



UNIVERSITE TLEMCCEN  
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la  
Terre et de l'Univers



## Département de Biologie

Laboratoire de substances naturelles et bioactives(LASNABIO)

# MEMOIRE

Présenté par

**Mlle Mesbah Maghnia**

**Mlle Houari Houda**

*En vue de l'obtention du*

**Diplôme de MASTER**

**En Biologie « Infectiologie »**

*Thème*

Etude de l'effet de « *Corchorus olitorius* » sur les paramètres  
biochimiques chez les rats wistar rendu obèses.

Soutenu le 30 /06/2020, devant le jury composé de :

Président	Mme Belarbi Meriem	Professeur	Université de Tlemcen
Encadreur	Mme Ghalem Meriem	MCA	Université de Tlemcen
Examineur	Mme Aboura Ikram	MCB	Université de Tlemcen

**Année universitaire 2019/2020**

## Remerciements

Avant tout, nous tenons à remercier le bon Dieu le tout Puissant de nous a avoir donné la force et le courage de mener à bien ce modeste travail,

On voulons tout d'abord remercier:

**Mme Ghalemn Meriem** enseignante a l'université de Tlemcen faculté SNV-STU, pour son encadrement, sa patience, sa disponibilité et surtout ses judicieux conseils durant toute la periode de notre travail.

Nos s'incère remerciements aux honorables membres de jury pour l'attention dont ils ont fait preuve vis-à-vis de notre travail :

**Mme Belarbi Meriem** professeure à l'université de Tlemcen faculté SNV-STU , pour sa gentillesse et nous a fait l'honneur de présider notre travail.

**Mme Aboura Ikram**, enseignante a l'université de Tlemcen faculté SNV-STU pour avoir accepter d'examiner ce travail.

De même, nos remerciements se porte vers le directeur **Mr Ghalem Sald** ainsi **l'équipe du laboratoire des substances naturels et bioactives (LASNABIO)** pour leur accueil, disponibilité et leur aide durant notre stage pratique.

Nous tenons également à remercier notre responsable de Master Infectiologie **Mme Boukli Hassen Latifa** Professeur à l'université de Tlemcen faculté SNV-STU pour tous ses efforts durant ces deux années.

Au terme de ce projet de fin d'étude, nous tenons à manifester l'expression de notre profonde gratitude et notre reconnaissance à toute personne ayant contribué de près ou de loin, à l'aboutissement de ce travail:

## *Dédicace*

*Je dédie ce mémoire à :*

*A mes très chers parents :*

- *Ma mère (**Saliha**) qui a tous sacrifié pour moi, qui m'a comblé de son amour, qui m'a appris que les bonnes choses dans la vie n'arrivent facilement.*
- *Mon père (**Brahim**), a ce bel homme qui a toujours été, et restera toujours mon exemple et mon idole, à mon super-héros qui a sacrifié tous ce qu'il pouvait pour nous voir heureux.*
- *A mes chers Sœurs et frères et leurs enfants, source de joie et de bonheur*
- *A mes chers frères **Fouad et Said***
- *A toute ma famille (**Chaima, Bouchra,...**) source d'espoir et de motivation*
- *A tous mes amis (**Zakia, Widad, Khadedja...**)*
- *a tous ceux que j'aime (**Karima...**)*
- *A **Maghnia**, chère amie avant d'être binôme*

*A vous cher lecteur*

*Houda*

## *Dédicace*

À l'aide de Dieu tout puissant, Nous avons pu réaliser ce modeste travail que je dédie :

Aux êtres les plus chers qui ont sacrifiés leurs vies pour mon bonheur, qui ont été toujours à mes côtés, dans la joie et la tristesse, **mes parents** que j'aime énormément, pour leur soutien durant toute ma vie, que Dieu les protège.

- ♥ A ma chère sœur **Siham** et mon frère **Abdelilah**
- ♥ A ma tante **Mouna** qu'elle est toujours avec moi comme ma deuxième mère par son tendresse et sa présence.
- ♥ A tous les proches de mon cœur qui étaient toujours présents à côté de moi quand j'avais besoin.
- ♥ A ma chère copine **Houda** que j'aime

*Maghnía*

### **Résumé :**

L'obésité est devenue un problème majeur de santé publique. Elle est associée à des complications métaboliques secondaires telles que le diabète de type 2, la dyslipidémie et les maladies cardiovasculaires. La présente étude évalue le potentiel thérapeutique de l'extrait aqueux *Corchorus olitorius* L.

L'objectif de notre travail était de déterminer l'effet de l'extrait aqueux de *Corchorus olitorius* L. sur les paramètres biochimiques chez les rats Wistar rendus obèses par un régime hypergras enrichi de l'huile de palme. Les résultats montrent clairement que les régimes hypergras (HFD) induisent une obésité caractérisée par une hyperglycémie chez les rats recevant ce régime. Cependant il y a une diminution dans le poids de tissu adipeux, le taux de glycémie, le taux de (cholestérol total, LDL et triglycéride) chez les rats nourris le régime HFD + l'extrait aqueux de *Corchorus olitorius* L. (100mg /kg) à cause de la richesse de *Corchorus olitorius* L. par les composants polyphénoliques et les fibres (1,5g), ce qui confirme l'effet anti-obésité et antidiabétique de *Corchorus olitorius* L.

**Mots clés :** *Corchorus olitorius*, extrait aqueux, huile de palme, obésité, polyphénols.

### Abstract

Obesity has become a major public health problem. It is associated with secondary metabolic complications such as diabetes type 2, dyslipidemia and cardiovascular disease. This study assesses the therapeutic potential of the aqueous extract *Corchorus olitorius* L.

The objective of our work was to determine the effect of the aqueous extract of *Corchorus olitorius* L. on biochemical parameters in Wistar rats rendered obese by the enriched hyperfat diet of palm oil. The results clearly show that hyperfat (HFD) diets induce obesity characterized by hyperglycemia in rats receiving this diet. However, there is a decrease in fat tissue weight, blood sugar levels, levels of (total cholesterol, LDL and triglyceride) in rats fed HFD + aqueous extract of *Corchorus olitorius* L (100mg/kg) because of the richness of *Corchorus olitorius* L. by polyphenolic compounds and fibres (1,5g), which confirms the anti-obesity and anti-diabetic effects of *Corchorus olitorius* L.

**Keywords:** *Corchorus olitorius*, aqueous extract, palm oil, obesity, polyphenolic compounds

### ملخص:

أصبحت السمنة مشكلة صحية عامة. وهي مرتبطة بمضاعفات ثانوية مثل داء السكري من النوع 2, داء شحوم الدم وأمراض القلب والأوعية الدموية.

الغرض من الدراسة هي تقييم الإمكانيات العلاجية للمستخلص المائي *Corchorus olitorius*.

الهدف من عملنا هو تحديد تأثير المستخلص المائي للملوخية على التحاليل البيوكيميائية لفئران Wistar المصابة بالسمنة من خلال نظام غذائي عالي السعرات الحرارية وغني بزيت النخيل .

النتائج تبين بوضوح أن النظام الغذائي عالي السعرات الحرارية (HFD) يسبب البدانة المصحوبة بارتفاع نسبة السكر في الدم لدى الفئران التي تتغذى على هذا النظام الغذائي. ولكن، هناك انخفاض في وزن الأنسجة الدهنية، ومستويات السكر في الدم، ومستويات الكوليسترول الكلي، LDL، والتريجليسيريد) لدى الفئران التي تغذت على HFD + مستخرج مائي الملوخية (100 ملغ/كجم) بسبب احتوائها على مركبات البوليفينول و الألياف(5,1غ).

الذي يؤكد *Corchorus olitorius* لها تأثير في مكافحة البدانة ومضادة لمرض السكري .

