

**RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

UNIVERSITÉ SAAD DAHLEB DE BLIDA-1

FACULTÉ DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE

DÉPARTEMENT DE BIOLOGIE



**PROJET DE FIN D'ÉTUDE MASTER
OPTION : BIOLOGIE ET PHYSIOLOGIE DE LA REPRODUCTION**

Thème

L'impact de l'hypothyroïdie sur le potentiel de la fertilité

◆ **PRESENTE PAR :**

- M^{elle} Bounab Ichrak
- M^{elle} Haif Zineb Nesrine

◆ **JURY DE SOUTENANCE :**

M r. BESSAAD M.A	Maître de Conférences A (UB1)	Président.
M me . ABDUL HUSSSAIN A.	Maître de Conférences A (UB1)	Encadrant.
M me . BENAOUZ. F	Maître Assistant A (UB1)	Examineur.

Année universitaire: 2022-2023

Remerciements

« Nous tenons à remercier Dieu le tout puissant de nous avoir donné le courage, la volonté et la patience pour achever ce travail »

Nous tenons avant tout à exprimer nos remerciements les plus sincères à notre encadreur Mme Abdul **huessein.A** pour avoir accepté de diriger ce travail, pour ses précieux conseils, son aide, ses suggestions sur la rédaction de ce mémoire ainsi que la confiance qu'elle nous a témoigné tout au long de cette étude. Qu'elle trouve ici l'expression de notre reconnaissance et de notre respect

Nous tenons à remercier le Dr BOUZERTINI. **A** médecin endocrinologue qui nous a aidé et soutenu pendant la période de notre stage

Nos vifs remerciements pour les membres du jury à commencer par **M Bessad .MA** Professeur à FSNV Blida 1 qui nous a fait l'honneur de présider notre jury. Qu'il trouve ici l'expression de notre profond respect.

A Mme **Benazouz . F** d'avoir accepté d'examiner ce modeste travail et de l'attribuer des remarques et des corrections très intéressantes.

Nous aimerons également exprimer notre gratitude à tous nos professeurs de graduation de l'université de Blida 1 un grand merci pour vous nos enseignants de physiologie animale que dieu vous bénisse et vous donne la santé.

Un grand merci pour toute personne qui a participé de près ou de loin pour l'accomplissement de ce modeste travail.

Merci à tous ...

Dédicace

Je Dédie ce travail

*A ma très chère **mère***

Aujourd'hui, Tu n'es plus là et pourtant tu es omniprésente

*A cette femme exceptionnelle qui m'inspire depuis toujours et qui n'a pas cessé de
m'encourager et de prier pour moi*

Puisse Dieu, le tout puissant de t'accorder dans sin vaste paradis inshallah.... Je t'aimerais

toujours MAMA

*A mon très cher **père***

*Pour son soutien constant, son amour et ses mots d'encouragement ; e et l'exemple du
dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager Aucune dédicace ne saurait être assez
éloquente pour exprimer ce que tu mérites pour tous les sacrifices que tu n'as Cessé de me
donner ; Que Dieu tout puissant te garde pour moi et te procure santé, bonheur et longue*

vie..... je t'aime trop PAPA

A ma moon love u too the moon and back

*A ma chère **Nissa** et mon cher **frère***

*Que ce travail vous reflète ma profonde affection, que dieu vous protège et vous procure
bonheur, santé et prospérité.*

*A mes chères copines « **Selma ; Narimane** »*

*En témoignage de l'amour et de l'affection que je porte pour vous ; merci pour votre soutien,
vos encouragements et votre soutiens. Merci infiniment mes chéiese vous aimez*

A MA MOON D'AMOUR

A mes collègues ; ma binome

A la famille Bounab ; Abassi et Haif

Bounab Ichrak

Dédicace

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude et mes sincères remerciements à tous ceux qui m'ont soutenu et accompagné tout au long de ce parcours. Je dédie cette dédicace à Allah, le plus puissant, ainsi qu'à ma mère, mon père, ma sœur, mes frères, mes belles-sœurs, mon binôme, mes amis, ma promotrice, ma co-promotrice et mes enseignants.

À Allah le plus puissant, je suis infiniment reconnaissant de m'avoir accordé la force, la persévérance et la clarté d'esprit pour surmonter les défis auxquels j'ai été confronté pendant mes études. C'est par Sa grâce et Sa miséricorde que j'ai pu accomplir cette étape importante de ma vie.

À ma mère, mon père, ma sœur et mes frères, je vous suis profondément reconnaissant pour votre amour, votre soutien inconditionnel et vos encouragements constants. Votre présence et votre confiance en moi ont été ma source de motivation tout au long de ce parcours. Votre amour et votre soutien inébranlables ont été mes piliers, et je vous suis infiniment reconnaissant de m'avoir toujours poussé à donner le meilleur de moi-même.

À mes belles-sœurs, mes binômes, mes amis et amies, vous avez été mes compagnons de route tout au long de cette aventure. Vos encouragements, vos conseils et votre soutien mutuel ont rendu ce voyage d'apprentissage plus agréable et enrichissant. Merci d'avoir partagé ces moments précieux avec moi et d'avoir été là dans les bons et les mauvais moments.

À ma promotrice et à mes enseignants, je vous exprime ma gratitude pour votre expertise, votre guidance et votre mentorat. Vos connaissances approfondies, votre dévouement et votre soutien constant ont joué un rôle essentiel dans mon développement académique et professionnel. Je suis reconnaissant d'avoir eu la chance de bénéficier de votre enseignement et de vos conseils précieux.

Enfin, je souhaite remercier toute ma promotion pour les liens forts que nous avons tissés au fil des années. Les moments passés ensemble resteront à jamais gravés dans ma mémoire. Nous avons partagé des moments de joie, de rire, de stress et d'accomplissement. Je vous souhaite à tous un avenir brillant et rempli de succès.

Avec tout mon amour et ma gratitude,

Zeineb Nesrine

Liste des figures

Figure 01 : Schéma de la glande thyroïde	6
Figure 2 : Schémas régulation de l'axe thyroïdienne.....	7
Figure 3 : Schémas coupe sagittale de l'appareil génital féminin	17
Figure 4 : Schémas coupe frontale de l'appareil génital féminin	17
Figure 5 : Représentation graphique de la population étudiée en fonction de l'âge	26
Figure 6 : Variations du nombre de sujets atteints d'hyperthyroïdie et d'hypothyroïdie en fonction du poids de notre échantillon d'étude	27
Figure 7 : répartition de la population représentent un dysfonctionnement de la thyroïde en fonction du dosage du TSH	28
Figure 8 : le pourcentage sur la thyroïde en fonction de l'activité professionnelle	29
Figure 9 : pourcentage de la thyroïde en fonction de l'hérédité	29
Figure 10 : pourcentage de la thyroïde en fonction de la région	30

Listes des tableaux

Tableau 1 : valeurs usuelles des hormones thyroïdiennes chez l'homme	8
---	---

L'abréviation

TBG : Thyrosin Binding Globulin.

TBPA : Thyroxin Binding Prealbumin ou Transthyrétine (TBPA/TTR).

ELISA : Linked Immunosorbent Assay.

GH : Growth Hormone.

hCG : Gonadotrophine Chorionique Humaine.

HT : Hormone Thyroïdienne

TPO : Thyrotropin Releasing Hormone

TRH : Thyroïde Releasing Hormone

T3 : Tri-iodothyronine (T3).

T4 : Tétrai-iodothyronine ou Thyroxine (T4)

TPO : Thyroperoxydase

TSH : Thyroid-StimulatingHormone

Kg : kilogramme

G : gramme

mUI/L : millième d'unité internationale par litre

PUDP-GT : Glucuronosyltransférase

NPV : noyau paraventriculaire

Vegf : vascular endothelial growth factor

Ifg : indice de fertilité générale

Sopk : Le syndrome des ovaires polykystiques

Iop : insuffisance ovarienne prématuré

Gnrh : Hormone de libération des gonadotrophines hypophysaires

Lh : Hormone lutéinisante

FSH : hormone de stimulation folliculaire

Acth : hormone adrénocorticotrope

Adh : hormone antidiurétique

Ncbi : Le National Center for Biotechnology Information

Tsh-us : Tsh ultra-sensible

Tmb : taux métabolique basal

Ul : microlitre

Edta : acide éthylène diamine tétra-acétique

Lhrh : Hormone de libération des gonadotrophines hypophysaires

Sep : La sclérose en plaques

Mm : miimtre

Tmb : 3,3',5,5'-Tétraméthylbenzidine

Résumé

Étude sur 60 femmes atteintes de dysfonctionnement thyroïdien.

Cette étude porte sur 60 femmes présentant un dysfonctionnement thyroïdien. L'objectif principal est d'évaluer l'impact de l'hyperthyroïdie et de l'hypothyroïdie sur la fonction thyroïdienne, en particulier en relation avec la fertilité. Les données ont été recueillies auprès de ces patientes dans le cadre d'un stage réalisé chez un endocrinologue travaillant dans un cabinet à Blida.

Les femmes incluses dans l'étude avaient en moyenne entre 20 et 45 ans. Pour celles atteintes d'hypothyroïdie, la moyenne de l'hormone TSH (stimulant la thyroïde) se situait entre 1,9 et 30 mUI/L, tandis que pour celles atteintes d'hyperthyroïdie, la moyenne de la TSH était entre 0,004 et 4 mUI/L. Le poids des participantes variait entre 48 et 111 kg..

L'objectif de l'étude était d'établir des liens entre différents paramètres tels que le poids, l'âge, l'hérédité, la localité et l'activité professionnelle, avec l'hypothyroïdie et l'hyperthyroïdie, et leur incidence sur la fertilité. Les résultats ont révélé une corrélation significative entre le poids et la TSH en ce qui concerne la fertilité, soutenant ainsi une hypothèse déjà validée.

Cette étude contribue à une meilleure compréhension de l'influence des troubles thyroïdiens, en particulier l'hypothyroïdie et l'hyperthyroïdie, sur la fertilité chez les femmes. Les conclusions pourront être utilisées comme base pour des recherches futures visant à développer des interventions et des traitements adaptés pour les femmes souffrant de dysfonctionnement thyroïdien et de problèmes de fertilité.

Les mots clés :

Dysfonctionnement thyroïdien , Hyperthyroïdie , Hypothyroïdie , Fonction thyroïdienne
Fertilité , TSH (hormone stimulant la thyroïde) , Âge , Poids , Hérédité , Localité,

Activité professionnelle , Corrélation Influence , Traitements , Recherches futures.

Summary

This study focuses on 60 women with thyroid dysfunction. The main objective is to evaluate the impact of hyperthyroidism and hypothyroidism on thyroid function, particularly in relation to fertility. The data were collected from these patients as part of an internship at an endocrinologist's office in Blida.

The women included in the study had an average age between 20 and 45 years. For those with hypothyroidism, the average TSH hormone (thyroid-stimulating hormone) ranged from 1.9 to 30 mUI/L, while for those with hyperthyroidism, the average TSH was between 0.004 and 4 mUI/L. The participants' weight varied between 48 and 111 kg.

The study aimed to establish links between different parameters such as weight, age, heredity, location, and occupation with hypothyroidism and hyperthyroidism, and their impact on fertility. The results revealed a significant correlation between weight and TSH concerning fertility, thus supporting an already validated hypothesis.

This study contributes to a better understanding of the influence of thyroid disorders, especially hypothyroidism and hyperthyroidism, on women's fertility. The findings can serve as a basis for future research aimed at developing appropriate interventions and treatments for women suffering from thyroid dysfunction and fertility issues.

Keywords :

Thyroid dysfunction, Hyperthyroidism, Hypothyroidism, Thyroid function, Fertility, TSH (Thyroid-Stimulating Hormone), Age, Weight, Heredity, Location, Professional activity, Correlation, Influence, Treatments, Future research.

