âge. La valeur de p étant largement supérieure au seuil de 0,05, on ne peut conclure à une distribution déséquilibrée selon l'âge dans l'échantillon.

Répartition selon l'indice de masse corporelle :

L'indice de masse corporelle (IMC) des 70 participants varie entre 16,9 et 38,5 kg/m², avec une moyenne de 24,96 ± 3,75 kg/m² Ces valeurs traduisent une hétérogénéité des profils nutritionnels, allant de la maigreur à l'obésité, au sein de la population étudiée.



p = 0,000

Figure 6 : Répartition des participants selon l'IMC.

La répartition des 70 participants selon les catégories de l'IMC met en évidence une majorité de sujets en situation de poids normal (33 participants, soit 47,1 %), suivis de près par les sujets en surpoids (28 participants, soit 40,0 %). L'obésité concerne 6 participants (8,6 %), tandis que 3 sujets (4,3 %) présentent une maigreur

L'analyse statistique réalisée à l'aide du test du Khi-deux (p = 0,000) révèle une différence statistiquement significative entre les différentes catégories d'IMC. La valeur de p étant inférieure à 0,05, on conclut à une répartition non aléatoire des participants selon les classes de corpulence, avec une prédominance des états pondéraux normaux et en surpoids.

2.Profil médical des sujets :

Tableau 2 : Répartition selon les antécédents familiaux de trouble thyroïdiens

Présence d'antécédant familial	Effectif (n)	Pourcentage (%)
Oui	20	28.6%
Non	50	71.4%

Parmi les 70 participants inclus dans l'étude, 20 (28,6 %) ont déclaré avoir des antécédents familiaux de troubles thyroïdiens, tandis que 50 (71,4 %) n'en rapportent pas (Tableau 2). Ainsi, près d'un tiers des sujets présentent un contexte familial potentiellement prédisposant à une pathologie thyroïdienne.

Présence d'une maladie chronique:

Tableau 3 : Répartition selon la présence d'une pathologie chronique.

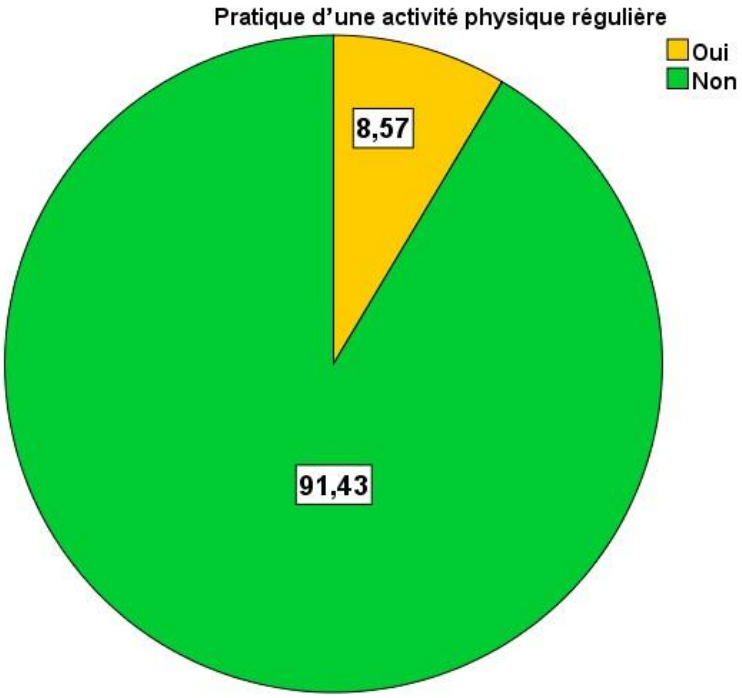
Pathologie chronique	Effectif (n)	Pourcentage (%)
Diabètes	10	14.3%
Hypertension artérielle	12	17.1%
Aucune pathologie	48	68.6%

Parmi les 70 participants de l'étude, 22 présentent une pathologie chronique, soit 31,4 % de l'échantillon. Plus précisément, 12 sujets (17,1 %) sont atteints d'hypertension artérielle et 10 (14,3 %) sont diabétiques. Les 48 autres participants (68,6 %) ne présentent aucune pathologie chronique connue.

Facteurs liés au mode de vie :

Pratique d'une activité physique :

Parmi les 70 participants inclus dans l'étude, seuls 6 (8,6 %) déclarent pratiquer une activité physique régulière, tandis que la grande majorité, soit 64 participants (91,4 %), rapportent ne pas pratiquer . Cette observation met en évidence une faible adhésion à l'exercice physique au sein de la population étudiée.



P=0.000

Figure 7 : Répartition selon la pratique d'une activité physique.

Statut tabagique :

Tableau 4 : Répartition selon le statut tabagique des sujets.

Statut tabagique	Effectif (n)	Pourcentage (%)
Fumeurs	3	4.3%
Non-fumeurs	67	95.7%

Concernant le statut tabagique, la grande majorité des participants (67 sur 70, soit 95,7 %) se déclarent non-fumeurs, tandis que seuls 3 participants (4,3 %) déclarent fumer. Cette faible proportion de fumeurs au sein de l'échantillon suggère une prévalence relativement basse du tabagisme parmi les sujets inclus.

Présence de troubles du sommeil :

Tableau 5 : Répartition des participants selon la présence de troubles du sommeil.

Troubles de sommeil	Effectif (n)	Pourcentage (%)
Oui	30	42.8%
Non	40	57.1%

Parmi les 70 participants inclus dans l'étude, 30 (42,8 %) déclarent souffrir de troubles du sommeil, tandis que 40 (57,1 %) n'en présentent pas Ainsi, près de la moitié des sujets rapportent une altération de la qualité ou de la durée de leur sommeil.

3.Habitudes alimentaires :

Utilisation de sel iodé :

Tableau 6 : Répartition des participants selon l'utilisation de sel iodé.

Utilisation de sel iodé	Effectif (n)	Pourcentage (%)
Oui, toujours	60	85.7%

Oui, parfois	6	8.6%
Non	4	5.7%

L'analyse des habitudes liées à la consommation de sel iodé montre que la majorité des participants (60 sur 70, soit 85,7 %) déclarent en utiliser de façon systématique. Six participants (8,6 %) en consomment de manière occasionnelle, tandis que seuls quatre (5,7 %) affirment ne pas en utiliser du tout.

Consommation des produits de la mer :

Tableau 7 : Répartition des participants selon la fréquence de consommation des produits de la mer.

Fréquence de consommation	Effectif (n)	Pourcentage (%)
Rarement	62	88.6%
1 à 2 fois par semaine	8	11.4%
3 fois ou plus par semaine	0	0%

L'analyse des habitudes alimentaires révèle que la grande majorité des participants (62 sur 70, soit 88,6 %) consomment des produits de la mer de manière rare. Seuls 8 participants (11,4 %) en consomment une à deux fois par semaine, tandis qu'aucun ne rapporte en consommer trois fois ou plus par semaine.

Consommation d'aliments goitrigènes :

Tableau 8 : Répartition des participants selon la consommation d'aliments goitrigènes.

Fréquence de consommation	Effectif (n)	Pourcentage (%)
Souvent	0	0%
Occasionnellement	70	100%
Rarement	0	0%
Jamais	0	0%

L'ensemble des participants (100 %) ont déclaré consommer des aliments goitrigènes de manière occasionnelle. Aucun sujet ne rapporte en consommer fréquemment, rarement ou jamais.

Apports en calcium et vitamine D :

Fréquence de consommation des produits laitiers :

Tableau 9 : Répartition des participants selon la consommation des produits laitiers.