الكلمات المفتاحية: مركبات البوليفينول, السمنة, زيت النخيل, مستخلص مائي, *Corchorus olitorius*

**AAO:** Ascorbate Oxydase

**4-AAP:** 4-Aminoantipyrine

**ADP:** Adénosine diphosphate

**AG :** Acides gras

**ATP :** Adénosine -triphosphate

**CE :** Cholestérol Estérase

**CO :** Cholestérol Oxydase

**CO<sub>2</sub> :** Dioxyde de carbone

**DNID :** Diabète non Insulinodépendant

**DSBmT :** N,N-bis (4-sulphobutyl)-m-toluidine-disodium

**DT2:** Diabète type 2

**FAO:** Food and Agriculture Organisation

**HDL :** High densitylipoproteins (lipoprotéines de haute densité)

**HFD:** High fat diet (régime hyper gras)

**H<sub>2</sub>O :** Monoxyde de dihydrogène

**H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> :** Peroxyde d'hydrogène

**IgA :** Immunoglobulines A

**IL :** Interleukine

**IMC :** L'indice de masse corporelle

**IR :** Insulino-résistance

**LDL :** Lowdensitylipoproteins (lipoprotéines de faible densité)

## Liste des abréviations

---

**NAD** : Nicotinamide adénine dinucléotide

**NH<sub>3</sub>** : Ammoniac

**OMS** : L'Organisation mondiale de la Santé

**PL** : Plante

**POD** : Peroxydase

**SAS** : Syndrome d'apnée du sommeil

**TA** : Tissu adipeux

**TG** : Triglycérides

**TNF- $\alpha$**  : Tumor Necrosis Factor (facteur de nécrose tumorale alpha)

**TPL** : Témoin Plante

**VLDL** : Lipoprotéines de très basse densité

## Listes des figures

---

<b>Figure 01</b> : Silhouette gynoïde.....	05
<b>Figure 02</b> : Silhouette androïde.....	05
<b>Figure 03</b> : Facteurs impliqués dans le développement de l'obésité.....	08
<b>Figure 04</b> : Dépôts de tissu adipeux blanc chez l'humain.....	10
<b>Figure 05</b> : Conséquence de l'infiltration des macrophages dans le TA dans les Complications de l'obésité humaines.....	11
<b>Figure 06</b> : Feuille de corète potagère (Corchorus olitorius).....	15
<b>Figure 07</b> : Evolution du poids corporel (g) chez les groupes témoins et expérimentaux pendant 2mois .....	24
<b>Figure 08</b> : Evolution du taux de la glycémie (mg/dl) chez les groupes expérimentaux et témoins pendant 2mois.....	26
<b>Figure 09</b> : Evolution du taux du cholestérol plasmatique (mg/dl) chez les groupes expérimentaux et témoins pendant 2mois.....	27
<b>Figure 10</b> : Evolution du dosage du HDL (g/L) chez les groupes expérimentaux et témoins pendant 2mois.....	28
<b>Figure 11</b> : Evolution du dosage du LDL (mg/dl) chez les groupes expérimentaux et témoins pendant2mois.....	29
<b>Figure 12</b> : Evolution du dosage des triglycérides (mg/dl) chez les groupes expérimentaux et témoins pendant 2mois.....	30
<b>Figure 13</b> : Evolution de dosage de créatinine (mg/L) chez les groupes expérimentaux et témoins pendant 2mois.....	31
<b>Figure 15</b> : Evolution du dosage de l'urée (g/L) chez les groupes expérimentaux et témoins pendant 2mois.....	32

<b>Tableau 01 :</b> Classification du risque pour la santé en fonction de l'indice de masse corporelle (IMC) chez l'homme. ....	03
<b>Tableau 02 :</b> Les types de l'obésité.....	04
<b>Tableau 03 :</b> Facteurs de risque pour l'obésité.....	06
<b>Tableau 04 :</b> Traitement de l'obésité.....	13
<b>Tableau 05 :</b> Propriétés des feuilles d'el Mouloukhia <i>Corchorus olitorius</i> Linn.....	15
<b>Tableau 06 :</b> Composition de la corète potagère pour 100g de partie comestible.....	16
<b>Table 07 :</b> Propriétés pharmacologiques du <i>Corchorus</i> .....	17
<b>Tableau 08 :</b> Composition (%) des régimes.....	20
<b>Tableau 9 :</b> Poids des organes en g (foie et tissu adipeux) chez les rats témoins et Expérimentaux.....	25

## Table des Matières

Liste des abréviations	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Résumé	
Introduction Général .....	1

### *Synthèse bibliographique :*

#### **Chapitre I :L'obésité**

I.1. Généralités.....	3
I.2 .Les types d'obésité .....	4
I.2.1. Obésité Gynoïde .....	4
I.2.2. Obésité Androïde .....	4
I.3. Les facteurs de risque pour l'obésité .....	5
I.3.1. Génétique .....	6
I.3.2. Comportement alimentaire .....	6
I.3.3. Activité physique, comportement sédentaire et sommeil .....	7
I.3.4. Hormonaux .....	7
I.3.5. Physiologique .....	7
I.4. Les maladies causées par l'obésité .....	8
I.4.1. Maladies cardiovasculaires.....	8
I.4.2. diabète type 2 .....	9
I.4.3. Troubles respiratoires .....	9
I.4.4. Néphropathies chroniques .....	9
I.4.5. Cancer .....	10
I.5. Tissus adipeux et facteurs associés au bilan énergétique .....	10
I.5.1. Le tissu adipeux .....	10
I.5.2. Le rôle de tissu adipeux .....	11
I.5.2.1. Le tissu adipeux et le système immunitaire .....	11
I.5.2.2. Obésité et altération du métabolisme lipidique .....	12
I.5.2.3. Obésité et altération du métabolisme glucidique .....	12
I.6. Le traitement de l'obésité .....	12
I.6.1. Accroître l'activité physique .....	13

I.6.2. Améliorer la qualité du régime alimentaire .....	13
I.6.3. Autre habitudes .....	14
I.6.4. Les plantes médicinales .....	14

## **Chapitre II : Corchorus olitorius**

II.1. Description .....	15
II.2. Origine, répartition et diversité de Corchorus olitorius .....	15
II.3. Les composition .....	16
II.4. Propriétés pharmacologiques du Corchorus olitorius .....	17
II.4.1. Propriétés analgésiques .....	17
II.4.2. Propriétés antipyrétiques .....	17
II.4.3. propriétés antimicrobiennes .....	17
II.4.4. Diabète sucré et ses complications .....	17
II.4.5. Effet hépato protecteurs .....	18
II.4.6. Anti-inflammatoires et dermatite atopique .....	18

### ***Partie expérimentale :***

#### **I. Matériel et méthode**

I.1. Préparation du matériel biologique végétal .....	19
I.2. Choix des animaux .....	19
I.3. Préparation des régimes .....	19
I.4. Evolution du poids et de la glycémie .....	20
I.5. Sacrifices et prélèvements de sang .....	20
I.6. Analyse biochimiques :.....	20
I.6.1. Le bilan lipidique :.....	20
I.6.1.1. Cholestérol totale .....	20
I.6.1.2. Cholesterol-HDL .....	21
I.6.1.3. Cholesterol-LDL .....	21
I.6.1.4. Triglyceride .....	22
I.6.2. Bilan rénal .....	22
I.6.2.1. L'urée .....	22
I.6.2.2. Créatinine .....	22
I.7. Etude statistique :.....	23

#### **II. Résultats et interprétation**

II.1. Evolution de la prise du poids corporel.....	24
--	----

II.2. Détermination du poids des organes .....	24
II.3. Détermination de la glycémie.....	25
II.4. Evolution des paramètres lipidiques .....	26
II.4.1. Dosage de cholestérol total .....	26
II.4.2. Dosage de HDL .....	28
II.4.3. Dosage de LDL .....	29
II.4.4. Triglycéride .....	30
II.5. Evolution des paramètres rénaux.....	31
II.5.1. Dosage de créatinine .....	31
II.5.2. Dosage de l'urée .....	31
<b>III. Discussion .....</b>	<b>33</b>
<b>Conclusion.....</b>	<b>37</b>
<b>Référence Bibliographique</b>	
<b>Annexe</b>	

# **Introduction générale**

## Introduction général

---

Selon l'Organisation mondiale de la santé (OMS), l'obésité se définit comme une accumulation anormale ou excessive de graisse corporelle, ce qui représente un risque pour la santé (OMS). Elle est associée à une augmentation du risque de morbidité-mortalité et à une diminution de qualité de vie (**Jean-Michel et al ., 1998**).

L'obésité concerne aujourd'hui la quasi-totalité de la planète, y compris de nombreux pays émergent : selon l'Organisation mondiale de la santé (OMS), 35% des adultes dans le monde sont obèses, entraînent le décès d'au moins 2,8 million personnes chaque année.

Or, il est bien établi que l'obésité est associée à des complications, en particulier le diabète et les maladies cardiovasculaires. (**Faucher P et Poitou C ,2015**).

