



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



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

جامعة قسنطينة 1 الإخوة منتوري  
كلية علوم الطبيعة والحياة

Département : **biologie animal.**

قسم : **بيولوجيا الحيوان .**

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

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

**Filière :** Sciences Biologiques

**Spécialité :** Immunologie Moléculaire et Cellulaire

N° d'ordre :

N° de série :

Intitulé :

---

**Un système bioinformatique de contrôle automatique du diabète et de la thyroïde pendant la grossesse (étude épidémiologique de la relation entre le diabète et la thyroïde chez les femmes enceintes)**

---

Présenté par : Melle MOKHTARI OUISSAL

Le 12/06/2023

Melle GHAZI MADJDA

**Jury d'évaluation :**

**Président:** Pr.CHETTOUN Aziez (Professeur -U Constantine1Frère Mentouri).

**Encadrant :** Dr. CHAIB Aouatef (MCB- U Constantine1Frère Mentouri).

**Examineur :** Dr. MESSOUDI Saber (MCB- U Constantine1Frère Mentouri).

**Année universitaire :**  
**2023 - 2024**

## ***Remerciement***

Au terme de ce travail, On tient à remercier **ALLAH** le tout puissant de nous avoir donné le courage, la volonté et la patience pour achever ce travail.

Nous tiendrons a remercié sincèrement Mme Chaib Aouatef, qui en tant que professeur encadrant, s'est toujours montré à l'écoute et très disponible tout au long de la réalisation de notre mémoire de fin d'étude.

Nos profonds remerciements à les membres de jury monsieur **CHETTOUN** Aziez et monsieur **MESSOUDI** Saber pour avoir accepté d'évaluer ce travail.

Et toutes les personnes qui ont de près ou de loin contribués à la réalisation de ce travail.

## ***Dédicace***

*Avec l'aide de dieu tout puissant il a tracé la trajectoire de ma vie, et grâce à lui j'ai pu finir ce travail que je dédie : A mes chères parents, Med TAHAR et SOUAD , la source de tendresse. Merci d'être présents quand j'avais besoin de vous, ce travail est le fruit de vos sacrifices, Vous rendre fiers est ma plus belle récompense. Que Dieu vous garde pour nous. A Mon frère ISLEM , Je vous remercie pour votre soutien mes sœur BOUTHAINA et KOUNOUZ , merci pour votre soutient ,je vous souhaite tout le bonheur du monde .A tous mes amis ,à ma meilleur amie GHOUATI SABRINA , pour m'encourager que dieu vous protège et toute la réussite dans votre vie , et à tous mes proches , à toute personne qui a participé de près ou de loin à l'accomplissement de ce travail.*

**MOKHTARI OUISSAL.**

## **Dédicace**

Avec la générosité et l'aide d'ALLAH le majestueux qui m'a don la patience, le courage et la santé.

Je dédie ce travail A mes chers parents, pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien et leurs prières tout au long de mes études , A ma chères sœur et mes frères pour leurs encouragements permanents, et leur soutien moral, A toute ma famille pour leur soutien tout au long de mon parcours universitaire,

Que ce travail soit l'accomplissement de vos vœux tant allégués, et le fruit de votre soutien infailible Merci d'être toujours là pour moi

**Ghazi Madjda**

# TABLE DES MATIÈRES

## TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES TABLEAUX

LISTE DES FIGURES

LISTE DES ABRÉVIATION

INTRODUCTION.....2

### Partie bibliographique

#### Chapitre 1 : Les maladies auto-immunes et diabète pendant la grossesse

1. Maladies auto-immune :	
1.1 Définition des maladies auto-immunes.....	6
1.1.1 Auto-immunité physiologique.....	6
1.1.2 Auto-immunité pathologique.....	7
1.2 Les types des maladies auto immunes.....	7
1.2.1 Maladies auto-immunes spécifiques d'organes.....	7
1.2.2 Maladies auto-immunes non spécifiques d'organes.....	7
2. Maladies auto-immune pendant la grossesse .....	8
3. Thyroïde.....	9
3.1 Définition.....	10
3.2 Les hormones thyroïdiennes.....	12
3.3 Pathologies thyroïdiennes.....	13
3.4 Diagnostic.....	14
3.5 Traitement.....	15
4. Diabète.....	16
4.1 Définition.....	16
4.2 Type.....	16
4.3 Diagnostic .....	18
4.4 Traitement.....	18
5. L'influence de diabète sur la thyroïde chez les femmes enceintes.....;	19

#### Chapitre 2 : La bio-informatique

1. Définition de la bio-informatique.....	21
2. Historique de la bio-informatique .....	22
3. L'utilisation de la bio-informatique en biologie et immunologie.....	24
3.1 Application de L'intelligence artificielle d'Apprentissage dans la Prédiction du Diabète de Type 2.....	24

# TABLE DES MATIÈRES

---

---

3.2 Logiciel IH-AbID : Une aide précieuse pour l'identification des anticorps irréguliers.....	24
------------------------------------------------------------------------------------------------	----

## Partie pratique :

### Chapitre 03 : Patients et méthodes

1. Objectifs.....	28
2. Patients et méthodes	
2.1 Population d'étude.....	28
2.2 Critères d'inclusion.....	28
2.3 Critères d'exclusion.....	28
2.4 Difficultés de l'étude.....	28
2.5 Recueil et exploration des données.....	29
3. Méthodologie (analyse statistique).....	30

### Chapitre 04 : Résultats et discussion

1. Les Caractéristiques épidémiologiques des patientes diabétiques	
1.1 Distribution selon l'Age maternel.....	31
1.2 Distribution selon la région.....	32
1.3 Distribution selon Antécédents maternel.....	33
1.4 Distribution selon le type de diabète.....	34
1.5 Distribution selon le type de thérapie.....	35
1.6 Le cas de fœtus.....	36
1.7 Les Caractéristiques des patientes diabétiques qui sont atteintes des perturbations thyroïdiennes.....	37
1.8 Répartition selon l'âge maternel.....	38
1.9 Répartition selon le type de diabète.....	38
2. Discussion.....	40

### Chapitre 05 : Système de contrôle automatique de diabète et de la thyroïde chez les femmes enceintes

1. Présentation générale du système.....	42
2. Fonctionnement du système.....	43

3. Implémentation de système.....	45
4. Développement de l'application.....	45
4.1 Volet Contrôle de diabète.....	46
4.2 Volet de contrôle de thyroïde.....	47
<b>CONCLUSION.....</b>	<b>50</b>
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE.....</b>	<b>52</b>
<b>Résumé.....</b>	<b>57</b>
<b>ANNEX.....</b>	<b>61</b>

## Liste des tableaux

---

### Liste des tableaux

<b>Tableau 01</b> : Étapes-clés dans l'histoire de la bioinformatique.....	23
<b>Tableau 02</b> : répartition des patientes selon les tranches d'âge maternel.....	31
<b>Tableau 03</b> : répartition des patientes selon la région.....	32
<b>Tableau 04</b> : la répartition des patientes selon l'antécédent maternel.....	33
<b>Tableau05</b> : répartition des patientes selon type de diabète.....	34
<b>Tableau 06</b> : répartition des patientes selon le type de thérapie.....	35
<b>Tableau 07</b> : la répartition des patients selon le cas de fœtus.....	36
<b>Tableau 8</b> : la répartition des patientes diabétiques selon la thyroïde.....	37
<b>Tableau 9</b> : répartition des patientes selon la thyroïde et l'âge des femmes encientes diabétique.....	38
<b>Tableau 10</b> : répartition des patientes selon la thyroïde les type de diabète.....	39

## Liste des figures

---

### Liste des figures

<b>Figure 01:</b> Anatomie et vascularisation de la glande thyroïdienne.....	11
<b>Figure 02 :</b> Histologie de la glande thyroïde.....	12
<b>Figure 03 :</b> Structure des hormones thyroïdiennes.....	13
<b>Figure 04 :</b> Régulation de la glycémie.....	19
<b>Figure 05 :</b> L'interaction des disciplines qui a contribué à la formation de la bioinformatique.....	21
<b>Figure 06 :</b> La position de la bio-informatique par rapport à informatique classique.....	22
<b>Figure 07:</b> IH-AbID Logiciel intégré d'identification d'anticorps.....	25
<b>Figure 08 :</b> IH-Système entièrement automatisé pour les cartes d'identité.....	26
<b>Figure 09 :</b> répartition des patientes selon les tranches d'âge maternel.....	32
<b>Figure 10 :</b> répartition des patientes selon la région.....	33
<b>Figure 11 :</b> répartition des patientes selon l'antécédent maternel.....	34
<b>Figure 12 :</b> répartition des patientes selon type de diabète.l.....	35
<b>Figure 13 :</b> répartition des patientes selon le type de thérapie.....	35
<b>Figure 14 :</b> la répartition des patients selon le cas de fœtus.....	36
<b>Figure 15 :</b> la répartition des patientes diabétiques selon la thyroïde.....	37
<b>Figure 16 :</b> répartition des patientes selon la thyroïde et l'age des femmes encientes diabétique.....	38
<b>Figure 17 :</b> répartition des patientes diabétiques selon la thyroïde et les type de diabète.....	39
<b>Figure 18:</b> Présentation générale du système propos.....	43
<b>Figure 19 :</b> Schéma de fonctionnement du Système de Contrôle des maladies auto immunes.....	44
<b>Figure 20 :</b> Interface d'accueil.....	46
<b>Figure 21 :</b> Volet de contrôle de diabète.....	47
<b>Figure 22 :</b> Volet de contrôle de la thyroïde.....	48

## LISTE DES ABRÉVIATIONS

---

### LISTE DES ABRÉVIATIONS

**ADA** : American Diabetes Association.

**ADN** :acide désoxyribonucléique.

**ARN**: acide ribonucléique.

**AI** : anticorps irréguliers.

**BAAF** : Biopsie à l'Aiguille Fine.

**DG** : diabète gestationnel.

**DT 1** : diabète de type 1.

**DT 2** : diabète de type 2.

**GAJ** : glycémie à jeun.

**HTAP** : hypertension artérielle pulmonaire .

**IgG**: immunoglobulines G.

**LES** : lupus éry-thémateux systémique.

**MAI** : maladies auto-immunes .

**MASI** : maladies systémiques auto-immunes.

**OMS** : Organisation Mondiale de la Santé.

**PEIM** : poly-endocrinopathies auto-immune.

**TSH** : Thyroïde Stimulating Hormone.

**T3** : Triiodothyronine.

**T4** : Tétraiodothyronine.

**SFD** : Société Francophone du Diabète.

**ScS**:la sclérodermie systémique.

# **Introduction générale**

### Introduction

Les maladies auto-immunes résultent d'un dysfonctionnement du système immunitaire qui conduit ce dernier à s'attaquer aux constituants normaux de l'organisme. **(Florence et Divi ; 2023)**.

Les personnes atteintes de maladies auto-immunes comme le diabète et les troubles thyroïdiens ne sont généralement pas considérés comme immunodéprimés, sauf si elles prennent certains médicaments qui ralentissent leur système immunitaire **(Sarah ; 2022)**.

Les maladies auto-immunes augmentent le risque de complications et d'issues défavorables de la grossesse et ont également été associées, dans certaines études, à un risque accru d'infertilité et de stérilité d'origine auto-immune.

La grossesse rend plus difficile le contrôle glycémique en cas de diabète préexistant de type 1 (insulino-dépendant) et de type 2 (non insulino-dépendant) **( DiRocco et al ; 2024)**.

Ce phénomène est tout à fait normal, mais dans certains cas, le pancréas n'est pas assez performant et il ne produit pas assez d'insuline pour faire face à l'insulinorésistance : le taux de sucre a alors tendance à augmenter, d'abord après les repas, puis même à jeun. C'est ce qu'on appelle le diabète gestationnel. Il existe plusieurs causes qui favorisent la survenue d'un diabète gestationnel **(fédération françaises des diabétique )**.

La connaissance récente des relations physiopathologiques entre les dysfonctionnements thyroïdiens et la grossesse, ainsi qu'un meilleur suivi de la fonction thyroïdienne maternelle au cours de la grossesse chez les patientes présentant une hyperthyroïdie ou une hypothyroïdie devraient permettre de prévenir les complications materno-fœtales. Rappelons la nécessité d'une collaboration étroite entre gynécologues, obstétriciens et endocrinologues pour la prise en charge d'une hypothyroïdie ou d'une hyperthyroïdie au cours de la grossesse **(Borson-Chazot, Caron; 2017)**.

Le diabète sucré et la dysthyroïdie sont les deux pathologies endocriniennes les plus rencontrées en pratique clinique. De nombreuses études internationales ont montré la forte association de ces deux endocrinopathies **(BENALLIA et al ; 2018)**.

## Introduction générale

---

La relation entre le diabète gestationnel et les troubles de la thyroïde chez les femmes enceintes est complexe et nécessite une analyse approfondie. Les études montrent qu'il existe une association entre ces deux pathologies (**Nazarpour et al ; 2017**).

Une méta-analyse a révélé une corrélation significative entre le diabète gestationnel et les troubles de la thyroïde, suggérant que les femmes atteintes de troubles thyroïdiens ont un risque accru de développer un diabète gestationnel. Cependant, les mécanismes sous-jacents à cette association ne sont pas clairement définis (**Maraka et al ; 2016**).

Ce travail vise à explorer les interactions entre le diabète et les troubles thyroïdiens durant la grossesse et identifier les risques associés. Ce travail cherche à combler le vide dans la recherche actuelle et à offrir des perspectives nouvelles sur la prise en charge intégrée des femmes enceintes confrontées à ces défis médicaux.

L'étude de cette problématique contribuera à améliorer les résultats de santé des mères et à orienter la pratique clinique future. En comprenant mieux ces conditions, nous proposons des stratégies de soins plus ciblées et efficaces, garantissant des grossesses plus sûres et des résultats plus favorables pour toutes les patientes concernées.

Grace à l'utilisation des moyens et des techniques de l'informatique les études biologiques sont devenues automatisées et rapides. Elle consiste à automatiser des processus biologiques, en se fondant sur des données statistiques. Elle fait couramment appel à l'apprentissage automatique est largement utilisé en reconnaissance de formes. Ce mariage entre la biologie et l'informatique s'appelle la Bioinformatique.

Dans ce cadre, nous proposons un système de contrôle automatique de diabète et de la thyroïde chez la femme enceinte, Le système proposé agit selon certains paramètres et données biologiques, son principal objectif est de construire un diagnostic automatique des maladies et la découverte automatique de l'influence d'une maladie sur l'autre. Le système proposé s'appuie sur les résultats obtenus de notre étude.

Ce mémoire est divisé en deux parties, la partie bibliographique : contient deux chapitres, le premier est une étude rétrospective des maladies auto immunes chez la femme enceinte. Alors que dans le deuxième chapitre nous introduisons la bioinformatique et son importance en biologie, et mentionnons quelques applications de la bioinformatique en immunologie. La deuxième partie de ce manuscrit, est la partie pratique, elle contient trois chapitre, le premier

## **Introduction générale**

---

décrit le matériel et les méthodes utilisés dans notre étude. Le deuxième illustre les résultats obtenus de cette étude et une discussion détaillée des ces résultats, et le dernier présente le système informatique proposé pour contrôler le diabète et la thyroïde chez les femmes enceintes.

# **Chapitre 01 :**

## **Partie bibliographique**

## Partie bibliographique

---

### Chapitre 1 : Les maladies auto-immunes pondant la grossesse

#### 1. Maladies auto-immune :

##### 1.1 Définition des maladies auto-immunes :

L'auto-immunité est la rupture des mécanismes de tolérance qui conduit à l'action pathogène du système immunitaire vis à vis de constituants naturels de l'organisme et à l'apparition d'une maladie dite auto-immune. Donc, les maladies auto-immunes surviennent quand le système immunitaire perd sa capacité de distinguer le soi du non soi ( **Ben krinah ; 2023**).

##### 1.1.1 Auto-immunité physiologique :

L'auto-immunité est un phénomène naturel qui correspond à une tolérance du système immunitaire. Il est constant. Il existe des lymphocytes B et lymphocytes T auto -réactifs qui répondent à des anticorps naturels de faible activité. Il s'agit d'une auto-immunité physiologique qui régule l'homéostasie du système immunitaire. Elle permet d'éliminer la production de clone auto réactif ou la production auto anticorps. Le système immunitaire a une fonction de reconnaissance de l'environnement exogène et endogène. Les lymphocytes B et les lymphocytes T sont programmés pour reconnaître spécifiquement des antigènes par un récepteur spécifique (BCR pour les lymphocytes B, TCR pour les lymphocytes T). ( **Schwartz ; 2011**).

Différents mécanismes de tolérance permettent au système immunitaire de se protéger contre ces clones auto réactifs, de les éliminer ou de les inactiver. Il existe deux types de tolérance :

- a) **Tolérance centrale** : qui correspond à l'éducation au niveau thymique des lymphocytes T et à l'éducation au niveau de la moelle osseuse des lymphocytes B. Cette tolérance apparaît dès le stade embryonnaire et permet d'effectuer une sélection négative ou positive qui va éliminer les clones auto-réactifs (destruction cellulaire, modification des récepteurs de co-Stimulation).
- b) **La tolérance périphérique** : qui elle correspond à l'éducation toute la vie de la maturation des lymphocytes, des clones auto-agressifs vont être soit détruits (apoptose par délétion clonale) soit inactivés (anergie clonale liée à l'absence de signaux de Co-stimulation).

Des mécanismes d'immuno-régulation complémentaires : production de cytokines antiinflammatoires, d'anti-cytokines et réseau idiotypique (auto-anticorps naturels, représentent 30 % environ des anticorps circulants) ( **Schwartz ; 2011**).

## Partie bibliographique

---

**1.1.2 Auto-immunité pathologique :** l'auto-immunité est physiologique. Mais le système de régulation de cette auto-immunité peut être défaillant. Apparaît alors une auto-immunité pathologique, auto agressive qui va aboutir au déclenchement d'une maladie auto-immune, soit par la prolifération de lymphocytes B auto agressifs, soit par la prolifération de lymphocytes T auto agressifs de forte affinité (**Schwartz ; 2011**).

### **1.2 Les types des maladies auto-immunes :**

Les maladies auto-immunes peuvent toucher n'importe quel organe du corps, bien que certains systèmes soient particulièrement susceptibles. Il est habituel de classer la maladie auto-immune en deux groupes principaux (**Ben krinah ; 2023**).