Fréquence de consommation	Effectif (n)	Pourcentage (%)
Tous les jours	60	85.7%
3-4 fois par semaine	9	12.9%
1-2 fois par semaine	0	0%
Rarement / Jamais	1	1.4%

L'analyse des habitudes alimentaires montre que 60 participants (85,7 %) consomment des produits laitiers quotidiennement. Neuf participants (12,9 %) en consomment trois à quatre fois par semaine, tandis qu'un seul sujet (1,4 %) déclare en consommer rarement ou jamais. Aucun participant ne rapporte une consommation limitée à une à deux fois par semaine.

4.Exposition quotidienne au soleil :

Tableau 10 : Répartition des participants selon leur exposition quotidienne au soleil.

Exposition au soleil (≥ 15 min/jour)	Effectif (n)	Pourcentage (%)
Oui, régulièrement	4	5.7%
Parfois	12	17.1%
Rarement	54	77.1%
Non	0	0%

Concernant l'exposition quotidienne au soleil (au moins 15 minutes par jour), seuls 4 participants (5,7 %) déclarent une exposition régulière, tandis que 12 (17,1 %) y sont exposés de manière occasionnelle. La majorité des participants, soit 54 (77,1 %), rapportent une exposition rare, et aucun ne mentionne une absence totale d'exposition.

Prise de suppléments de calcium ou de vitamine D :

Tableau 11 : Répartition des participants selon la prise de suppléments de calcium ou de vitamine D

Prise de suppléments	Effectif (n)	Pourcentage (%)
Oui	10	14.3%
Non	60	85.7%

Sur les 70 participants inclus dans l'étude, 10 (14,3 %) déclarent prendre des suppléments de calcium ou de vitamine D, tandis que 60 (85,7 %) n'en consomment pas. Ces données révèlent une faible proportion d'individus ayant recours à une supplémentation, malgré les risques potentiels de

carences, notamment en vitamine D, mis en évidence par la faible exposition solaire observée chez la majorité des participants.

Prévalence de dysthyroïdie :

Parmi les 70 participants inclus dans cette étude, 50 (71,4 %) présentaient une fonction thyroïdienne normale (euthyroïdie). En revanche, 15 participants (21,4 %) étaient en hypothyroïdie et 5 (7,1 %) en hyperthyroïdie. Ainsi, la prévalence totale des troubles thyroïdiens (hypothyroïdie et hyperthyroïdie confondues) s'élève à 28,6 % dans notre échantillon, ce qui souligne l'importance de ces déséquilibres dans la population étudiée.

Le test du Khi-deux appliqué à cette répartition (p = 0,000) montre une différence statistiquement significative entre les trois groupes. La distribution observée n'est donc pas due au hasard, avec une nette prédominance des cas euthyroïdiens par rapport aux formes hypo- et hyperthyroïdiennes.

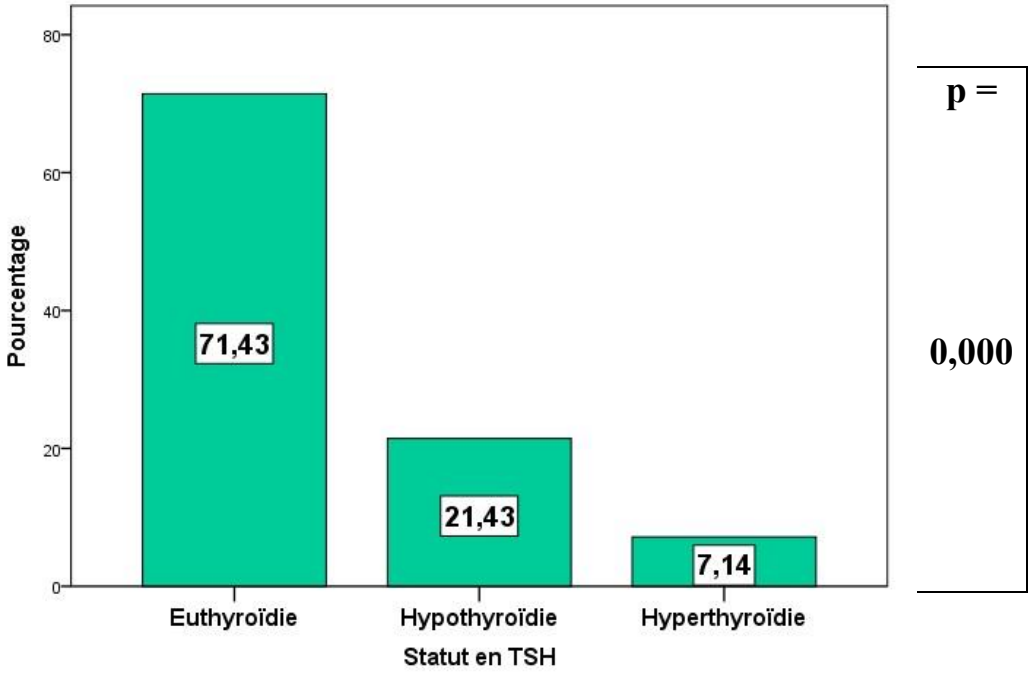


Figure 8 : Répartition des sujets selon le statut en TSH.

Statut en vitamine D :

Chez les 70 participants, les concentrations sériques de vitamine D varient entre 0,8 et 34,6 ng/mL, avec une moyenne de 17,99 ± 7,43 ng/mL Cette moyenne se situe en dessous du seuil généralement admis pour une suffisance en vitamine D, souvent fixé à 30 ng/mL, et indique un état globalement déficitaire dans la population étudiée.

L'évaluation du statut vitaminique a montré que 67 participants sur 70 (95,7 %) présentent une hypovitaminose D**,** tandis que seulement 3 participants (4,3 %) ont des concentrations considérées comme normales. Ces données confirment une prévalence extrêmement élevée de la carence ou de l'insuffisance en vitamine D dans la population étudiée.

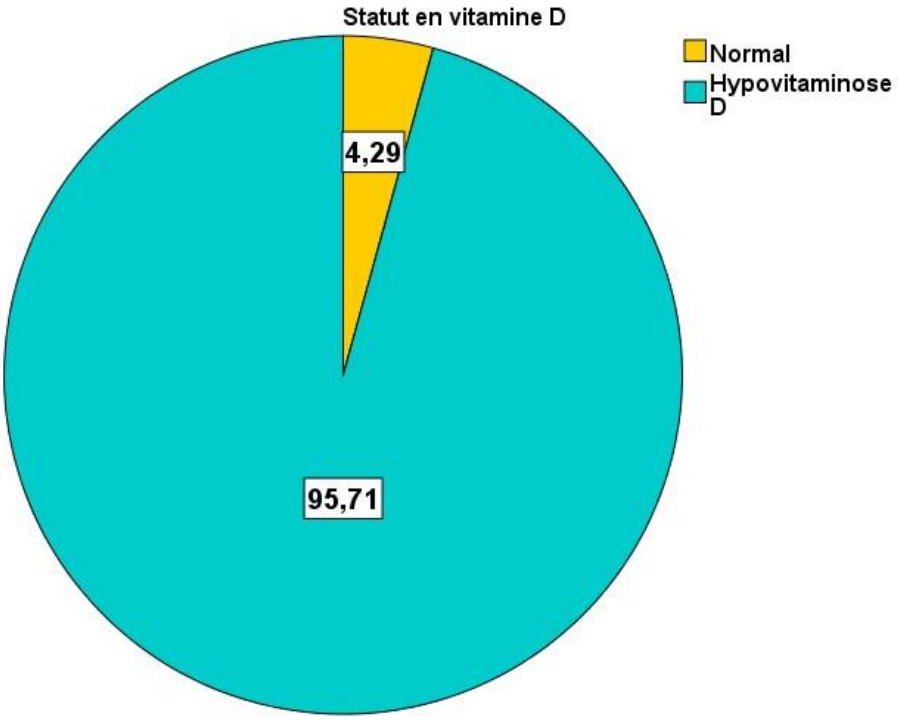


Figure 9 : Répartition selon le statut en vitamine D.