ملخص

هذه الدراسة تتناول 60 امرأة تعاني من اضطراب في الغدة الدرقية. الهدف الرئيسي هو تقييم تأثير فرط نشاط الغدة الدرقية وقلة نشاطها على وظيفة الغدة الدرقية، وخاصة فيما يتعلق بالخصوبة. تم جمع البيانات من هذه المرضى في إطار ممارسة في مكتب طبيب الغدد الصماء في بلدية

كانت النساء المشمولات في الدراسة تتراوح أعمارهن بين 20 و 45 عامًا. بالنسبة للمصابات بقلة نشاط mUI/L ، الذي يحفز الغدة الدرقية) يتراوح بين 1.9 و 30 TSH الغدة الدرقية، كان متوسط هرمون mUI/L . وكان للمصابات بفرط نشاط الغدة الدرقية يتراوح بين 0.004 و 4 TSH بينما كان متوسط وزن المشاركات يتراوح بين 48 و 111 كجم

كان الهدف من الدراسة هو إنشاء روابط بين مختلف المعايير مثل الوزن والعمر والوراثة والمنطقة والنشاط المهني مع قلة نشاط الغدة الدرقية وفرط نشاطها، وتأثير ذلك على الخصوبة. كشفت النتائج عن فيما يتعلق بالخصوبة، مما يؤكد فرضية معتمدة TSH وجود علاقة ذات دلالة بين الوزن وهرمون بالفعل.

تساهم هذه الدراسة في فهم أفضل لتأثير اضطرابات الغدة الدرقية، ولا سيما قلة نشاطها وفرط نشاطها، على خصوبة النساء. يمكن استخدام الاستنتاجات كأساس للبحوث المستقبلية التي تهدف إلى تطوير تدخلات وعلاجات مناسبة للنساء اللاتي يعانين من اضطرابات الغدة الدرقية ومشاكل الخصوبة

الكلمات الرئيسية

اضطراب الغدة الدرقية، فرط نشاط الغدة الدرقية، نقص نشاط الغدة الدرقية، وظيفة الغدة الدرقية، الخصوبة، هرمون ، العمر، الوزن، الوراثة، الموقع، النشاط المهني، الترابط، التأثير، العلاجات، البحوث (TSH) تحفيز الغدة الدرقية المستقبلية.

Remerciement

Dédicaces

Liste des figures

Liste des tableaux

Abréviation

Résumé

Abstract

ملخص

Sommaire

Partie théorique : Etude bibliographique

Chapitre I : Généralité sur la thyroïde

I.Généralité	2
II.Historique	Erreur ! Signet non défini.
III.Problème de fertilité	12
III.1 Infertilité féminine	12
III.2 Infertilité masculine	12
III.3 Facteurs liés au mode de vie.....	13
III.4 Facteurs génétiques et héréditaires	13
IV.La glande thyroïdienne	2
4.1 Déréglage thyroïdien	2
4.2 Anatomie de la thyroïde	3
4.3 Les hormones thyroïdiennes	4
a) La thyroxine	4
b) Régulation des hormones thyroïdiennes.....	5
c) Transport des hormones thyroïdiennes	6
V.Les pathologies thyroïdiennes	6
5.1 Hypothyroïdie	6

5.2	Évolution de l'hypothyroïdie.....	6
5.3	Déficit en hormones thyroïdiennes ou hypothyroïdie	7
a)	Atteinte primitive de la glande thyroïde.....	7
b)	Atteinte hypothalamus-hypophysaire	7
5.4	Étiologie des hypothyroïdies.....	7
5.5	Thyroïdite de Hashimoto	8
5.6	Thyroïdite atrophique	8
5.7	Thyroïdite du post-partum	8
5.8	Thyroïdites non auto-immunes :	8
a)	Thyroïdite subaiguë de De Quervain (thyroïdite granulomateuse).....	8
b)	Thyroïdites iatrogènes	9
c)	Signes cliniques et biologiques de l'hypothyroïdie :	9
5.9	Traitement et prévention de l'hypothyroïdie	10
VI.	L'hyperthyroïdie	10
6.1	Etiologie des hyperthyroïdies	10
6.2	Signes cliniques de l'hyperthyroïdie	10
VII.	Goitre et nodule thyroïdien :.....	11
7.1	Goitres	11
7.2	Le nodule thyroïdien.....	11
7.3	Pathogénèse	11
Chapitre II : Infertilité féminine		
I.	Généralités sur la fertilité	12
II.	Durée de la phase fertile	13
III.	Indices de fertilité.....	14
IV.	Physiologie de l'appareil de reproduction féminin.....	14
V.	Anatomie de l'appareil génital féminin	16
	Les organes génitaux externes.....	Erreur ! Signet non défini.
VI.	La physiologie de l'axe hypothalamus-hypophysaire	17
VII.	Les anomalies de l'ovaire	19
Partie pratique : Etude expérimentale		
Chapitre 1 : Matérielles et méthodes		23
Chapitre 2 : Résultats et Discussion		26
Chapitre 3 : Conclusion		38

Références bibliographiques.....

Introduction

Chapitre I : La glande thyroïde

I. Généralité

La glande thyroïde est indispensable au bon fonctionnement de notre organisme, et les pathologies dont elle peut être victime sont relativement fréquentes. Actrice essentielle au sein du système endocrinien, elle assure un grand nombre de fonctions primordiales à l'équilibre du corps. Elle est pour cela placée sous le contrôle de l'hypophyse, elle-même inféodée à l'hypothalamus. La synthèse et la sécrétion des hormones thyroïdiennes sont maintenues dans des limites étroites par des mécanismes de régulation très sensibles (**Hervé, 2009**). L'hormone principale fabriquée par la thyroïde est la thyroxine, participe à la régulation du métabolisme du corps et intervient notamment dans les processus de croissance, dans la différenciation des tissus, ainsi que dans la régulation du développement physique et mental (**Gaulin and Guelmane, 2013**).

II. La glande thyroïdienne

La thyroïde est une glande située à la base du cou, juste en dessous de la pomme d'Adam (cartilage thyroïdien) et plaquée sur la face antérieure de la trachée (**fig.01**). Elle est formée de deux lobes reliés par une partie plus fine appelée l'isthme (mince bande de tissu thyroïdien) (**Hervé, 2009**).

2.1 Dérèglement thyroïdien

Fatigue, perte de poids, bouffées de chaleur, palpitations, ongles cassants... Tous ces signes peuvent indiquer **un dérèglement thyroïdien** (hyperthyroïdie ou hypothyroïdie). Un dysfonctionnement qui touche 10% de la population en France. Cette petite glande, située à la base du cou, sécrète des hormones chargées de réguler de nombreuses fonctions vitales telles que le rythme cardiaque, la digestion, etc. Certains symptômes peuvent alerter : plus vite le diagnostic d'un dérèglement de la thyroïde sera établi (prise de sang), plus vite la maladie sera prise en charge. **Brent, G. A. (2012)**

L'hypothyroïdie est un dérèglement de la glande thyroïde liée à un déficit d'hormones thyroïdiennes.

La sécrétion des hormones thyroïdiennes (T3 et T4) est régulée par l'hypophyse, qui produit la TSH (Thyroid Stimulating Hormone). Conséquence : le métabolisme est ralenti.

Après 50 ans, les femmes sont plus exposées au risque d'hypothyroïdie.

Lorsque la thyroïde ne fabrique pas suffisamment d'hormones, ce dérèglement peut avoir **plusieurs causes** :

- La maladie de Hashimoto (maladie qui entraîne la destruction de la glande) : la thyroïdite de Hashimoto est en effet la cause la plus fréquente ;
- Un déficit en iode ;
- Complication post opératoire suite à une thyroïdectomie (ablation de la glande) ;
- Certains médicaments. **Krassas, G. E., Poppe, K., & Glinoe, D. (2010)**

2.2 Anatomie de la thyroïde

La glande thyroïde est située à la base du cou, plaquée sur la face antérieure de la trachée. Chez l'adulte, son poids est normalement de 20 à 25 g. Elle comprend deux lobes qui ont chacun les mensurations suivantes : 4 à 5 cm de hauteur et 2 à 2.5 cm de largeur et d'épaisseur. Ils sont reliés par un isthme dont l'épaisseur est de 0.5 cm et la hauteur et la largeur de 2 cm environ. Les quatre glandes parathyroïdiennes, de quelques millimètres de diamètre, sont situées sur la face postérieure de la thyroïde (**Hervé, 2009**).

La thyroïde sécrète les hormones thyroïdiennes qui contrôlent la vitesse des fonctions chimiques de l'organisme (métabolisme de base). Les hormones thyroïdiennes influencent le métabolisme de base de deux façons :

- En stimulant presque tous les tissus de l'organisme pour produire des protéines
- En augmentant la quantité d'oxygène utilisée par les cellules

Les hormones thyroïdiennes affectent de nombreuses fonctions vitales de l'organisme, comme la fréquence cardiaque, la vitesse à laquelle les calories sont brûlées, l'intégrité de la peau, la croissance, la production de chaleur, la fertilité et la digestion (**Merck, 2022**)

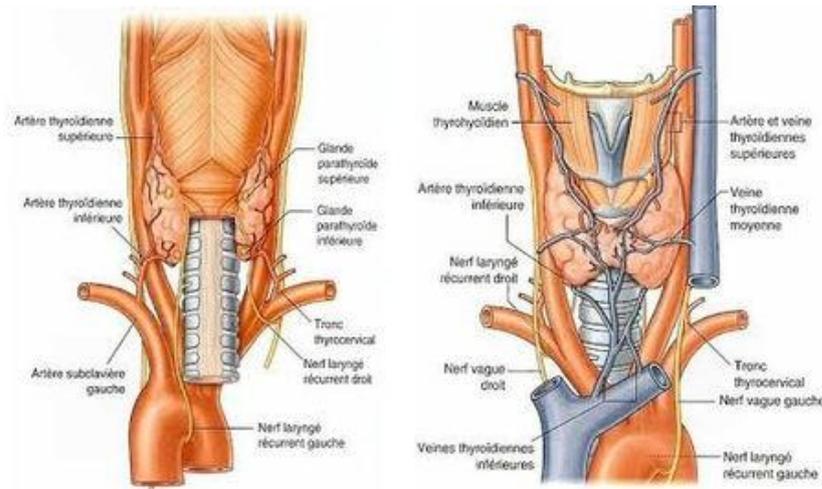


Figure 1: Anatomie et vascularisation (McKinley ,2014)

III. Les hormones thyroïdiennes

Les hormones thyroïdiennes sont des hormones iodées élaborées par les cellules folliculaires (thyrocytes) du follicule thyroïdien. Ils sont de deux types, la triiodothyronine (T3) et la tétraïodothyronine (thyroxine ou T4) (Bernard et al., 2015).

a) La thyroxine

Thyroxine, également appelée 3, 5, 32, 52-tétraïodothyronine, ou T4, l'une des deux hormones majeures sécrétées par la glande thyroïde. La fonction principale de la thyroxine est de stimuler la consommation d'oxygène et donc le métabolisme de toutes les cellules et de tous les tissus du corps . La thyroxine est formée par l'addition moléculaire d'iode à l'acide aminé tyrosine, cette dernière étant liée à la protéine thyroglobuline. La sécrétion excessive de thyroxine dans le corps est appelée hyperthyroïdie et sa sécrétion déficiente est appelée hypothyroïdie (Hervé, 2009)

Latriodothyronine ou T3 est une hormone thyroïdienne issue de la désiodation de la thyroxine. Cette hormone affecte pratiquement tous les processus physiologiques de l'organisme y compris la croissance biologique, le développement du corps, le métabolisme, la température corporelle et le rythme cardiaque (Hervé, 2009)

Le catabolisme des hormones thyroïdiennes La dégradation périphérique des hormones thyroïdiennes comporte des processus de désiodation, de glycoconjugaion, de sulfoconjugaion, de déamination oxydative et de décarboxylation. Les hormones libres sont métabolisées au niveau du foie. La T4 est essentiellement glucuronidée par PUDP-glucuronotransférase (UDP-GT) et la T3 et sulfatée et excrétée dans la bile. La demi-vie de la T3 est de 1 jour, celle de la T4 est de 7 jours cependant celle de la TSH est d'une heure seulement. (**Kik and NoczyDska 2010**)