#### **1.2.1 Maladies auto-immunes spécifiques d'organes :**

Les maladies auto-immunes spécifiques d'organes affectent en général un seul organe, la réponse auto-immune étant dirigée contre de multiples antigènes de cet organe. La plupart des affections auto-immunes spécifiques d'organes touchent l'une ou l'autre glande endocrine Les cibles antigéniques peuvent être des molécules exprimées à la surface de cellules vivantes (en particulier des récepteurs hormonaux) ou des molécules intracellulaires, en particulier des enzymes. Les raisons de cet aspect restreint à certains organes et cibles antigéniques restent inconnues (**Larousse s.d.**).

#### **1.2.2 Maladies auto-immunes non spécifiques d'organes :**

Ces maladies touchent de multiples organes et sont en général associées à des réactions auto-immunes contre des molécules du soi distribuées largement dans tout l'organisme, et particulièrement contre des molécules intracellulaires impliquées dans la transcription et la traduction génétiques. Beaucoup de ces maladies auto-immunes sont multi systémiques et font partie des pathologies désignées par le terme connectivites ; cette dénomination est trompeuse puisque le tissu conjonctif n'est ni anormal ni lésé, mais elle reste fréquemment utilisée (**Bensidhoum et al . ;2004**).

### **2. Maladies auto-immune pendant la grossesse :**

Une grossesse chez une femme ayant une maladie auto immune MAI est « une grossesse à haut risque » : Exacerbation de la maladie, et survenue de complications maternofoetales. Une planification et un bon suivi multidisciplinaire de ces grossesses est donc obligatoire. (**Larhumatologie ; 2024**).

.On regroupe sous le terme de maladies systémiques auto-immunes (MSAI) essentiellement les connectivites avec ou sans syndrome des antiphospholipides et les vascularites systémiques. L'évolution des grossesses, aujourd'hui couramment observées au cours du lupus érythémateux systémique (LES), est plus rarement rapportée au cours des vascularites, mais

## Partie bibliographique

---

quelques cas ont été décrits dans la maladie de Takayasu ou au cours de la sclérodermie des vascularites à ANCA. Lorsque le diagnostic de MSAI est connu au préalable, la grossesse doit être planifiée et surveillée avec précaution. Alors que la grossesse augmente le risque de poussée lupique, elle ne semble pas influencer sur l'activité des vascularites. (**Farhat et al ;2019**).

Il y a aussi la polyarthrite rhumatoïde, qui touche souvent les femmes jeunes en âge de procréer. Grâce à l'amélioration des traitements, de plus en plus de patientes envisagent une grossesse. Une coopération étroite est nécessaire entre l'obstétricien et le rhumatologue. Il est toujours souhaitable que la maladie rhumatologique soit bien contrôlée lors de la conception, même si la polyarthrite rhumatoïde s'améliore dans 75 % des grossesses, dès le premier trimestre. Certains médicaments peuvent être administrés pendant la grossesse et la période d'allaitement. Il n'y a pas de preuve que la polyarthrite rhumatoïde ait un effet négatif sur le déroulement de la grossesse (**Berner et al., 2005**).

On parle maintenant de la thrombopénie immunitaire, due aux IgG dirigés contre des antigènes plaquettaires maternels, qui a tendance à s'aggraver pendant la grossesse et augmente la morbidité maternelle. La thrombopénie immunitaire est caractérisée par une thrombopénie isolée en l'absence d'autres étiologies, ce qui en fait un diagnostic d'exclusion (**Manuals, 2023**).

Parmi les maladies auto-immunes chez les femmes enceintes, il y a la myasthénie.

L'évolution de la myasthénie pendant la grossesse est variable et même entre les différentes grossesses chez la même femme. Le diagnostic est posé après l'examen clinique qui révèle une faiblesse musculaire et est confirmé par les dosages immuno-sériques des taux d'auto-anticorps. Des épisodes fréquents de myasthénie peuvent nécessiter de fortes doses de médicaments anticholinestérasiques (par exemple, néostigmine), qui peuvent entraîner des symptômes cholinergiques de surdosage (par exemple, douleurs abdominales, diarrhée et vomissements, grande asthénie) ; l'atropine peut alors être nécessaire. Parfois, la myasthénie est réfractaire au traitement standard et nécessite la prise de corticostéroïdes ou d'immunosuppresseurs (**Hachulla et Launay, 2007**).

on a aussi sclérodermie systémique (ScS) ; L'âge de début de la sclérodermie systémique (ScS) se situe autour de 40 à 50 ans, ce qui explique que les grossesses survenant chez les femmes ayant une sclérodermie déclarée soient rares. Hormis en cas d'atteinte pulmonaire et cutanée sévère, il est rare qu'un traitement immunosuppresseur soit employé. Les complications infectieuses graves sont de ce fait rarement une cause d'hospitalisation en service de réanimation. Globalement, la grossesse a peu d'influence sur l'évolutivité de la sclérodermie

## Partie bibliographique

---

en dehors de l'existence d'une hypertension artérielle pulmonaire (HTAP) associée . Le principal risque de la grossesse est la survenue d'une crise rénale sclérodermique qui touche plus volontiers les patients ayant une ScS diffuse, récente et rapidement évolutive. La crise rénale sclérodermique survient essentiellement en fin de grossesse ou dans le post-partum immédiat (**Lara et Friel; 2023**) .

Enfin, la suppression immunitaire maternelle liée à la grossesse améliore souvent la thyroïdite de Hashimoto; cependant, une hypothyroïdie ou une hyperthyroïdie exigeant un traitement peuvent se développer. L'incidence semble être plus élevée chez les femmes enceintes qui présentent un des éléments suivants:

- ✧ Goitre
- ✧ Thyroïdite de Hashimoto
- ✧ Antécédents familiaux très forts de maladies
- ✧ thyroïdiennes auto-immunes diabète de type 1 (insulino-dépendent) .( **Friel et al ; 2014**).

### 3. Thyroïde :

Les maladies thyroïdiennes peuvent être présentes avant la grossesse ou peuvent se développer alors que la femme est enceinte. Le fait d'être enceinte ne modifie pas les symptômes de maladies thyroïdiennes.( **Friel et al ; 2014**) .

L'hypothyroïdie vraie non traitée augmente le risque de pré-éclampsie, d'HTA gravidique (évalué à 22%) et d'hémorragie du post-partum. La prévalence des anticorps dirigés contre la thyroïde (anti-TPO essentiellement) chez les femmes en âge de procréer est élevée, de l'ordre de 10 à 20%, en effet être associée à une carence mineure en hormones thyroïdiennes ou à une incapacité de la glande à suffisamment augmenter sa production face au stress représenté par la grossesse. (**François-Xavier ; 2012**).

Chez les femmes qui présentent au moins un des facteurs de risque ci-dessus, les médecins mesurent les taux d'hormones thyroïdiennes au cours du premier trimestre de grossesse et après l'accouchement. Les maladies thyroïdiennes qui se développent après l'accouchement sont généralement temporaires, mais elles doivent être traitées. Une maladie appelée thyroïdite asymptomatique avec hyperthyroïdie transitoire peut survenir de manière soudaine au cours des premières semaines suivant l'accouchement. Elle est probablement due à une réaction

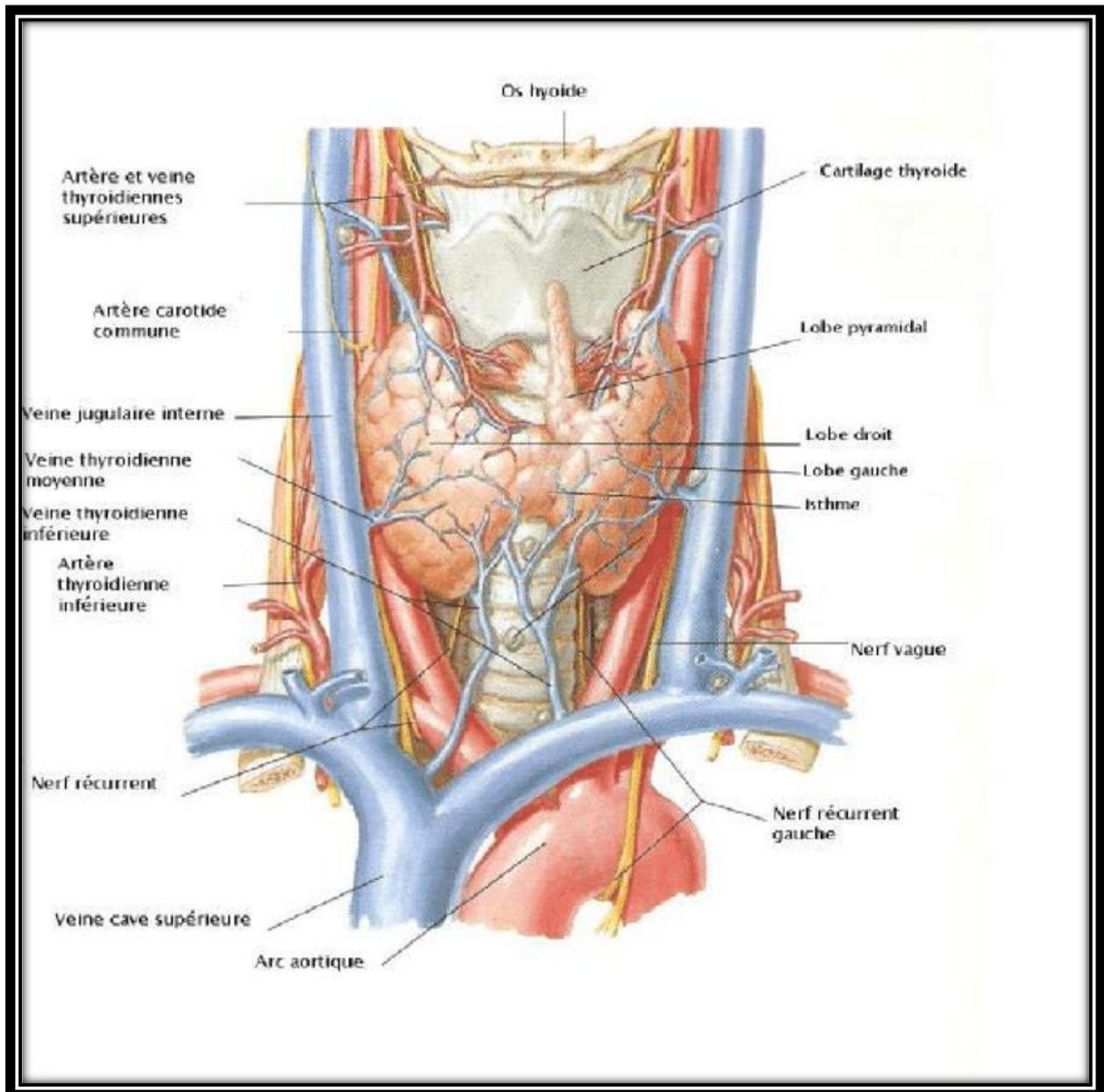
## Partie bibliographique

---

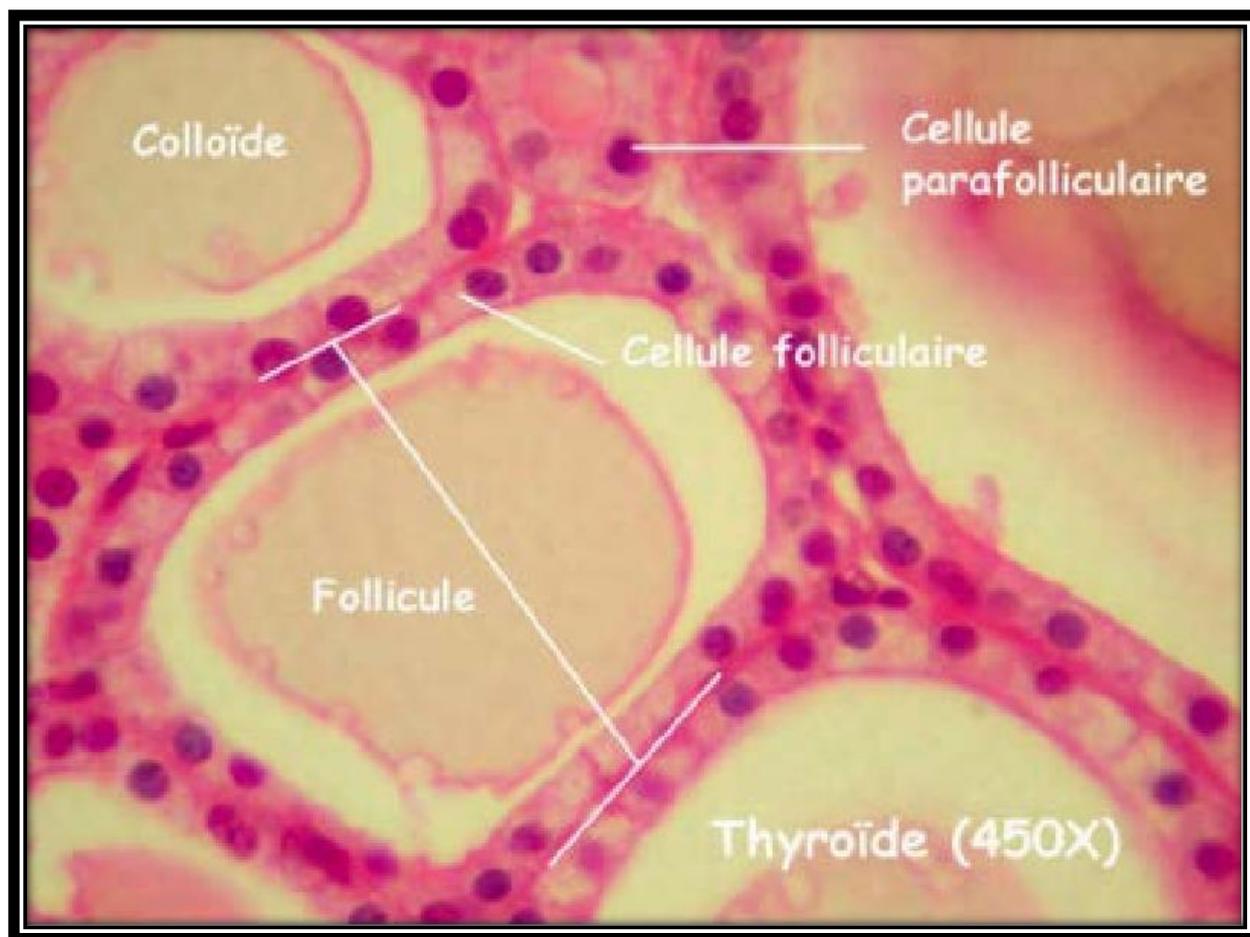
auto-immune. Elle peut persister, récidiver périodiquement ou s'aggraver progressivement. (Friel et al .;2014).

### 3.1 Définition :

La thyroïde est une glande endocrine en forme de papillon située à la base du cou, juste en dessous de la pomme d'Adam. Elle produit des hormones importantes pour le fonctionnement du corps, notamment la thyroxine (T4) et la tri-iode-thyronine (T3). Ces hormones thyroïdiennes jouent un rôle essentiel dans la régulation du métabolisme, de la croissance et du développement, de la température corporelle, de la fonction cardiaque et de nombreux autres processus physiologiques. La production d'hormones thyroïdiennes est régulée par l'hypophyse, une glande située dans le cerveau, qui sécrète la thyroïdostimuline (TSH) pour stimuler la thyroïde. Les troubles de la thyroïde, tels que l'hypothyroïdie (production insuffisante d'hormones thyroïdiennes) et l'hyperthyroïdie (production excessive d'hormones thyroïdiennes), peuvent avoir un impact significatif sur la santé et le bien-être d'une personne et nécessitent souvent un traitement médical approprié (LADANG et al . ;2017).



**Figure 01:** Anatomie et vascularisation de la glande thyroïdienne (Netter & Machado ; 2006).



**Figure 02 :** Histologie de la glande thyroïde ( 10 X 45) ( **Belaggoune ;2020**).

### **3.1 Les hormones thyroïdiennes :**

Les hormones thyroïdiennes sont des substances chimiques produites par la glande thyroïde, qui régulent divers processus métaboliques dans le corps. Les principales hormones thyroïdiennes sont la thyroxine (T4) et la tri-iode-thyronine (T3). Voici un aperçu de leur rôle et de leur fonctionnement :

**Thyroxine (T4) :** La thyroxine est la principale hormone thyroïdienne produite par la glande thyroïde. Elle est synthétisée en plus grande quantité que la tri-iode-thyronine (T3), mais elle est moins active. La thyroxine est sécrétée par la glande thyroïde en réponse à la stimulation par la thyroïdostimuline (TSH) produite par l'hypophyse. La T4 est ensuite convertie en T3 dans les tissus périphériques, où elle exerce ses effets biologiques (**Sapin & Schlienger ;2003** )

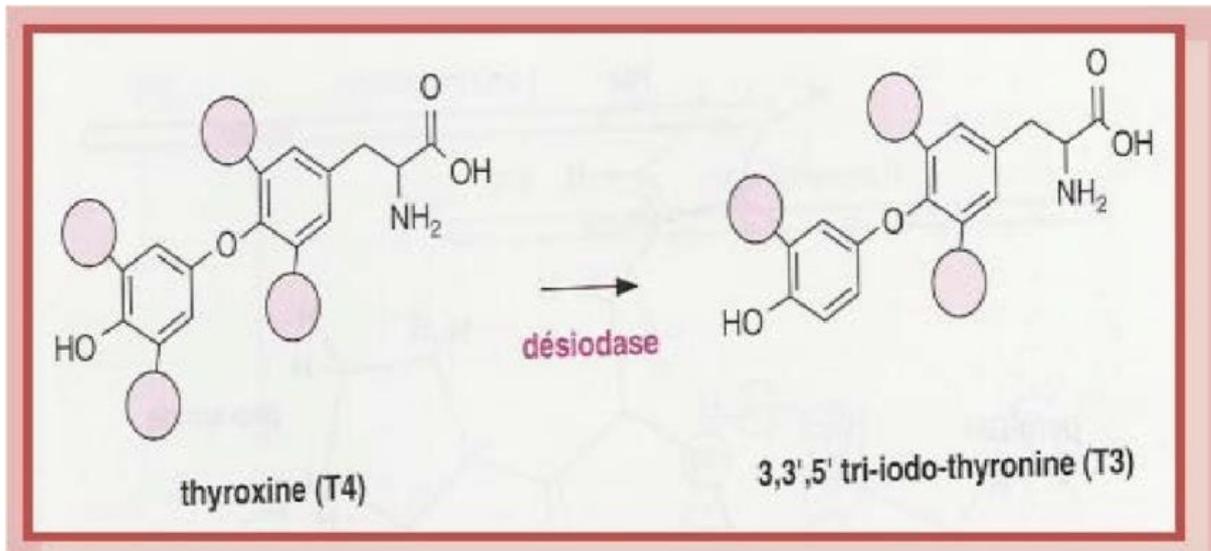
**La triiodothyronine (T3) :** La triiodothyronine est une forme plus active de l'hormone thyroïdienne, produite en plus petite quantité par la glande thyroïde et par la conversion périphérique de la thyroxine (T4) en T3. La triiodothyronine agit sur de nombreux tissus et

## Partie bibliographique

Échographie Thyroïdienne : Utilisée pour évaluer la taille, la forme et la structure de la glande thyroïde, ainsi que pour détecter la présence de nodules thyroïdiens.