Statut en calcium et en phosphore :

Tableau 12 : Répartition selon le statut phosphocalcique.

Prévalence	Effectif (n)	Pourcentage (%)
Hypocalcémie	10	14.3%
Hypophosphorémie	5	7.1%

L'analyse du bilan phosphocalcique a mis en évidence des déséquilibres chez une proportion non négligeable de participants. Une hypocalcémie a été observée chez 10 sujets, soit 14,3 % de l'échantillon, tandis que 5 participants (7,1 %) présentaient une hypophosphorémie.

Statut en PTH :

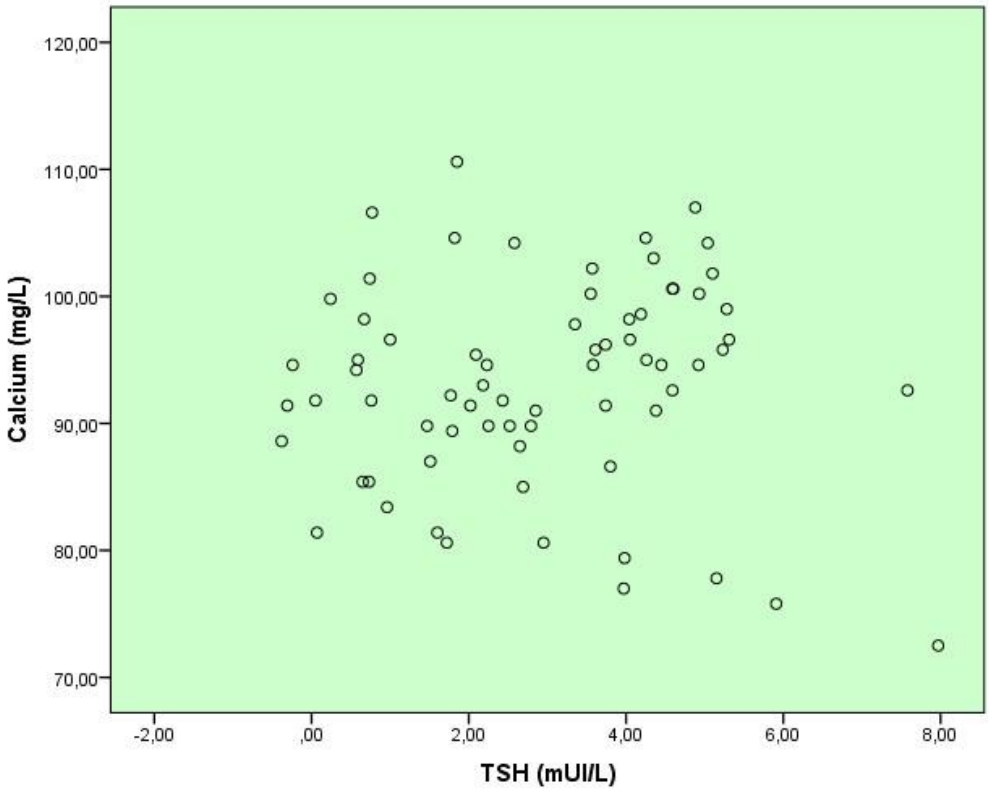
Tableau 13 : Répartition des sujets selon le statut en TSH.

	Effectif (n)	Pourcentage (%)
PTH normal	67	95.7%
Hyperparathyroïdie	3	4.3%

L'évaluation des concentrations sériques de la parathormone (PTH) montre que 67 participants (95,7 %) présentent un taux normal, tandis que 3 sujets (4,3 %) présentent une hyperparathyroïdie.

Corrélations entre la fonction thyroïdienne et le bilan phosphocalcique :

Corrélation entre TSH et calcium :



R = 0,174 ; P= 0,150

Figure 10 : Corrélation entre la TSH et le calcium sérique.

L'analyse des corrélations non paramétriques a été réalisée à l'aide du test de Spearman, en raison de la distribution non normale des variables. Les résultats indiquent une corrélation positive faible entre les concentrations de TSH et le taux de calcium (R = 0,174), mais cette association n'est pas statistiquement significative (p = 0,150). Ainsi, dans l'échantillon étudié, les variations de la TSH ne semblent pas être significativement liées aux concentrations sériques de calcium.

Corrélation entre TSH et Phosphorémie :

L'analyse de la relation entre la TSH et le phosphore sérique, réalisée à l'aide du test de Spearman, révèle une corrélation négative très faible (R = –0,081), non significative sur le plan statistique (p = 0,505). Ces résultats indiquent qu'il n'existe pas de lien linéaire notable entre les concentrations de TSH et celles du phosphore dans la population étudiée.

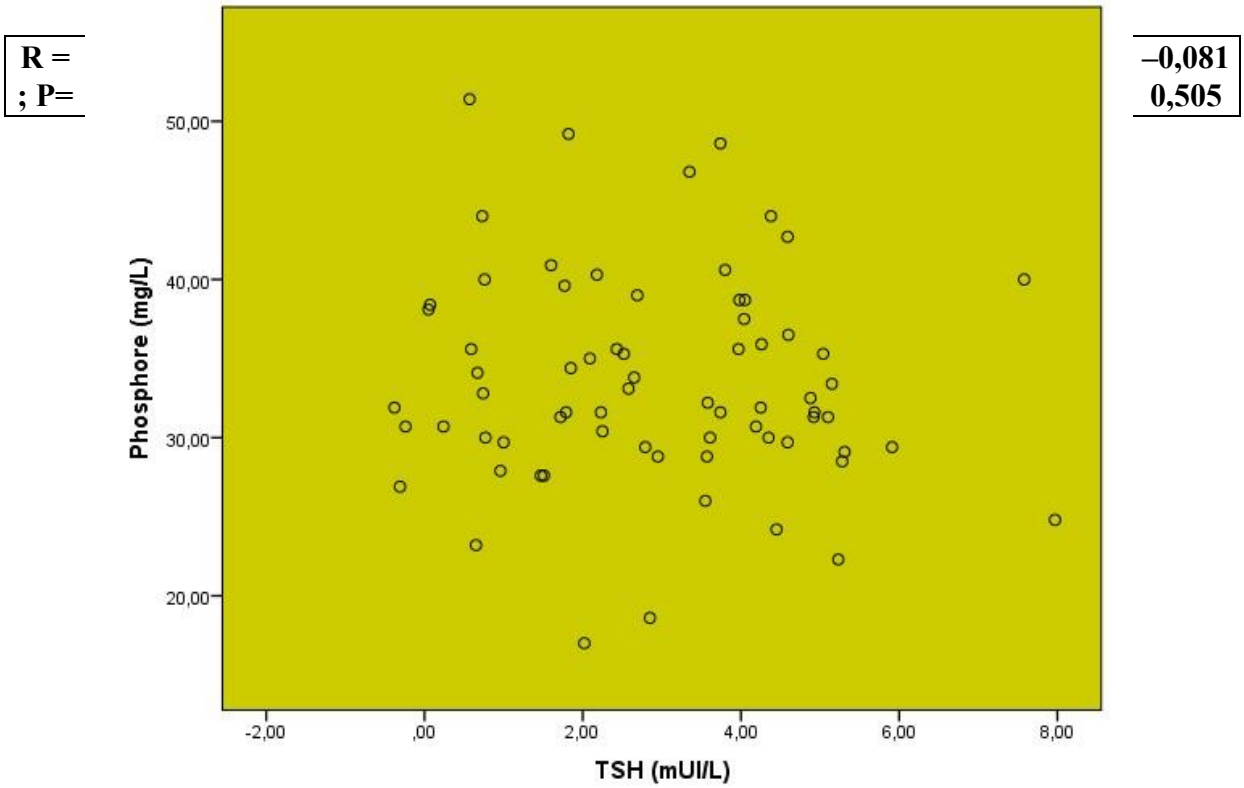
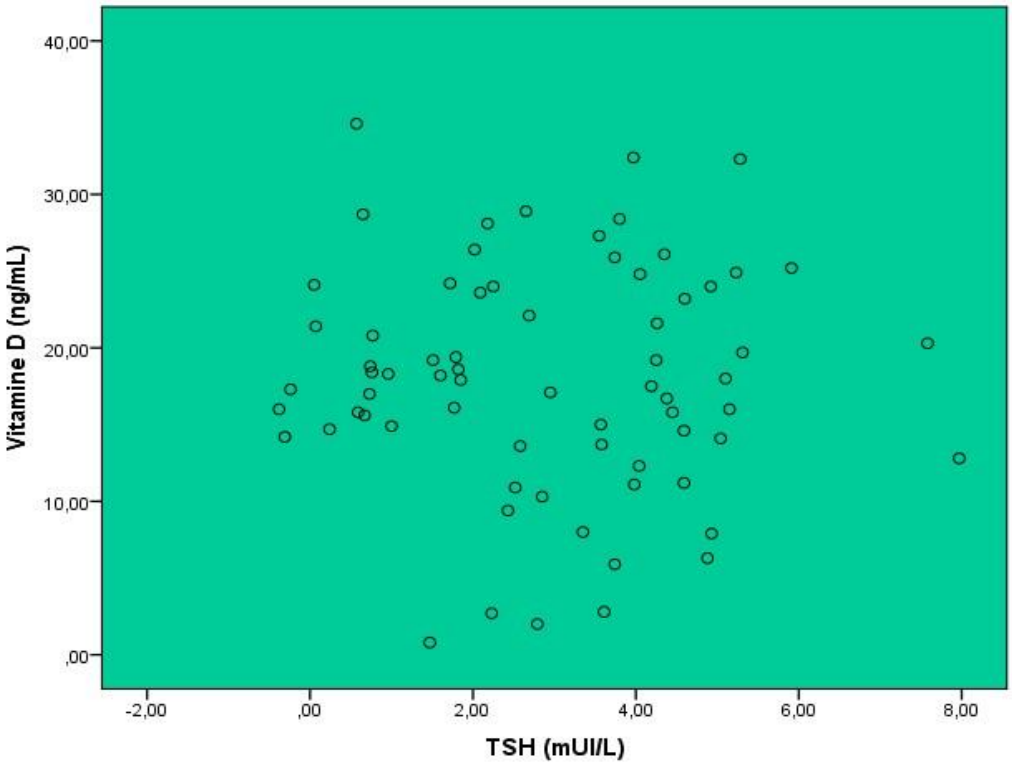