La prévalence du surpoids et de l'obésité est en augmentation dans le monde depuis plusieurs décennies, chez les hommes comme chez les femmes. (**B. Lauby-Secretan et al ., 2019**).

Dans certains pays développés, 50% à 65% de la population totale est en surpoids ou obèse, ce qui signifie que seul un tiers des personnes ont un poids corporel normal (**Rosiek et al ., 2015**).

En Algérie, la situation en matière de surpoids et d'obésité s'avère préoccupante (**Institut National de la Santé Publique (INSP)-Tahina, 2010**). En effet, selon un rapport rendu public récemment par l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (**Food and Agriculture Organisation (FAO, 2013)**), l'Algérie est le pays qui compte le plus d'obèses au Maghreb, puisque 15,9% d'enfants et 17,5% d'adultes sont concernés par ce fléau. Au total, ils sont plus de 6 millions d'algériens en surcharge pondérale (**Lecerf, 2013**).

Depuis toujours, les plantes médicinales ont été utilisées pour prévenir ou traiter diverses maladies. Selon des études ethno pharmacologiques plus de 1200 plantes utilisées à travers le monde, en médecine traditionnelle, pour leurs activités biologiques (**Bisht et al ., 2010**) . La plupart des espèces végétales qui poussent dans le monde entier possèdent des vertus thérapeutiques, car elles contiennent des principes actifs qui agissent directement sur l'organisme (**Iserin et al ., 2001**).

Les médicaments à base de plantes sont généralement considérés comme plus sûrs, thérapeutiques, culturellement plus acceptables et causant un minimum d'effets secondaires.

## Introduction général

---

Parmi les milliers des plantes médicinales recensées à ce jour, ceux de la famille des Tiliacée avec d'environ 40-100 espèces. Il renferme une quarantaine d'espèces dont l'espèce *corchorus olitorius* qui est utilisé comme légume mucilagineux (**Kiebre et al., 2016**).

Cette plante possède également différentes applications dans la médecine traditionnelle Africaine, les graines de cette espèce, en usage externe, sont efficaces contre la gangrène, la phtiriase, la gale et elles sont également antiseptiques.

La plupart des bioactifs les composants phytochimiques de *C. olitorius* offrent une diversité d'avantages pour la santé humaine. (**Pastor et al., 2009**).

La corète est d'une importance vitale car il a été un légume médicinal reconnu dans diverses parties du monde, notamment Afrique du Nord, Asie de l'Est et du Sud-est. Les principaux composés phytochimiques importants sur le plan pharmaceutique et leurs activités biologiques (**Kalra et al., 2011**).

L'objectif de notre étude est d'étudier l'effet de l'extrait aqueux de la « *Corchorus olitorius* » sur les paramètres biochimique chez des rats *Wistar* mâles rendus obèses par un régime **HFD**.

Cette étude est subdivisée en deux parties :

- ✓ Une partie bibliographique, dans laquelle nous avons essayé de faire une synthèse bibliographique de l'état actuel des connaissances sur l'obésité et la *Corchorus olitorius*.
- ✓ Une partie expérimentale, où nous avons effectué :
  - Dans un premier temps une acclimatation de l'animal.
  - Recherche s'il existe un effet sur l'obésité de l'extrait aqueux de la *Corchorus olitorius* et sur un modèle d'animal, le rat *Wistar*, avec une obésité induite par le régime HFD.
  - De même nous avons déterminé l'impact de cette thérapie sur certains paramètres biochimiques.

## ***Synthèse bibliographique***

# **Chapitre 1 : Obésité**

## I. Généralités :

L'obésité est généralement définie comme une accumulation excessive ou anormale de graisse dans le tissu adipeux (**Ferro-Luzzi et al., 1995**).

Cependant, les sujets obèses montrent des différences non seulement dans les excédents de graisse qu'ils accumulent, mais aussi dans la répartition anatomique de cette graisse. Cette répartition de la masse grasse joue un rôle dans les risques associés à l'obésité et le type de maladie qui en résulte (**Stienstra et al., 2007**).

L'obésité un état pathologique, est le sixième facteur de risque le plus important contribuant au fardeau global de la maladie dans le monde, Selon l'OMS l'obésité a été définie comme une maladie (**Oppert, 2015 ; Zekanowska et al., 2011**), elle résulte d'un déséquilibre entre les apports d'énergie et les dépenses énergétiques (**Laville et Riou, 2001**), elle est définie par un indice de masse corporelle (IMC) supérieur à 30 kg/m<sup>2</sup> (ou  $\geq$  à 35 kg/m<sup>2</sup> (**Stienstra et al., 2007**), Les valeurs de référence déterminées par l'OMS pour un IMC non pathologique sont entre 18,5 kg/m<sup>2</sup> et 24,9 kg/m<sup>2</sup>, Un IMC <18,5 kg / m<sup>2</sup> signifie l'insuffisance pondérale ou de l'émaciation (**Dietz & Bellizzi, 1999**).

Cet indice se calcule en divisant la masse corporelle de l'individu par le carré de sa taille, il s'exprime en kg/m<sup>2</sup>.

Ce calcul est ensuite utilisé pour classer la personne en fonction de l'importance de son obésité (tableau 01) :

**Tableau 01 : Classification du risque pour la santé en fonction de l'indice de masse corporelle (IMC) chez l'homme (WHO, 2000) :**

Classification	Catégorie de l'IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	Risque pour la santé (comparativement à un « poids normal »)
<b>Poids insuffisant</b>	< 18.5	Accru
<b>Poids normal</b>	18,5-24,9	Moindre
<b>Surpoids</b>	25,0-29,9	Accru
<b>Obésité, classe I</b>	30,0-39,9	Élevé
<b>Obésité, classe II</b>	35,0-39,9	Très élevé
<b>Obésité, classe III</b>	>40.0	Extrêmement élevé

## II. Les types d'obésité :

La localisation de l'adiposité se fait au niveau des cellules adipeuses et par la distribution anatomique des tissus adipeux. L'excès de masse grasse peut être emmagasiné dans la région supérieure (abdominale) du corps, dans la cavité intra-abdominale ou dans la région inférieure du corps (glutéofémorale) (St-Jeor *et al.*, 1996; Kuss, 1996; Lewis, 1996).

Selon la répartition topographique des graisses, on distingue deux formes d'obésité (Jean, 2010) tableau 02.

**Tableau 02 : Les types de l'obésité :**

<p><b>Obésité Gynoïde</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ La masse de graisse se répartit préférentiellement sur les hanches et les cuisses chez la femme en forme de poire (<b>Blouin <i>et al.</i>, 2008</b>) (figure1).</li> <li>✓ Elle est souvent associée aux complication rhumatologique (<b>Delatre <i>et al.</i>, 2003</b>)</li> </ul>
<p><b>Obésité Androïde :</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Cette forme est caractérisée par une répartition masculine de la masse grasse, elle est prédominante au niveau du cou et du tronc (<b>Apfelbaum <i>et al.</i>, 1997</b>) (figure2).</li> <li>✓ Elle porte le plus lourd poids de pathologies associées : maladies cardiovasculaires, diabète, hypertriglycémie, ... etc. (<b>Basbevant <i>et Laville</i>, 1998</b>).</li> </ul>