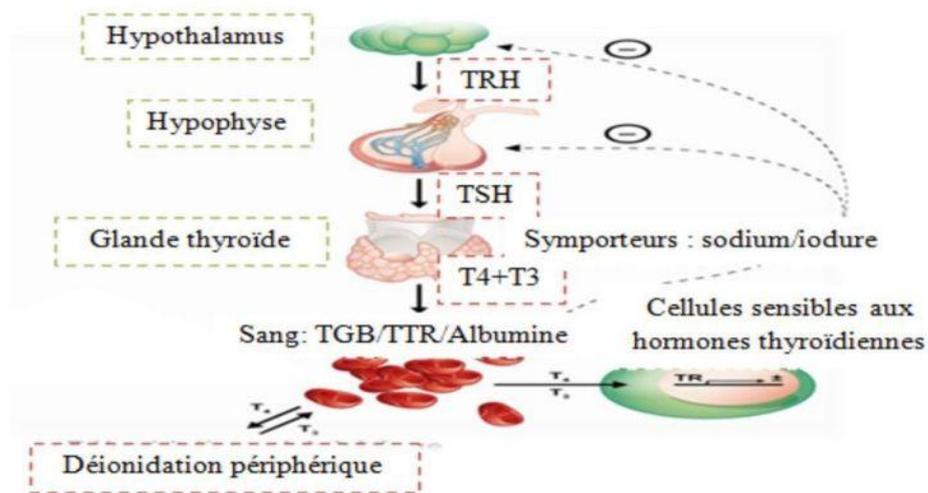


Figure 2: régulation de l'axe thyroïdien (M. Bonomi, L. Persani 2005)

b) Régulation des hormones thyroïdiennes

La production des hormones thyroïdiennes par la thyroïde est régulée par un système de rétrocontrôle des hormones thyroïdiennes implique 3 structures : la thyroïde, l'hypophyse et l'hypothalamus. Le tri peptide hypothalamique thyrotropin-releasing hormone (TRH), produit principalement à partir du noyau paraventriculaire (NPV), stimule la production de thyroïd stimulating hormone (TSH) par l'antéhypophyse. A son tour, la TSH stimule la prolifération des cellules folliculaires thyroïdiennes et la production des hormones thyroïdiennes (T3 et T4) en retour, celles-ci inhibent la sécrétion hypothalamique de TRH et hypophysaire de TSH (fig.06). S'il y a trop d'hormones thyroïdiennes dans le corps, l'hypothalamus en est informé et abaisse automatiquement sa production de TRH. A l'inverse, s'il n'y a pas assez d'hormones thyroïdiennes dans le corps, l'hypothalamus augmente sa production de TRH et l'hypophyse, en réaction libère plus de TSH..La thyroïde va à son tour produire davantage d'hormones thyroïdiennes pour retrouver l'équilibre (**Doumneq, 2017**).

c) Transport des hormones thyroïdiennes

Les hormones thyroïdiennes circulent principalement sous forme liée. La fraction libre, seule biologiquement active, représente pour la T4 0,03% de la T4 totale et pour la T3 0,3% de la T3 totale. Elles sont liées à des protéines de transport d'origine hépatique essentiellement l'albumine, la pré albumine ou la Thyroid Binding Pre Albumine (TBPA) et la Thyroïde Binding Globulin (TBG) qui est la principale protéine de transport fixant presque 75% de la T4, Seul la fraction libre de ces hormones est biologiquement active et peut pénétrer dans les cellules (**Tahboub et al, 2009**).

Le tableau I nous donne les valeurs de référence de nos hormones thyroïdiennes

Tableau I : valeurs usuelles des hormones thyroïdiennes chez l'homme (Larsen 2003)

Caractéristiques (valeurs moyennes)	T ₄	T ₃
Taux de production :		
▪ Nmol/j	110	50
▪ Pourcentage par la thyroïde	100	20
Activité biologique	0.3	1
Concentration sérique :		
▪ Totale (nmol/l)	100	1,8
▪ Libre (pmol/l)	20	5
Fraction hormone libre (%)	0.02	0.3
Volume de distribution (L)	10	40
Fraction intracellulaire (%)	15	64
Demi-vie (jours)	6,7	0,75

IV. Les pathologies thyroïdiennes

Les pathologies de la glande thyroïde sont réparties comme suite :

4.1 Hypothyroïdie

L'hypothyroïdie est le dysfonctionnement thyroïdien le plus fréquent. Elle est souvent due à une atteinte de la glande elle-même (hypothyroïdie primaire), mais peut être secondaire à un dysfonctionnement hypothalamique ou hypophysaire (hypothyroïdie centrale) (**Laboureau-Soares et al., 2009**).

4.2 Évolution de l'hypothyroïdie

Environ un tiers des hypothyroïdies frustes va évoluer vers une hypothyroïdie avérée. Un autre tiers verra son taux de TSH se normaliser spontanément. L'incidence annuelle des nouveaux cas d'hypothyroïdie avérée ne semble pas excéder 4/1 000 chez les femmes. La présence d'anticorps anti-TPO et le niveau initial d'élévation de la TSH sont deux facteurs prédictifs importants d'évolution vers l'hypothyroïdie avérée (**Jaques, 2011**).

4.3 **Déficit en hormones thyroïdiennes ou hypothyroïdie**

Le diagnostic d'hypothyroïdie est fait par les tests des fonctions thyroïdiennes. La prise en charge comprend l'administration de thyroxine (**Jaques, 2011**). .

Une hypothyroïdie peut être

Primaire : causée par une maladie de la thyroïde

Secondaire : causée par une maladie de l'hypothalamus ou de l'hypophyse

a) Atteinte primitive de la glande thyroïde

On distingue les hypothyroïdies d'origine primitivement thyroïdienne et les hypothyroïdies d'origine centrale, qui sont infiniment moins fréquentes (rapport de 1/1000), liées à un désordre des fonctions hypothalamus-hypophysaires (Ladrous and Wémeau, 2010), précisément la TSH est élevée (par levée du rétrocontrôle négatif des hormones thyroïdiennes sur la TSH hypophysaire) (**Jaques, 2011**).

b) Atteinte hypothalamus-hypophysaire

Les hypothyroïdies d'origine centrale sont infiniment moins fréquentes (rapport de 1/1000), liées à un désordre des fonctions hypothalamus-hypophysaires (**Ladrous and Wémeau, 2010**). C'est le couple FT4 et TSH qui pose le diagnostic (**Jaques, 2011**).

4.4 **Étiologie des hypothyroïdies**

Les principales causes de l'hypothyroïdie peuvent être les suivantes : une maladie auto-immune ou le stress, une infection virale ou une prédisposition génétique (**Diaz and Lipman, 2014**).

4.5 Thyroïdite de Hashimoto

La thyroïdite de Hashimoto ou la thyroïdite lymphocytaire chronique est la cause la plus courante de maladie thyroïdienne chez les enfants et les adolescents. Il s'agit d'une maladie auto-immune dont la prévalence estimée en pédiatrie est de 1 à 2%, avec des variations en fonction de la susceptibilité génétique, de l'âge et du sexe, de l'ethnicité, du statut iodé, de la présence d'autres maladies auto-immunes ou de syndromes génétiques et des critères utilisés pour le diagnostic (**Diaz and Lipman, 2014**).

4.6 Thyroïdite atrophique

La thyroïdite atrophique présente des mécanismes auto-immuns communs avec la thyroïdite de Hashimoto mais il existe une absence de goitre et les anticorps antithyroïdiens sont souvent moins élevés. Ce myxœdème primaire survient souvent plus tardivement que le Hashimoto volontiers après 50 ans ou en période post ménopausique (**Jaques, 2011**).

4.7 Thyroïdite du post-partum

La thyroïdite du post-partum présente les mêmes mécanismes auto-immuns mais avec un petit goitre. L'évolution est observée initialement par une thyrotoxicose transitoire (vers les 2 mois post-partum) puis se fait vers l'hypothyroïdie (3ème au 6ème mois). L'hypothyroïdie est souvent non diagnostiquée et les symptômes étant attribués aux conséquences de la grossesse (**Jaques, 2011**).

4.8 Thyroïdites non auto-immunes :

a) Thyroïdite subaiguë de De Quervain (thyroïdite granulomateuse)

La thyroïdite subaiguë de De Quervain est une inflammation aiguë réversible de la thyroïde, en réaction à une infection virale ou bactérienne (**Wémeau, 2010**).

Il s'agit d'une inflammation du parenchyme thyroïdien qui conduit à des douleurs cervicales intenses, avec un tableau initial de thyrotoxicose. L'examen histologique montre une destruction des follicules, ce qui explique la thyrotoxicose initiale par relargage des stocks d'hormones thyroïdiennes contenues dans le colloïde, et la survenue secondaire (environ 1 à 3 mois) d'une hypothyroïdie transitoire (**Jacques, 2011**).

b) Thyroïdites iatrogènes

Les thyroïdites iatrogènes sont comparables à la thyroïdite de De Quervain dans leurs mécanismes lésionnels et dans leurs phases cliniques (thyrotoxicose puis hypothyroïdie). Elles sont souvent « silencieuses » mais peuvent parfois être douloureuses. Elles sont secondaires à une réaction inflammatoire suite à la prise de traitements comme :

- Les interférons (hépatites virales +++, SEP...);
- Les traitements iodés : amiodarone, produits iodés, iode radioactif (**Jacques, 2011**).

c) Signes cliniques et biologiques de l'hypothyroïdie :

- ✓ Cardiovasculaires Bradycardie,
 - Assourdissement des bruits du cœur,
 - Hypertension artérielle diastolique,
 - Epanchement péricardique,
 - Troubles de la repolarisation sur l'électrocardiogramme.
- ✓ Cutanéomuqueux
 - Infiltration cutanéomuqueuse,
 - Chute des cheveux,
 - Pâleur, peau sèche.
- ✓ Digestifs Tendances à la constipation
 - Météorisme abdominal
 - Hypométabolisme Asthénie,
 - Frilosité
 - Prise de poids modérée ou résistance à un amaigrissement.
- ✓ Neuropsychiques
 - Ralentissement psychomoteur,
 - Troubles de la mémoire,
 - Paresthésies,
 - Lenteur à la décontraction musculaire (réflexes ostéotendineux).
- ✓ Biologiques
 - Hypercholestérolémie,
 - Anémie normo- ou macrocytaire,
 - Hyponatrémie

- Elévation des créatines phosphokinases. (**Jacques, 2011**).

4.9 Traitement et prévention de l'hypothyroïdie

Le traitement substitutif de l'hypothyroïdie est la lévothyroxine, prescrite par un endocrinologue et dont la surveillance est à la fois clinique (signes d'hypothyroïdie et d'hyperthyroïdie) et biologique (dosage de TSH). La prévention repose en premier lieu sur la supplémentation alimentaire en iode dans les zones déficitaires, notamment sous la forme de sel iodé (**Diaz and Lipman, 2014**).

V. L'hyperthyroïdie

L'hyperthyroïdie peut être définie comme un état d'hyper métabolisme, impliquant une ou des cibles cellulaires des hormones thyroïdiennes, secondaire à une synthèse et une sécrétion excessives de thyroxine (T4) ou de tri-iodothyronine (T3), par tout ou partie de la glande thyroïde. Beaucoup utilisent le terme plus large de thyrotoxicose qui désigne les états d'hyper métabolisme secondaire à une élévation indésirable des hormones libres, sans préjuger de leur provenance (**Jérôme, Hervé, 2011**).

4.10 Etiologie des hyperthyroïdies

L'étiologie des hyperthyroïdies se pose la question de son origine car ses causes les plus fréquentes par ordre décroissant 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 secondaire à un excès de synthèse et de sécrétion d'hormones thyroïdiennes : la thyroxine (T4), majoritairement et la tri-iodothyronine (T3) (**Michel et al., 2005**). Elles sont majoritairement liées à une protéine porteuse, la TBG (thyroxine binding globulin). La T3 libre est l'hormone active. Il existe une conversion périphérique de T4 en T3 dans les tissus cibles.

Les dosages actuels dosent uniquement la fraction libre de l'hormone thyroïdienne (**Camille 2011**).