Figure 11 : Corrélation entre la TSH et la phosphorémie.

Corrélation entre la TSH et la vitamine D

L'analyse de la corrélation entre la TSH et la vitamine D a été effectuée à l'aide du test de Spearman. Les résultats révèlent une corrélation négative extrêmement faible (R = –0,018), sans signification statistique (p = 0,880). Autrement dit, dans la population étudiée, aucune association significative n'a été observée entre les concentrations sériques de TSH et les taux de vitamine D.



R= –0,018 ; p = 0,880

Figure 12 : Corrélation entre la TSH et la vitamine D.

Tableau 14 : Corrélations entre le bilan thyroïdien et le bilan phospho-calcique.

Lien étudié	Rho de Spearman	P value
TSH/PTH	-0.2	0.87
T3/Ca	0.02	0.86
T3 /P	0.02	0.85
T3/Vit.D	-0.02	0.82
T3/PTH	-0.7	0.54
T4/Ca	0.19	0.10
T4/P	0.10	0.37
T4/Vit.D	-0.10	0.38
T4/PTH	0.18	0.13

Les corrélations entre les paramètres du bilan thyroïdien (TSH, T3, T4) et ceux du bilan phosphocalcique (calcium, phosphore, vitamine D, PTH) ont été explorées à l'aide du test de Spearman. Les résultats obtenus sont globalement faibles et aucune des associations évaluées n'a atteint le seuil de significativité statistique.

- Le lien entre TSH et PTH présente une corrélation négative très faible (rho = –0,200), avec une valeur de p = 0,87, indiquant une absence totale de signification statistique.
- Les corrélations entre T3 et le calcium **(**rho = 0,02 ; p = 0,86), le phosphore (rho = 0,02 ; p = 0,85), la vitamine D (rho = –0,02 ; p = 0,82) et la PTH (rho = –0,70 ; p = 0,54) sont toutes non significatives et d'amplitude très faible à modérée.
- De même, les corrélations entre T4 et le calcium (rho = 0,19 ; p = 0,10), le phosphore **(**rho = 0,10 ; p = 0,37), la vitamine D (rho = –0,10 ; p = 0,38) et la PTH **(**rho = 0,18 ; p = 0,13) sont également non significatives**.**

Bien que certaines tendances faibles à modérées soient observées (notamment entre T4 et calcium ou T4 et PTH**),** aucune relation linéaire significative n'a pu être démontrée dans cet échantillon.

IV
Discussion générale

IV Discussion générale

Dans notre étude menée auprès de 70 adultes consultants dans deux laboratoires privés à Blida et Alger, la prévalence globale des troubles de la fonction thyroïdienne (hypothyroïdie et hyperthyroïdie confondues) a été estimée à 28,6 %, dont 21,4 % de cas d'hypothyroïdie et 7,1 % d'hyperthyroïdie. Ce taux, bien que mesuré sur un échantillon restreint et non représentatif de la population générale algérienne, met en évidence une fréquence notable des dysthyroïdies dans un contexte clinique.

Nos résultats sont cohérents avec certaines études régionales. Ainsi, Hamlaoui et al. (2018) ont rapporté, dans une étude transversale prospective menée à l'hôpital El Okbi de Guelma, une prévalence de 59,3 % de dysfonctionnements thyroïdiens chez des patients adressés pour suspicion clinique, dominée par l'hypothyroïdie (45,3 %) **(Hamlaoui et al.,2018).**La disparité de prévalence observée entre cette étude et la nôtre peut s'expliquer par la différence des critères d'inclusion : notre étude a porté sur une population non exclusivement sélectionnée pour un trouble thyroïdien, contrairement à celle de Guelma, centrée sur une cohorte symptomatique.

En revanche, les données rapportées par Khelil et Chakouri (2025) concernant l'Ouest algérien s'intéressent exclusivement aux formes d'hyperthyroïdie, et font état d'une prévalence élevée de la maladie de Basedow (98,33 %) parmi les patients suivis en médecine nucléaire **(Khelil et Chakouri,2025)**. Bien que leur étude confirme la prédominance féminine (72,88 %), les résultats ne peuvent être comparés directement au nôtre, en raison de l'absence d'inclusion des cas d'hypothyroïdie et de l'orientation spécialisée de la population recrutée.