**Figure01 : Silhouette gynoïde (Croibier, 2005)**



**Figure02 : Silhouette androïde (Croibier, 2005)**

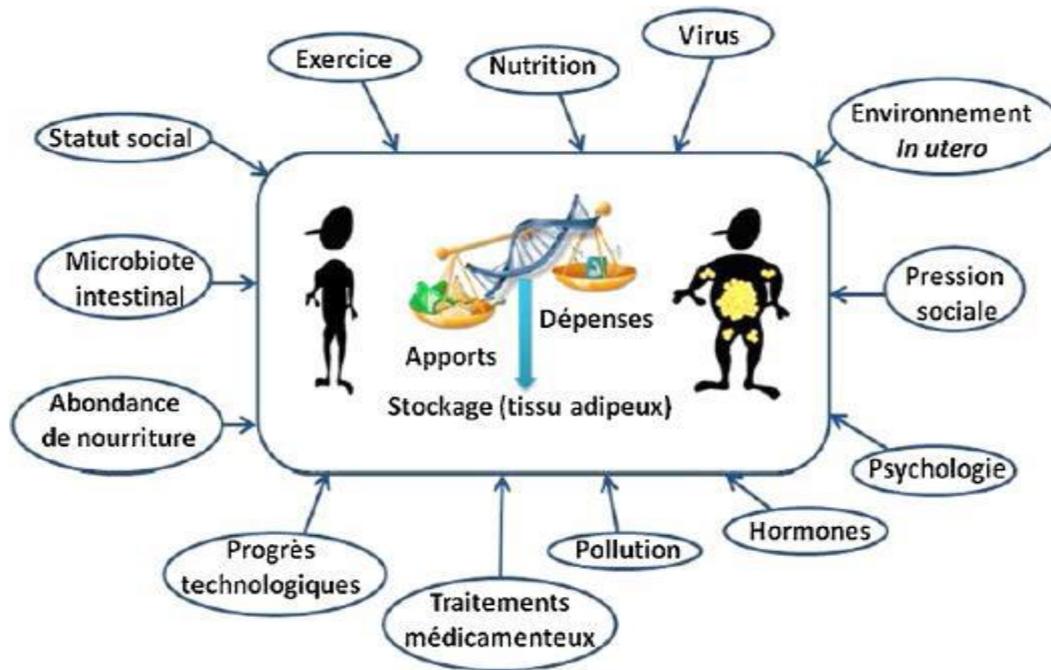
### ***III. Facteurs de risque pour l'obésité :***

La physiopathologie de l'obésité relève des causes multifactorielles, elle est déterminée par les interactions des facteurs (**LUBRANO-BERTHELIER et CLEMEN, 2005**) externe (mode de vie, environnement) ou/et interne (psychologique ou biologique en particulier génétique et neuro-hormonaux) (**tableau 0 3**) (**figure 04**) (**Basdevant et Guy-Grand, 2004 ; Who., 1998**).

**Tableau 03 : Facteurs de risque pour l'obésité.**

Les Facteurs	Explication
<b>Génétique</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Plus de 60 marqueurs génétiques relativement communs ont été impliqués dans la susceptibilité élevée à l'obésité (<b>Hindorff et al., 2009 ;Speliotes et al., 2010</b>).</li> <li>✓ L'héritabilité de l'obésité commune a été confirmée et se situe entre 25 % et 55 % dans les études familiales, entre 50 % et 80 % chez les jumeaux et entre 10 % et 30 chez les enfants adoptés ( <b>Walley et al.,2009</b>).</li> <li>✓ Certaines personnes peuvent être porteuses de gènes prédisposant à l'obésité. Dans de rares cas, ces prédispositions génétiques sont dues à des mutations de gènes (<b>Nguyen et al., 2010</b>).</li> <li>✓ Les gènes impliqués dans la prise de poids augmente les risques et la prédisposition d'un individu à l'obésité lorsqu'il est exposé à un environnement défavorable ( <b>Rabassa et Laville,2003</b>).</li> </ul>
<b>Comportement Alimentaire</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Alimentation, hypercalorique, hyper lipidique, hyper protidique, pauvres en fibres provoque une obésité (<b>Apfelbaum et al., 2004</b>)</li> <li>✓ La production intensive d'aliments très riches en calories, en Graisses et en sucres ainsi que l'explosion de fast-food modifié les habitudes alimentaires de façon négative (<b>Basdevant ,2006</b>)</li> </ul>

<p><b>Activité physique, comportements Sédentaires et sommeil</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Les personnes sédentaires durant leur temps de loisirs sont plus susceptibles d'être obèse que celles qui sont physiquement active. <b>(Tjepkema ,2006)</b></li> <li>✓ Le risque d'obésité augmente de 12 % par heure passée devant la télévision <b>(Ebbeling et al ., 2002)</b>, les femmes passaient la journée à regarder la télévision, elles avaient 23% plus de risques de devenir obèses et 14% plus de risques de développer undiabète<b>(Hu et al., 2003)</b>.</li> <li>✓ La courte durée de sommeil comme prendre 5 ou 6 heures de sommeil chez les adultes et les adolescents <b>(Lyytikäinen et al.,2011)</b> ou moins de 10-11 heures de sommeil chez les enfants <b>(Patel et Hu, 2008)</b> sont également associés à un gain de poids.</li> </ul>
<p><b>Hormonaux</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Les dérèglements du métabolisme sont parfois causés par des désordres de fonctionnement endocriniens tels que l'hypothyroïdie, une affection de la glande thyroïde ayant pour conséquence une production insuffisante d'une hormone appelée thyroxine qui ralentir le métabolisme et de favoriser l'accumulation de réserves énergétiques et donc L'excès de poids <b>(Jebb, 1997)</b>.</li> </ul>
<p><b>Physiologique</b></p>	<p>Comme : le tabac, les déséquilibres hormonaux (la ménopause), la grossesse et la pris de certains médicaments ainsi que l'alcool favorisent le développement de l'obésité ( <b>Duclos et al.,2010</b>).</p>



**Figure 03 : Facteurs impliqués dans le développement de l'obésité (Faucher & Poitou, 2016).**

#### **IV. Les Maladies causées par l'obésité :**

L'obésité affecte différents systèmes du corps, tant sur les plans physiologiques, physiques et psychologiques (Bandt, 2004).

##### **IV.1. Maladie Cardiovasculaire :**

Les complications cardiovasculaires liées à l'obésité sont déterminées par le degré, la durée et les caractéristiques pathologiques associées à l'obésité.

L'obésité favorise le développement de l'hypertension, de l'athérosclérose vasculaire et coronarienne et des événements thrombotiques veineux (Czech, Bernas, et Tatoń, 2007).

Il a été démontré que l'obésité, et en particulier l'obésité centrale, provoque de nombreux troubles métaboliques, inflammatoires, oxydatifs et thrombotiques qui endommagent la paroi vasculaire (Czech *et al.*, 2007). La charge de travail cardiaque augmente graduellement avec l'importance de l'obésité qui entraîne une augmentation du volume sanguin total, du débit cardiaque et de la fréquence cardiaque. (Romero-Corral *et al.*, 2008).

L'obésité dans l'enfance ou l'adolescence a été associée à un risque double ou plus élevé d'hypertension artérielle, de maladie coronarienne et d'accident vasculaire cérébral à l'âge adulte (Reilly et Kelly, 2011).

##### **IV.2. Diabète de type 2 :**

L'obésité est l'un des principaux facteurs favorisant la survenue d'un diabète non Insulinodépendant (DNID) : L'impact de l'obésité sur le risque de diabète de type 2 est

majeur 75% des patients diabétiques de type 2 sont obèses, le risque est multiplié par 10 chez la femme et 8 pour l'homme (**Basdevant, 2006**).

Le diabète est souvent associé à l'obésité centrale (abdominale), se manifestant par un syndrome métabolique.

L'insulinorésistance dans le tissu adipeux, le muscle squelettique et le foie précède le développement du DT2 et le risque augmente lorsque l'indice de masse corporelle (IMC) augmente, leur apparition étant quasiment sûre lorsque l'IMC est  $> 40 \text{ kg/m}^2$  (**Anderson et al., 2003**).

#### **IV.3. Troubles respiratoires :**

L'obésité morbide est responsable d'une diminution de la complication pulmonaire et thoracique, d'une augmentation de la résistance des voies aériennes supérieures et une diminution de la capacité résiduelle fonctionnelle ((**Weitzenblum et al., 2008**), la principale complication respiratoire de l'obésité est l'hypoxémie chronique, asthme et le syndrome d'apnée du sommeil (SAS). (**Laaban, 2004**))

De nombreux chercheurs montrent une grande corrélation entre l'indice de l'obésité centrale et l'apparition de l'asthme et sa gravité (**Kowalski et Kubsik, 2010**). Le surpoids augmente le risque d'asthme de 38%, tandis que l'obésité l'augmente de 92%, de façon similaire entre les femmes et les hommes. En outre, les symptômes de l'asthme sont plus intenses chez les personnes obèses (**Woods et Thien, 2002**).

#### **IV.4. Néphropathies chroniques :**

L'obésité conduit également à une insuffisance rénale. Ils ont constaté que plus l'IMC est élevé, plus le risque de maladie rénale chronique est élevé, même chez les personnes qui avaient un poids corporel normal (**Piecha et Więcek, 2012**).

L'insuffisance rénale fait partie de la liste des pathologies associées à l'obésité comme le démontrent nombre d'études épidémiologiques, il s'agit de glomérulosclérose segmentaires et focales ou de glomérulomégalie (**Hsu et al., 2006**).