Biopsie à l'Aiguille Fine (BAAF) : Si des nodules thyroïdiens sont présents et suscitent des inquiétudes, une biopsie peut être effectuée pour déterminer s'ils sont bénins ou malins.

(El Malki et al ; 2002).



**Figure 03** : Structure des hormones thyroïdiennes (Elhadhari ; 2013).

### 3.3 Pathologies thyroïdiennes :

Les pathologies thyroïdiennes comprennent un large éventail de troubles affectant la glande thyroïde, qui peut conduire à une production excessive ou insuffisante d'hormones thyroïdiennes, ainsi qu'à des anomalies structurelles. Voici quelques-unes des principales pathologies thyroïdiennes :

- **Hypothyroïdie** : C'est un trouble dans lequel la glande thyroïde ne produit pas suffisamment d'hormones thyroïdiennes. Les causes les plus courantes sont la thyroïdite de Hashimoto (une maladie auto-immune), l'ablation chirurgicale de la thyroïde ou l'exposition à l'iode radioactif. Les symptômes peuvent inclure fatigue, prise de poids, frilosité, constipation, peau sèche, dépression et troubles de la mémoire ( Dao et al ; 2023)
- **Hyperthyroïdie** : C'est le contraire de l'hypothyroïdie, où la glande thyroïde produit trop d'hormones thyroïdiennes. La cause la plus courante est la maladie de Basedow, une autre maladie auto-immune. Les symptômes peuvent inclure perte de poids,

## Partie bibliographique

---

nervosité, battements cardiaques rapides, tremblements, transpiration excessive, faiblesse musculaire et problèmes oculaires ( **Koffi et al; 2019**).

- Nodule Thyroïdien : Il s'agit d'une masse ou d'une croissance anormale dans la glande thyroïde. Les nodules thyroïdiens peuvent être bénins (non cancéreux) ou malins (cancéreux). La plupart des nodules thyroïdiens sont bénins, mais ils peuvent nécessiter une surveillance ou un traitement selon leur taille et leur nature.

- Goitre : Un goitre est un élargissement anormal de la glande thyroïde. Il peut résulter d'une carence en iode, d'une hyperthyroïdie, d'une hypothyroïdie ou de certains médicaments ( **Sagna et Ouédraogo; 2023**).

- Cancer Thyroïdien : Le cancer de la thyroïde peut se développer à partir des cellules de la glande thyroïde. Il existe plusieurs types de cancer de la thyroïde, dont le carcinome papillaire, le carcinome folliculaire, le carcinome médullaire et le carcinome anaplasique. Le traitement dépend du type et du stade du cancer.( **Koffi et al; 2019**).

### 3.4 Diagnostic :

Anamnèse et Examen Physique : Le médecin recueille des antécédents médicaux détaillés et effectue un examen physique pour rechercher des signes et des symptômes de maladies thyroïdiennes.

Tests Sanguins :TSH (Thyréostimuline) : Mesure de l'hormone stimulant la thyroïde. Des niveaux élevés indiquent souvent une hypothyroïdie, tandis que des niveaux bas peuvent suggérer une hyperthyroïdie.T4 (Thyroxine) et T3 (Triiodothyronine) : Mesure des hormones thyroïdiennes. Des niveaux anormaux peuvent indiquer un dysfonctionnement de la thyroïde.Anticorps Thyroïdiens : Recherche d'anticorps spécifiques associés à des maladies auto-immunes de la thyroïde, telles que la thyroïdite de Hashimoto et la maladie de Basedow.

Échographie Thyroïdienne : Utilisée pour évaluer la taille, la forme et la structure de la glande thyroïde, ainsi que pour détecter la présence de nodules thyroïdiens.

Biopsie à l'Aiguille Fine (BAAF)\_: Si des nodules thyroïdiens sont présents et suscitent des inquiétudes, une biopsie peut être effectuée pour déterminer s'ils sont bénins ou malins. (**Braunstein ; 2022**).

### 3.5 Traitement :

- Hypothyroïdie :Le traitement consiste généralement à prendre des hormones thyroïdiennes de remplacement, telles que la lévothyroxine, pour compenser le manque d'hormones thyroïdiennes produites par la glande thyroïde.( **Dao et al ; 2023**).
- Hyperthyroïdie :Les options de traitement peuvent inclure des médicaments antithyroïdiens pour réduire la production d'hormones thyroïdiennes, la thérapie à l'iode radioactif pour détruire une partie de la glande thyroïde ou une intervention chirurgicale (thyroïdectomie partielle ou totale).( **Koffi et al; 2019**).
- Nodules Thyroïdiens : Le traitement dépend de la nature des nodules. Certains nodules peuvent être surveillés régulièrement, tandis que d'autres peuvent nécessiter un traitement médicamenteux, une thérapie à l'iode radioactif ou une intervention chirurgicale.  
(**Sagna ; 2023**).
- Goitre : Un goitre est un élargissement anormal de la glande thyroïde. Il peut résulter d'une carence en iode, d'une hyperthyroïdie, d'une hypothyroïdie ou de certains médicaments  
(**Sagna ; 2023**).
- Cancer Thyroïdien : Le traitement du cancer de la thyroïde peut impliquer une thyroïdectomie (ablation chirurgicale de la glande thyroïde), une thérapie à l'iode radioactif, une surveillance régulière ou d'autres traitements en fonction du type et du stade du cancer.(**Sagna ; 2023**).

Le traitement des maladies thyroïdiennes est souvent individualisé en fonction de la cause sous-jacente, de la gravité des symptômes, de la présence de complications et d'autres facteurs spécifiques à chaque patient. Il est important pour les personnes atteintes de maladies thyroïdiennes de travailler en étroite collaboration avec leur équipe de soins de santé pour élaborer un plan de traitement approprié et gérer leur condition de manière efficace.  
(**Leboulleux et al ; 2014**).

### 4 Diabète :

La présence d'un diabète au cours d'une grossesse peut correspondre soit à un diabète préexistant et diagnostiqué avant la grossesse ; soit à un diabète diagnostiqué au cours de la grossesse. Ce dernier cas, définit " le diabète gestationnel" qui est un trouble de la tolérance glucidique, de sévérité variable, diagnostiqué pour la première fois pendant la grossesse, quelles qu'en soit l'étiologie, l'ancienneté et l'évolution après la grossesse (**Feig et al.; 2018**).

Le DG disparaît normalement après l'accouchement (**Pirson et al . ; 2016**).

Les grossesses compliquées d'un diabète sont associées à des complications survenant essentiellement dans la période périnatale. En effet, c'est une grossesse à haut risque en raison des complications maternelles et fœtales (**Pintiaux & Foidart.; 2005**).

La pathogénie de ces complications fait largement intervenir l'hyperglycémie mais d'autres facteurs encore mal connus pourraient être impliqués .

Chez les femmes atteintes de diabète avant la grossesse, les risques de complications pendant la grossesse dépendent de la durée du diabète et de l'existence éventuelle de complications, telles qu'une hypertension artérielle et des lésions rénales. La grossesse tend à rendre le diabète (types 1 et 2) plus difficile à gérer, mais ne déclenche et n'aggrave pas ses complications (telles que les lésions oculaires, rénales ou nerveuses).(**Radoui et al ; 2010**).

#### 4.1 Définition :

Le diabète est une maladie chronique qui survient lorsque le corps ne produit pas ou n'utilise pas correctement l'hormone insuline, qu'il a des effets physiologiques variés et complexes. La fonction principale de cette hormone est celle de contribuer au maintien de l'homéostasie du glucose (**Popelier; 2006**).

#### 4.2 Les types :

- **Le diabète de type 1 :**Le diabète de type 1 (DT1) représente moins de 10 % des diabètes répertoriés. L'hyperglycémie est la conséquence d'une insulino-pénie absolue résultante de la destruction progressive et drastique (> 80 %) des cellules sécrétrices d'insuline induite par une réaction auto-immune. Dans la chronologie de la pathologie, la production d'anticorps reconnaissant des antigènes de la cellule bêta pancréatique (ex : GAD65, Insuline, IA2) précède la destruction des cellules bêta. (**Acharjee et al.; 2013**).
- **Le diabète de type 2 :** Le diabète de type 2 (DT2) est la forme la plus répandue, représentant près de 90 % des formes diagnostiquées de diabètes. L'étiologie de la maladie est complexe, impliquant à la fois, les facteurs génétiques et environnementaux. L'obésité est le premier facteur de risque de diabète ainsi que l'âge. La maladie

## Partie bibliographique

---

surviendrait suite à une production insuffisante en insuline face à une demande accrue de l'organisme ou par une augmentation de la résistance à l'insuline (**Schlienger ; 2013**).

- **Le diabète gestationnel** : Le diabète gestationnel (DG) est défini par une intolérance au glucose apparaissant au cours de la grossesse. Il se caractérise par une hyperglycémie aux valeurs supérieures à la normale, mais inférieures à celles posant le diagnostic de diabète. Les femmes développant un DG ont un risque plus élevé de développer un DT2. Par ailleurs, les femmes ayant un DG ont un risque accru de complications pendant la grossesse et à l'accouchement (**Senat & Deruelle; 2016**).

le diabète gestationnel est un trouble de la tolérance glucidique conduisant à une hyperglycémie de sévérité variable, débutant ou diagnostiqué pour la première fois pendant la grossesse. Sous le terme de diabète gestationnel, on regroupe deux populations différentes :

- Les femmes qui ont un diabète méconnu et que la grossesse va révéler. Jusqu'à preuve du contraire, si ce diabète est diagnostiqué pendant la grossesse, on le considère comme un diabète gestationnel.
- Les femmes qui développent un diabète uniquement à l'occasion de la grossesse, trouble qui disparaît le plus souvent après la grossesse. (**La Fédération Française des Diabétiques 2009**).

Le diabète apparaît lorsque l'organisme n'est plus capable de produire de l'insuline en quantité suffisante. Les modifications hormonales liées à la grossesse augmentent les besoins en insuline de la future mère. Lorsque l'organe appelé le pancréas, ne produit pas assez d'insuline, il se produit une élévation de la glycémie (« taux de sucre » dans le sang): c'est le diabète gestationnel.(depistage-diabete-gestationnel . PDF ; 2024 ).

De plus en plus de preuves scientifiques appuient l'efficacité du traitement du diabète gestationnel à réduire les complications. Le traitement est adapté au cas par cas. Un lecteur de glycémie est indispensable pour vérifier et corriger au besoin la qualité du contrôle de la glycémie. Quelques modifications au régime alimentaire et au mode de vie sont souvent suffisantes pour maintenir la glycémie à des taux acceptables, et pour que la mère et l'enfant se portent bien. Par exemple, surveiller les apports quotidiens en glucides (sucres contenus en particulier dans les jus de fruits, les sodas, les sirops, les bonbons, les fruits, les confitures, les compotes) et manger moins d'aliments riches en gras saturés (beurre, crème, gras contenu

dans les viandes grasses, les charcuteries, huile de palme, etc.). (**Reproduction et droit d'auteur DIGITAL PRISMA PLAYERS, 1998-2024**).

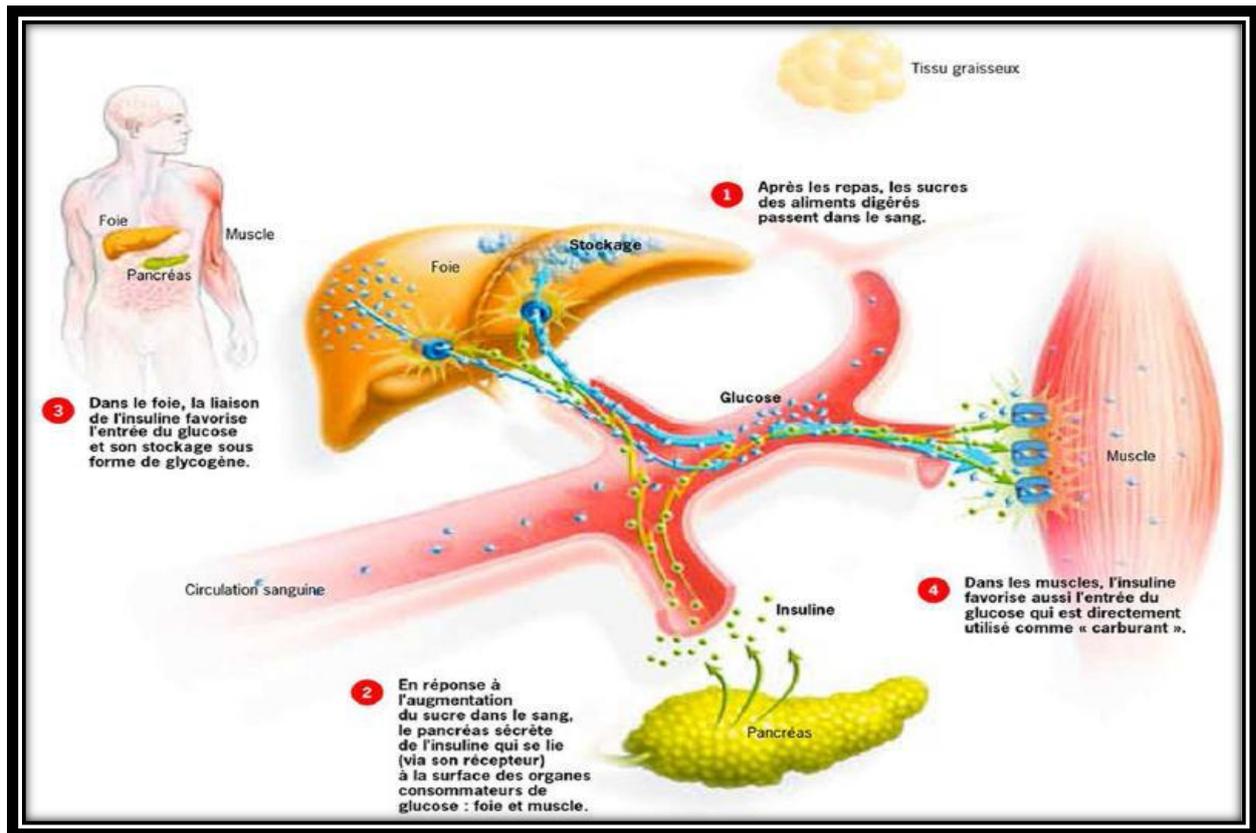
### 4.3 Diagnostic :

Le diabète est un ensemble de multiples troubles métaboliques dont la principale caractéristique est l'hyperglycémie.

En 1997, l'American Diabetes Association (ADA) a proposé de nouveaux critères de diagnostic et un nouveau système de classification du diabète. Diagnostiquer le diabète en mesurant la glycémie à jeun, abandonner le test oral de tolérance au glucose, sauf circonstances particulières. Actuellement, les critères diagnostiques du diabète reposent sur les normes de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) : la glycémie à jeun est supérieure à 5,1 mmol/L (0,92 g/L), soit une valeur pathologique après administration orale d'une hyperglycémie de 75 %. Grammes de glucose en 2 heures (OGTT),  $\geq 10$  mmol/L (1,80 g/L) 1 heure après le chargement ou  $\geq 8,5$  mmol/L (1,53 g/L) 2 heures après le chargement. Ces seuils sont fixés par l'IADPSG (**Inzucchi ; 2012**).

### 4.4 Traitement :

Le traitement du diabète (type 1 ou 2) repose sur une alimentation équilibrée, une activité physique régulière et une médication : médicaments oraux ou injectables (notamment l'insuline). Une approche thérapeutique qui s'adapte en permanence à l'état du patient et à l'évolution de la maladie. Le diabète reste une maladie chronique et les interventions liées au mode de vie ainsi que l'observance des médicaments doivent être fréquemment réévaluées et motivées. La nutrition est bien sûr cruciale parmi les mesures de style de vie, et toute personne diabétique devrait consulter un nutritionniste, mais l'activité physique est souvent trop négligée. Il existe également des programmes remboursés par l'assurance maladie de base, comme le programme DIAfit, dont tous les patients peuvent bénéficier. Le programme est disponible dans toute la Suisse (**Nathan ; 2015**).



**Figure 04 : Régulation de la glycémie (Lavoie ; 2019).**

### **5 L'influence de diabète sur la thyroïde chez les femmes enceintes :**

Les dysfonctionnements thyroïdiens sont fréquents chez la femme, en particulier en période d'activité génitale, ils représentent la deuxième cause de maladie endocrinienne durant la grossesse après le diabète (Belaggoune ;2020).

La dysthyroïdie reste le plus fréquent désordre auto-immun associé au DT1. L'association de diabète type1 à une thyroépathie auto-immune s'intègre dans le cadre d'un syndrome appelé poly-endocrinopathies auto-immune (PEAI) de type II. (BENALLIA et al ; 2018).

Donc est ce que il y'a une relation d'influence entre le diabète et la dysthyroïdie chez les femmes enceintes ?