À l'échelle mondiale, nos résultats s'inscrivent dans la fourchette de prévalence généralement rapportée, variant entre 15 % et 30 % selon les régions, avec une prévalence moyenne de 20 % dans les pays du pourtour méditerranéen En Afrique, des taux élevés ont également été décrits. Une méta-analyse menée par Vargas-Uricoechea et al. indique une prévalence de 22,8 % en Tunisie, 7,2 % au Ghana et 6,7 % au Nigeria, notamment pour les formes auto-immunes comme la thyroïdite de Hashimoto **(Vargas-Uricoechea et al.,2025).**

La prépondérance de l'hypothyroïdie (21,4 %) dans notre échantillon est en accord avec la littérature, qui montre une nette surreprésentation de cette entité par rapport à l'hyperthyroïdie dans la population générale. Cette observation peut être en partie attribuée à la forte prévalence des formes subcliniques ou auto-immunes, souvent asymptomatiques mais détectables par le dosage de la TSH **(Strikić Đula et al.,2022).**

L'analyse du statut vitaminique dans notre population a révélé une prévalence extrêmement **élevée** de l'hypovitaminose D, touchant 95,7 % des participants. Parmi eux, seuls trois individus (4,3 %) présentent des concentrations sériques considérées comme normales (≥ 30 ng/mL), soulignant ainsi un déséquilibre quasi généralisé du métabolisme vitaminique D au sein de l'échantillon.

Ce constat rejoint les résultats obtenus par Djerdjar et al. (2022) dans une étude épidémiologique transversale réalisée auprès de 945 sujets résidant dans la région de Blida. Les auteurs y rapportent une prévalence globale de l'hypovitaminose D de 92,6 %, dont 27,5 % présentent une insuffisance modérée (20–29 ng/mL) et 65,1 % une carence sévère (< 20 ng/mL) **(Djerdjar et al.,2022).**La proximité géographique et temporelle entre cette étude et la nôtre conforte l'hypothèse d'un phénomène régional structurel .

À l'échelle internationale, les données confirment également la large diffusion de l'hypovitaminose D dans les pays du Maghreb et du Moyen-Orient, où les taux de carence peuvent dépasser 80 % dans certaines cohortes (Voiculescu et al., 2025). Les spécificités culturelles (port de vêtements couvrants, faible fréquence des activités en plein air), les habitudes alimentaires pauvres en aliments enrichis ou naturellement riches en vitamine D **(Hussein et al.,2022).**

Dans notre étude, 28,6 % des participants ont rapporté des antécédents familiaux de troubles thyroïdiens, traduisant une proportion non négligeable de sujets potentiellement à risque génétique ou héréditaire. Ce résultat met en lumière l'importance du terrain familial dans la survenue des dysthyroïdies, notamment des formes auto-immunes.

La littérature scientifique confirme largement le rôle des prédispositions familiales dans les maladies thyroïdiennes, en particulier pour la thyroïdite de Hashimoto et la maladie de Basedow, où une agrégation familiale est fréquemment observée **(Bujnis et al.,2025).**
.Selon Abdalrahman et al. (2025), la présence d'antécédents familiaux multiplie significativement le risque de développer une dysthyroïdie auto-immune, en lien avec des facteurs génétiques et des susceptibilités épigénétiques modulant la réponse immunitaire **(Assi et al.,2024).**

Dans notre étude, 31,4 % des participants présentaient une pathologie chronique associée, principalement une hypertension artérielle (17,1 %) ou un diabète de type 2 (14,3 %). Cette cooccurrence suggère une intersection fréquente entre les troubles endocriniens thyroïdiens et les grandes pathologies métaboliques, soulignant l'importance d'une approche globale en santé publique et en prévention.

Il est aujourd'hui bien établi que les dysthyroïdies peuvent coexister ou interagir avec d'autres désordres métaboliques, en particulier le diabète et les pathologies cardiovasculaires. Sur le plan physiopathologique, les hormones thyroïdiennes régulent directement le métabolisme glucidique et lipidique, en agissant sur l'expression des transporteurs de glucose, la sensibilité à l'insuline et la dépense énergétique **(Mendez et Ortiz,2021).** En ce sens, l'hypothyroïdie, même modérée, peut favoriser la résistance à l'insuline, l'augmentation des LDL, et contribuer à la dysrégulation glycémique, renforçant ainsi le terrain diabétique **(Safari et al.,2024).**

Par ailleurs, l'association entre dysthyroïdie et hypertension artérielle, retrouvée chez 17,1 % de notre population, repose sur l'action des hormones thyroïdiennes sur le tonus vasculaire, le débit cardiaque et l'activation du système rénine–angiotensine**.** L'hypothyroïdie tend à augmenter les résistances périphériques, tandis que l'hyperthyroïdie, au contraire, favorise une hyperkinésie cardiaque pouvant aussi déséquilibrer la tension artérielle **(Pingitore et al.,2023).**

L'analyse des habitudes de vie des participants a révélé que seulement 8,6 % des sujets (n = 6) pratiquent une activité physique régulière, contre 91,4 % qui déclarent ne pas en pratiquer du tout**.** Ce résultat met en évidence une prévalence alarmante du mode de vie sédentaire au sein de la population étudiée, en cohérence avec d'autres données régionales préoccupantes concernant l'inactivité physique en Algérie.

La sédentarité est aujourd'hui reconnue comme un facteur aggravant majeur des troubles endocriniens et métaboliques, notamment dans les contextes de dysthyroïdie. Plusieurs études ont montré que l'activité physique joue un rôle crucial dans la régulation de la fonction thyroïdienne via des mécanismes multiples : amélioration de la sensibilité à l'insuline, réduction du stress oxydatif, modulation de l'immunité, et stimulation du métabolisme basal **(Tian et al.,2024)**. Chez les patients hypothyroïdiens, en particulier, l'exercice modéré et régulier peut atténuer la prise de poids, réduire la fatigue, et améliorer l'humeur, autant de symptômes fréquents **(Gavriilidou et al.,2025).**

L'analyse des habitudes alimentaires a mis en évidence une consommation très limitée de produits de la mer dans la population étudiée. En effet, 88,6 % des participants consomment ces aliments de manière rare ou occasionnelle**,** et aucun ne rapporte une fréquence de consommation supérieure à deux fois par semaine. Ces données traduisent une insuffisance préoccupante en aliments sources d'iode**,** de sélénium, de vitamine D et d'acides gras oméga-3, éléments essentiels au bon fonctionnement thyroïdien et à l'équilibre métabolique général **(Ali et al.,2022).**

Dans notre étude, aucune corrélation significative n'a été observée entre les paramètres de la fonction thyroïdienne (TSH, T3, T4) et ceux du bilan phosphocalcique (calcium, phosphore, vitamine D, PTH). Bien que des tendances faibles aient été relevées, elles n'atteignent pas le seuil de significativité statistique, ce qui soulève plusieurs pistes d'interprétation à la lumière de la littérature scientifique récente.

Les hormones thyroïdiennes influencent la densité osseuse et le métabolisme minéral via leur action sur le remodelage osseux et la résorption rénale. Ainsi, l'hyperthyroïdie accélère le turnover osseux, entraînant des pertes calciques, tandis que l'hypothyroïdie ralentit le remodelage, conservant le calcium sérique **(Apostu et al.,2020).** Ces mécanismes expliquent la susceptibilité au déséquilibre minéral, notamment en cas de dysthyroïdies sévères. En revanche, dans les cas

subcliniques ou légers, observés dans notre échantillon, ces effets sont insuffisants pour générer des variations détectables du calcium, du phosphore ou de la PTH.

La quasi-absence de variabilité dans les niveaux de vitamine D (95,7 % d'hypovitaminose D) accroit la stabilité du bilan minéral, rendant les effets modulés par la TSH difficiles à isoler. La vitamine D, indispensable à l'absorption intestinale et rénale du calcium, est le principal régulateur de la PTH. En contexte de déficit sévère, la PTH est activée pour maintenir la calcémie, masquant ainsi l'influence potentielle de la thyroïde .
La littérature suggère que TSH et paramètres minéraux peuvent présenter des liens significatifs dans certaines pathologies (insuffisance rénale, hyperparathyroïdie, ostéoporose) mais demeurent non significatifs dans des cohortes normales **(Błażewicz et al.,2021).**

Limites méthodologiques et choix des marqueurs :

Enfin, le non dosage des fractions libres (FT3, FT4) limite la précision de l'évaluation de la fonction thyroïdienne. T3 et T4 totales peuvent fluctuer en fonction de la protéine de transport (TBG), ce qui fausse la lecture des relations biologiques réelles. De plus, les études transversales comme la nôtre ne permettent pas d'observer des relations causales ou dynamiques, contrairement aux études longitudinales qui pourraient détecter des modifications progressives des paramètres phosphocalciques selon l'évolution de l'état thyroïdien.