L'obésité est aussi un facteur aggravant d'autres types de néphropathie comme la néphropathie à IgA (maladie de Berger) dont la progression vers l'insuffisance rénale est plus rapide (**Bonnet et al., 2001**).

#### **IV.5. Cancer :**

L'obésité est associée à un risque accru de certains cancers : ce sont des cancers hormonodépendants et les cancers digestifs (**Vigneri et al., 2006**), l'augmentation de la

corpulence de 5Kg /m<sup>2</sup> entrain un cancer de l'œsophage, des voies biliaires, du reins, du seins, du colon chez les femmes et des reins, de thyroïde chez les hommes (Wu AH et al .,1999).

## V. Tissus adipeux et facteurs associés au bilan énergétique :

### V.1. Le tissu adipeux :

Est un organe paracrine d'une remarquable plasticité, il est impliqué dans le stockage des acides gras(AG) et leur libération mais aussi dans la sécrétion d'adipocytokines et d'autre protéines (Caër, 2016).

On distingue deux formes de tissu adipeux chez les mammifères : tissu adipeux blanc et le tissu adipeux brun :

- **Le tissu adipeux brun :**

Dont la principale fonction est d'assurer le maintien de la température corporelle : il est donc capable de thermogénèse. (Caër, 2016)

- **Le tissu adipeux blanc :**

Il représente 20 à 25 % de la masse corporelle chez la femme et 15 à 20 % chez l'homme. Son rôle principal est de stocker de l'énergie (Ronti et al., 2006).

Chez l'humain, le tissu adipeux est constitué à plus de 95% de graisse blanche. Il existe différents types de tissu adipeux, dont les principaux sont le tissu adipeux sous-cutané et le TA viscéral. Il y a aussi d'autres types associés à des organes tels que le cœur, les reins, les poumons, les seins, la moelle osseuse et TA de l'épididyme chez l'homme (figure04).

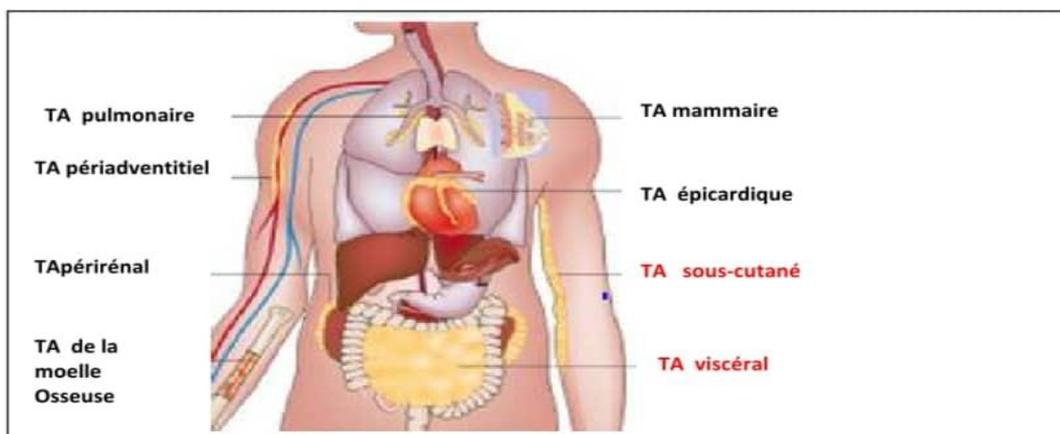


Figure04 : Dépôts de tissu adipeux blanc chez l'humain (Ouchi et al., 2011).

### V.2. Le rôle de tissu adipeux :

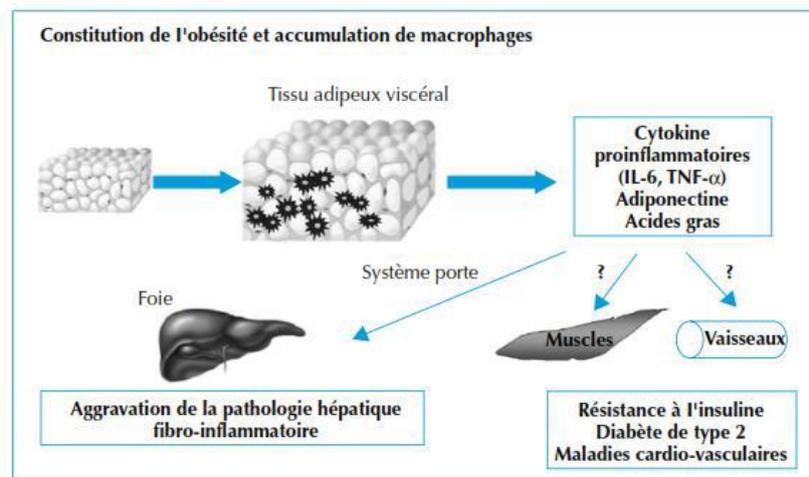
#### V.2.1. Le tissu adipeux et le système immunitaire

Le TA non seulement il a un rôle dans la régulation de la masse grasse, mais aussi a également été bien caractérisé en tant qu'organe endocrinien (Barinaga, 1995).

TA est impliqué dans l'homéostasie alimentaire, la réponse immunitaire, le contrôle de la pression sanguine, ainsi que dans les fonctions thyroïdienne (Siriwardhana *et al.*, 2013). Tous ces processus sont régulés par la synthèse et la libération d'un large éventail de cytokines (Galic, Oakhill, et Steinberg, 2010 ;Waki et Tontonoz, 2007) et d'hormones nommées « adipokines » (Fantuzzi, 2005 ;Ronti *et al.*,2006).

Les adipokines produites par le TA contrôlent le métabolisme glycémique et lipidique tels que la leptine.

Chez les individus sains maigres, les adipocytes sont de petite taille, sensibles à l'insuline et sécrètent principalement des médiateurs anti-inflammatoires tels que l'adiponectine, l'IL-10, l'IL-4, l'IL-13. Par contre, dans l'obésité, les adipocytes sont volumineux et le tissu adipeux des individus obèses est infiltré par un grand nombre de macrophages de type M1 pro-inflammatoires (figure 06) (Tilg&Moschen, 2008), et sécrètent des cytokines telles que TNF- $\alpha$ , IL-6, visfatine, leptine, MCP-1(Ouchi *et al.*, 2011), IL-1 et l'interféron  $\gamma$  (Bouloumie *et al.*, 2005).



**Figure 05 : conséquence de l'infiltration des macrophages dans le TA dans les Complications de l'obésité humaines (Michèle Guerre-Millo, 2008)**

### V.2.3.Obésité et altération du métabolisme lipidique :

L'obésité se caractérise par une augmentation de la masse adipeuse dans différentes régions de l'organisme, elle est la conséquence d'une balance énergétique (différence entre les entrées et les sorties) positive. Ce phénomène entraîne une augmentation de la masse du tissu

adipeux par le biais de deux mécanismes : l'augmentation du volume des adipocytes (hypertrophie), puis la multiplication de leur nombre (hyperplasie) (**Faucher et al., 2016**) En effet, lorsque les adipocytes ont atteint leur volume maximal, ils recrutent de nouvelles cellules appelées pré-adipocytes qui se différencient par la suite en adipocytes matures capables de se charger de triglycérides ; c'est l'adipogenèse (**Faucher et Poitou, 2016 ; Boirie et al., 1998**). Lorsque l'hypertrophie des adipocytes, l'excès d'adiposité et le tissu adipeux deviennent trop expansifs, cela peut entraîner un dysfonctionnement endocrinien et immunitaire des tissus adipeux qui favorise une maladie métabolique, comme l'obésité, diabète sucré de type 2, hypertension, et la dyslipidémie (**Ford, Giles et al., 2004**).

Dans l'obésité la dyslipidémie est caractérisée par la modification des concentrations lipidiques dans le sang et l'augmentation des TG à jeun. Dans ce cas, ce processus est appelé hypercholestérolémie, qui est l'accumulation de LDL dans le plasma (**Boirie et al., 1998**).

#### **V.2.4.Obésité et altération du métabolisme glucidique :**

L'insulino-résistance associée à l'obésité est étroitement liée à la dyslipidémie, partiellement causée par une sécrétion accrue d'acides gras libres par les adipocyte (**Horowitz et Klein, 2000 ;Greenberg etObin, 2006**). En outre, la production excessive d'adipokines pro-inflammatoires par le TA provoque également l'insulino-résistance (IR) directement en inhibant la voie de signalisation de l'insuline ou indirectement par l'activation des voies d'inflammation (**Makki et al., 2013**). **Weyer et al., 2001** et **Arita et al., 1999** ont montré que les taux d'adiponectine plasmatique sont Diminués chez les sujets obèses et inversement corrélés au degré d'IR et d'hyperinsulinémie(**Arita et al., 1999 ; Weyer et al.,2001**).