Le diabète peut avoir une influence sur la thyroïde chez les femmes enceintes. Les femmes atteintes de diabète, en particulier le diabète de type 1 et le diabète gestationnel, sont plus susceptibles de développer des problèmes thyroïdiens pendant la grossesse. Cela peut inclure une perturbation des hormones thyroïdiennes, ce qui peut avoir des implications pour la santé de la mère et du fœtus. Il est essentiel que les femmes enceintes atteintes de diabète soient

## Partie bibliographique

---

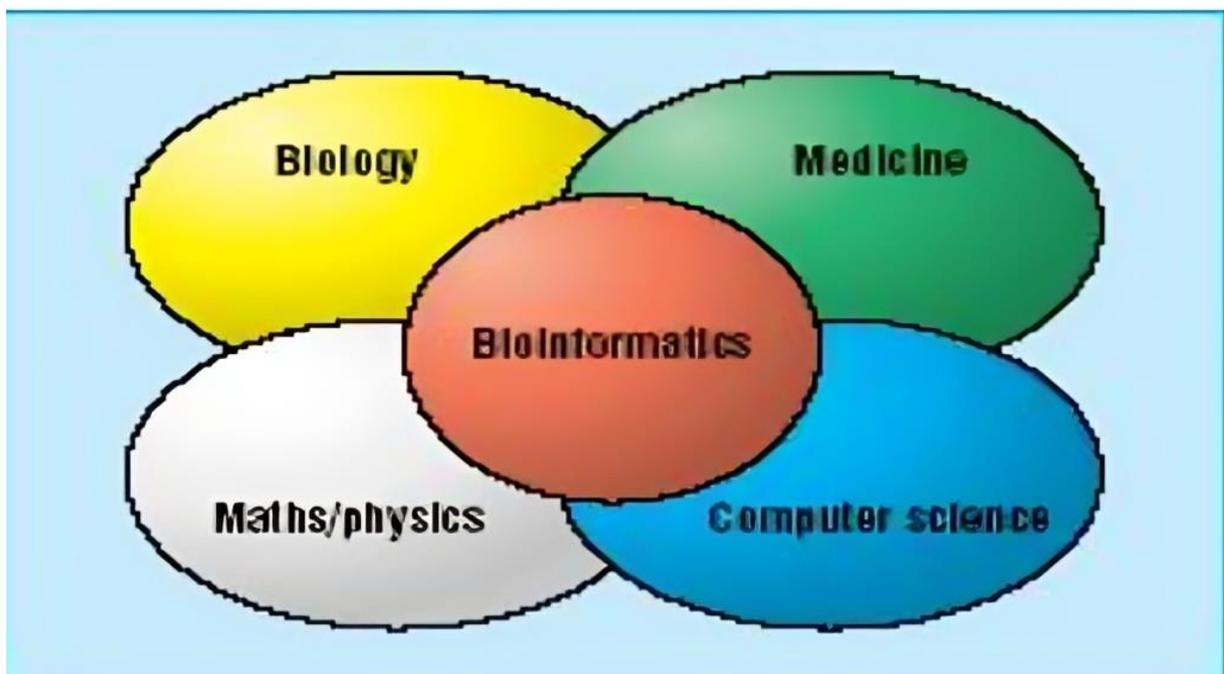
étroitement surveillées par leur équipe médicale pour détecter tout problème thyroïdien potentiel et prendre les mesures appropriées pour le traiter (**Naouar et al ; 2020**).

Malgré la faible positivité des anticorps anti-TPO retrouvée, posant la question du mécanisme physiopathologique, la prévalence de l'hypothyroïdie est fortement augmentée en cas de diabète gestationnel, nécessitant un contrôle à plus grande échelle et soulevant à nouveau le débat du dépistage de l'hypothyroïdie au cours de la grossesse. (**BENALLIA et al ; 2018**).

### Chapitre 2 : La bio-informatique

#### 1. Définition de bio-informatique :

La bioinformatique est une branche de biologie se développe rapidement et qui est fortement interdisciplinaire (figure 5 ), en utilisant des techniques et des concepts de l'informatique, des statistiques, des mathématiques, de la chimie, de la biochimie, de la physique, et de la linguistique.



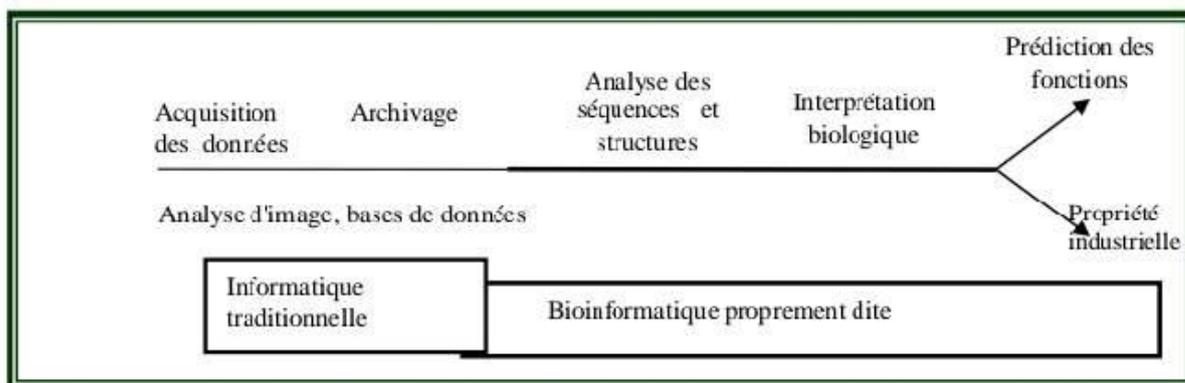
**Figure 05 :** L'interaction des disciplines qui a contribué à la formation de la bio-informatique.

(L. ABDESSLEM ; 2005.)

## Partie bibliographique

La bioinformatique est le traitement automatique de l'information biologique.

Plus spécifiquement, elle effectue la synthèse des données disponibles à l'aide de modèles et de théories, énonce des hypothèses généralisatrices par exemple comment les protéines se replient-elles ou comment les espèces évoluent-elles, et formule des prédictions par exemple localiser ou prédire la fonction d'un gène. De ce fait le rôle d'un bio informaticien dépasse le rôle de l'utilisation classique de l'informatique pour l'acquisition de données à la contribution de l'interprétation de l'information biologique (figure 6 ). Par exemple la prédiction fonctionnelle ou structurelle. La bio-informatique s'applique à tout type de données biologiques : Les séquences d'ADN et de protéines, les structures d'ARN et de protéines, les contenus en gènes des génomes, les réseaux d'interactions entre protéines, Les réseaux métaboliques, les arbres de phylogénie, etc. Le but de la bio-informatique est de faire avancer les connaissances en biologie, en génétique humaine, en théorie de l'évolution, etc. En plus, la bio-informatique est très utile pour la compréhension des maladies complexes et donc aider à la conception de médicaments (L. ABDESSLEM ; 2005).



**Figure 06 :** La position de la bio-informatique par rapport à l'informatique classique. (L. ABDESSLEM ; 2005).

### 2. Historique de la bio-informatique :

Le terme de « Bio-informatique » n'est apparu dans la littérature scientifique qu'au tout début des années 90. Cependant, ce domaine de recherche ne vient pas d'émerger ( Le tableau 1)

Retrace les grandes étapes de la bio-informatique, et montre à quel point cette discipline a accompagné et souvent précédé le développement des concepts biologiques et des outils informatiques sur laquelle elle est fondée (M. KORBA ;2020).

**Tableau 1.** Étapes-clés dans l'histoire de la bio-informatique (M. KORBA;2020).

## Partie bibliographique

1951	Première séquence protéique (Insuline, Sanger)
1960	Lien entre séquence & structure (Globines, Perutz)
1965	Premiers Ordinateurs IBM/360
1965	Evolutionary divergence and convergence in Proteins (Zuckerandl & Pauling)
1967	"Construction of Phylogenetic Trees" Fitch & Margoliash.
1968	Atlas of Protein Sequences (M. Dayhoff, Georgetown)
1968	Mini-ordinateur DEC PDP-8
1970	A general method applicable to the search for similarities in sequences of two proteins (Needleman & Wunsch).
1971	Premiers travaux sur le repliement des ARNs (J. Ninio)
1972	Premier microprocesseur Intel 8008
1973	"Génie Génétique" (Cohen et al.)
1974	"Prediction of Protein Conformation" (Chou & Fasman)
1975	Intel 8080, kit Altair
1977	Mini-ordinateur DEC-VAX.
1977	Micro-ordinateurs (Apple, Commodore, Radioshack)
1977	Séquençage d'ADN (Sanger, Maxam, Gilbert)
1977	Premier "package" Bioinformatique (Staden)
1978	Banques de données : EMBL, GenBank, ACNUC, PIR
1980	Accès téléphonique à la base de données PIR
1981	IBM-PC (8088), 16-32kb
1981	Los Alamos-GenBank : 270 séquences, 370.000 nucléotides
1981	Programme d'alignement local (Smith-Waterman)
1983	IBM-XT Disque DUR (10 Mbytes)
1984	MacIntosh : interface graphique & souris
1985-88	Programme "Fasta" (Pearson-Lipman)
1989	INTERNET succède à ARPANET et BITNET
1990	Programme "Blast" (Altschul et al.)
1990	Clonage positionnel et séquençage de NF-1
1991	Grail, programme performant pour localiser les gènes (Mural et al.)
1991	Étiquettes d'ADNc "EST" (Venter et al., Matsubara et al.)
1992	Séquençage complet du chromosome III de levure
1995	Première séquence complète d'un micro-organisme (Venter et al.; H. influenza)

## Partie bibliographique

1996	Séquence complète de la levure (consortium européen)
1997	Programme "Gapped Blast" (Alschul et al.)
1997	11 génomes bactériens disponibles
1998	2 Mbase/jour de nouvelles séquences publiques
2001	Séquence ("premier jet") complète du génome humain.

### 3. L'utilisation de la bio-informatique en biologie et immunologie :

L'utilisation des systèmes experts et les techniques dites intelligentes en diagnostic médical ne cesse d'augmenter graduellement. L'apprentissage automatique est une méthode parmi d'autres utilisées dans le diagnostic médical ; Parmi les programmes ou bien les logiciels bioinformatique en diagnostic (Mehidi D et al; 2020.)

#### 3.1 Application de L'intelligence artificielle d'Apprentissage dans la Prédiction du Diabète de Type 2 :

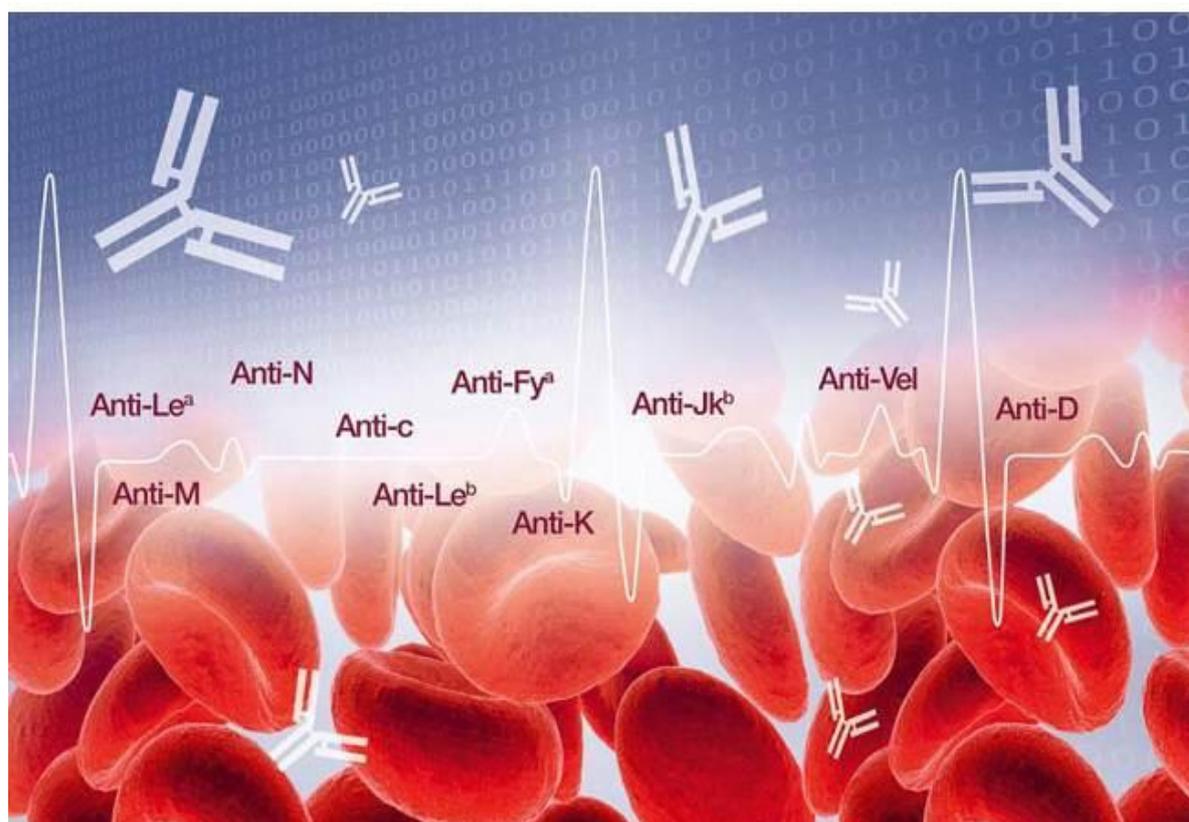
Le diagnostic médical est un processus de classification. L'utilisation de l'informatique pour la réalisation de cette classification devient de plus en plus fréquente. Même si la décision de l'expert est le facteur le plus important lors du diagnostic, les systèmes de classification fournissent une aide substantielle, car elles réduisent les erreurs dues à la fatigue et le temps nécessaire pour le diagnostic. L'apprentissage est la capacité de s'améliorer avec l'expérience, de se rappeler les décisions antérieures et les résultats afin de faire de meilleurs choix à l'avenir dans des situations similaires.

Cet algorithme a permis d'améliorer le taux de classification de 6.42% par rapport aux autres algorithmes classiques. La méthode appliquée pour la prédiction du diabète de type 2 est l'application d'algorithmes à apprentissage supervisé. On améliore le meilleur algorithme qui donnera comme résultat une classification des patients qui peuvent être susceptibles d'être atteints du diabète et qui a comme but l'aide à la décision du médecin en termes de temps d'examen et de taux de précision du résultat (Mehidi D et al; 2020.)

#### 3.2 Logiciel IH-AbID : Une aide précieuse pour l'identification des Anticorps irréguliers :

## Partie bibliographique

Le logiciel IH-AbID permet d'aider à la détermination des anticorps irréguliers (AI), en se basant sur les tests de recherche des anticorps irréguliers (RAI) et les tests d'identification de ces anticorps. Cette nouvelle méthode a été installée sur l'automate IH-1000, validée par les techniciens de laboratoire sur l'automate et peut également être utilisée manuellement notamment pour des tests complémentaires ne pouvant être réalisés sur l'automate



**Figure 07 :** IH-AbID Logiciel intégré d'identification d'anticorps(Diahem 2024).

Le logiciel IH-AbID de la société Bio-Rad est un module logiciel optionnel de l'IH-Com. Il fournit à l'utilisateur une aide et des informations pour l'identification des anticorps dirigés contre les antigènes érythrocytaires. Il aide à l'identification des anticorps, sans fournir d'interprétation diagnostique : la décision finale reste à l'utilisateur. En effet, si le logiciel IH-AbID peut aider, structurer le processus et en automatiser les étapes, il ne peut pas remplacer les connaissances et l'expérience du technicien de laboratoire. Pour l'utiliser, il faut y intégrer les informations des panels (dépistage et identification). Les résultats sont présentés selon un code couleur et un classement des anticorps dans que très légèrement positif, et dans ce cas la lecture

## Partie bibliographique

---

par le logiciel IH-AbID peut ne pas être optimale. (Le laboratoire Cerballiance ; Spectra DIAGNOSTIC ;2020)



**Figure 08** : IH-Système entièrement automatisé pour les cartes d'identité.  
(Bio-Rad Laboratories, Inc;2024) .

# **Partie pratique**

### Chapitre 1: Patients et méthodes

#### 1. Objectifs :

- L'objectif ultime visé par cette étude est de :
- Caractériser l'association du diabète à la grossesse et la thyroïde dans notre population estimant les facteurs de risque de thyroïde et de développer un diabète gestationnel.
- déterminer la prévalence de la dysthyroïdie chez les femmes enceintes diabétiques de type 1 et de type 2.
- dépister les dysthyroïdies chez les femmes enceintes diabétiques au cours de l'hospitalisation.
- étudier la prévalence accrue des dysthyroïdies frustes au cours du diabète gestationnel incite à une recherche systématique soulevant ainsi à nouveau le débat du dépistage précoce au cours de la grossesse.

#### 2. Patients :

##### 2.1 Population d'étude :

Il s'agit d'une étude rétrospective descriptive et qualitative qui e a concerné l'analyse des dossiers de 50 femmes enceintes diabétiques suivis en ambulatoire et en hospitalisation. Cette étude a couvert une période de 02 mois allant du début Février au fin avril 2024 au service maternité CHU Constantine.

##### 2.2 Critères d'inclusion :

Nous avons appliqué, pour réaliser cette étude, comme critères d'inclusion :

- Patiente femmes adultes et âgées de 22 à 45 ans.
- Admis à cause du diabète ou de la thyroïde.

##### 2.3 Critères d'exclusion :

Nous avons exclu les dossiers des patients Incomplets.

##### 2.4 Difficultés de l'étude :

Les difficultés auxquelles nous nous sommes confrontés durant la réalisation de cette étude et qui ont représenté des facteurs limitant sont :

- L'absence du suivi régulier et la perte de vue des malades après leurs sorties de l'hôpital.

## Partie pratique

---

- Le manque d'informations enregistrées dans les dossiers, en particulier les antécédents et l'évolution des patientes, surtout dans les cas urgents.
- L'absence d'un bon nombre d'examen complémentaires demandés pour la surveillance et le suivi des patientes.

### 2.5 Recueil et exploration des données :

La collecte des données a été faite à partir des dossiers des patientes ainsi que des registres d'accouchement et de césarienne.

Les éléments d'analyse descriptive des caractéristiques épidémiologiques, cliniques et paracliniques maternelles, les informations concernant le déroulement de la grossesse et de l'accouchement, ainsi que les caractéristiques du nouveau-né.

Les données recueillies étaient :

. Age maternel

. Région

. Antécédents de :

- Césarienne antérieure
- Diabète gestationnel
- Hypertension artérielle
- HTA gravidique et pré éclampsie
- Fausse couche spontanée
- Mort fœtale in-utero
- Macrosomie
- retard de croissance intra utérin
- Malformations congénitales
- Antécédents familiaux de diabète

. Le diabète :

- Type
- type de thérapie

. La thyroïde :

- hyperthyroïdie,
- hypothyroïdie ;
- Les paramètres de diabète et de thyroïde ;
- Le cas de fœtus.