4.11 Signes cliniques de l'hyperthyroïdie

- ❖ Généraux : Asthénie, amaigrissement, polyuropolydipsie

- ❖ Cardiovasculaires : Tachycardie, fibrillation auriculaire.
- ❖ Dermatologiques : Hypersudation, thermophobie. (**Berthon 2021**)

VII. **Goitre et nodule thyroïdien :**

Le goitre est défini comme une augmentation de volume (hypertrophie) de la glande thyroïde. Le goitre peut être diffus, touchant toute la glande thyroïde de façon homogène, ou au contraire nodulaire, limité à une ou plusieurs zones au sein de la glande thyroïde (**Berthon 2021**)

1.1 **Goitres**

Le terme “ goitre ” désigne une augmentation de volume de la glande thyroïde il peut être diffus ou nodulaire, simple ou toxique, bénin ou malin, physiologique ou pathologique (**Gurnell, 2009**). Le goitre est un motif fréquent de consultation. La démarche clinique s’effectue en 4 temps : reconnaître le goitre, le rattacher éventuellement à une inflammation, estimer le risque compressif local qu’il fait courir, enfin ne pas méconnaître une néoplasie lorsque le goitre est nodulaire (**Marc and Laurent, 2008**).

1.2 **Le nodule thyroïdien**

Le nodule thyroïdien est une hypertrophie localisée du parenchyme thyroïdien. Sa traduction palpatoire est celle d’une nodosité se distinguant du parenchyme sain par sa consistance différente ou par sa taille déformant alors la glande est une affection extrêmement fréquente, environ 5% des femmes et sa fréquence augmente avec l’âge (**Tramalloni and Wémeau, 2012**). Les nodules thyroïdiens sont particulièrement importants chez les patients âgés, car l’incidence des affections malignes augmentent et ils constituent généralement des tumeurs plus agressives. Un âge d’au moins 70 ans est un facteur de risque indépendant de complications après une intervention chirurgicale générale (**Gurnell, 2009**).

1.3 **Pathogénèse**

Des facteurs de croissance tissulaire comme l’EGF (Epidermal Growth Factor) et le VEGF (Vascular Endothelial Growth Factor) sont impliqués dans la constitution des nodules thyroïdiens mais aussi l’insuline, les œstrogènes, la 2 -HCG et la TSH ont un rôle non négligeable puisque ce phénomène n’est pas encore complètement compris (**Léger, 2001**).

Chapitre II : L'infertilité féminine

I. Généralités sur la fertilité

La fertilité est un concept qui se réfère à la capacité d'un individu à procréer et à concevoir un enfant. Elle concerne à la fois les hommes et les femmes, et est influencée par divers facteurs biologiques, environnementaux et comportementaux. **Baird, D. T., & Collins, J. (2005)**

Du côté des femmes, la fertilité est étroitement liée au fonctionnement de leur système reproducteur, en particulier à l'ovulation régulière et à la qualité des ovules.

La fertilité féminine est généralement maximale dans la vingtaine et diminue progressivement à partir de la trentaine, avec une baisse plus prononcée après l'âge de 35 ans. Les facteurs qui peuvent affecter la fertilité chez les femmes comprennent les troubles hormonaux, les maladies gynécologiques, les problèmes structurels de l'utérus ou des trompes de Fallope, ainsi que des facteurs liés au mode de vie tels que le tabagisme, l'alimentation et le stress. **World Health Organization. (2019). Infertility definitions and terminology.**

II. Problème liée à la fertilité

Les problèmes de fertilité sont des conditions qui rendent difficile ou impossible pour un couple de concevoir un enfant. Ces problèmes peuvent toucher aussi bien les hommes que les femmes et peuvent être causés par divers facteurs. **Vander Borght, M., & Wyns, C. (2018)**

Les problèmes de fertilité courants peuvent affecter tant les hommes que les femmes. Voici quelques-uns des problèmes de fertilité les plus courants :

II.1 Infertilité féminine

L'infertilité féminine peut être causée par des troubles de l'ovulation, des obstructions des trompes de Fallope, des problèmes anatomiques de l'utérus, des déséquilibres hormonaux, des maladies gynécologiques telles que l'endométriose, et d'autres facteurs liés à la santé reproductive de la femme. **Boivin, J., , K. G. (2007)**

II.2 Infertilité masculine

L'infertilité masculine peut être causée par des problèmes de production ou de fonction des spermatozoïdes, tels que la faible numération des spermatozoïdes, les anomalies

morphologiques ou la mobilité réduite des spermatozoïdes. Des facteurs tels que les infections génitales, les troubles hormonaux, les anomalies anatomiques et les problèmes de santé générale peuvent également contribuer à l'infertilité masculine. **Cooper, T. G., Noonan, von Eckardstein, , K. M. (2010)**

II.3 Facteurs liés au mode de vie

Des facteurs liés au mode de vie peuvent affecter la fertilité des deux partenaires. Le tabagisme, la consommation excessive d'alcool, l'obésité, le stress chronique, une mauvaise alimentation et l'exposition à des toxines environnementales peuvent avoir un impact négatif sur la fertilité. **Rosner, B. A. (2007)**

II.4 Facteurs génétiques et héréditaires

Certains problèmes de fertilité peuvent être causés par des anomalies génétiques ou héréditaires, tant chez les hommes que chez les femmes. Ces anomalies peuvent affecter la production de gamètes ou entraîner des problèmes structurels des organes reproducteurs. **Société américaine de médecine reproductive. (2021).**

III. Durée de la phase fertile

La durée de la phase fertile chez les femmes peut varier en fonction du cycle menstruel et de la régularité de l'ovulation. En général, la période fertile d'une femme est déterminée par la période pendant laquelle elle est susceptible de concevoir un enfant. **Wilcox, A. J., (1995)**

La plupart des femmes ont un cycle menstruel de 28 jours, mais cela peut varier d'une femme à l'autre, avec des cycles allant généralement de 21 à 35 jours. La période fertile se situe généralement au milieu du cycle, soit environ 14 jours avant le début des règles suivantes. **Weinberg, C. R. (1995)**

Cependant, il est important de noter que l'ovulation peut être influencée par différents facteurs, tels que le stress, les changements hormonaux, les maladies et les troubles de la santé. Par conséquent, il peut être difficile de prédire précisément la durée de la phase fertile pour chaque femme. **Baird, D. D. (1995)**

Pour déterminer avec précision la durée de la phase fertile, il est recommandé d'utiliser des méthodes de suivi de l'ovulation, telles que la température basale du corps, la surveillance des sécrétions cervicales ou l'utilisation de kits d'ovulation.

Il est également important de noter que même en dehors de la période fertile, il existe toujours une possibilité de conception, car les spermatozoïdes peuvent survivre dans le corps de la femme pendant plusieurs jours. **American Pregnancy Association. (2019)**

IV. Indices de fertilité

Il existe plusieurs indices et méthodes utilisés pour évaluer la fertilité chez les femmes. Voici quelques-uns des indices couramment utilisés :

L'indice de fécondité : Cet indice mesure le nombre moyen d'enfants par femme en âge de procréer dans une population donnée. Il est généralement calculé sur une période d'un an. **Ecochard, R. (2004)**

L'indice de fertilité générale (IFG) : Cet indice mesure le nombre moyen d'enfants par femme à un moment donné. Il prend en compte les taux de natalité par âge et est souvent utilisé pour comparer la fertilité entre les pays ou les régions. **Stanford, J. B., & Ecochard, R. (2004)**

Le taux de grossesse : Cet indice mesure le nombre de grossesses pour 1000 femmes en âge de procréer dans une population donnée sur une période donnée. Il est souvent utilisé pour évaluer la fertilité d'une population spécifique. **Dunson, D. B., Stanford, J. B., & Ecochard, R. (2004)**

La durée d'infertilité : Cet indice mesure la durée pendant laquelle un couple essaie de concevoir sans succès. Il est généralement utilisé pour évaluer l'efficacité des traitements de fertilité et pour identifier les problèmes sous-jacents à l'infertilité. **Dunson, (2004)**

Le taux de conception mensuel : Cet indice mesure la probabilité de conception par cycle menstruel. Il est souvent utilisé pour évaluer la fertilité individuelle et pour estimer le temps qu'il peut prendre pour concevoir. **Dunson, (2004)**

Physiologie de l'appareil de reproduction féminin

L'appareil de reproduction féminin comprend plusieurs organes et structures qui jouent un rôle essentiel dans la reproduction.

Ovaires : Les ovaires sont les organes principaux de la reproduction féminine. Ils produisent les ovules, également appelés ovocytes, qui sont les cellules reproductrices féminines. Les ovaires produisent également les hormones sexuelles féminines, notamment les œstrogènes et la progestérone. **Nelson, L. R. (2009)**

Trompes de Fallope : Les trompes de Fallope, également connues sous le nom de trompes utérines, sont des tubes musculaires qui relient les ovaires à l'utérus. Lors de l'ovulation, l'ovule est libéré par l'ovaire et capté par la trompe de Fallope. C'est également dans les trompes de Fallope que se produit la fécondation, lorsque l'ovule est fécondé par un spermatozoïde. **Ory, S. J., & Gadducci, A. (2007)**

Utérus : L'utérus, ou la matrice, est un organe creux en forme de poire situé dans la cavité pelvienne. Il joue un rôle crucial dans la grossesse en permettant l'implantation et la croissance de l'embryon. L'utérus subit des changements cycliques tout au long du cycle menstruel pour se préparer à une éventuelle grossesse. **Salim, R., & Woelfer, B. (2009)**

Col de l'utérus : Le col de l'utérus est la partie inférieure de l'utérus qui s'ouvre dans le vagin. Il sécrète de la glaire cervicale qui varie en consistance tout au long du cycle menstruel. La glaire cervicale joue un rôle dans la fertilité en facilitant le passage des spermatozoïdes vers l'utérus. **Ioannidis, J. P. A. (2010).**

Vagin : Le vagin est un canal musculaire qui relie le col de l'utérus à l'extérieur du corps. Il joue un rôle dans la reproduction en permettant l'entrée du pénis pendant les rapports sexuels et le passage du bébé lors de l'accouchement. **Torchia, M. G. (2019)**

La physiologie de l'appareil de reproduction féminin est complexe et régulée par des interactions hormonales et neurologiques. Les hormones telles que l'œstrogène, la progestérone et les gonadotrophines jouent un rôle clé dans la régulation du cycle menstruel, de l'ovulation et de la préparation de l'utérus pour la grossesse. **Moore, K. L., Persaud, T. V. N., & Torchia, M. G. (2019) L'embryologie clinique**

V. Anatomie de l'appareil génital féminin

L'appareil génital féminin, également appelé système reproducteur féminin, comprend les organes internes et externes impliqués dans la reproduction et la fonction sexuelle chez la femme. **Human Anatomy & Physiology - Elaine N. Marieb and Katja Hoehn**

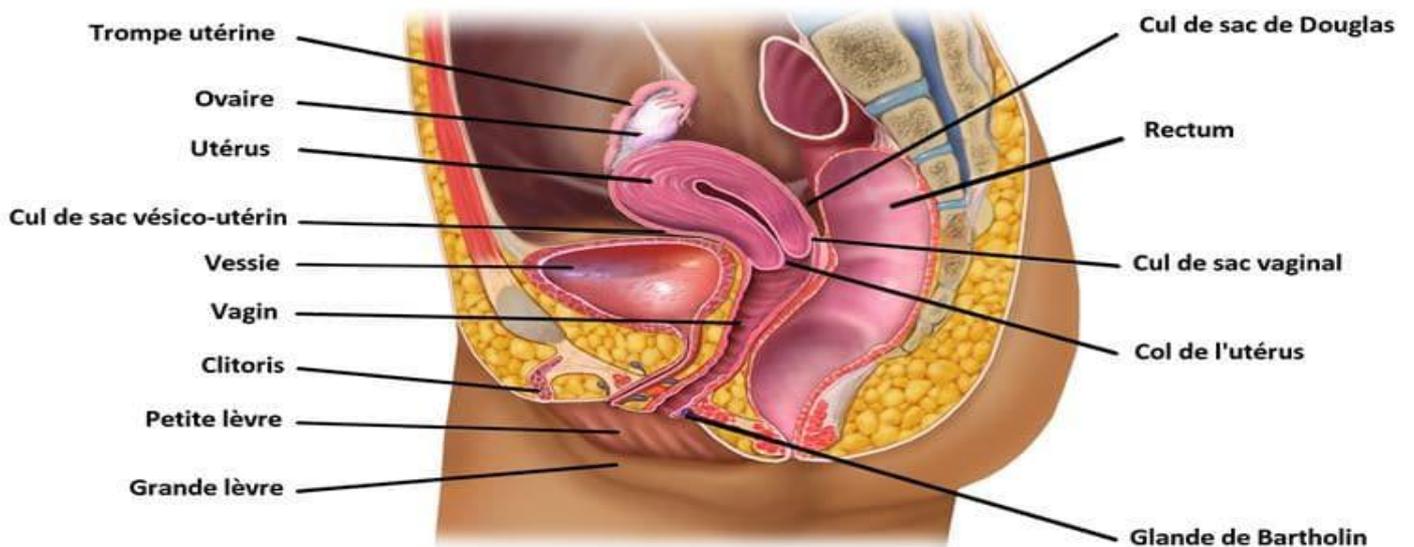


Fig. 3 : coupe sagittale de l'appareil génital féminin(Michel Saemann – Archives Larousse)