V- Conclusion, recommandations et perspectives

V- Conclusion, recommandations et perspectives

L'objectif principal de cette étude était de déterminer la prévalence de la dysthyroïdie au sein d'une population adulte fréquentant deux laboratoires privés en Algérie (Chiffa–Blida et Chéraga–Alger), et d'examiner son éventuelle relation avec les paramètres du bilan phosphocalcique. Les résultats obtenus révèlent une prévalence globale des dysthyroïdies de 28,6 %, dominée par l'hypothyroïdie. Ce chiffre, bien que non extrapolable à l'ensemble de la population algérienne en raison de la méthode d'échantillonnage, met en lumière la fréquence non négligeable des troubles thyroïdiens dans ce contexte clinique.

Par ailleurs, l'étude a mis en évidence une prévalence très élevée de l'hypovitaminose D (95,7 %), ainsi que des proportions notables d'hypocalcémie (14,3 %) et d'hypophosphorémie (7,1 %). Cependant, les analyses statistiques n'ont pas permis de démontrer une corrélation significative entre les concentrations d'hormones thyroïdiennes et les différents marqueurs du métabolisme phosphocalcique (calcium, phosphore, vitamine D, PTH). Ces résultats suggèrent que, dans cette population, les interactions entre fonction thyroïdienne et équilibre phosphocalcique sont complexes, multifactoriels et probablement modulées par des variables environnementales et nutritionnelles non directement mesurées.

Malgré certaines limites méthodologiques (échantillonnage non aléatoire, taille modérée de l'échantillon, absence de dosages d'anticorps spécifiques), cette étude a permis de générer des données originales et cliniquement pertinentes sur un sujet encore peu exploré dans le contexte algérien.

Recommandations

Au regard des résultats obtenus, plusieurs recommandations peuvent être formulées :

1. Renforcer le dépistage des dysthyroïdies, en particulier chez les femmes et les sujets présentant des symptômes évocateurs ou des antécédents familiaux.
2. Intégrer le dosage de la vitamine D dans l'évaluation de routine des patients présentant un trouble thyroïdien ou un déséquilibre phosphocalcique.
3. Promouvoir la supplémentation ciblée en vitamine D et calcium, notamment chez les sujets exposés à un risque accru de carence (faible exposition solaire, alimentation déséquilibrée).
4. Améliorer la sensibilisation nutritionnelle, en insistant sur l'utilisation de sel iodé, la consommation de produits de la mer, et la réduction d'aliments goitrogènes en cas de terrain auto-immun.
5. Encourager l'activité physique régulière, qui contribue à l'équilibre hormonal, au métabolisme osseux et à la santé globale.

Perspectives de recherche

Cette étude ouvre la voie à plusieurs pistes de recherche complémentaires :

- Études à plus large échelle, avec un échantillonnage représentatif de la population algérienne, incluant des zones rurales et urbaines.
- Évaluation longitudinale de l'évolution des paramètres thyroïdiens et phosphocalciques chez les mêmes sujets.
- Intégration des marqueurs auto-immuns thyroïdiens (anti-TPO, anti-Tg) pour mieux caractériser les formes auto-immunes de dysthyroïdie.
- Études d'intervention nutritionnelle, portant sur l'impact de la supplémentation en vitamine D ou en iode sur l'évolution des troubles thyroïdiens.
- Analyse génétique et épigénétique des facteurs de susceptibilité à la dysthyroïdie dans la population nord-africaine.

Références bibliographiques

Références bibliographiques :

Abdalrahman, S. S., Smail, H. O., & Shallal, A. F. (2025). Genetic and epigenetic markers in Hashimoto's thyroiditis. *International Journal of Epigenetics*, *5*(1), 1.

Akdader-Oudahmane, S., Hamouli-Saïd, Z., Zimmermann, M. B., Kherrab, H., Azzoug, S., & Meskine, D. (2020). High prevalence of TPO-Abs and subclinical hypothyroidism in iodinesufficient pregnant women in Northern Algeria. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*, *61*, 126533.

Akimbekov, N. S., Digel, I., Sherelkhan, D. K., & Razzaque, M. S. (2022). Vitamin D and phosphate interactions in health and disease. In *Phosphate Metabolism: From Physiology to Toxicity* (pp. 37-46). Cham: Springer International Publishing.

Ali, A., Wei, S., Ali, A., Khan, I., Sun, Q., Xia, Q., ... & Liu, S. (2022). Research progress on nutritional value, preservation and processing of fish—A review. *Foods*, *11*(22), 3669.

Apostu, D., Lucaciu, O., Oltean-Dan, D., Mureșan, A. D., Moisescu-Pop, C., Maxim, A., & Benea, H. (2020). The influence of thyroid pathology on osteoporosis and fracture risk: a review. *Diagnostics*, *10*(3), 149.

Arora, N., & Koirala, A. (2025). Calcium, Magnesium and Phosphate Disorders. *Advances in Kidney Disease and Health*, *32*(1), 50-60.

Assi, H. A., Alhasan, L., & Salman, A. N. (2024). Relationship of Some Biomarkers and the Risk of Autoimmune Hypothyroidism (Hashimoto's) Among the Population in Thi-Qar Governorate. *Journal of Education for Pure Science-University of Thi-Qar*, *14*(2).

Bereda, G. (2022). Hyperthyroidism: Definition, causes, pathophysiology and management. *J. Biomed. Biol. Sci*, *1*(2), 1-11.

Bessaguet, F., Suteau, V., & Desmoulière, A. (2023). La glande thyroïde. *Actualités Pharmaceutiques*, *62*(631), 53-56.

Bhattarai, H. K., Shrestha, S., Rokka, K., & Shakya, R. (2020). Vitamin D, calcium, parathyroid hormone, and sex steroids in bone health and effects of aging. *Journal of osteoporosis*, *2020*(1), 9324505.

Błażewicz, A., Wiśniewska, P., & Skórzyńska-Dziduszko, K. (2021). Selected essential and toxic chemical elements in hypothyroidism—a literature review (2001–2021). *International Journal of Molecular Sciences*, *22*(18), 10147.

Bujnis, M., DeSalvo, K., Neklason, D. W., Madsen, M. J., & Jorde, L. B. (2025). Familial risk of Hashimoto's thyroiditis in a large genealogical database. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, dgaf251.

Burch, H. B. (2019). Drug effects on the thyroid. *New England Journal of Medicine*, *381*(8), 749761.

Calabrese, V., Messina, R. M., Cernaro, V., Farina, A., Di Pietro, Y., Gembillo, G., ... & Santoro, D. (2025). Hypercalcemia: A Practice Overview of Its Diagnosis and Causes. *Kidney & Dialysis*, *5*(1).

Cammisa, I., Rigante, D., & Cipolla, C. (2024). Growth Outcomes and Final Height in Children with Acquired Hypothyroidism: A Systematic Review. *Children*, *11*(12), 1510.

Ciosek, Ż., Kot, K., Kosik-Bogacka, D., Łanocha-Arendarczyk, N., & Rotter, I. (2021). The effects of calcium, magnesium, phosphorus, fluoride, and lead on bone tissue. *Biomolecules*, *11*(4), 506.