## Partie pratique

---

### 3. Méthodologie (Analyse statistique) :

Toutes les données et les renseignements consignés sur les fiches d'exploitation ont été transposés et analysés à l'aide du logiciel «IBM SPSS Statistiques 22» et «Microsoft Excel 2010» afin de réaliser les statistiques descriptives, Lors de l'interprétation des résultats de l'étude statistique, un seuil de signification «  $p < 0,05$  » a été retenu. Lorsque  $p < 0,01$  la différence observée est considérée comme hautement significative et très hautement significative dans le cas d'un seuil  $p < 0,001$ .

## Partie pratique

### Chapitre 02 : Résultats et discussion

#### 1. Caractéristiques épidémiologiques des patientes diabétiques :

##### 1.1 Distribution selon Age maternel :

Le tableau. Représente la répartition de la population des femmes enceintes diabétiques durant la période de notre enquête selon les tranches d'âge. Nous avons réparti les tranches d'âge selon trois groupes :

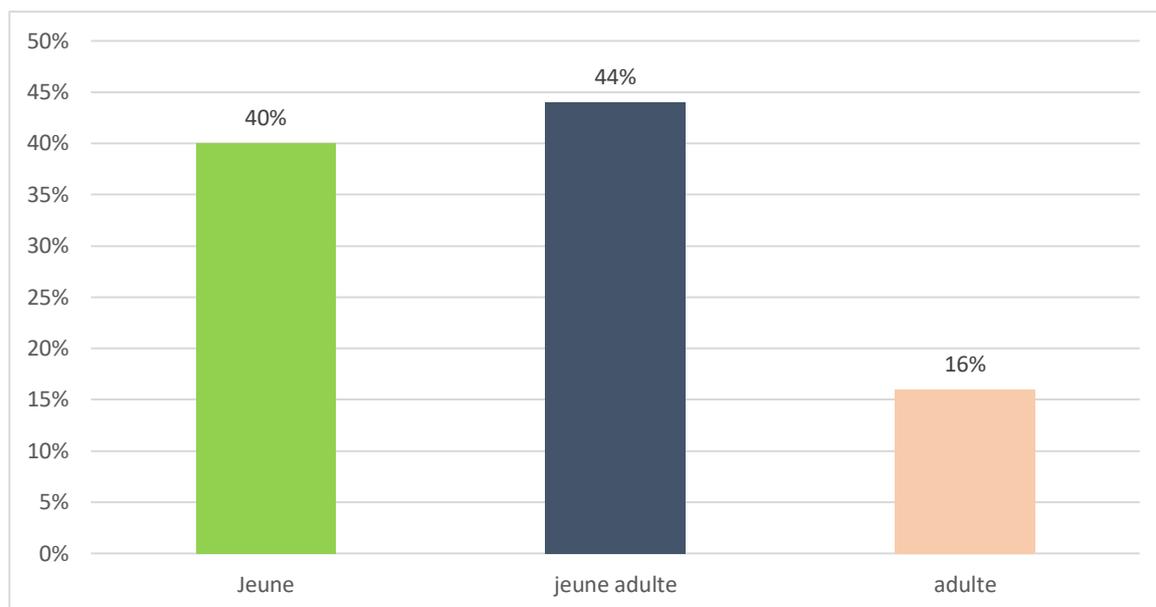
- Le jeune âge compris entre 20 et 30ans
- Le jeune adulte compris entre 31 et 40 ans
- L'adulte compris plus que 40 ans

Selon l'âge, la prévalence du diabète pendant la grossesse paraît plus élevée chez les jeunes adultes (22 patientes 44%) et chez les jeunes (20 patientes 40%) comparativement aux adultes (8 patientes 16%). Nous n'avons pas trouvé de différence significative entre l'âge et le diabète (P-value=0.382).

**Tableau 2 :** répartition des patientes selon les tranches d'âge maternel.

			Age maternel			Total	P value
			jeune	jeune adulte	adulte		
les femmes enceintes diabétiques	oui	Effectif	20	22	8	50	
		% dans les femmes enceintes diabétiques	40.0%	44.0%	16.0%	100.0%	0.382

## Partie pratique



**Figure 09** : répartition des patientes selon les tranches d'âge maternel.

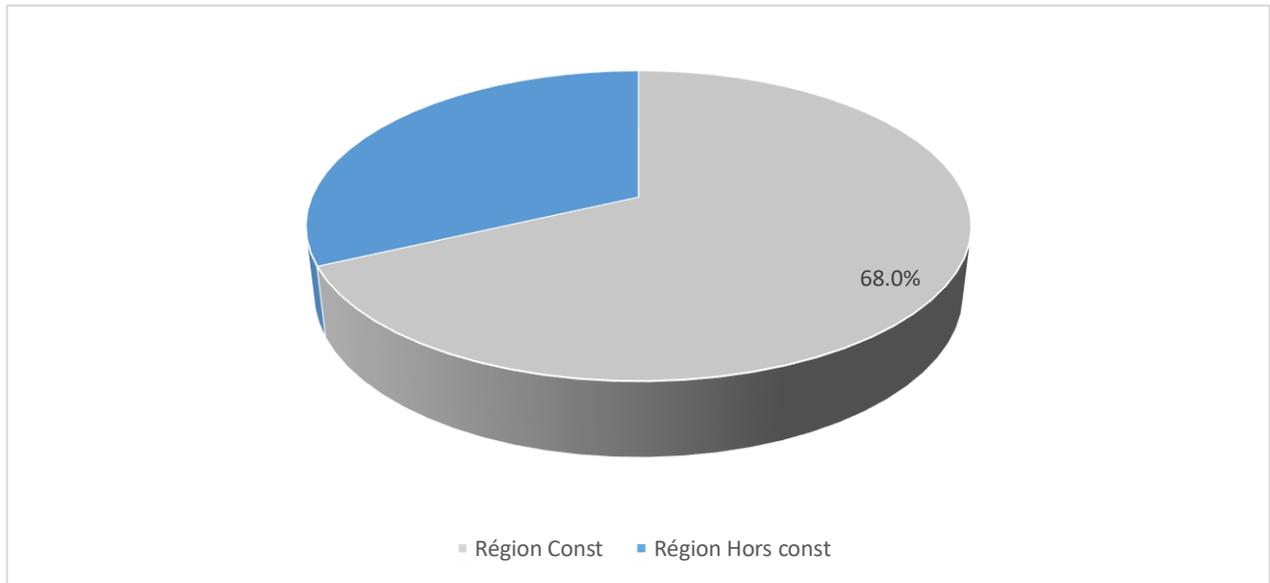
### 1.2 Distribution selon la Région

Dans cette partie, nous avons révélé que la plupart des patientes sont constantinoises (34 patientes 68%) suivie par les patientes qui habitent hors Constantine (16 patientes 32%). Nous n'avons pas trouvé de différence significative entre l'habitat et le diabète (P-value=0.305).

**Tableau 3** : répartition des patientes selon la région.

			Région		Total	p value
			Const	Hors const		
les femmes enceintes diabétiques	oui	Effectif	34	16	50	
		% dans les femmes enceintes diabétiques	68.0%	32.0%	100.0%	0.305

## Partie pratique



**Figure 10** : répartition des patientes selon la région.

### 1.3 Distribution selon l'antécédents maternel

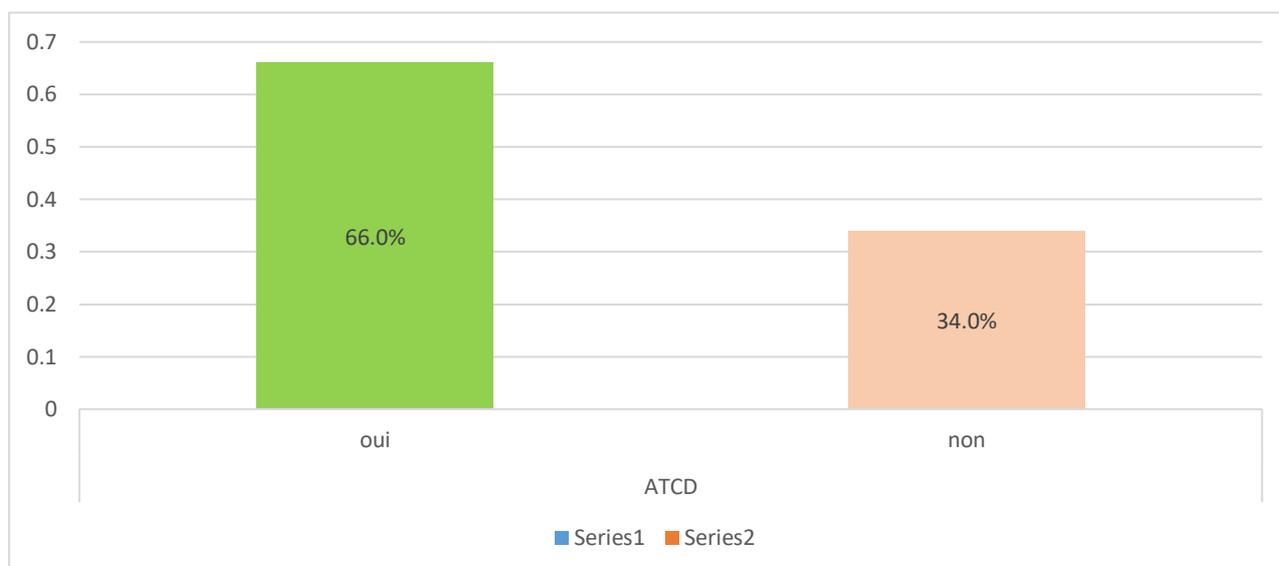
D'après nos résultats, nous avons remarqué que la plupart des femmes enceintes diabétiques de notre population ont des antécédents comme : HTA gravidique ; Utérus cicatriciel ; fibrome d'utérus ; anémie ; cholestérol hépatique ; accouchement prématuré ; infertilité , crise d'éclampsie ; thyroïde chronique , l'asthme ; menace d'accouchement pré mature; l'infection .

Les patientes ont des antécédents (33 patientes 66 % ) , comparativement Les patientes n'ont pas des antécédents (17 patientes 34%) . Nous n'avons pas trouvé de différence significative entre l'antécédents maternel et le diabète (P-value=0.134).

**Tableau 04** : la répartition des patientes selon l'antécédent maternel.

			ATCD		Total	P value
			oui	non		
les femmes enceintes diabétiques	oui	Effectif	33	17	50	0.134
		% dans les femmes enceintes diabétiques	66.0%	34.0%	100.0%	

## Partie pratique



**Figure 11** : répartition des patientes selon l'antécédent maternel.

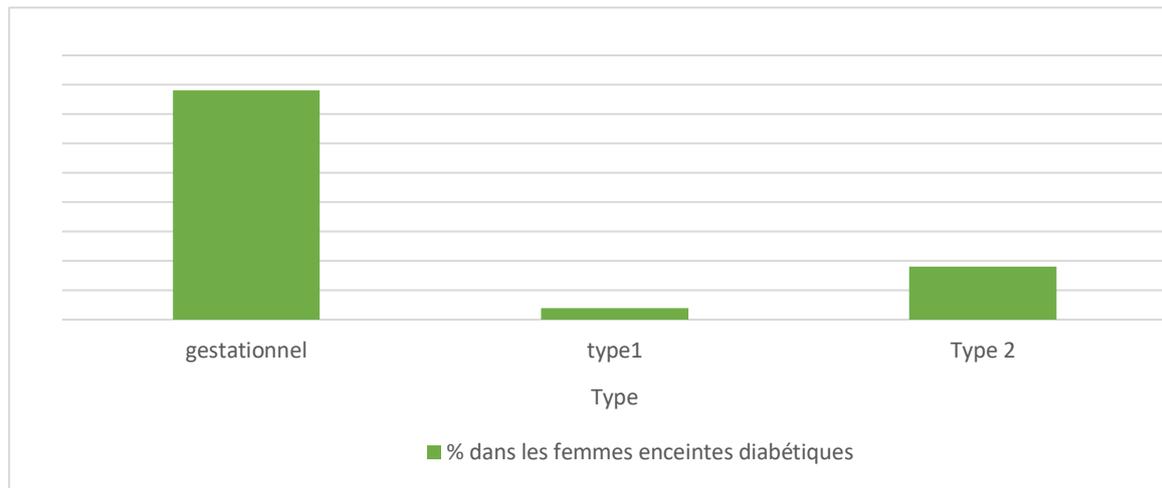
### 1.4 Distribution selon le type de diabète

D'après nos résultats, nous avons remarqué que la plupart des femmes enceintes diabétiques de notre population ont des différents types de diabète sont : gestationnel ; type1 ; Type 2 Les patientes ont diabète gestationnel (39 patientes 78 %), les patientes ont diabètes type 1 (2 patientes 4%) et les patientes le diabète type 2 (9 patientes 18 %).

**Tableau 05** : répartition des patientes selon type de diabète.

			Type			Total
			gestationnel	type1	Type 2	
les femmes enceintes diabétiques	oui	Effectif	39	2	9	50
		% dans les femmes enceintes diabétiques	78.0%	4.0%	18.0%	100.0%

## Partie pratique



**Figure 12** : répartition des patientes selon type de diabète.l.

### 1.5 Distribution selon le type de thérapie

D'après nos résultats, nous avons remarqué que la plupart des femmes enceintes diabétiques de notre population ont des différents types de thérapie : insuline ; médicament ; régime. les patientes sous l'insuline (24 patientes 48 %) , les patientes sous médicament (9 patientes 18%) ) et les patientes sous régime (17 patientes 34 % ) .

**Tableau 06** : répartition des patientes selon le type de thérapie.

			Traitement			Total
			insuline	médicament	régime	
les femmes enceintes diabétiques	oui	Effectif	24	9	17	50
		% dans les femmes enceintes diabétiques	48.0%	18.0%	34.0%	100.0%



**Figure 13** : répartition des patientes selon le type de thérapie.

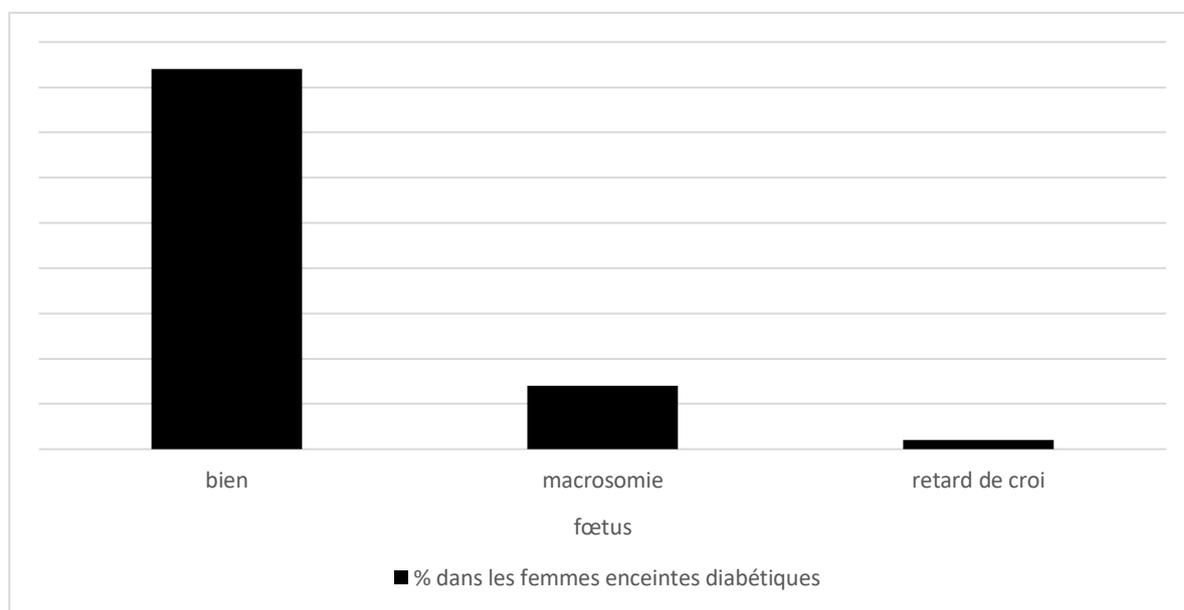
## Partie pratique

### 1.6 Le cas de fœtus

Selon notre étude, on observe que la plupart des femmes enceintes diabétiques de notre population Les fœtus qui sont bien (42 patientes 84 %), Les fœtus macrosomie (7 patientes 14%); les fœtus qui sont un retard de croissance (1 patientes 2 %) Nous n'avons pas trouvé de différence significative entre répartition des patients selon le cas de fœtus et le diabète (P-value=0.134) .