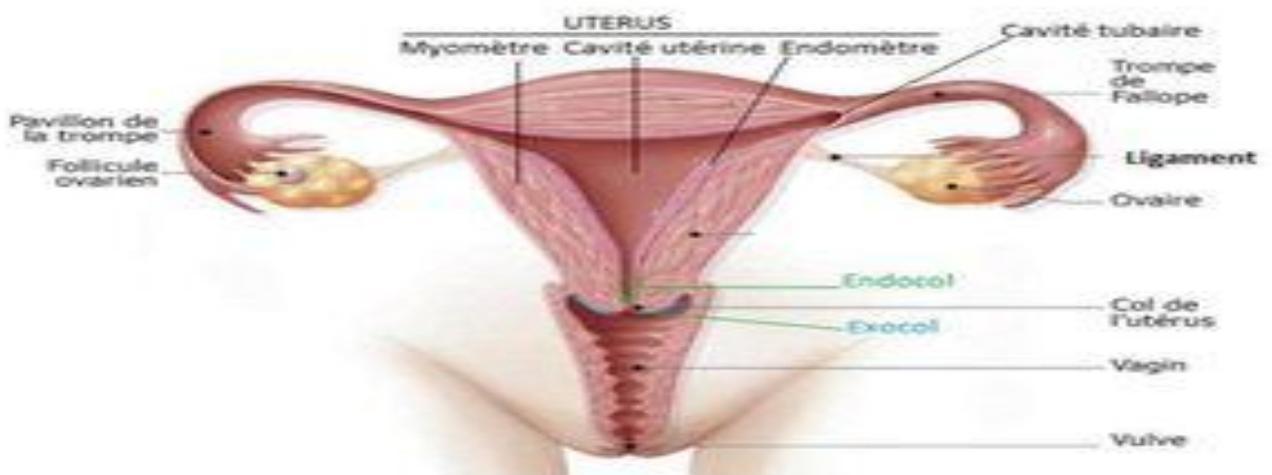


Fig.4 : coupe frontale de l'appareil génital féminine (Michel Saemann – Archives Larousse)

L'appareil génital féminin (**Fig. 1 et 2**) comprend des organes génitaux internes (deux ovaires, deux trompes de Fallope, l'utérus et le vagin) et externes (la vulve = les grandes lèvres, les petites lèvres et le clitoris).

Une description générale des différents composants de l'appareil génital féminin :

L'appareil génital féminin est complexe et joue un rôle essentiel dans la reproduction et la sexualité. Chaque composant a une fonction spécifique, et leur bon fonctionnement est crucial pour la fertilité et la santé reproductive chez la femme. "**Atlas d'anatomie humaine**" de **Frank H. Netter**

VI. La physiologie de l'axe hypothalamus-hypophysaire

L'axe hypothalamus-hypophysaire est un système complexe de communication et de régulation hormonale entre l'hypothalamus, une région du cerveau, et l'hypophyse, une petite glande située à la base du cerveau. Cet axe joue un rôle essentiel dans la régulation de nombreuses fonctions du corps, notamment la croissance, la reproduction, le métabolisme et le stress. **Crowley, W. F. (2011)**

Les principales hormones impliquées dans l'axe hypothalamus-hypophysaire :

➤ **Hormones hypothalamiques :**

- Hormone de libération de l'hormone de croissance (GHRH)

L'hormone de libération de l'hormone de croissance est produite par l'hypothalamus et stimule la sécrétion de l'hormone de croissance par l'hypophyse. **Schally, A. V., & Guillemin, R. (1978).**

- Hormone de libération de la thyrotropine (TRH) :

La TRH est sécrétée par l'hypothalamus et stimule la sécrétion de l'hormone stimulant la thyroïde (TSH) par l'hypophyse. **Schally, A. V., & Guillemin, R. (1978).**

- Hormone de libération de l'hormone lutéinisante (LHRH ou gnrh) :

L'hormone de libération de l'hormone lutéinisante stimule la sécrétion de l'hormone lutéinisante (LH) et de l'hormone folliculo-stimulante (FSH) par l'hypophyse. Ces hormones

sont impliquées dans la régulation du cycle menstruel et de la fonction reproductive chez les hommes et les femmes. **Knobil, E., & Neill, J. D. (Eds.). (2005) .**

➤ **Hormones hypophysaires :**

- Hormone de croissance (GH) :

l'hormone de croissance est sécrétée par l'hypophyse antérieure et joue un rôle clé dans la croissance et le développement, ainsi que dans la régulation du métabolisme. **Melmed, S. (2011)**

- Hormone stimulant la thyroïde (TSH) :

La TSH stimule la glande thyroïde à produire et à libérer les hormones thyroïdiennes, qui régulent le métabolisme, la croissance et le développement. **Melmed, S. (2011)**

- Hormone lutéinisante (**LH**) et hormone folliculo-stimulante (**FSH**) :

Ces hormones jouent un rôle essentiel dans la régulation du cycle menstruel chez les femmes, ainsi que dans la production de testostérone chez les hommes. **Hayakawa, Y., & Hirano, T. (2005)**

- Hormone adrénocorticotrope (**ACTH**) :

L'ACTH stimule la production et la libération des hormones corticostéroïdes par les glandes surrénales, qui sont impliquées dans la réponse au stress et la régulation du métabolisme. **Watanobe, H., Hayakawa, Y., & Hirano, T. (2005)**

- Hormone antidiurétique (**ADH**) :

L'ADH, également appelée vasopressine, est sécrétée par l'hypophyse postérieure et régule l'équilibre hydrique et la concentration d'urine. **Hayakawa, Y., Hirano, T. (2005)**

- Ocytocine :

L'ocytocine est une hormone produite par l'hypophyse postérieure et joue un rôle important dans la contraction utérine lors de l'accouchement, l'allaitement maternel et la régulation des

interactions sociales. **Colao, A. (2006), Centre national d'information sur la biotechnologie (NCBI)**

VII. Les anomalies de l'ovaire

Les anomalies de l'ovaire peuvent entraîner des problèmes de fertilité et d'autres complications dans le système reproducteur féminin . **Rebar, R. W. (2009)**

. Voici quelques-unes des anomalies ovariennes les plus courantes :

1. Syndrome des ovaires polykystiques (SOPK) :

Le SOPK est un trouble hormonal courant chez les femmes en âge de procréer. Il se caractérise par la présence de nombreux petits kystes dans les ovaires. Les femmes atteintes de SOPK peuvent présenter des symptômes tels que des cycles menstruels irréguliers, une surproduction d'hormones mâles (androgènes) et des problèmes d'ovulation. "Polycystic ovary syndrome" - **The Lancet (2018)** –

2. Ovaires polykystiques :

Bien que les kystes ovariens soient courants et généralement bénins, une croissance excessive de kystes dans les ovaires peut entraîner des problèmes. Les kystes ovariens peuvent perturber l'ovulation et entraîner des douleurs pelviennes, des saignements anormaux ou des complications si un kyste se rompt ou se tord. **Journal of Oncology (2010)**

3. Insuffisance ovarienne prématurée (IOP) :

L'IOP, également appelée ménopause précoce, se produit lorsque les ovaires cessent de fonctionner normalement avant l'âge de 40 ans. Cela peut entraîner une diminution de la réserve ovarienne, une diminution de la qualité des ovules et des problèmes d'ovulation. "**Premature Ovarian Insufficiency**" - **New England Journal of Medicine (2010)**

4. Tumeurs ovariennes :

Les tumeurs ovariennes peuvent être bénignes (kystes) ou malignes (cancers). Elles peuvent entraîner des perturbations hormonales, des problèmes d'ovulation, des douleurs pelviennes, des saignements anormaux ou des symptômes abdominaux.) **Journal of Oncology (2010)**

5. Endométriose :

L'endométriose est une affection dans laquelle le tissu qui tapisse normalement l'utérus (l'endomètre) se développe à l'extérieur de l'utérus, y compris sur les ovaires. Cela peut entraîner la formation de kystes ovariens appelés endométriomes, qui peuvent affecter la fonction ovarienne et provoquer des douleurs pelviennes et des problèmes de fertilité.

Journal of Mid-Life Health (2010)

Partie pratique :
Etude expérimentale

CHAPITRE 1 : MATERIEL ET MÉTHODE

OBJECTIFS :

Cette étude consiste à suivre la variation d'hormone thyroïdienne (TSH) chez la population féminine accusant une euthyroïdie, une hyperthyroïdie et/ou une hypothyroïdie pour voir s'il y a un impact sur la fertilité

1) Les caractéristiques de la population étudiée :

Notre population étudiée est composée de 60 femmes présentant des perturbations thyroïdiennes une hyperthyroïdie et/ou une hypothyroïdie selon l'âge de 20 jusqu'à 46 ans ; durant la période 2022 et 2023 avant et après traitement et résidants dans la localité de Blida.

2) Lieu d'étude :

Cette étude a été réalisée au niveau du cabinet privé de docteur Endocrinologue **BOUZERTINIA**

3) Matérielle et méthodes :

On a fait une étude rétrospective ; UNE RECOLTE DES DOSSIERS DES FEMMES accusant une euthyroïdie, une hyperthyroïdie et/ou une hypothyroïdie

Les valeurs usuelles :

- ❖ Le taux de TSH doit normalement se situer entre 0.3 et 4 µl/ml. Si c'est le cas, la thyroïde fonctionne correctement.
- ❖ Entre 5 et 10, il s'agit d'une hypothyroïdie minime.
- ❖ Au-delà de 10, c'est réellement une hypothyroïdie.
- ❖ Entre 0.3 et 0.10, le taux de TSH est un peu bas et pourrait indiquer une hyperthyroïdie, sans certitude.
- ❖ En dessous de 0.10, le patient est clairement hyperthyroïdien

Parfois, le médecin peut demander un dosage des anticorps antithyroïdiens TPO et des anticorps anti-récepteurs de la TSH, afin de vérifier s'il s'agit d'une maladie auto-immune.

Dans le cas d'hyperthyroïdie, un dosage des T4 (hormones thyroïdiennes) libre permet de déterminer l'ampleur de la maladie : plus le taux est élevé, plus l'hyperthyroïdie est prononcée.

Selon les résultats d'analyse, l'endocrinologie pourra demander une échographie pour vérifier l'état de la thyroïde, sa taille et la présence ou non de nodules.