Demba, D., Mané, D. I., Kiné, G. F., Djiby, S., Assane, N. M., Limane, B. A., ... & Maimouna, N. M. (2020). Dysthyroidism in elderly subjects. *Open Journal of Internal Medicine*, *10*(2), 181-189.

Dhir, G., Jain, V., & Merritt, A. (2024). Thyroid Disorders. *Primary Care: Clinics in Office Practice*, *51*(3), 405-415.

DJERDJAR, L., RAMDANE, S., & OUSSADOU, L. (2022). Épidémiologie de l'hypovitaminose D chez une population jeune adulte en bonne santé apparente en Algérie. *Rev Med Brux*, *43*, 1219.

Esmaeili, S. V., Alboghobeish, A., Sahlabadi, A. S., & Poursadeghiyan, M. (2024). Review Paper Impact of Climate Change on Public Health in Iran: A Systematic Review.

Feldt-Rasmussen, U., Effraimidis, G., & Klose, M. (2021). The hypothalamus-pituitary-thyroid (HPT)-axis and its role in physiology and pathophysiology of other hypothalamus-pituitary functions. *Molecular and Cellular Endocrinology*, *525*, 111173.

Gavriilidou, M., Chorti, A., Psomiadou, A., Koidou, E., Papaioannou, M., & Papavramidis, T. (2025). Thyroid Gland Disorders and Physical Activity: Can They Affect Each Other?. *Cureus*, *17*(3).

Gelen, V., Şengül, E., & Kükürt, A. (2023). Thyroid hormones (T3 and T4) and their effects on the cardiovascular system. In *Hyperthyroidism-Recent Updates*. IntechOpen.

Hamlaoui, M. L., Ayachi, A., Dekaken, A., & Gouri, A. (2018). Relationship of metabolic syndrome and its components with thyroid dysfunction in Algerian patients. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*, *12*(1), 1-4.

Haussler, M. R., Haussler, C. A., & Jurutka, P. W. (2023). Genomically anchored vitamin D receptor mediates an abundance of bioprotective actions elicited by its 1, 25-dihydroxyvitamin D hormonal ligand. In *Vitamins and Hormones* (Vol. 123, pp. 313-383). Academic Press.

Hossen, M. S., Islam, M. M., Das, A., Ripon, M. A. R., Tohidul Amin, M., Basher, M. A., & Rashid, M. M. O. (2025). Thyroid Dysfunction Prevalence and Risk Factors in the Southeastern Part of Bangladesh: A Cross-Sectional Study. *Health Science Reports*, *8*(1), e70329.

Hu, X., Chen, Y., Shen, Y., Tian, R., Sheng, Y., & Que, H. (2022). Global prevalence and epidemiological trends of Hashimoto's thyroiditis in adults: A systematic review and metaanalysis. *Frontiers in public health*, *10*, 1020709.

Hussein, D. A., Ahmed, G. S., Ahmed, S. F., Salih, R. Q., Kakamad, F. H., Salih, A. M., ... & Salih, K. M. (2022). Pattern of vitamin D deficiency in a Middle Eastern population: A cross-sectional study. *International Journal of Functional Nutrition*, *3*(5), 7.

Jankauskas, S. S., Morelli, M. B., Gambardella, J., Lombardi, A., & Santulli, G. (2020). Thyroid hormones regulate both cardiovascular and renal mechanisms underlying hypertension. *The Journal of Clinical Hypertension*, *23*(2), 373.

Jing, L., & Zhang, Q. (2022). Intrathyroidal feedforward and feedback network regulating thyroid hormone synthesis and secretion. *Frontiers in endocrinology*, *13*, 992883.

Khelil, I. S., & Chakouri, M. (2025). Prise en charge de la maladie de Basedow dans l'Ouest algérien. *Médecine Nucléaire*.

Lyu, Z., Li, H., Li, X., Wang, H., Jiao, H., Wang, X., ... & Lin, H. (2023). Fibroblast growth factor 23 inhibits osteogenic differentiation and mineralization of chicken bone marrow mesenchymal stem cells. *Poultry Science*, *102*(1), 102287.

Marino, L., Kim, A., Ni, B., & Celi, F. S. (2025). Thyroid hormone action and liver disease, a complex interplay. *Hepatology*, *81*(2), 651-669.

Mazzilli, R., Medenica, S., Di Tommaso, A. M., Fabozzi, G., Zamponi, V., Cimadomo, D., ... & Defeudis, G. (2023). The role of thyroid function in female and male infertility: a narrative review. *Journal of endocrinological investigation*, *46*(1), 15-26.

Mendes, D., Alves, C., Silverio, N., & Marques, F. B. (2019). Prevalence of undiagnosed hypothyroidism in Europe: a systematic review and meta-analysis. *European Thyroid Journal*, *8*(3), 130-143.

Mendez, D. A., & Ortiz, R. M. (2021). Thyroid hormones and the potential for regulating glucose metabolism in cardiomyocytes during insulin resistance and T2DM. *Physiological reports*, *9*(16), e14858.

Murray, S. L., & Wolf, M. (2023). Calcium and Phosphate Disorders: Core Curriculum 2024. *American Journal of Kidney Diseases*.

Nallagonda, S., Inusa, A., Gupta, R., & Nallagonda, M. (2023). Thyroid disorders in neonates: A practical approach to congenital hypothyroidism and thyrotoxicosis. *Paediatrics and Child Health*, *33*(6), 149-153.

Pepe, J., Colangelo, L., Biamonte, F., Sonato, C., Danese, V. C., Cecchetti, V., ... & Cipriani, C. (2020). Diagnosis and management of hypocalcemia. Endocrine, 69, 485-495.

Pikor, D., Hurła, M., Słowikowski, B., Szymanowicz, O., Poszwa, J., Banaszek, N., ... & Dorszewska, J. (2024). Calcium ions in the physiology and pathology of the central nervous system. *International Journal of Molecular Sciences*, *25*(23), 13133.

Pingitore, A., Mastorci, F., Lazzeri, M. F. L., & Vassalle, C. (2023). Thyroid and Heart: A Fatal Pathophysiological Attraction in a Controversial Clinical Liaison. *Endocrines*, *4*(4), 722-741.

Razzaque, M. S., & Wimalawansa, S. J. (2025). Minerals and Human Health: From Deficiency to Toxicity. *Nutrients*, *17*(3), 454.

Saad-Omer, S. I., Singh, S., Olayinka, O. T., Orelus, J., Nisar, M. R., Kotha, R., & Almansouri, N. E. (2024). The Effect of Vitamin D Supplementation on Thyroid Hormone Levels in Patients With Autoimmune Thyroid Disease: A Systematic Review. *Cureus*, *16*(8).

Sabatino, L., & Vassalle, C. (2025). Thyroid Hormones and Metabolism Regulation: Which Role on Brown Adipose Tissue and Browning Process?. *Biomolecules*, *15*(3), 361.

Sabatino, L., Lapi, D., & Del Seppia, C. (2024). Factors and mechanisms of thyroid hormone activity in the brain: possible role in recovery and protection. *Biomolecules*, *14*(2), 198.

Safari, F., Nabavizadeh, A., & Vardanjani, H. M. (2024). The association between thyroid function and insulin resistance as measured by the metabolic score for insulin resistance (METS-IR): insights from NHANES 2007–2012. *BMC Endocrine Disorders*, *24*(1), 267.

Sahoo, N. R., Pradhan, J., Dash, D. K., & Padhi, P. K. (2024). Prevalence of Vitamin D Deficiency and its Association with Thyroid Autoimmunity and Thyroid Hormones in Newly Diagnosed Patients with Autoimmune Thyroid Disease (AITD). *Medical Journal of Dr. DY Patil University*, *17*(Suppl 1), S193-S198.