**Tableau 07 :** la répartition des patients selon le cas de fœtus.

			fœtus			Total	P value
			bien	macrosomie	retard de croi		
les femmes enceintes diabétiques	oui	Effectif	42	7	1	50	
		% dans les femmes enceintes diabétiques	84.0%	14.0%	2.0%	100.0%	0.069



**Figure 14 :** la répartition des patients selon le cas de fœtus.

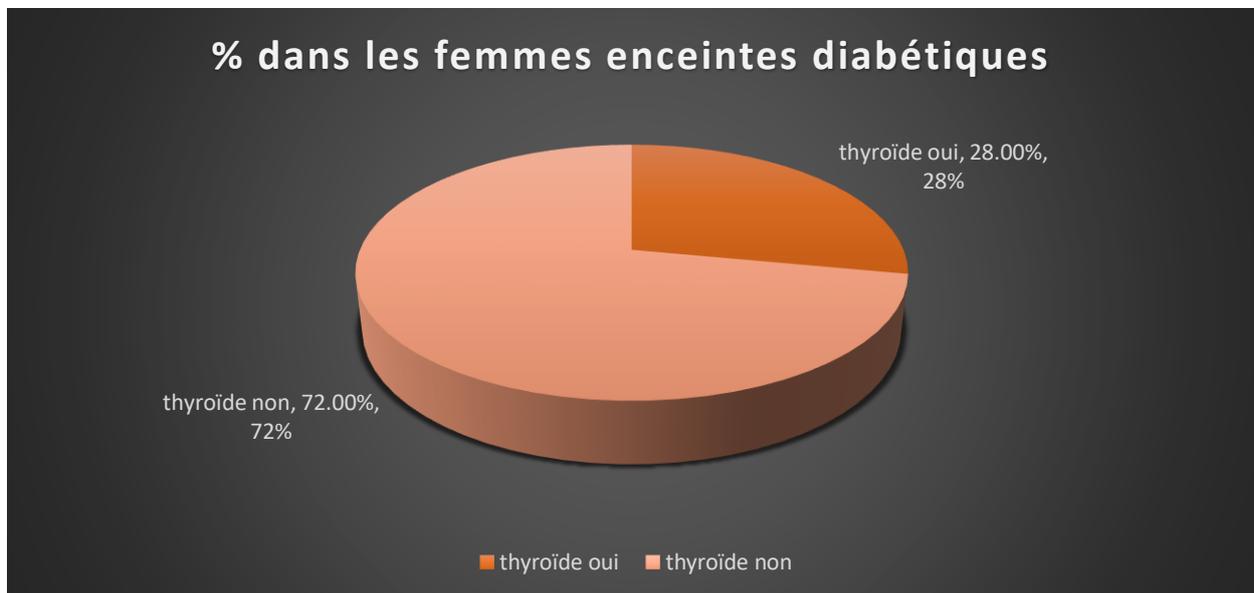
## Partie pratique

### 1.7 Les Caractéristiques des patientes diabétiques qui sont atteintes des perturbations thyroïdiennes:

L'analyse des données montre que le pourcentage des femmes enceintes diabétiques qui ont la thyroïde (14 patientes 28 %) contrairement à celles qui n'ont pas la thyroïde (36 patientes 72 %) avec un P-value = 0.005. Nos résultats montrent une différence significative (P-value = 0.005) entre le diabète et la thyroïde.

**Tableau 08** : la répartition des patientes diabétiques selon la thyroïde.

			thyroïde		Total	P value
			oui	non		
les femmes enceintes diabétiques	oui	Effectif	14	36	50	
		% dans les femmes enceintes diabétiques	28.0%	72.0%	100.0%	0.005



**Figure 15** : la répartition des patientes diabétiques selon la thyroïde.

## Partie pratique

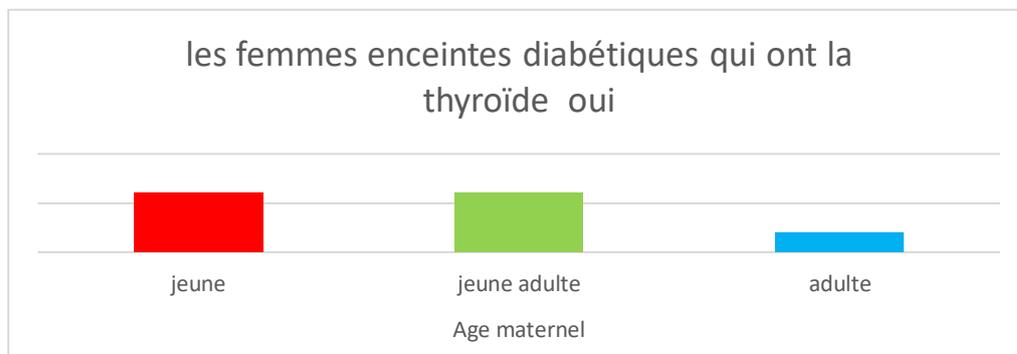
### 1.8 Répartition selon l'âge maternel

Selon notre étude, on observe que la thyroïde est répartir de manière presque équivalente entre les jeunes et les sujets jeunes adultes (42,8%) et de façon minoritaire chez la population adulte (14.2%).

Cette différence de distribution est non significative avec un P-value de 0.960.

**Tableau 09** : répartition des patientes selon la thyroïde et l'âge des femmes enceintes diabétique .

	Age maternel			Total	P-value
	jeune	jeune adulte	adulte		
les femmes oui enceintes diabétiques qui ont la thyroïde	6	6	2	14	0.96



**Figure 16** : répartition des patientes selon la thyroïde et l'âge des femmes encientes diabétique .

### 1.9 Répartition selon le type de diabète

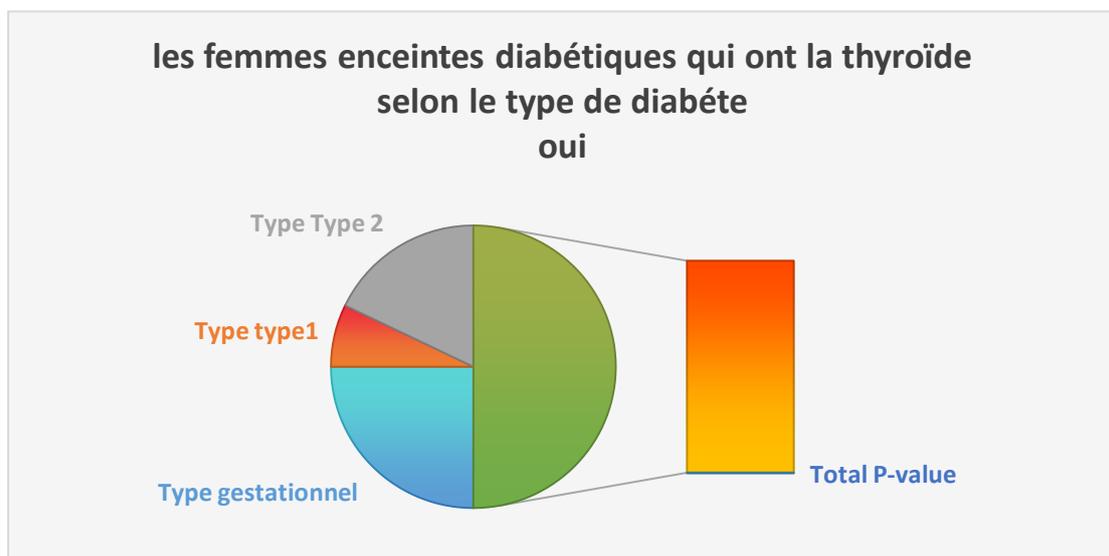
Dans le tableau ci-dessous, nous avons observé les différents types : Gestationnel (50%), type 1 (14.28%), type 2 (35.7%).

Dans cette partie et pendant notre enquête, nous avons révélé qu'il existe une relation significative (P-value=0.005) entre la thyroïde et les types de diabète.

**Tableau 10** : répartition des patientes selon la thyroïde les type de diabète .

## Partie pratique

		Type			Total	P-value
		gestationnel	type1	Type 2		
les femmes	oui	7	2	5	14	0.005
enceintes						
diabétiques						
qui ont la						
thyroïde						



**Figure 17** : répartition des patientes diabétiques selon la thyroïde et les type de diabète.

### 2. Discussion:

Nous avons colligé 25 femmes enceintes diabétiques ayant présenté la thyroïde sur 50 patientes dans l'année 2024 .

Dans notre étude, nous avons pu trouver que la tranche d'âge la plus touchée des patientes diabétique atteints la thyroïde est celle jeune adultes, avec un P-value non significatif (0.960). Comme le montre le 1<sup>ème</sup> tableau ; Ces résultats sont compatibles avec une étude tunisienne réalisée en 2021 par Elsevier Masson SASI qui confirme cette résultats tell que L'âge maternel au moment de la grossesse impacte l'évolution du DG et thyroïde avec un recours plus fréquent à l'insuline et un risque plus élevé de césarienne.

Pour ce qui facteurs associés au syndrome métabolique exploité dans la présente étude sont HTA gravidique ; Utérus cicatriciel ; fibrome d'utérus ; animée ; cholestérol hépatique ; accouchement prématuré ; infertilité , crise d'éclampsie ; thyroïde chronique , l'asthme ; menace d'accouchement pré mature ; l'infection . Les patines on des antécédents nous avons 33 patientes diabétiques de 50 échantillons. Ces résultats sont montres qu'il n Ya pas une relation entre diabètes et les antécédents maternel et celui la apparaître chez l'étude de (**Brehima ; 2009**) et de (**Traoré ; 2008**), et cette différence pourrait s'expliquer par les caractéristiques cliniques de chaque population d'étude.

Par la suite nous avons exploité les types du diabète les plus majoritaires dans la population étudier, pour cela nous avons trouvé que sont diabète gestationnel (39 patientes 78 %) de l'échantillon, suivi par Le diabète type 2 (9 patientes 18 %) de l'échantillon, après le diabète type 1 , 4 %. Nos résultats concordent avec approximativement avec une étude menée par (Yang et al. 2020) qui a montré que les types de diabètes chez les femmes enceintes les plus courants étaient le diabète gestationnel 20%,

Concernant le type de thérapie les patientes sous l'insuline sont les catégories les plus apparaître chez les femmes enceints ayant de DG. Comme le montre le tableau des patientes sous l'insuline représentent 48 % et les les patientes sous médicament représentent 18% ; et le restes sont les patientes sous régime 34% .

Au total, Nos résultats montrent une différence significative entre les femmes enceintes diabétiques qui sont atteints la thyroïde et l'âge maternel, le type de diabète, les antécédents, le types de thérapie.

Ce travail souligne l'importance du dépistage de la dysthyroïdie chez la femme enceinte diabétique. Le tableau qui représente la corrélation entre le diabète et la thyroïde, nos résultats montrent une association positive entre ces deux paramètres avec un P-value = (0.005),

## Partie pratique

---

concordent à ceux retrouvés par (Schuldiner et al ; 2008) qui a obtenu Une prévalence accrue des dysthyroïdies frustes au cours du diabète gestationnel incite à une recherche systématique soulevant ainsi à nouveau le débat du dépistage précoce au cours de la grossesse.

Selon l'étude de Science Direct Support Center L'âge moyen était de  $32,6 \pm 5,5$  ans. Il s'agissait d'un diabète de type 2 dans la plupart des cas (59,5 %). Une dysthyroïdie à type d'hypothyroïdie franche était présente chez 9,2 % des patientes avant la grossesse.

Au cours de la gestation, la plupart des patientes diabétiques étaient en un thyroïdie clinique (75,9 %). Une hypothyroïdie fruste a été retrouvée chez 14,3 % des gestantes. Un goitre était présent chez 9,92 % de ces patientes. Dans ce groupe, le taux moyen de la TSH et de la FT4 étaient respectivement de  $3,02 \pm 0,45$  ( $\mu\text{U}/\text{mL}$ ) et  $12,5 \pm 1,28$  ( $\text{pmol}/\text{l}$ ). Aucune patiente n'avait développé une hyperthyroïdie clinique ou biologique. Le terme moyen de la découverte de la dysthyroïdie était de  $14 \pm 9,2$  SA. Le terme moyen d'introduction du traitement par hormones thyroïdiennes était de  $20 \pm 4,3$  SA. (Dr Hkiri et al ; 2021).

### Chapitre 05: Système de contrôle automatique de diabète et de la thyroïde chez les femmes enceintes

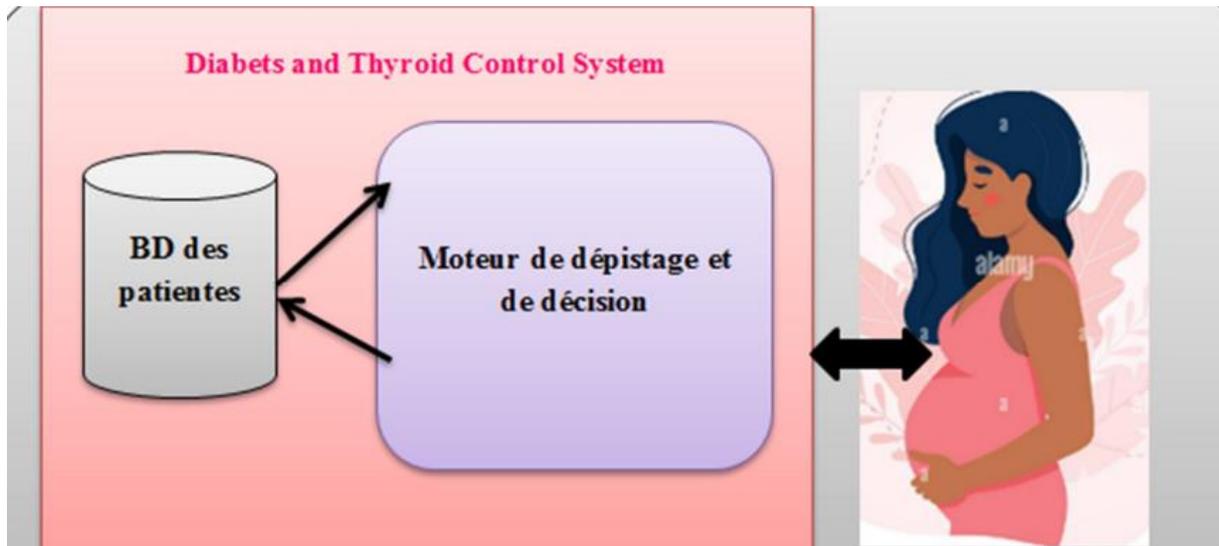
#### 1. Présentation générale du système :

Notre système nommé « **Diabets and Thyroid Control System (DTCS)** » est un système de contrôle et de test de diabète et de la thyroïde chez la femme enceinte selon certains paramètres et données biologiques, son principal objectif est de construire un système d'auto diagnostique automatique du diabète et de la thyroïde de la femme enceinte et la découverte automatique de l'influence de l'une sur l'autre.

Notre système permet de :

- Ajouter une nouvelle patiente
- Sauvegarder l'historique des paramètres biologiques des patientes
- Chercher les paramètres biologiques des patients à un moment donné
- Découvrir la/ les maladies des patientes selon leurs bilans biologiques
- Découvrir si une maladie peut influencer sur une autre.

Notre choix s'est porté sur le diabète et la thyroïde pour plusieurs raisons, Le diabète fait partie des maladies auto-immunes les plus courantes chez la femme enceinte. En plus cette maladie augmente le risque de développer d'autres maladies comme la thyroïdite d'Hashimoto. Une description générale du système est donnée dans la figure 18

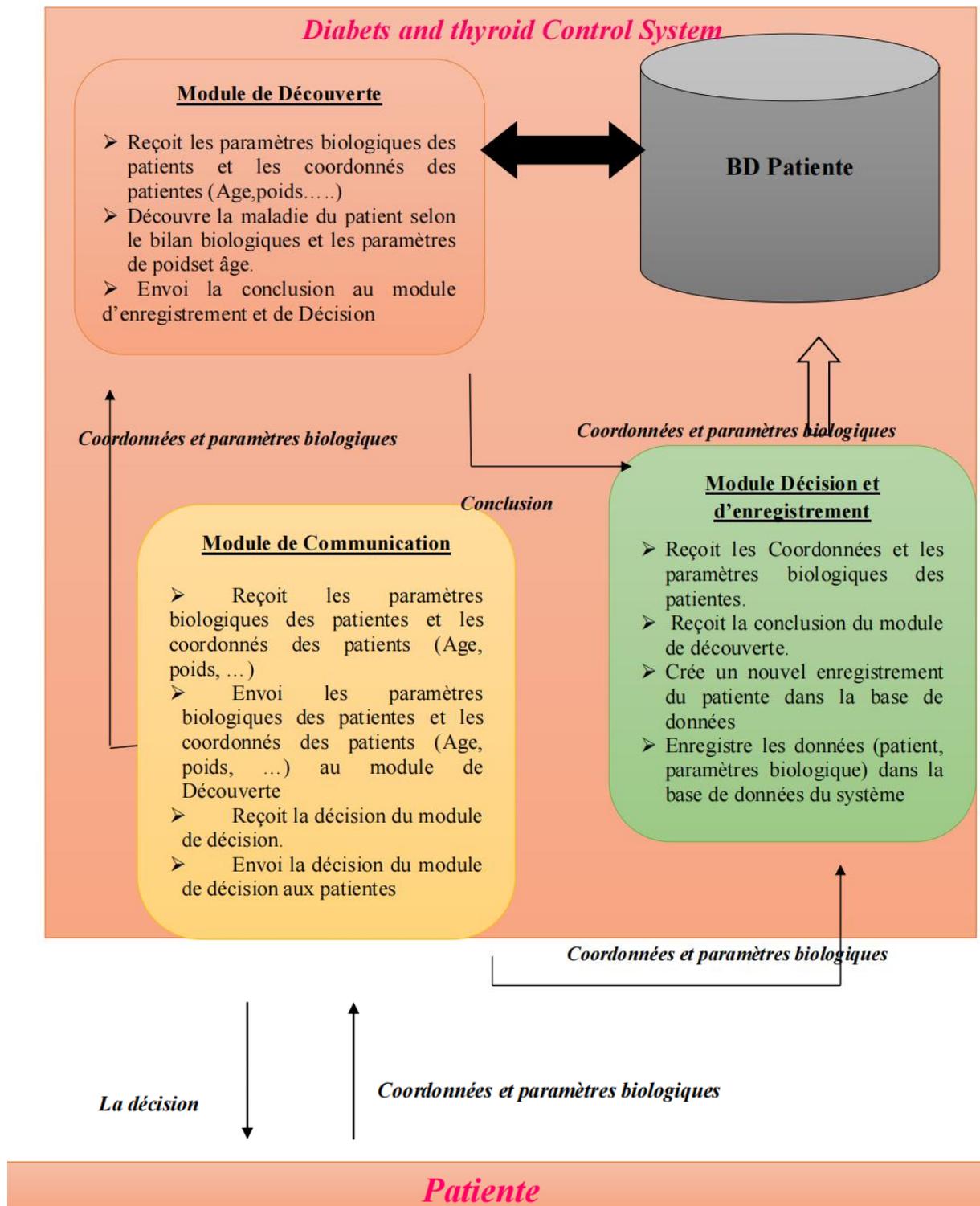


**Figure 18:** Présentation générale du système propos

## 2. Fonctionnement du système

Notre système fonctionne selon trois différents modules complémentaires qui sont : le module de Reconnaissance, le module de Classification et le module de Communication, la figure 19 représente l'architecture interne détaillée de notre et le schéma de fonctionnement de notre système avec les interactions entre ses modules et la base de données:

## Partie pratique



**Figure 19 :** Schéma de fonctionnement du Système de Contrôle des maladies auto immunes

### 3. Implémentation du système

#### Les outils d'implémentation

Afin de réaliser l'interface permettant aux utilisateurs de manipuler le prototype, nous avons choisi :

- Le langage Java comme langage de programmation.