Chapitre 2
Résultats et
Discussion

CHAPITRE 2 : RESULTAT ET DISSCUSION

I. Présentations graphiques de la population étudiée en fonction des paramètres

1. Distribution de l'Age

notre échantillon est représenté par les tranches d'âge comme le montre la figure 6

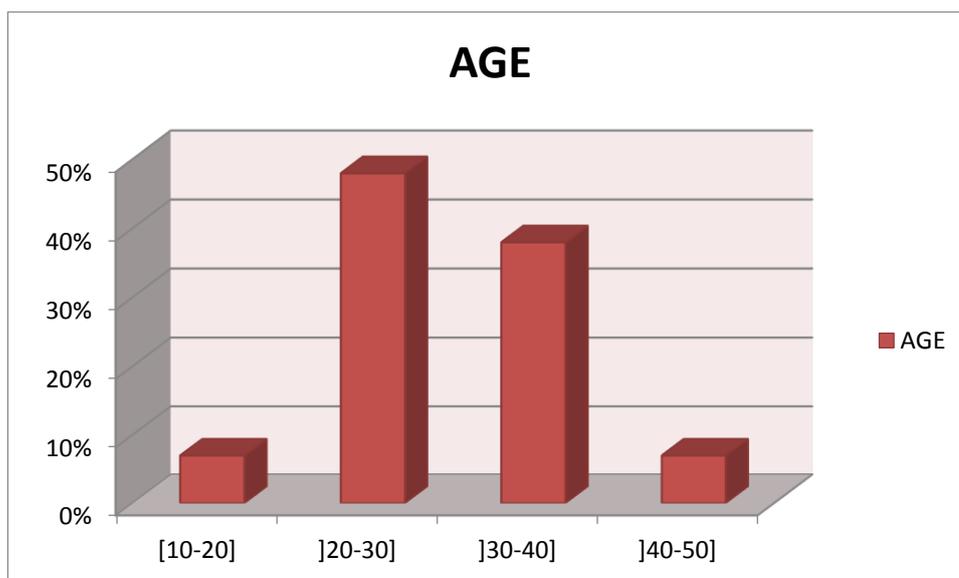


FIGURE 5 : Représentation graphique de la population étudiée en fonction de l'âge

L'étude s'étale entre un âge minimal <20 ans qui représente 7% et un âge maximal de 46 ans qui représente 48%. La catégorie la plus importante est égale 48% pour la tranche d'âge incluse entre 20-30.

L'analyse du diagramme qui représente la répartition de nos malades par tranche d'âge. Selon nos résultats démontrés dans la figure ci-dessus, sur la population féminine accusant une hyperthyroïdie ou une hypothyroïdie la catégorie la plus touchée c'est l'âge entre 20 ans et 30 ans et le dysfonctionnement de la thyroïde est présent jusqu'à l'âge 19 ans et 46 ans et elle est absente chez les personnes âgées et les enfants

Selon le docteur **Dr Maryse Brassard (avril 2022)** La maladie se déclare habituellement chez des adultes âgés de 20 à 40 ans. Cependant, elle peut survenir à n'importe quel âge, comme chez les enfants et les personnes âgées. Elle est moins fréquente que l'hypothyroïdie ; **nos résultats vont dans le même sens que celui du Dr Maryse 2022**

Pour l'hypothyroïdie, la forme la plus courante, la maladie de Hashimoto, est une inflammation chronique auto-immune de la thyroïde avec infiltration lymphocytaire

En ce qui concerne l'hyperthyroïdie, la maladie de Graves est la cause la plus fréquente

L'âge peut jouer un rôle dans le développement de l'hyperthyroïdie et de

L'hypothyroïdie, bien que ces affections puissent survenir à tout âge

2. Distribution du poids

Notre poids varie entre 48 Kg de poids minimal et 102 Kg de poids maximum

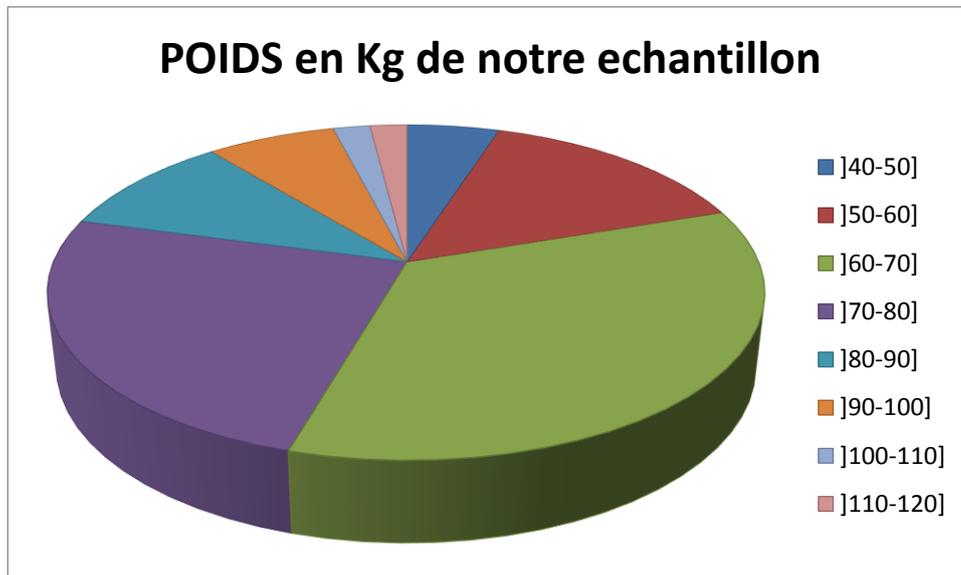


Figure 6 : Variations du nombre de sujets atteints d'hyperthyroïdie et d'hypothyroïdie en fonction du poids de notre échantillon d'étude

La population importante est à 35% qui représente poids entre 60-70 kg est la plus petite est à 2% qui représente le poids entre 110-120 kg

Pour l'hyperthyroïdie on a trouvé que les femmes ont tendances a perdre du poids car l'organisme brûle énormément de calories, par contre pour l'hypothyroïdie les femmes ont tendance a prendre du poids donc l'organisme ne brûle pas assez de calories à cause du ralentissement du métabolisme basal.

Selon **Raymond Lepage (2020)** dans son étude il a trouvé que dysfonctionnement thyroïde influe sur de nombreuses fonctions vitales du corps, dont le niveau d'énergie, la force des muscles, le rythme cardiaque, la vitesse à laquelle les calories sont brûlées et la digestion ce qui assure notre étude

3. Valeurs moyennes de la TSH de notre échantillon

Analyse du dérèglement de la TSH de notre échantillon

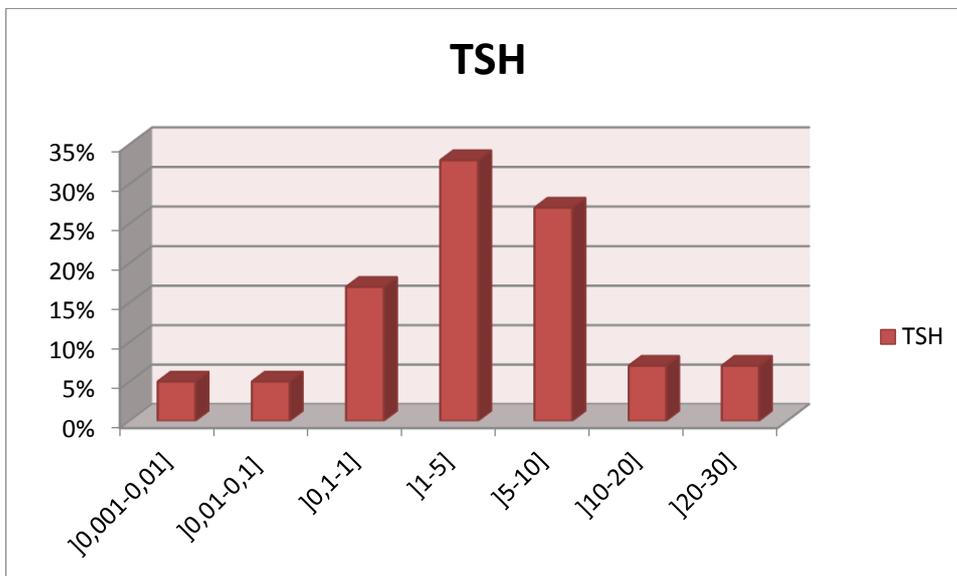


Figure 7 : répartition de la population représentent un dysfonctionnement de la thyroïde en fonction du dosage du TSH

La catégorie la plus élevée est à 33% qui représente la valeur du TSH entre 1-5 mUI/L et la plus petite est de 5% qui représente la valeur 0,001-0,01 mUI/L .

Dans notre population on a trouvé que les femmes accusant une hypothyroïdie leur TSH est élevée que la valeur normale est supérieure à 4,94 mUI/L elles sont plus fréquentes que les femmes qui accusant une hyperthyroïdie

Dans le cas de l'hypothyroïdie, la glande thyroïde ne produit pas suffisamment d'hormone thyroïdienne TSH ce qui entraîne un ralentissement du métabolisme et divers symptômes. En revanche, dans le cas de l'hyperthyroïdie, la glande thyroïde produit une quantité excessive d'hormones thyroïdiennes, ce qui accélère le métabolisme et provoque différents symptômes donc la valeur du TSH est basse.

Les résultats de notre étude vont dans le même sens que ceux du **Dr Cornet (2019)** et **Dr Sopena (2019)** qui disent que dans le cas de l'hypothyroïdie taux de thyroïdostimuline (TSH) > 4 mUI/L

- On parle d'hyperthyroïdie quand la glande thyroïde produit en excès des hormones thyroïdiennes le taux de thyroïdostimuline (TSH) < 0,35 mUI/L

4. Distribution selon l'activité professionnelle



Figure 8 : le pourcentage sur la thyroïde en fonction de l'activité professionnelle

On remarque que 70% des femmes qu'elles sont en activité professionnelle subissent t un problème de la thyroïde et 30% qu'elles sont pas en activité professionnelle ont pas un problème de la thyroïde ; ce qui pourrait impliqué un influence sur la thyroïde

On Suppose que l'activité professionnelle a une grande influence sur la thyroïde par ce que Le stress peut se manifester tant sur le plan physique que psychologique et génère systématiquement un hyperfonction du système nerveux. Celui-ci étant étroitement lié au système hormonal ; par conséquent, un taux de cortisol élevé, une hormone qui peut causer certains dommages à la glande thyroïde et ralentir l'absorption des hormones thyroïdiennes

Selon **Dr Breton (2015)** lors de son étude qui s'est effectuée sur une année, avec des prises de sang régulières, ont révélé l'impact du stress sur le taux TSH

5. Distribution en fonction de l'hérédité

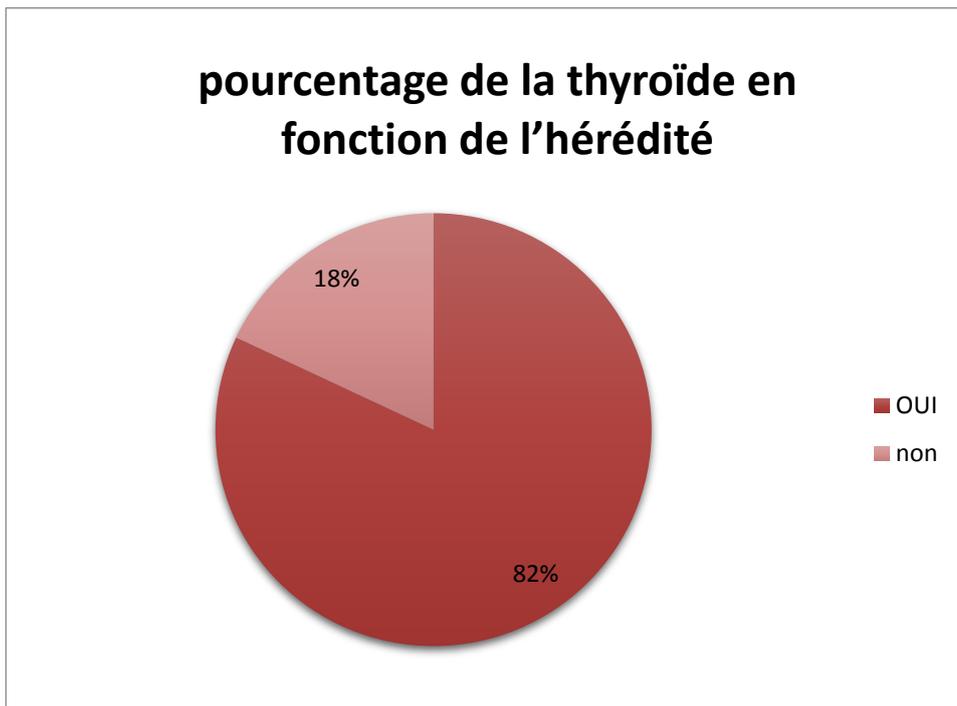


Figure 9: pourcentage de la thyroïde en fonction de l'hérédité

La plus grande valeur est à 82% qui représente que la maladie thyroïdienne qui consiste l'hypothyroïdie et l'hyperthyroïdie est héréditaire ; et la plus petite valeur est à 18% qui représente qu'elle n'est pas héréditaire.