#### **VI .Le traitement de l'obésité :**

Tout le monde sait qu'il vaut mieux prévenir que guérir. Toutes les mesures visant à prévenir l'obésité devraient contenir des recommandations concernant un changement de Comportement individuel, une collaboration avec un médecin, un nutritionniste ou un psychologue, afin de contrôler la nutrition (**Tableau 05**) (**Wareham, van Sluijs, et Ekelund, 2005**).

Tableau 04 : Le traitement de l'obésité

<p><b>Accroître l'activité physique</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ L'effort physique facilite le maintien de l'équilibre énergétique.</li> <li>✓ Dans le cadre du traitement de l'obésité, il est recommandé de faire de l'exercice pendant 20 à 60 min par jour de 3-5 fois par semaine (<b>Tatoń, 1995</b>).</li> <li>✓ Améliorer l'humeur et la santé mentale, ainsi que l'état émotionnel.</li> <li>✓ Les avantages incluent : la réduction de la graisse corporelle, l'augmentation de la masse musculaire et osseuse, l'amélioration de la forme physique, la réduction de la concentration d'insuline et l'amélioration du profil lipidique (<b>Plewa&amp;Markiewicz, 2006</b>).</li> </ul>
<p><b>Améliorer la qualité du régime alimentaire</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Eviter la surconsommation de produits énergétiques, riches en graisse, hautement raffinés et pauvres en fibres, qui favorisent la prise de poids (<b>OMS 2003</b>).</li> <li>✓ L'élimination des mauvaises habitudes alimentaires (<b>Seo et Li, 2010 ; Szymocha, Bryła, et Maniecka-Bryła, 2009</b>).</li> </ul>
<p><b>Autres habitudes</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Il faut également bien dormir (<b>Patel et Hu, 2008</b>), gérer son stress (<b>Moore et Cunningham, 2012</b>), éviter les régimes à répétitions (<b>Montani, Vicelli, Prévot, et Dulloo, 2006</b>), et bien sûr avoir une activité physique régulière (<b>Irving et al., 2008</b>). Finalement avoir un mode de vie sain (<b>Lichtenstein et al., 2006</b>).</li> </ul>

<b>Les plantes médicinales</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Les polyphénols alimentaires sont aussi capables de diminuer obésité abdominale</li><li>✓ Ces dernières années, beaucoup d'études se sont concentrées sur la disponibilité biologique des composés phénoliques dans la prévention et le traitement de l'obésité. Les composés phénoliques et les flavonoïdes ont des propriétés pharmacologiques telles qu'antioxydant, antimutagène, antithrombique, antiinflammatoire, anticancéreux et hyperlipidémique (<b>Son and Lewis,2002; Monfort et al., 1995</b>).</li></ul>
--------------------------------	---

## **Chapitre 2 : Corchorus olitorius**

**I. Description :**

Corète potagère, de la famille des Tiliacées (**Berhaut j, 1967**). Elle est une plante herbacée annuelle érigée pouvant atteindre 2 à 4 m de haut (**Fondio et Grubben., 2004**). La plante peut être non ramifiée ou n'avoir que quelques branches latérales. Ses feuilles 6 à 10cm de hauteur et 3.5 à 6 cm de largeur (**Mahmoud et al., 2016**) sont de couleur verte, et de forme lancéolée et finement crantée (**Loumerem et Alercia., 2016**), avec une pointe piquante, une base aigüe et une texture légèrement épineuse. Leur tige est droite, les branches sont de taille moyenne (**Oswaru et al., 2012**) (figure 07)



**Figure 06 : Feuille de corète potagère (*Corchorus olitorius*(Soro,2012))**

**Tableau 05 : Propriétés des feuilles d'el Mouloukhia *Corchorus olitorius* Linn (Bonnet., 2015).**

**II. Origine, répartition et diversité de *Corchorus olitorius* :**

<b>Nom latin</b>	<i>Corchorus olitorius</i>
<b>Partie végétale utilisée</b>	Feuilles
<b>Couleur</b>	Verte
<b>Goût</b>	Proche du goût des épinards
<b>Odeur</b>	Typique au henné
<b>Rendement</b>	5-15t /ha (ou bien 20-25kg/10m <sup>2</sup> )

Le genre *Corchorus olithorius* est distribué dans les régions tropicales du monde, notamment en Afrique, en Amérique (Brésil, Mexique, Bolivie, Venezuela et Antilles), en

Australie, en Chine, à Taiwan, en Inde, au Bangladesh, au Sri Lanka, au Japon (**Kundu, 1951 ; Edmonds, 1990 ; Hossain et al., 2002**). Sur la base de la diversité des espèces, l'Afrique a été identifiée comme le premier centre (**Kundu, 1951 ; Edmonds, 1990**) et la région Indo-Myanmar comme centre secondaire d'origine et de diversité du genre (**Kundu, 1951**).

### III. Les compositions :

Les feuilles de *Corchorus olitorius* sont connues pour être riches en nutriments. (**Adegoke et AdebayoTayo, 2009**), pourrait être une "arme puissante" contre les carences nutritionnelles (**kahane et al., 2005 ; soro et al., 2012**). Ils ont des valeurs élevées, étant de riches sources d'acide folique utilisées pour la traitement de la carence en folacine qui en résulte dans l'anémie mégaloblastique, qui est répandu chez les femmes enceintes dans de nombreux pays en développement (**Tulio et al., 2002**). Les feuilles de *Corchorus olitorius* Linn sont très riches en nombreux composants (**tableau 07**).

**Tableau 06 : Composition de la corète potagère pour 100g de partie comestible (Alercia et Loumerem, 2016).**

Nutriments	valeurs nutritionnelles/100g
H <sub>2</sub> O	85-87g
Protéines	5.6g
Lipides	0.7g
Cabohydrates	5g
Fibres	1.5g
Calcium	250-266mg
Fer	4.8mg
Vitamine A	1.5mg
Thiamine (vitB1)	0.1mg
Riboflavine (vit B2)	0.3mg
Nicotinamide (vit B 3)	1.5mg
Acide ascorbique (Vit C)	53-100mg

*Corchorus olitorius* est une plante très riche en oméga 3 avec une concentration égale à 49,5% (extrait d'origine d'Egypte), Elle contient également plusieurs types d'acides gras comme : l'acide palmitique 23%, acide stéarique inférieur à 4% (**Mahmoud et al., 2016**).

IV. Propriétés pharmacologiques du *Corchorus olitorius* :Tableau 07 : Propriétés pharmacologiques du *Corchorus olitorius* :

<b>Propriétés analgésiques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ La douleur, symptôme commun à de nombreuses maladies, est généralement traitée par des analgésiques.</li> <li>✓ Les feuilles de <i>C. olitorius</i> sont des analgésiques potentiels, impliqués dans le traitement de la douleur et des fièvres (<b>Zakaria et al., 2005</b>)</li> </ul>
<b>Propriétés antipyrétiques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Les composés bioactifs présents dans l'extrait de feuilles de <i>C. olitorius</i> induisent une hypothermie et réduisent la température corporelle normale dans l'organisme (<b>Adebayo-Tayo et Adegoke, 2008</b>)</li> </ul>
<b>Propriétés antimicrobiennes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <i>C. olitorius</i> est très prometteurs. Un extrait de cette espèce est révélé très efficace contre le staphylocoque doré, responsable d'une résistance aux antibiotiques (<b>Adegoke et Adebayo-Tayo, 2009 ; Kapoor et al., 2012</b>).</li> <li>✓ l'extrait d'éthanol des feuilles de ces espèces a également des effets antibactériens importants contre <i>Proteus mirabilis</i>, <i>Escherichia coli</i>, <i>Shigella dysenteriae</i> et <i>Bacillus subtilis</i> (<b>Ramadevi et Ganapaty, 2011</b>).</li> </ul>
<b>Diabète sucré et ses complications</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ un extrait des feuilles de <i>C. olitorius</i> inhibe fortement <math>\alpha</math> glucosidase mais n'inhibe que légèrement <math>\alpha</math>-amylase (<b>Oboh et al., 2012 ; Ademiluyi et al., 2015</b>).</li> <li>✓ Ces composés phénoliques sont principalement responsables de la baisse de la réponse glycémique, et leur abondance de vitamine C dans les feuilles de <i>C. olitorius</i> peut prévenir l'apparition du diabète (<b>Iqbal et al., 2004</b>).</li> </ul>