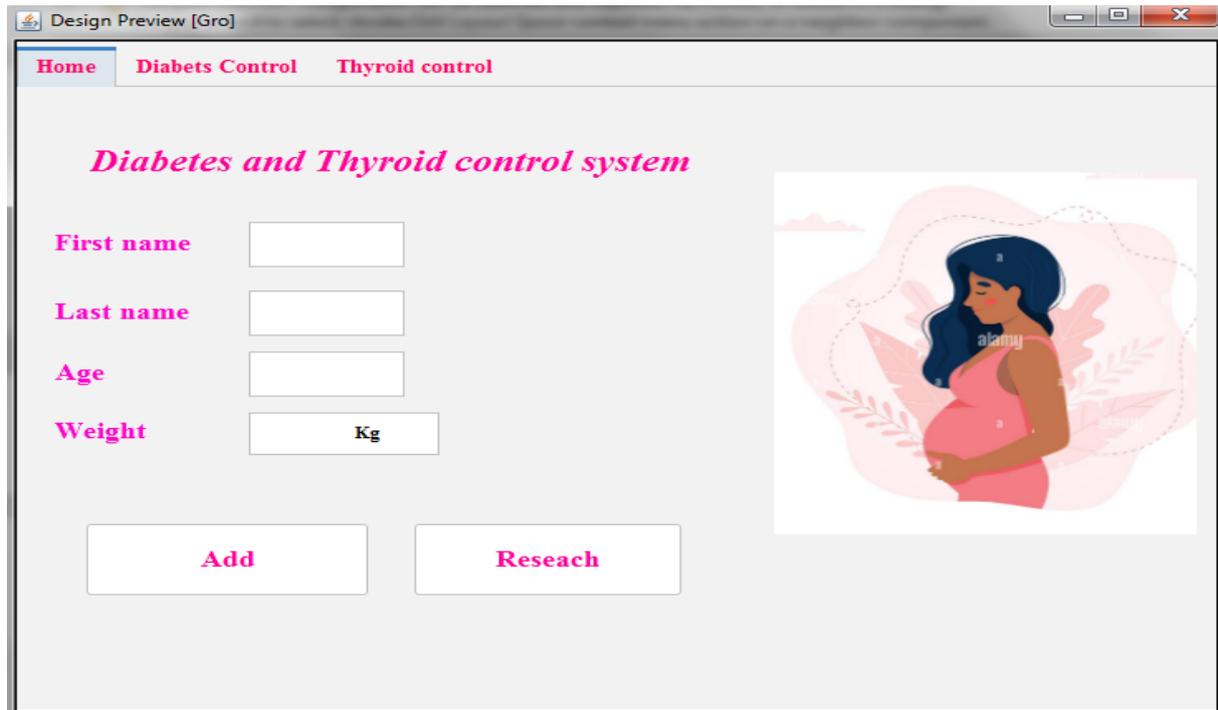


- *Php Myadmin* comme un système de gestion de base de données.



### 4. Développement de l'application

La figure 20 illustre l'interface d'accueil de notre système proposé, cette dernière est affichée dès qu'on lance l'exécution du système.



**Figure 20** : Interface d'accueil

L'interface d'accueil du système proposé comporte :

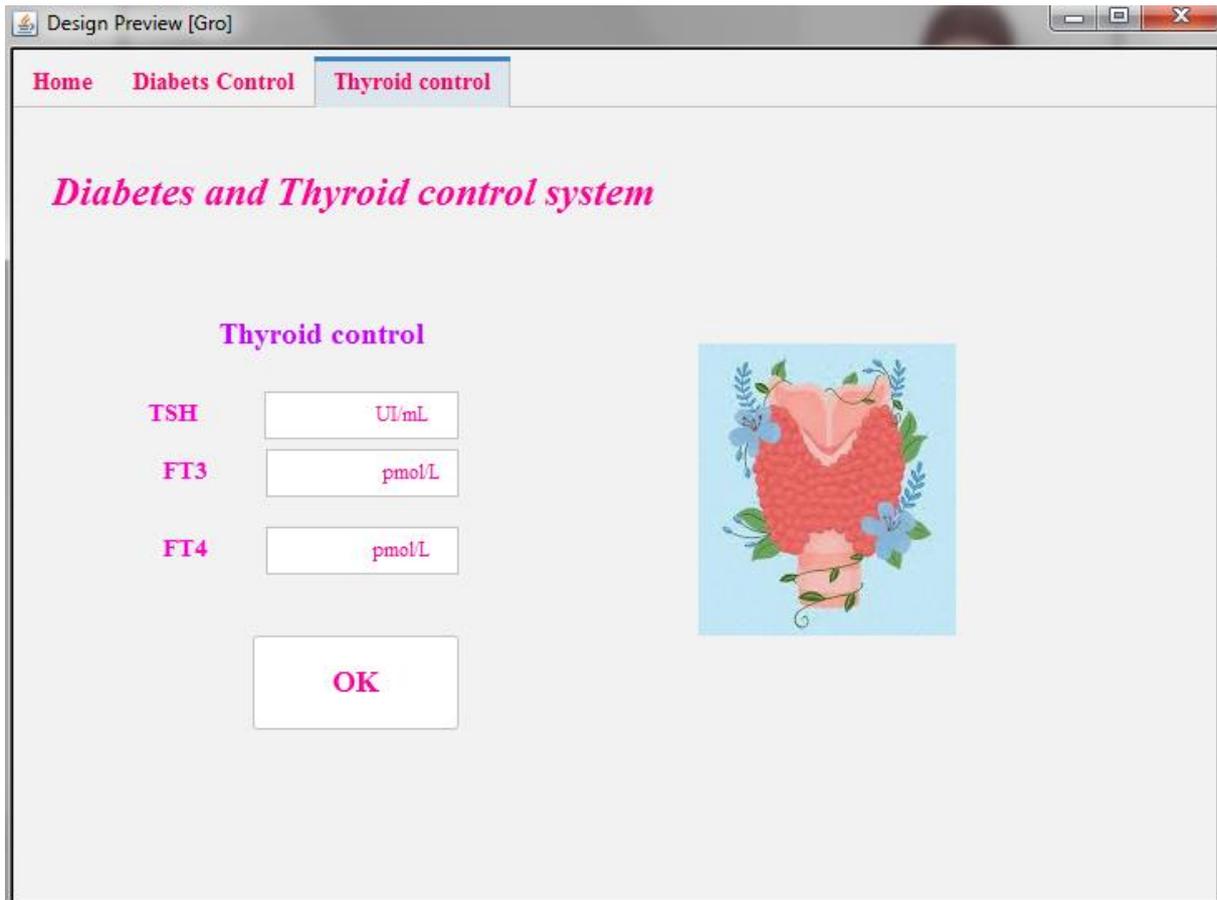
- Deux volets : volet du contrôle de diabète et volet de contrôle de la thyroïde
- Des champs de texte qui permettent aux patientes de faire entrer leurs coordonnées (Nom, Prénom, âge et poids), ces derniers sont nécessaire dans la découverte d'une maladie auto immune ou bien pour contrôler l'évolution de la maladie.
  - Un bouton Ajouter : dans le cas d'une nouvelle femme, il permet de créer une entrée dans la base de données du système.
  - Un bouton Chercher : permet de chercher l'historique d'une patiente déjà inscrite dans le système.

**4.1 Volet Contrôle de diabète** : ce volet permet aux patientes de découvrir s'ils ont un diabète ou non ou bien pour contrôler l'évolution de leur diabète. La découverte ou bien le contrôle se fait selon les trois paramètres liée au diabète : HBA1C, la glycémie à jeun et la glycémie postprandiale

The image shows a design preview window titled "Design Preview [Gro]". It features three tabs: "Home", "Diabets Control" (which is selected), and "Thyroid control". The main content area is titled "Diabetes and Thyroid control system" in pink. Below this, there is a section titled "Diabetes control" in purple. This section contains three input fields: "HbA1c" with a percentage sign, "Fasting blood glucose" with a "g/l" unit, and "Postprandial blood glucose" with a "g/l" unit. Each input field is a simple white box with a small red "x" icon on the right side. Below these fields is a large white button with the text "OK" in pink. To the right of the input fields is an illustration of a pregnant woman with long dark hair, wearing a red sleeveless top, holding a blue smartphone to her belly.

Figure 21 : Volet de contrôle de diabète

**4.2 Volet de contrôle de thyroïde :** ce volet permet aux patients de découvrir s'ils ont une hypo ou une hyper thyroïde ou non ou bien pour contrôler l'évolution de leur maladie. La découverte ou bien le contrôle se fait selon les trois paramètres liée au diabète : TSH, FT3, FT4



**Figure 22 :** Volet de contrôle de la thyroïde

# Conclusion

## Conclusion

---

### **Conclusion :**

Le travail proposé dans ce mémoire est une étude épidémiologique sur le diabète et la thyroïde chez les femmes enceintes, la coexistence du diabète et des troubles thyroïdiennes est un sujet d'importance croissante en obstétrique et en endocrinologie. Le diabète gestationnel, caractérisé par une intolérance au glucose pendant la grossesse, est souvent associé à des perturbations thyroïdiennes telles que l'hypothyroïdie ou l'hyperthyroïdie. Ces conditions peuvent avoir des implications significatives pour la santé maternelle et le déroulement de la grossesse.

En conclusion le diabète gestationnel lui-même est associé à un risque accru de développer des troubles thyroïdiennes pendant la grossesse.

Des études ont montré que les femmes atteintes de diabète gestationnel ont un risque plus élevé de développer une hypothyroïdie ou une hyperthyroïdie par rapport aux femmes enceintes sans diabète gestationnel. Cette association souligne l'importance d'une évaluation thyroïdienne régulière chez les femmes enceintes diabétiques pour détecter et traiter précocement les troubles thyroïdiens.

La relation entre le diabète et les troubles thyroïdiennes chez les femmes enceintes est complexe et nécessite une attention particulière pendant la grossesse. Une surveillance étroite et une gestion coordonnée entre les spécialistes en obstétrique et en endocrinologie sont essentielles pour optimiser les résultats pour la santé maternelle et assurer le bon déroulement de la grossesse.

D'après ces résultats, nous pouvons dire que le diabète gestationnel semble être associé à les troubles thyroïdiens. Cette hypothèse devrait ouvrir les voies pour d'autres études non descriptives (étude de cohorte) sur plusieurs années pour confirmer ou infirmer cette association.

Les résultats obtenus font la base de développement et d'implémentation d'un système bioinformatique de contrôle automatique du diabète et de la thyroïde chez les femmes enceintes. Le travail proposé dans ce mémoire permet un dépistage, test, contrôle de l'évolution des maladies, ainsi que l'influence d'une maladie sur l'autre. Nous avons choisis les deux maladies : le diabète et la thyroïde de la famille des maladies auto-immune spécifique d'organe en raison de sa forte prévalence dans la société algérienne chez la femme enceinte, la forte relation entre ces deux maladies et une association avec ces deux maladies,

**REFERENCES**  
**BIBLIOGRAPHIQUES**

## Références bibliographique

---

**Florence Apparailly et Divi Cornec, (17/11/2023)** Maladies auto-immunes La rupture de la tolérance au soi , article publié sur le plate-forme république française le 17/11/2023 .

**(Sarah Haag RN, BSc, 28 septembre 2022)** Diabète de type 1 : maladie auto-immune ou immunodéficience ? (2023). Type1Better. Récupéré [https://type1better.com/fr/diabete-de-type-1-maladie-auto-immune-ou-immunodeficiency/?fbclid=IwZXh0bgNhZW0CMTAAR0uQlv38rHlqVzWIAuLloiUQKL A2bgDXeBSjwNax2qTiis8SZHxEH2Ziyk\\_aem\\_AaDZCpiTbSJc2X2qtORAEdyCYOM5GM .XYIBIbWisjJ2tB0ObFgeJDifhrmwuitlzZWSYBN7XoEcTFPuJEORvnDOPc](https://type1better.com/fr/diabete-de-type-1-maladie-auto-immune-ou-immunodeficiency/?fbclid=IwZXh0bgNhZW0CMTAAR0uQlv38rHlqVzWIAuLloiUQKL A2bgDXeBSjwNax2qTiis8SZHxEH2Ziyk_aem_AaDZCpiTbSJc2X2qtORAEdyCYOM5GM .XYIBIbWisjJ2tB0ObFgeJDifhrmwuitlzZWSYBN7XoEcTFPuJEORvnDOPc)

**DiRocco, D. A., Zhong, Y. L., Le, D. N., McCann, S. D., Hethcox, J. C., Kim, J., ... & Morris, W. J. (2024).** Evolution of a Green and Sustainable Manufacturing Process for Belzutifan: Part 1— Process History and Development Strategy. *Organic Process Research & Development*..

Article publié dans **fédération française des diabétique sur le site** : [Fédération Française des Diabétiques \(federationdesdiabetiques.org\)](https://www.federationdesdiabetiques.org/).

**Borson-Chazot, F., & Caron, P. (2017).** Thyroïde et grossesse. *Médecine Clinique endocrinologie & diabète n.*

**BENALLIA, N., CHIKHAOUI, N. E. H., & KHIREDDINE, L. (2018).** Le diabète et la dysthyroïdie.

**Nazarpour, S., Ramezani Tehrani, F., Simbar, M., Tohidi, M., Alavi Majd, H., & Azizi, F. (2017).** Effects of levothyroxine treatment on pregnancy outcomes in pregnant women with autoimmune thyroid disease. *European journal of endocrinology*, 176(2), 253-265.

**Maraka, S., Ospina, N. M. S., O'Keeffe, D. T., Espinosa De Ycaza, A. E., Gionfriddo, M. R., Erwin, P. J., ... & Montori, V. M. (2016).** Subclinical hypothyroidism in pregnancy: a systematic review and meta-analysis. *Thyroid*, 26(4), 580-590.

**Ben krinah Dhikra, S. T. (2023).** Auto-immunité et maladies auto-immunes.

**Schwartz, K. (2011).** Inflammation et maladies : clés de compréhension. Chapitre 3 - Mise en place d'une réaction inflammatoire aiguë. Récupéré de [https://www.ipubli.inserm.fr/bitstream/handle/10608/10046/SKS\\_2011\\_Inflammation\\_chapitre3\\_OCR.pdf](https://www.ipubli.inserm.fr/bitstream/handle/10608/10046/SKS_2011_Inflammation_chapitre3_OCR.pdf).

**Ben krinah Dhikra, S. T. (2023).** Auto-immunité et maladies auto-immunes.

**Larousse. (s.d.).** Maladie auto-immune. Dans *Larousse médical*. Récupéré de [https://www.larousse.fr/encyclopedie/medical/maladie\\_auto-immune/14345](https://www.larousse.fr/encyclopedie/medical/maladie_auto-immune/14345) .

## Références bibliographique

---

- Bensidhoum, M., Chapel, A., Francois, S., Demarquay, C., Mazurier, C., Fouillard, L., ... & Lopez, M. (2004).** Homing of in vitro expanded Stro-1-or Stro-1+ human mesenchymal stem cells into the NOD/SCID mouse and their role in supporting human CD34 cell engraftment. *Blood*, 103(9), 3313-3319.
- Larhumatologie. (2024, 29 mars).** Une maladie auto-immune, c'est quoi ? Récupéré de <https://public.larhumatologie.fr/grandes-maladies/maladies-auto-immunes/une-maladie-auto-immune-cest-quoi>.
- Farhat, M. M., Condette-Wojtasik, G., Maillard, H., Sobanski, V., Lambert, M., Launay, D., ... & Morell-Dubois, S. (2019).** Exploration des dimensions de la personne lupique pour un environnement motivationnel en éducation thérapeutique du patient. *La Revue de Médecine Interne*, 40(8), 501-507.
- Banner, H., Niles, K. M., Ryu, M., Sermer, M., Bril, V., & Murphy, K. E. (2022).** Myasthenia gravis in pregnancy: Systematic review and case series. *Obstetric Medicine*, 15(2), 108-117.
- Chabert, L., & Benhamou, D. (2004, May).** Myasthenia gravis, pregnancy and delivery: a series of ten cases. In *Annales Francaises D'anesthesie et de Reanimation* (Vol. 23, No. 5, pp. 459-464).
- Berner, I. C., Theumann, N., & Dudler, J. (2005).** Polyarthriterhumatoïde. *Rev Med Suisse*, 1, 694-8.
- MSD Manuals. (2023).** Thrombopénie immunitaire. Dans *MSD Manual Professional Edition*. Récupéré: de <https://www.msdmanuals.com/fr/professional/h%C3%A9matologie-et-oncologie/thrombop%C3%A9nie-et-dysfonctionnement-des-plaquettes/thrombop%C3%A9nie-immunitaire>
- Friel, L. A., Czerwinski, J. L., & Singletary, C. N. (2014).** The impact of noninvasive prenatal testing on the practice of maternal–fetal medicine. *American journal of perinatology*, 31(09), 759-764.
- François-Xavier, C. L. (2012).** Grossesse et auto-immunité: expérience monocentrique de 2002 à 2012 (Doctoral dissertation, UNIVERSITE DE LIMOGES).
- LADANG, A., VRANKEN, L., LUYCKX, F., LEBRETHON, M. C., & CAVALIER, E. (2017).** Etude rétrospective du bilan thyroïdien: définition de valeurs de référence pédiatriques. *Revue Médicale de Liège*.
- Netter, F. H., & Machado, C. A. G. (2006).** *Netter's Atlas of the Human Body*.
- Belaggoune, N. (2020).** Thyroïde. Université de Batna 2. <https://medecine.univ-batna2.dz/sites/default/files/medecine/files/thyroide.pdf>[1]

## Références bibliographique

---

- Sapin, R., & Schlienger, J. L. (2003, July).** Thyroxine (T4) and tri-iodothyronine (T3) determinations: techniques and value in the assessment of thyroid function. In *Annales de biologie clinique* (Vol. 61, No. 4, pp. 411-420).
- Holmager, P., Schmidt, U., Mark, P., Andersen, U., Dominguez, H., Raymond, I., ... & Faber, J. (2015).** Long-term L-triiodothyronine (T3) treatment in stable systolic heart failure patients: a randomised, double-blind, cross-over, placebo-controlled intervention study. *Clinical endocrinology*, 83(6), 931-937.
- TOUATI Chaïma, G. A. (2023).** Troubles thyroïdiens chez les patients diabétiques dans la wilaya de Tébessa (Doctoral dissertation, Université Echahid Chikh Larbi Tebessi-Tebessa).
- MDPI. (2019).** *Molecules*, Volume 24, Issue 7. <https://www.mdpi.com/1420-3049/24/7/13043>[2]
- Ladsous, M. (2010).** Hypothyroïdie de l'adulte. In *Les maladies de la thyroïde* (pp. 103-113). Masson Paris.
- Krull, I., & Brändle, M. (2013).** Hyperthyroïdie: diagnostic et traitement. In *Forum Med Suisse* (Vol. 13, No. 47, pp. 954-960).
- Bagbila, W. P. A. H., Sagna, Y., Ouédraogo, V., Ido, F., Some, N., Kyelem, C. G., & Ouédraogo, S. M. (2023).** Thyroid Goiters and Nodules in Bobo-Dioulasso (Burkina Faso): A study of 137 Inpatients. *HEALTH SCIENCES AND DISEASE*, 24(12).
- Peix, J. L., & Lifante, J. C. (2011).** Cancer thyroïdien. In *Thérapeutique du cancer* (pp. 655-669). Springer, Paris.
- El Malki, H. O., El Absi, M., Mohsine, R., Taleb, K. A., Chefchaoui, M. C., Oulbacha, S., ... & Balafrej, S. (2002, May).** La tuberculose de la thyroïde. Diagnostic et traitement. In *Annales de chirurgie* (Vol. 127, No. 5, pp. 385-387). Elsevier Masson.
- Leboulleux, S., Déandreis, D., Lumbroso, J., Baudin, E., & Schlumberger, M. (2014).** Cancers de la thyroïde et traitement par iode 131. *Médecine Nucléaire*, 38(3), 172-178.
- Feig, D. S., Berger, H., Donovan, L., Godbout, A., Kader, T., Keely, E., & Sanghera, R. (2018).** Diabète et grossesse. *Can J Diabetes*, 42(3), S255-82.
- Pirson, N., Maiter, D., & Alexopoulou, O. (2016).** Prise en charge du diabète gestationnel en 2016: une revue de la littérature. *Endocrinol Nutr*, 135(10), 661-668.
- Pintiaux, A., & Foidart, J. M. (2005).** Le diabète gestationnel. *Revue Médicale de Liège*, 60(5-6, May-Jun).
- Thompson, D., Berger, H., Feig, D., Gagnon, R., Kader, T., Keely, E., ... & Vinokuroff, C. (2013).** Diabète et grossesse. *Canadian Journal of diabetes*, 37, S548-S566.