Salcedo-Betancourt, J. D., & Moe, O. W. (2024). The effects of acid on calcium and phosphate metabolism. *International journal of molecular sciences*, *25*(4), 2081.

Sarabhai, T., & Kostev, K. (2025). Thyroid disorders and the incidence of type 2 diabetes: insights from a 10-year cohort study in Germany. *Endocrine Connections*, *14*(3).

Schellack, N., Schellack, G., & Esterhuizen, A. (2020). Shifting the paradigm in the management of conditions affecting the thyroid gland. *Journal of Endocrinology, Metabolism and Diabetes of South Africa*, *25*(1), 28-34.

Stathatos, N. (2019). Anatomy and physiology of the thyroid gland. In *The thyroid and its diseases: A comprehensive guide for the clinician* (pp. 3-12). Cham: Springer International Publishing.

Strikić Đula, I., Pleić, N., Babić Leko, M., Gunjača, I., Torlak, V., Brdar, D., ... & Zemunik, T. (2022). Epidemiology of hypothyroidism, hyperthyroidism and positive thyroid antibodies in the Croatian population. *Biology*, *11*(3), 394.

Sun, M., Wu, X., Yu, Y., Wang, L., Xie, D., Zhang, Z., ... & Li, F. (2020). Disorders of calcium and phosphorus metabolism and the proteomics/metabolomics-based research. *Frontiers in cell and developmental biology*, *8*, 576110.

Taylor, P. N., Albrecht, D., Scholz, A., Gutierrez-Buey, G., Lazarus, J. H., Dayan, C. M., & Okosieme, O. E. (2018). Global epidemiology of hyperthyroidism and hypothyroidism. *Nature Reviews Endocrinology*, *14*(5), 301-316.

Tian, L., Lu, C., & Teng, W. (2024). Association between physical activity and thyroid function in American adults: a survey from the NHANES database. *BMC Public Health*, *24*(1), 1277.

Tinawi, M. (2021). Disorders of phosphate metabolism: hypophosphatemia and hyperphosphatemia. Archives of Clinical and Biomedical Research, 5(4), 538-555.

Tyagi, S. (2022). Assessment of iodine deficiency disorders among pregnant women residing in an urban slum of west Delhi. *Human Nutrition & Metabolism*, *30*, 200172.

Vargas-Uricoechea, H., Castellanos-Pinedo, A., Urrego-Noguera, K., Pinzón-Fernández, M. V., Meza-Cabrera, I. A., & Vargas-Sierra, H. (2025). A Scoping Review on the Prevalence of Hashimoto's Thyroiditis and the Possible Associated Factors. *Medical Sciences*, *13*(2), 43.

Vargas-Uricoechea, H., Castellanos-Pinedo, A., Urrego-Noguera, K., Pinzón-Fernández, M. V., Meza-Cabrera, I. A., & Vargas-Sierra, H. (2025). A Scoping Review on the Prevalence of Hashimoto's Thyroiditis and the Possible Associated Factors. *Medical Sciences*, *13*(2), 43.

Voiculescu, V. M., Nelson Twakor, A., Jerpelea, N., & Pantea Stoian, A. (2025). Vitamin D: Beyond Traditional Roles—Insights into Its Biochemical Pathways and Physiological Impacts. *Nutrients*, *17*(5), 803.

Wiersinga, W. M., Poppe, K. G., & Effraimidis, G. (2023). Hyperthyroidism: aetiology, pathogenesis, diagnosis, management, complications, and prognosis. *The lancet Diabetes & endocrinology*, *11*(4), 282-298.

Xie, J., Guo, J., Kanwal, Z., Wu, M., Lv, X., Ibrahim, N. A., ... & Sun, Q. (2020). Calcitonin and bone physiology: in vitro, in vivo, and clinical investigations. *International Journal of Endocrinology*, *2020*(1), 3236828.

Zhu, S., Pang, Y., Xu, J., Chen, X., Zhang, C., Wu, B., & Gao, J. (2022). Endocrine regulation on bone by thyroid. *Frontiers in endocrinology*, *13*, 873820.

Annexes

Annexe

Questionnaire pour l'étude intitulée : Prévalence de dysthyroïdie et relation avec les paramètres du bilan phosphocalcique

Informations générales et anthropométrie :

Sexe :

Âge :

Poids (kg) :

Taille (cm) :

IMC :

Antécédents médicaux et familiaux

Avez-vous des antécédents familiaux de maladies thyroïdiennes ?

- ☐ Oui
- ☐ Non

Avez-vous une maladie chronique ?

- ☐ Non
- ☐ Oui ,Si oui préciser…….

Prenez-vous des médicaments pouvant influencer la thyroïde (ex. amiodarone, lithium) ?

- ☐ Oui
- ☐ Non

Symptômes et état de santé actuel

Ressentez-vous des symptômes liés à une possible dysthyroïdie ?

- Fatigue inhabituelle
- Prise ou perte de poids inexpliquée
- Troubles du sommeil
- Intolérance au froid ou à la chaleur
- Perte de cheveux

Mode de vie

Pratiquez-vous une activité physique régulière ?

Oui / Non

Fumez-vous ?

Oui / Non

Avez-vous des troubles du sommeil ?

- ☐ Oui, je dors trop
- ☐ Oui, je dors mal ou pas assez
- ☐ Non

Habitudes alimentaires liées à la thyroïde

Utilisez-vous du sel iodé dans vos repas ?

- ☐ Oui, toujours
- ☐ Oui, parfois ○ ☐ Non

Combien de fois par semaine consommez-vous des produits de la mer (poissons, fruits de mer) ?

- ☐ Jamais
- ☐ 1 à 2 fois par semaine
- ☐ 3 fois ou plus par semaine

Consommez-vous des aliments goitrogènes comme le chou, le brocoli ou le chou-fleur ?

- ☐ Oui, souvent
- ☐ Parfois
- ☐ Rarement
- ☐ Jamais

Apports en calcium et vitamine D :

À quelle fréquence consommez-vous des produits laitiers (lait, yaourt, fromage) ?

☐ Tous les jours

☐ 3-4 fois par semaine

☐ 1-2 fois par semaine

☐ Rarement / Jamais

Êtes-vous exposé(e) au soleil au moins 15 minutes par jour ?

☐ Oui, régulièrement

☐ Parfois

☐ Rarement

☐ Non

Prenez-vous des suppléments de calcium ou de vitamine D ?

- ☐ Oui ○

☐ Non

Suivi médical

Consultez-vous un médecin endocrinologue ?

○ ☐ Oui, régulièrement ○ ☐ Oui, occasionnellement ○ ☐ Non

Avez-vous déjà reçu des conseils nutritionnels adaptés à votre état de santé ?

○ ☐ Oui ○ ☐ Non

Données biologiques :

TSH	T3	T4	25(OH)D	Ca	P	PTH

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieure et de la Recherche Scientifique

Université Blida 1

Faculté Des Sciences de la Nature et de la Vie

Département Sciences Alimentaires

Laboratoire de Recherche Sciences, Technologies Alimentaire et Développement Durable

Mémoire de Fin d'étude en vue de l'Obtention du Diplôme de Master en

Spécialité : **Nutrition et Diététique Humaine**

Filière : **Sciences Alimentaires**

Domaine : **Sciences de la Nature et de la Vie**

Thème :

Prévalence de dysthyroïdie et relation avec les Paramètres de Bilan Phosphocalcique

Réalisé par :

- **BENAHMED Roufaida**
- **ABAHRI Hanifa Chahrazed**

Devant le Jury Composé :

• Dr KADRI .F	MCA	U.BLIDA 1	Présidente
• Dr METIDJI . H	MCB	U.BLIDA 1	Examinatrice
• DR DJEDJAR .L	MCB	U.BLIDA 1	Promotrice

Promotion 2024 - 2025