Dans notre étude on a trouvé que le dysfonctionnement de la thyroïde est souvent héréditaire et affecte généralement les autres membres de la famille ; la plupart des personnes dont un membre de la famille est atteint d'un trouble de la thyroïde ne présentent pas nécessairement le même problème

Le **Dr Richard Bebb (2018)** à confirmer notre étude si l'un de vos proches parents a déjà reçu un diagnostic de thyroïde hyperactive ou hypo active, alors vous risquez davantage de subir un trouble de la thyroïde donc ont conclue que la maladie de la thyroïde est héréditaire

6. Distribution selon l'activité professionnelle

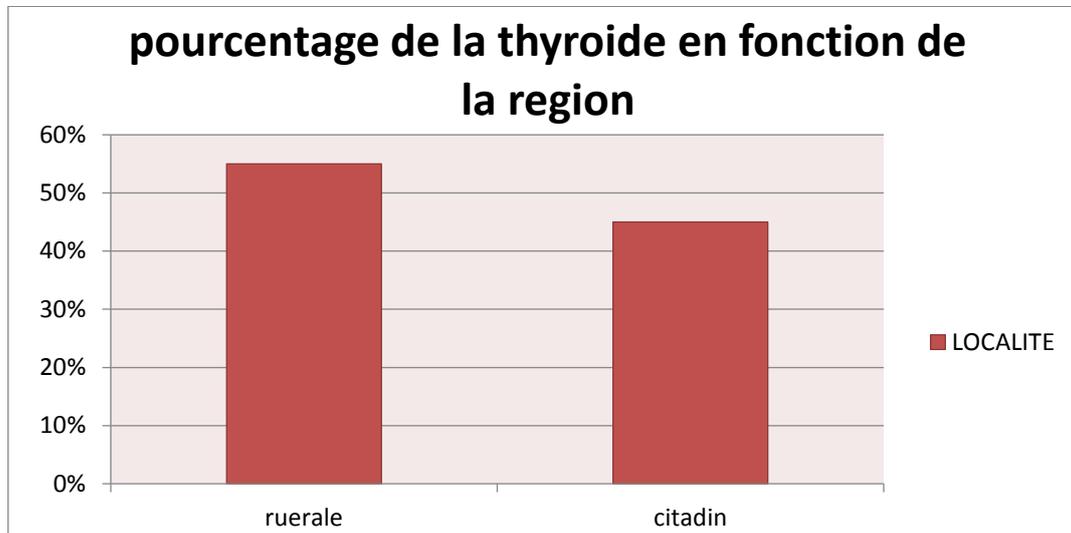


Figure 10: pourcentage de la thyroïde en fonction de la region

La population importante est à 55% qui présente la population rurale ; et la petite population est à 45% qui représente la population citadine.

Dr Christofides recommande d'obtenir le nutriment de votre alimentation. Les noix de macadamia sont une excellente source. Il explique tout simplement : "Votre corps recherche des indicateurs indiquant que vous êtes en bonne santé et suffisamment en forme pour porter un enfant." Cela signifie qu'une alimentation saine et une activité physique peuvent aider.

La relation entre la localité géographique et l'hyperthyroïdie ou l'hypothyroïdie n'est pas directe. Ces affections de la glande thyroïde ne sont généralement pas spécifiques à une région. Cependant, il convient de noter que certains facteurs environnementaux peuvent influencer la santé de la glande thyroïde, certaines régions peuvent être exposées à des niveaux plus élevés d'iode, ce qui peut influencer le fonctionnement de la glande thyroïde. Une carence ou une exposition excessive à l'iode peut entraîner des troubles thyroïdiens tels que l'hypothyroïdie ou l'hyperthyroïdie ; D'autres facteurs environnementaux, tels que l'exposition à des substances chimiques, les niveaux de pollution, l'alimentation et le mode de vie, peuvent également jouer un rôle dans le développement de troubles thyroïdiens.

La vitamine D peut également jouer un rôle dans le maintien de la santé de votre thyroïde. Certaines études récentes montrent des résultats prometteurs selon lesquels la vitamine D peut également aider à réduire les anticorps thyroïdiens ;

Le sélénium est un autre nutriment important pour la santé de la thyroïde. Compléter avec du sélénium peut être un peu plus délicat, ainsi que l'incorporation de fruits de mer dans notre régime alimentaire aident à améliorer la production d'hormones thyroïdiennes.

Discussion

générale

DISCUSSION GENERALE

Dans l'étude précédente, il a été observé que la population importante représente 35% des individus dans la tranche d'âge de 60 à 70 ans, tandis que la plus petite population représente 2% des individus avec un poids compris entre 110 et 120 Kg .

Pour l'hyperthyroïdie, il a été constaté que les femmes ont tendance à perdre du poids car leur organisme brûle un grand nombre de calories en raison de la surproduction d'hormones thyroïdiennes. En revanche, dans le cas de l'hypothyroïdie, les femmes ont tendance à prendre du poids car leur organisme ne brûle pas suffisamment de calories en raison du ralentissement du métabolisme basal.

Selon Raymond Lepage, dans son étude de 2020, a démontré que le dysfonctionnement de la thyroïde a un impact sur de nombreuses fonctions vitales du corps, notamment le niveau d'énergie, la force musculaire, le rythme cardiaque, la vitesse à laquelle les calories sont brûlées et la digestion.

En résumé, l'hyperthyroïdie est caractérisée par une surproduction d'hormones thyroïdiennes, ce qui accélère le métabolisme et peut entraîner une perte de poids. En revanche, l'hypothyroïdie est caractérisée par une production insuffisante d'hormones thyroïdiennes, ce qui ralentit le métabolisme et peut conduire à une prise de poids. Ces conditions peuvent avoir des effets significatifs sur le poids corporel et d'autres fonctions vitales du corps.

- Dans l'étude du dysfonctionnement de la thyroïde en fonction du dosage de la TSH, il a été constaté que la catégorie la plus élevée représente 33% de la population, avec des valeurs de TSH entre 1 et 5 **mUI/L** , tandis que la catégorie la plus petite représente 5% de la population, avec des valeurs de TSH entre 0,001 et 0,01 **mUI/L** .

Les femmes présentant une hypothyroïdie ont des niveaux élevés de TSH, supérieurs à la valeur normale de 4,94 **mUI/L** , et elles sont plus fréquentes que les femmes atteintes d'hyperthyroïdie. Dans l'hypothyroïdie, la glande thyroïde produit insuffisamment d'hormones thyroïdiennes, ce qui entraîne un ralentissement du métabolisme et divers symptômes. En revanche, dans l'hyperthyroïdie, la glande thyroïde produit une quantité excessive d'hormones thyroïdiennes, ce qui accélère le métabolisme et provoque différents symptômes.

Ces résultats sont cohérents avec les conclusions du Dr Philippe Cornet et du Dr Philippe Sopena en 2019, qui ont établi que pour l'hypothyroïdie, un taux de TSH supérieur à 4 **mUI/L**

est observé, tandis que pour l'hyperthyroïdie, un taux de TSH inférieur à 0,35 mUI/L est généralement constaté.

En résumé, le dosage de la TSH est utilisé pour évaluer le fonctionnement de la thyroïde. Dans l'hypothyroïdie, on observe une augmentation du taux de TSH en réponse à la faible production d'hormones thyroïdiennes, tandis que dans l'hyperthyroïdie, le taux de TSH est généralement bas ou indétectable en raison de la surproduction d'hormones thyroïdiennes.

• Pour l'étude d'âge ; montre une répartition de la population en fonction de l'âge, avec 7% des individus ayant un âge minimal de 19 ans et 48% ayant un âge maximal de 46 ans. La tranche d'âge la plus représentée est celle entre 20 et 30 ans, avec 48% de la population.

Selon les résultats de l'analyse, les femmes atteintes d'hyperthyroïdie ou d'hypothyroïdie sont principalement touchées dans la tranche d'âge de 20 à 30 ans. Les dysfonctionnements de la thyroïde sont présents entre 19 et 46 ans, mais absents chez les personnes âgées et les enfants. Le Dr Brassard confirme ces observations, en précisant que ces maladies peuvent se manifester à tout âge, bien que leur occurrence soit moins fréquente que l'hypothyroïdie.

L'hypothyroïdie la plus courante est la maladie de Hashimoto, qui se développe généralement chez les personnes d'âge moyen ou plus âgées, entre 30 et 60 ans. Cependant, elle peut également se produire à d'autres âges, y compris chez les nourrissons. Pour l'hyperthyroïdie, la maladie de Graves est la cause la plus fréquente, touchant principalement les personnes plus jeunes, entre 20 et 40 ans, bien qu'elle puisse également se manifester à d'autres âges.

L'âge n'est qu'un facteur parmi d'autres dans le développement de ces affections de la thyroïde. Des facteurs génétiques, environnementaux, infectieux et auto-immuns peuvent également influencer le risque de développer une hyperthyroïdie ou une hypothyroïdie.

D'après les résultats des tests statistiques effectués :

Poids / TSH : Le test de Student a révélé une valeur de $P^{****} < 5\%$ ($=1,99647E-61$), ce qui indique une forte significativité statistique. Par conséquent, nous pouvons conclure de manière précise que la variation de la TSH est en fonction du poids. Il existe une relation significative entre le poids et les niveaux de TSH.

Âge / TSH : Le test ANOVA a donné une valeur de p de 0,523669722, qui est supérieure au seuil de signification habituel (0,05). Par conséquent, nous ne pouvons pas conclure de

manière précise que la TSH varie en fonction de l'âge. Il n'y a pas de relation statistiquement significative entre l'âge et les niveaux de TSH dans les données analysées.

En résumé, la variation de la TSH est en fonction du poids, mais elle ne varie pas en fonction de l'âge selon les résultats des tests statistiques.

- L'étude de l'activité professionnelle montre qu'il y a un impact sur l'activité de la thyroïde, avec 70% des cas montrant un lien entre les deux, tandis que 30% indiquent qu'il n'y a pas de relation directe. Le stress chronique, quant à lui, peut entraîner une hyperfonction du système nerveux et une augmentation des niveaux de cortisol, une hormone liée au stress. Cela peut endommager la glande thyroïde et ralentir l'absorption des hormones thyroïdiennes, contribuant ainsi aux troubles thyroïdiens. Il est important de noter que le stress et le cortisol ne sont pas les seules causes des dysfonctionnements de la thyroïde, mais ils peuvent agir comme des facteurs aggravants.

Le stress lié à l'activité professionnelle peut avoir des conséquences physiques et psychologiques, entraînant une hyperfonction du système nerveux et des niveaux élevés de cortisol. Cela peut endommager la glande thyroïde et ralentir l'absorption des hormones thyroïdiennes. Le Dr Breton a confirmé cette relation dans son étude, en observant l'impact du stress sur le taux de TSH.

Il n'existe pas de lien direct entre la profession exercée et le développement de l'hyperthyroïdie ou de l'hypothyroïdie. Ces affections de la thyroïde sont principalement causées par des facteurs hormonaux, auto-immuns, génétiques ou environnementaux. Cependant, certaines professions peuvent être exposées à des substances chimiques ou à des facteurs environnementaux qui pourraient influencer la santé de la glande thyroïde. Des études ont suggéré que certains produits chimiques présents sur le lieu de travail pourraient augmenter le risque de dysfonctionnement thyroïdien.

De plus, le stress chronique associé à certaines professions peut avoir un impact sur le système hormonal, ce qui pourrait contribuer au développement de troubles thyroïdiens. Le stress peut agir comme un facteur aggravant pour la santé de la glande thyroïde et pourrait jouer un rôle dans l'apparition de ces troubles.