<b>Effets hépatoprotecteurs</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ l'extrait de feuilles de <i>C. olitorius</i> obtenu à l'éthanol pourrait avoir des propriétés hépatoprotectrices (<b>Ujah et al., 2014</b>).</li><li>✓ l'impact de l'extrait de feuilles de <i>C. olitorius</i> sur l'hépatotoxicité causée par des maladies chroniques comme la tuberculose a été évalué.</li></ul>
<b>Anti-inflammatoires et dermatite atopique</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ les pommades en poudre (5-10 %), ainsi que les extraits aqueux des feuilles de <i>C. olitorius</i> (30-100 mg/ml), ont montré des propriétés importantes de cicatrisation des blessures (<b>Barku et al, 2013</b>).</li><li>✓ Les feuilles de <i>C. olitorius</i> contiennent une quantité élevée d'acides gras, qu'ont la capacité d'exercer des effets anti-inflammatoires (<b>Kawamura et al., 2011</b>) et facilitent l'hydratation de la peau (<b>Yoshikawa et al., 1997</b>).</li><li>✓ l'extrait de feuilles contient une quantité importante de vitamines E et B2 (<b>Cork et al., 2009</b>) qui diminue la concentration des facteurs inflammatoires (<b>Horrobin,2000</b>) et réduit la dermatite atopique (<b>Kawamura et al.,2011</b>).</li></ul>

## **Matériels Et Méthodes**

### I. Préparation du matériel biologique végétal :

Notre choix s'est porté sur l'extrait aqueux de *Corchorus olitorius*, les feuilles ont été achetées chez l'herboriste sous forme de poudre. La plante a été subie une extraction par reflux dans eau distillée pendant 1 heure.

### II. Choix des animaux

Dans ce travail, nous avons utilisé des rats blancs (*Rattus norvegicus*) de souches Wistar de sexe mâle, provenant de l'institut Pasteur (Alger). Ils sont maintenus en conditions contrôlées (au niveau de l'animalerie du département de biologie, faculté des sciences de la nature et de la vie et sciences de la terre et de l'univers, université Abou Bekr Belkaïd de Tlemcen), température (25 à 30°C), taux d'humidité entre 60 et 70%, avec un rythme nyctéméral de 12 h. Les rats ont un accès libre à l'eau et sont nourris avec un régime commercial équilibré fabriqué par l'O.N.A.B (Office Nationale d'Aliment de Bétail unité EL ALF Ain-Fezza Tlemcen). Lorsqu'ils atteignent l'âge de 8 semaines et un poids corporel de  $200,51 \pm 4.26$  g, ces animaux sont séparés en 4 groupes de 5 rats.

### III. Préparation des régimes

Ces quatre groupes de rats ont reçu pendant 8 semaines d'expérimentation quatre régimes alimentaires différents.

- **Régime témoins (T)** : recevant le régime commercial équilibré fabriqué par l'O.N.A.B.
- **Régime témoin + *Corchorus olitorius* (TPL)** : recevant le régime commercial et l'extrait en solution par gavage (100mg/kg de poids corporel).
- **Régime hypergras (HFD)** : recevant le régime commercial, l'huile de palme est ajoutée au régime hypergras (HFD) comme principale composante lipidique (30%, w/w) (Chevrot et al., 2013).
- **Régime hypergras + *Corchorus olitorius* (HFDPL)** : recevant le régime hypergras et extrait en solution, par gavage (100mg/Kg de poids corporel)

## Matériels et méthodes

Les différents régimes et leurs compositions sont indiqués dans le Tableau 8

**Tableau 8 : Composition (%) des régimes**

<b>Régimes</b>	<b>Régime témoin (g)</b>		<b>Régime expérimental (g)</b>	
	<i>Témoin</i>	<i>Témoin+ Corchorus olitorius</i>	<i>obèse</i>	<i>Obèse+ Corchorus olitorius</i>
<i>Glucides</i>	61,3	61,3	41.76	41.76
<i>Protéines</i>	19	19	12.95	12.95
<i>Lipides</i>	3.5	3.5	2.38	2.38
<i>Huile de palme</i>	0	0	31.83	31.83
<i>Cholestérol</i>	0	0	0.04	0.04
<i>Cellulose</i>	4.5	4.5	3.07	3.07
<i>Vitamines</i>	5	5	3.4	3.4
<i>Matière minérale</i>	6,7	6,7	4.57	4.57
<i>Énergie totale</i> (Kcal/100g)	352.7	352.7	505.67	505.67

#### **IV. Evolution du poids et de la glycémie**

Le poids corporel des rats ainsi que l'aliment ingéré sont mesurés quotidiennement, la glycémie hebdomadaire à partir de la veine caudale est mesurée à l'aide d'un glucomètre tout au long de l'expérimentation.

#### **V. Sacrifices et prélèvements de sang**

Après deux mois de régime, les rats des différents lots sont anesthésiés au chloral (C<sub>2</sub>H<sub>3</sub>Cl<sub>3</sub>O<sub>2</sub>) à 10%, à raison de 0,3 ml/100 g du poids corporel, après un jeun de 12h. Le sang est prélevé par ponction dans l'aorte après incision abdominale. Une quantité du sang prélevé est récupérée dans des tubes héparine et l'autre partie est recueillie dans des tubes secs. Les échantillons prélevés sur tubes héparine sont centrifugés à 3000 tr/min pendant 15min. Le plasma est prélevé pour le dosage des paramètres biochimiques. Le foie et le tissu adipeux viscéral sont prélevés et pesés.

### VI. Analyse biochimiques :

#### VI.1. Le bilan lipidique :

##### VI.1.1. Cholestérol totale :

###### Principe

Le cholestérol et ses esters sont libérés des lipoprotéines par des détergents. L'estérase de cholestérol hydrolyse les esters et H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> est formé dans l'oxydation enzymatique suivante du cholestérol par la cholestérol-oxydase selon l'équation suivante. Dans la dernière réaction un composant coloré rouge dont l'intensité est proportionnelle à la concentration du cholestérol.



La production du quinonéimine rouge est proportionnelle à la concentration du cholestérol dans l'échantillon.. (Cypress Diagnostic)

##### VI.1.2. Cholestérol-HDL : KIT (BIOLABO)

###### Principe :

Méthodologie « détergent sélectif et accélérateur »

Méthode directe, sans pré-traitement du spécimen.

Au cours de la première phase, les particules LDL, VLDL, et Chylomicrons libèrent du Cholestérol libre qui, soumis à une réaction enzymatique, produit du peroxyde d'hydrogène, lequel est dégradé sous l'effet de la réaction avec la POD et le DSBmT. Aucun dérivé coloré n'est formé.

Au cours de la seconde phase, un détergent spécifique solubilise le cholestérol-HDL. Sous l'action combinée de la CO et CE, le couple POD + 4-AAP développe une réaction colorée proportionnelle à la concentration en cholestérol-HDL. La lecture s'effectue à 600 nm. (BIOLABO)

### VI.1.3. cholestérol-LDL :

#### Principe :

Il s'agit d'une méthode colorimétrique enzymatique (Kit BIOLABO). Au cours de la première phase, seules les lipoprotéines non-LDL sont solubilisées par le détergent 1. Le cholestérol ainsi généré, soumis à l'action du cholestérol Oxydase (CO) et du cholestérol Estérase (CE), produit un composé incolore.

Au cours de la seconde phase, le détergent 2 solubilise le cholestérol LDL. Le couple chromogénique développe une réaction colorée proportionnelle à la concentration en cholestérol-LDL. La lecture s'effectue à 546 nm (520-580).

### VI.1.4. triglycéride :

#### Principe :

Les triglycérides sont dosés par la méthode colorimétrique enzymatique (KIT BIOLABO)

Méthode de Fossati et Prencipe couplée à une réaction de Trinder.

Le schéma réactionnel est le suivant :



L'absorbance du complexe coloré (quinonéimine), proportionnelle à la concentration en triglycérides dans le spécimen, est mesurée à 500 nm.