## Références bibliographique

---

- Radoui, A., Haddiya, I., Skalli, Z., Rhou, H., Ezzaitouni, F., Ouzeddoun, N., ... & Benamar, L. (2010).** NÉphropathie diabÉtique et grossesse. *Maroc Médical*, 32(3).
- Popelier, M. (2006).** Le diabète. Le Cavalier Bleu.
- Acharjee, S., Ghosh, B., Al-Dhubiab, B. E., & Nair, A. B. (2013).** Understanding type 1 diabetes: etiology and models. *Canadian journal of diabetes*, 37(4), 269-276.
- Schlienger, J. L. (2013).** Complications du diabète de type 2. *La presse médicale*, 42(5), 839-848.
- Senat, M. V., & Deruelle, P. (2016).** Le diabète gestationnel. *Gynécologie Obstétrique & Fertilité*, 44(4), 244-247.
- Thivolet, C., Benhamou, P. Y., Penfornis, A., Joubert, M., Delemer, B., Barat, P., ... & Vannier, A. (2021).** Télésurveillance et diabète. Prise de position de la Société francophone du diabète (SFD). En collaboration avec la Société française d'endocrinologie et diabétologie pédiatrique (SFEDP), le Conseil national professionnel d'endocrinologie, diabétologie et nutrition (CNPEDN), la Fédération française des diabétiques (FFD) et l'Aide aux jeunes diabétiques (AJD). *Médecine des Maladies Métaboliques*, 15(4), 437-448.
- Inzucchi, S. E. (2012).** Diagnosis of diabetes. *New England Journal of Medicine*, 367(6), 542-550.
- Nathan, D. M. (2015).** Diabetes: advances in diagnosis and treatment. *Jama*, 314(10), 1052-1062.
- Lavoie, J. (2019).** Système endocrinien. Collège de Lévis. <https://mapage.clg.qc.ca/JulieLavoie/ne1/jl-NE1-mod3-DIAPOS-SEndocrinien-h19.pdf>[3].
- Belagoune, N. (2020).** Thyroïde. Université de Batna 2. <https://medecine.univ-batna2.dz/sites/default/files/medecine/files/thyroide.pdf>
- BENALLIA, N., CHIKHAOUI, N. E. H., & KHIREDDINE, L. (2018).** Le diabète et la dysthyroïdie.
- Naouar, R., Boubaker, F., Belkhiri, M., Mrabet, H. E. O., Rebaii, S., Zantour, B., ... & Sfar, H. (2020, September).** Statut thyroïdien des patientes suivies pour diabète découvert au cours de la grossesse. In *Annales d'Endocrinologie* (Vol. 81, No. 4, p. 226). Elsevier Masson.
- BENALLIA, N., CHIKHAOUI, N. E. H., & KHIREDDINE, L. (2018).** Le diabète et la dysthyroïdie.
- Sharma, S. (s.d.).** Bioinformatics. SlideShare. [https://fr.slideshare.net/SomduttSharma4/bioinformatics-75142518#3\[5\]](https://fr.slideshare.net/SomduttSharma4/bioinformatics-75142518#3[5]).

## Références bibliographique

---

**Tagu, D., & Risler, J. L. (2010).** Bio-informatique: Principes d'utilisation des outils. Editions Quae.

**Yori. (s.d.).** Bioinformatique et biologie structurale I: Principes et techniques.

SlideServe. <https://www.slideserve.com/yori/bioinformatique-et-biologie-structurale-i-principes-et-techniques>[6].

**Tabard, A. (2005).** Conception d'un navigateur web spécifique pour la bio-informatique. Rapport de stage de Master, Université Pierre et Marie Curie, Paris.

**Amara-Korba, A. (s.d.).(2020)** Profil de recherche.

ResearchGate. <https://www.researchgate.net/profile/Abdelaziz-Amara-Korba>[6].

**Hardy, S., & Robillard, P. N. (2001).** Les protéines: des molécules de génie: rapport sur la recherche en bio-informatique, en protéomique et en génie protéique.

**Diahem. (s.d.). IH-ABID.** <https://diahem.com/products/ih-%20abid/?fbclid=IwAR2QzdjBcXl-RIBnsI2oGb5KCxwBLm0A-+NpuC1IHEbVO0CSKlyF8SKgRZfk>[6].

**(Le laboratoire Cerballiance ; Spectra DIAGNOSTIC ,SEPTEMBRE - OCTOBRE 2020)**

**Bio-Rad Laboratories. (2022, septembre).** IH-500 Blood Transfusion Analyser. fannin.eu.

# *Résumé*

### Résumé :

Le but de ce travail est d'étudier la relation entre le diabète et les troubles thyroïdiens au cours de la grossesse. Une étude épidémiologique a été menée sur 50 dossiers de femmes enceintes atteintes de diabète gestationnel afin de vérifier son association avec des troubles thyroïdiens. Cette étude a été réalisée au niveau du service de maternité (GHR) d'Ibn Badis Constantine. Les données ont été collectées à l'aide de fichier Excel et comparées aux informations suivantes : Nom et Prénom , âge , région , type de diabète , type de thérapie, antécédent , thyroïde , le cas de fœtus ....) et les résultats statistiques ont été réalisés par le logiciel statistique SPSS. Les résultats ont montré qu'il n'y a pas de relation entre l'âge et le diabète, ni entre le diabète et les antécédents de la mère et pour le type de diabète le plus apparaît c'est le diabète gestationnel, et concernant le type de thérapie ; l'insuline est la catégorie la plus courante chez les femmes enceintes souffrant de diabète gestationnel. Les résultats apparents mettent clairement en évidence la relation entre les troubles thyroïdiens quelques soit les types de diabète chez la femme enceinte. En se basant sur ces résultats, un système bioinformatique de contrôle automatique du diabète et de la thyroïde chez la femme enceinte a été développé et implémenté. L'objectif principal du système est la prise en charge de la grossesse au cours d'une maladie auto-immune avec un suivi et un contrôle continu, il permet d'auto diagnostiquer les maladies auto immunes le plus tôt possible afin de les traiter rapidement et ainsi freiner ou stopper leurs progressions et d'Auto contrôler les maladies ainsi.

### **Abstract :**

The aim of this work is to study the relationship between diabetes and thyroid disorders during pregnancy. An epidemiological study was carried out on 50 files of pregnant women suffering from gestational diabetes in order to verify its association with thyroid disorders. This study was carried out at the maternity service (GHR) of Ibn Badis Constantine. The data was collected using Excel file and compared to the following information: First and last name, age, region, type of diabetes, type of therapy, history, thyroid, fetal case ....) and the results Statistics were carried out using the SPSS statistical software. The results showed that there is no relationship between age and diabetes, nor between diabetes and the mother's history and for the type of diabetes the most appears it is gestational diabetes, and regarding the type of therapy; insulin is the most common category among pregnant women with gestational diabetes. The apparent results clearly highlight the relationship between thyroid disorders regardless of the types of diabetes in pregnant women. Based on these results, a Bioinformatics system for automatic control of diabetes and thyroid in pregnant women was developed and implemented. The main objective of the system is the management of pregnancy during an autoimmune disease with continuous monitoring and control, it allows autoimmune diseases to be self-diagnosed as early as possible in order to treat them quickly. and thus slow down or stop their progressions and Self control diseases as well.

ملخص

الهدف من هذا العمل هو دراسة العلاقة بين مرض السكري واضطرابات الغدة الدرقية أثناء الحمل. تم اجراء دراسة وبائية على 50 ملفا لنساء حوامل مصابات بسكري الحمل للتحقق من ارتباطه باضطرابات الغدة الدرقية. أجريت هذه الدراسة

في قسم الولادة GRH في مستشفى ابن باديس بقسنطينة . تم جمع البيانات باستخدام برنامج EXCEL و مقارنتها بالمعلومات التالية: الاسم اللقب , العمر, المنطقة , نوع السكري , نوع العلاج , حالة الغدة الدرقية , حالة الجنين ...

و تمت معالجة النتائج الاحصائية باستخدام برنامج SPSS الاحصائي.

أظهرت النتائج أنه لا توجد علاقة بين العمر و السكري , و لا بين السكري و التاريخ الطبي للأم . النوع الأكثر شيوعا من السكري الذي ظهر هو سكري الحمل, و فيما يتعلق بنوع العلاج , فإن الأنسولين هو الفئة الاكثر شيوعا بين النساء الحوامل المصابات بسكري الحمل . النتائج الواضحة تسلط الضوء على العلاقة بين اضطرابات الغدة الدرقية بغض النظر عن نوع السكري لدى النساء الحوامل المصابات بسكري الحمل.

و تسلط النتائج الضوء بوضوح على العلاقة بين اضطرابات الغدة الدرقية بغض النظر عن أنواع مرض السكري لدى النساء الحوامل , وبناء على هذه النتائج تم تطوير و تنفيذ نظام المعلوماتية الحيوية للتحكم الالي في مرض السكري و الغدة الدرقية لدى النساء الحوامل , الهدف الرئيسي للنظام هو إدارة الحمل أثناء مرض السكري و الغدة الدرقية لدى النساء الحوامل , ال هدف الرئيسي للنظام هو إدارة الحمل أثناء مرض المناعة الذاتية من خلال المراقبة و التحكم المستشعرين فهو يسمح بتشخيص أمراض المناعة الذاتية في أقرب وقت ممكن من أجل علاجها بسرعة و بالتالي إبطاء أو إيقاف تطورها أمراض التحكم في النفس أيضا

# **Annex**

Brahimi  
 Roumaïssi 28ans  
 13/02/2024 AG: 35SA 15r - [G: (P:0)] Gr-Rh: A+ Rh(-)  
 DEG BCCM eupnéique apyrétiq.

CU (-) LA (-) SGT (-) MAR (+)  
 TA: 13/09 stable  
 SFPE: (-)  
 GAI: 0,90 Equilibré

Diagnostic

- HTA chronique
- Diabète gestationnel
- Sés - stable
- Obésité morbide

CAT:

- SBM X 3 / Jour
- ERCF X 3 / Jour
- Garnitures propres.
- Eviction des TV septiques.
- Surveillance.
- Profil TA x 3 / jr
- Courbe de criss - 4
- DLH 18/24h
- Doppler ombilical x 2 / s
- cycle gly x 6 / jr
- Accod de sang

12/12 Bilans Cb: Fx10<sup>3</sup>

FNS: HB = 9,5 PLQ = 306

Urée Créat = 8

Ionop. sé: NA+ 134 K+ 3,8 Cl- 107

TGO = 42, MTGP = 36,7 TP = 120% TNR = 1

Protéinurie 24h = 257,4 (col 2)  
299,7 (30/col 1)

CRP < 1

PV = (-) 06/12 ECU = (-), obé

Acide urique =

Traitement

- Aldomet 800 jr
- Ioséline 200 jr
- Insuline [2000 - 1000]
- TRT Matril

- Rehydratation orale.

A @ MAF @ 30: 0,62  
 Pz cephalique  
 placenta ant NBS  
 Cb2 en en 2A = 10  
 11 à 12

Echographie

AC: (+) MAF: (+)

BIP: 88 PA: 31 LE: 674

Placenta: Ant NBS (en) IRO = 2158

LA: 8 NCE / IA = 17 / présentation: cephalique

Mezzok  
 Raghika 59 ans  
 13/04/2024 AG: 28 SA 57 (G: 5 P: 2) Gr-Rh: D + positif  
 BEG BCCM eupnéique apyrétique.

CU (-) LA (-) SGT (-) MAF (+)  
 TA: 13/09  
 SFPE: (-)  
 GAJ: 1,18 g/l Déséquilibre

**Diagnostic**  
 - MAP  
 - Ném. bicentennial  
 - Péri tricentennial  
 - Diabète type 2 sans Ins. L.  
 - HTA grave chronique  
 - ATCD de lithiase des voies biliaires  
 - ATCD de lithiase de la vésicule  
 - ATCD de lithiase de la vésicule

**Bilans**  
 FNS: HB=12,2 PLQ=422 Cr: 14x10<sup>3</sup>  
 Urée Créat=7  
 Ionor. sg: NA+133 K+: 3,6 Cl-:  
 TGO=14 TGP=3 TP=  
 Protéinurie 24h = 2 cur  
 CRP = 2 cur  
 PV = 2 cur ECBU = 2 cur  
 Acide urique =

**Traitement**  
 - Insuline L: 12 U5  
 - Placenta GEP 1g  
 - Loxe 2 gel 1g  
 - TRT Murbil  
 - Focylga Loxe a 158 Ecclh

**CAT:**  
 -SBM X 3 / Jour  
 -ERCF X 3 / Jour  
 - Garnitures propres.  
 -Eviction des TV septiques.  
 -Surveillance.  
 - Profil TA 2x1j  
 - CRP de l'osse  
 - DLG 15/24h  
 - Doppler ombilical 2x1j  
 - cycle gly 26/24  
 - Accord de sang  
 - cytotex 2p

A @ MAF  
 P = cyto I No: 0169  
 placenta: aut- f  
 CA = 01  
 H. sardi

**Echographie**  
 CME  
 AC: ct1 MAE: ct1  
 BIP: 76 PA: 24 LF: 59  
 Placenta: Aut f NSSSD IRO= 0159  
 LA: QNLE/IA= /présentation: Céphalique

LC=29 mm

<b>Année universitaire :</b> 2023-2024	<b>Présenté par :</b> MLLE Mokhtari ouissal MLLE Ghazi madjda
<b>Un système bioinformatique de contrôle automatique du diabète et de la thyroïde pendant la grossesse (étude épidémiologique de la relation entre le diabète et la thyroïde chez les femmes enceintes)</b>	
Mémoire de fin de cycle pour l'obtention du diplôme de Master en Immunologie moléculaire et cellulaire	
<p><b>Résumé</b></p> <p>Le but de ce travail est d'étudier la relation entre le diabète et les troubles thyroïdiens au cours de la grossesse. Une étude épidémiologique a été menée sur 50 dossiers de femmes enceintes atteintes de diabète gestationnel afin de vérifier son association avec des troubles thyroïdiens. Cette étude a été réalisée au niveau du service de maternité (GHR) d'Ibn Badis Constantine. Les données ont été collectées à l'aide de fichier Excel et comparées aux informations suivantes : Nom et Prénom , âge , région , type de diabète , type de thérapie, antécédent , thyroïde , le cas de fœtus ....) et les résultats statistiques ont été réalisés par le logiciel statistique SPSS. Les résultats ont montré qu'il n'y a pas de relation entre l'âge et le diabète, ni entre le diabète et les antécédents de la mère et pour le type de diabète le plus apparaît c'est le diabète gestationnel, et concernant le type de thérapie ; l'insuline est la catégorie la plus courante chez les femmes enceintes souffrant de diabète gestationnel. Les résultats apparents mettent clairement en évidence la relation entre les troubles thyroïdiens quelques soit les types de diabète chez la femme enceinte. En se basant sur ces résultats, un système bioinformatique de contrôle automatique du diabète et de la thyroïde chez la femme enceinte a été développé et implémenté. L'objectif principal du système est la prise en charge de la grossesse au cours d'une maladie auto-immune avec un suivi et un contrôle continu, il permet d'auto diagnostiquer les maladies auto immunes le plus tôt possible afin de les traiter rapidement et ainsi freiner ou stopper leurs progressions et d'Auto contrôler les maladies ainsi.</p>	
<p><b>Mots-clé :</b> Maladies auto-immunes, Diabète, Thyroïde, Femme enceinte, Bioinformatique, Système de contrôle.</p>	
<p><b>Service de recherche :</b> maternité (GHR) de Ben Badis Constantine. (U Constantine 1 ).</p>	
<p><b>Jury d'évaluation :</b></p> <p><b>Président du jury :</b> Pr. CHETTOUN Aziez (professeur de l'université -U Constantine 1).  <b>Rapporteur :</b> Dr. CHAIB Aouatef (MCB- UFM - UFMC 1 - U Constantine 1 ).  <b>Examineur :</b> Dr.MESSOUDI Saber (MCB- UFM - UFMC 1 - U Constantine 1 ).</p>	