▪ L'étude selon l'hérédité indique que la maladie thyroïdienne, comprenant l'hypothyroïdie et l'hyperthyroïdie, a une composante héréditaire, avec 82% des cas montrant une influence génétique, tandis que 18% n'ont pas de lien direct avec l'hérédité. Les résultats montrent que les dysfonctionnements de la thyroïde sont souvent hérités et peuvent affecter d'autres membres de la famille, bien que la présence d'un trouble thyroïdien chez un membre de la famille ne signifie pas que tous les autres membres le développeront également. Le Dr Bebb manque l'année a confirmé cette étude en soulignant que les antécédents familiaux de troubles thyroïdiens augmentent le risque de développer une affection de la thyroïde.

L'hypothyroïdie et l'hyperthyroïdie peuvent avoir une composante héréditaire, principalement associée à des troubles auto-immuns tels que la maladie de Hashimoto pour l'hypothyroïdie et la maladie de Graves pour l'hyperthyroïdie. Ces troubles auto-immuns peuvent avoir une prédisposition génétique, avec des gènes liés à la réponse immunitaire jouant un rôle dans leur développement. Pour la maladie de Graves, des variants génétiques spécifiques ont été identifiés, augmentant le risque de développer cette affection.

Cependant, il est important de souligner que la génétique n'est qu'un des nombreux facteurs impliqués dans le développement de ces affections thyroïdiennes. Les facteurs environnementaux, tels que le stress, les infections, les produits chimiques ou le régime alimentaire, peuvent également jouer un rôle dans leur apparition ou leur aggravation. Ainsi, même en ayant une prédisposition génétique, il n'est pas certain qu'une personne développe nécessairement une hypothyroïdie ou une hyperthyroïdie, car d'autres éléments peuvent influencer ces conditions.

▪ L'étude selon la localité explique que la population rurale représente 55% de la population étudiée, tandis que la population citadine représente 45%. Il est observé que la population rurale a une plus grande influence sur le fonctionnement de la thyroïde par rapport à la population citadine.

Cependant, la relation entre la localité géographique et les affections thyroïdiennes telles que l'hyperthyroïdie ou l'hypothyroïdie n'est pas directe. Ces troubles de la thyroïde ne sont pas spécifiques à une région géographique particulière. Néanmoins, certains facteurs environnementaux peuvent influencer la santé de la glande thyroïde. Par exemple, certaines régions peuvent être exposées à des niveaux plus élevés d'iode, ce qui peut affecter le

fonctionnement de la thyroïde. Une carence ou une exposition excessive à l'iode peut entraîner des troubles thyroïdiens.

D'autres facteurs environnementaux tels que l'exposition à des substances chimiques, les niveaux de pollution, l'alimentation et le mode de vie peuvent également jouer un rôle dans le développement des troubles thyroïdiens. Il est également mentionné que la vitamine D et le sélénium sont des nutriments importants pour la santé de la thyroïde ;

Chapitre 3

Conclusion

Conclusion

En conclusion, bien que des indications laissent entendre que la localité géographique pourrait potentiellement exercer certains impacts environnementaux sur la glande thyroïde, il convient de reconnaître que le développement des affections thyroïdiennes est influencé par un ensemble complexe de facteurs génétiques, environnementaux et hormonaux, qui vont au-delà de la simple localisation géographique.

La relation entre l'hyperthyroïdie, l'hypothyroïdie et des facteurs tels que l'âge, la profession, le poids, le taux de TSH, l'hérédité et même la localité géographique en relation avec la fertilité humaine reste sujette à une certaine incertitude. Bien que l'équilibre hormonal soit essentiel pour une fertilité optimale et que les troubles thyroïdiens puissent perturber cet équilibre, il est important de noter que chaque individu peut réagir différemment à ces influences.

L'influence de l'âge sur la fertilité est généralement reconnue, mais les effets spécifiques des troubles thyroïdiens sur la fertilité et les risques de complications pendant la grossesse peuvent varier d'une personne à l'autre. De même, bien que certaines professions puissent être exposées à des facteurs environnementaux défavorables pour la fonction thyroïdienne, l'impact réel sur la fertilité reste à déterminer de manière précise.

Le poids corporel et le taux de TSH sont également des facteurs importants à prendre en considération, mais il est important de noter que chaque individu peut réagir différemment à ces influences, et que l'impact exact sur la fertilité peut varier.

En ce qui concerne l'hérédité, bien qu'elle puisse jouer un rôle dans les troubles thyroïdiens et potentiellement influencer la fertilité, il existe également d'autres facteurs complexes qui peuvent interagir.

Enfin, bien que certains facteurs environnementaux puissent influencer la fonction thyroïdienne dans certaines régions, il est important de souligner que les troubles thyroïdiens ne sont pas spécifiques à une localité géographique particulière et que d'autres influences peuvent également être présentes.

En somme, il est essentiel de reconnaître l'incertitude qui entoure ces relations complexes entre l'hyperthyroïdie, l'hypothyroïdie et la fertilité humaine. Une meilleure compréhension de ces interactions permettra une prise en charge plus précise des troubles thyroïdiens chez les personnes qui souhaitent concevoir, mais des recherches supplémentaires sont nécessaires pour confirmer et préciser ces liens. Ces avancées pourraient contribuer à des mesures préventives et thérapeutiques visant à soutenir la fertilité et la santé reproductive, en tenant compte des multiples facteurs qui influencent ces conditions.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

Bernard lacour, Jean Paul Belon (2015), Endocrinologies, diabète, métabolisme et nutrition.Elsevier Masson S.A.S, imprimé en Italie par Printer Trento.

Hennen G. La glande thyroïde. In : HENNEN G. Endocrinologie, De Boeck. Université, Paris, 2001: 229-276.

Bernard G, (2016). Prescrire et interpréter le bilan thyroïdien en médecine générale, 9pages .mt : 22 (4) : 259-64.

Christine Brooker, (2000) Le corps humain: Étude, structure et fonction, traduit de la 2e édition anglaise par Isabelle Langlois-Wils& Élisabeth Lepresle, De Boeck Supérieur, 2000, p. 496

Françoise Brucker-Davis, Sylvie Hiéronimus, Patrick Fénichel (2016). Thyroïde et environnement. La presse médicale, nR1, 45: 78–87

Gaulin 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

Haute Autorité de santé (2007). Hypothyroïdies frustes chez l'adulte : diagnostic et prise en charge. Recommandations professionnelles : 13p

Hervé G, 2009, physiologie endocrinienne, In : physiologie humaine, éd. Wolters Kluwer, France, 501-582

Mandel SJ. Spencer CA, 2005. Hollowell JG. Are detection and treatment of thyroidinsufficiency in pregnancyfeasible? Thyroid. 2005;15:44–53. [PubMed] [Google Scholar].

Muller AF, Drexhage HA, Berghout A, 2001.Postpartum thyroiditis and autoimmunethyroiditis in women of childbearingage: recent insights and consequences for antenatal and postnatal care. Endocrine Rev. 2001;22:605–630. [PubMed] [Google Scholar]

Pr A.Boudjemaa, 2014/Fac.Méd/Dépt.méd UDL/ Physiologie

Pr Marc Klein, Pr Laurent Brunaud (2008). Goitre et nodule thyroïdien. La revue du praticienVol 58 :1249-1259.

Adjabi N., 2017.étude des facteurs de risque environnementaux sur le dysfonctionnement thyroïdien. Thèse de doctorat : biologie animale environnementale. Université Badji Mokhtar Annaba, p195

Alexander E K., Pearce E N., Brent G A., Brown R S., Mandel H.Chen, C. Dosiou, Grobman W.A., Laurberg P., J. H. Lazarus, S J., Peeters R P., and Sullivan S., 2017

Cervetti F., Despras JL., 2012. Prescription des dosages hormonaux en cas de dysfonctionnement thyroïdien. Rev Méd Assurance Maladie, (3) :P.88-93

Chantal Godin MD., 2007. L'hyperthyroïdie clinique et subclinique Présenté dans le cadre de la conférence : L'endocrinologie, Université de Sherbooke, p 5

Christophe P., Christoph A., Meier L., 2004. Nodules thyroïdiens et goitres.

Léger A., 2011. Hyperthyroïdie. Pathologie thyroïdienne (diagnostic et traitement) : Flammarion .Paris, 39 : p 85-119

Mohamed Ben Ali R., 2014. Evaluation de la pollution des eaux issue de la zone industrielle de Skikda. Thèse de doctorat. Université de Constantine1, P 109

Ryndak-Swierez A., 2012. Ontogenèse, Anatomie, Histologie et physiologie de la thyroïde. In W. Jean-Louis (Ed.). Les maladies de la thyroïde : (p. 232).

www.causam.fr/medecine-et-sante-encyclopedie/1174-glande-thyroïde-anatomie-et-fonctions. Consulté le 15 Avril 2017.

Dadoune J P. Histologie. Lavoisier. 2^{ème} édition. Paris. 2007. 319

www.causam.fr/medecine-et-sante-encyclopedie/1174-glande-thyroïde-anatomie-et-fonctions. Consulté le 20 Avril 2017.

Site

<https://www.deuxiemeavis.fr/>

<https://www.msmanuals.com/> -

article <https://www.em-consulte.com/>

<https://www.pourquoidocteur.fr/>

<https://www.biron.com/> qa

<https://www.ameli.fr/>

<https://www.vidal.fr/com>

National Institute of Child Health and Human Development (NICHD) - Infertility:

<https://www.nichd.nih.gov/health/topics/infertility>

Centers for Disease Control and Prevention (CDC) - Infertility:

<https://www.cdc.gov/reproductivehealth/infertility/index.htm>

The European Society of Human Reproduction and Embryology (ESHRE) - Patient

Information: <https://www.eshre.eu/patients>

Williams Obstetrics - F. Gary Cunningham, Kenneth J et Leveno.

Human Anatomy & Physiology - Elaine N. Marieb and Katja Hoehn

Moore, K. L., Persaud, T. V. N., & Torchia, M. G. (2019) L'embryologie clinique (10e éd., pp. 333-378). De Boeck Supérieur.

Poppe, K., Velkeniers, B., & Glinooer, D. (2008). Thyroid disease and female reproduction. *Clinical Endocrinology*, 69(4), 604-614. doi: 10.1111/j.1365-2265.2008.03280.x

American Society for Reproductive Medicine. (2021). <https://www.asrm.org/definitions/>

United Nations Department of Economic and Social Affairs, Population Division. (2019).

<https://www.vidal.fr/maladies/metabolisme-diabete/hypothyroidie.html>

<https://www.sfendocrino.org/item-243-hypothyroidie/>

Chaker, L., Bianco, A. C., Jonklaas, J., & Peeters, R. P. (2017). Hypothyroidism. *The Lancet*, 390(10101), 1550-1562. doi: 10.1016/S0140-6736(17)30703-1

Melmed, S. (2011). Mechanisms for pituitary hormone secretion

Fliers, E., & Boelen, A. (2014). Beyond the classic thyroid hormones: Thyronamines and their derivatives. *Journal of Endocrinology*, 221(2), R41-R54. doi: 10.1530/JOE-13-0491

Gillam, M. P., Molitch, M. E., Lombardi, G., & Colao, A. (2006). Advances in the treatment of prolactinomas. *Endocrine Reviews*, 27(5), 485-534. doi: 10.1210/er.2005-9997

Mason, P. J., Morris, D. J., & Denton, R. M. (1986). The control of lipid metabolism in the adrenal cortex. *International Journal of Biochemistry*, 18(3), 211-225. doi: 10.1016/0020-711X(86)90004-0

Sotiriadis, A., Papatheodorou, S. I., Makrydimas, G., & Ioannidis, J. P. A. (2010). Transvaginal ultrasound for cervical length measurement: An implementation study. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology*, 35(2), 205-211. doi: 10.1002/uog.7496

Livre :

"Fécondité, stérilité et grossesse" par **René Frydman et Béatrice Guigues (2007)**

"Le guide de la fertilité" par **Sophie Metthey (2019)**

"Mieux comprendre la fertilité et les traitements pour tomber enceinte" par **Emilie Rondeau (2016)**

"La thyroïde et ses pathologies" par **Bernard Gény et Jean-François Corcuff (2018)**

"Anatomie et physiologie de l'appareil génital féminin" par **Lucien Piquet et Sylvie Piquet (2018)**