### VI.2. Bilan rénal :

#### VI.2.1. L'urée :

##### Principe : (KIT BIOLABO)

Méthode enzymatique basée sur la réaction décrite par Talke et Schubert et optimisée par Tiffany et al. Le schéma de la réaction est le suivant :



La diminution de l'absorbance due à la conversion du NADH en NAD<sup>+</sup>, mesurée pendant un temps donné à 340 nm, est proportionnelle à la concentration en urée dans le spécimen

#### VI.2.2. Créatinine :

##### Principe :

Réaction colorimétrique (réaction de Jaffé, sans étape de pré-traitement du spécimen) de la créatinine avec l'acide picrique en milieu alcalin dont la cinétique de développement est mesurée à 490 nm (490-510). Cette méthode a été optimisée (spécificité, rapidité et adaptabilité) par le développement d'une méthode cinétique 2 points. (Fabiny D.L et al., 1971, DLabbé et al., 1996).

### VII. Etude statistique :

Les résultats sont présentés sous forme de moyenne  $\pm$  écartype. La comparaison des moyennes entre les témoins et expérimentaux est réalisée deux à deux par le test de student « t ». Les valeurs sont considérées significative lorsque  $P \leq 0.05$  (\*), très significatives lorsque  $P \leq 0.01$  (\*\*), hautement significatives lorsque  $P \leq 0.001$  (\*\*\*), et non significative si :  $P > 0.05$ .

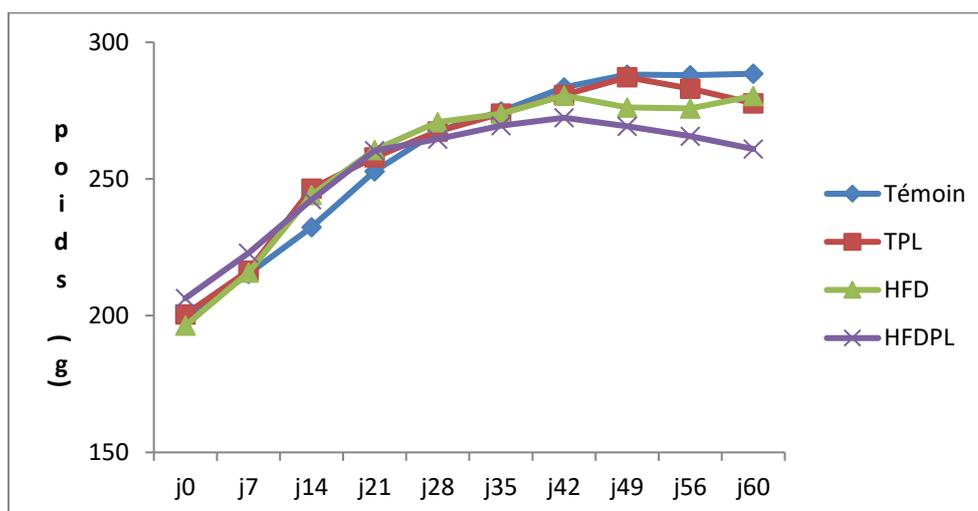
## **Résultats et interprétation**

## Résultats et interprétations

### I. Evolution de la prise du poids corporel :

La Figure (07) représente l'évolution du poids corporel (g) chez les groupes expérimentaux et les groupes témoins durant la période expérimentale (8 semaines).

Aucune différence significative n'a été observée chez les rats des groupes témoins et expérimentaux et ce de j0 à j60. Cependant, une légère diminution a été notée à partir du j35 chez les rats recevant le régime hypergras plus l'extrait aqueux de *Corchorus olitorius* par rapport à leurs témoins (Figure 07).



**Figure (7) : Évolution du poids corporel (g) chez les groupes Témoins et expérimentaux pendant 2 mois. (Témoin : rats nourris d'un régime standard, TPL : rats nourris d'un régime standard et recevant l'extrait de *Corchorus olitorius*, HFD : rats nourris d'un régime hypergras, HFDPL : rats nourris d'un régime hypergras + l'extrait de *corchorus olitorius*).**

Chaque valeur représente la moyenne  $\pm$  EC, n=5 rats.

La comparaison des moyennes est effectuée par le test t de Student.

\*( $p < 0,05$ ) : Différence significative entre témoins et expérimentaux.

(\*) : Comparaison entre les témoins et les témoins plus l'extrait de *corchorus olitorius*

(£) : Comparaison entre les rats nourris du régime hypergras et les témoins.

(¥) : Comparaison entre les rats nourris du régime HFD + l'extrait de *C.olitorius* et les rats nourris le régime HFD

## Résultats et interprétations

### II. Détermination du poids des organes :

Concernant le poids du foie, les résultats (Tableau 9) ne montrent aucune différence significative entre les groupes expérimentaux et témoins. Par contre, nous avons observé une augmentation hautement significative dans le poids du tissu adipeux chez les rats recevant le régime HFD par rapport aux rats témoins. En outre une diminution significative a été notée chez les rats nourris au régime HFD + extrait de *C.olitorius* comparés aux rats nourris au régime HFD. Le poids du TA augmente significativement chez les rats témoins +extrait de *C.olitorius* par rapport à leurs témoins (Tableau 9)

**Tableau 09 : Poids des organes en g (foie et tissu adipeux) chez les rats témoins et expérimentaux.**

	Témoin	Témoin-plante	HDF	HDF-plante
<b>Poids du foie(g)</b>	<b>7,328±0,63028</b>	<b>6,986±0,106963</b>	<b>7,000±0,489299</b>	<b>7,060±0,818602</b>
<b>Poids de TA (g)</b>	<b>2,13±0,993293</b>	<b>2,958±0,543862(*)</b>	<b>4,917±1,197465 (£££)</b>	<b>4,727±1,727888(¥)</b>

Chaque valeur représente la moyenne  $\pm$  EC, n=5 rats.

La comparaison des moyennes est effectuée par le test t de Student.

\*( $p < 0,05$ ) : Différence significative entre témoins et expérimentaux.

(\*) : Comparaison entre les témoins et les témoins plus l'extrait de *corchorusolitorius*

(£££) : Comparaison entre les rats nourris du régime hypergras et les témoins.

(¥) : Comparaison entre les rats nourris du régime HFD +l'extrait de *C.olitorius* et les rats nourris le régime HFD

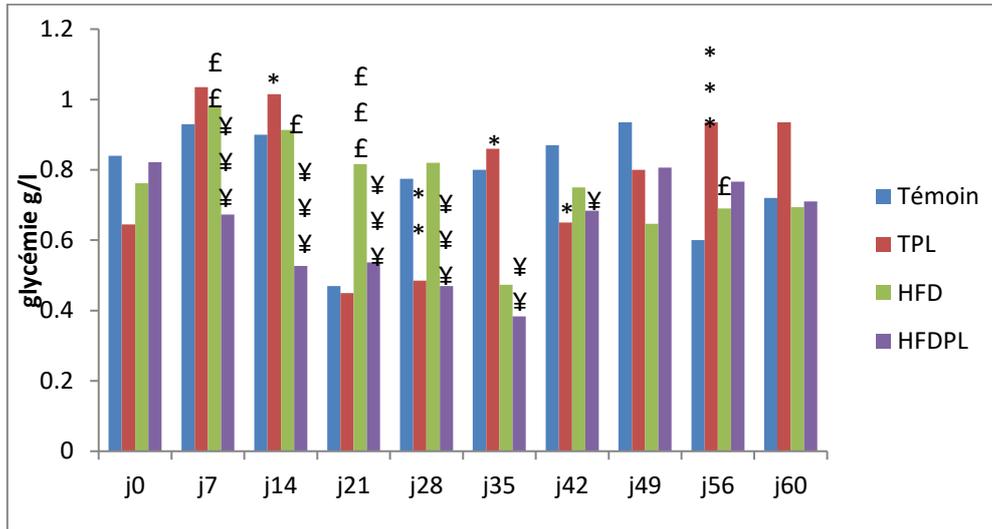
### III. Détermination de la glycémie :

La Figure (8) représente l'évolution du taux de la glycémie chez les groupes témoins et expérimentaux durant la période expérimentale (8semaines).

Après une semaine de régime, une augmentation significative du taux de la glycémie a été observé chez les rats recevant le régime HFD par rapport à leurs témoins et ce du j7au j21 et au j56 (Figure 8).

## Résultats et interprétations

D'une manière intéressante, une diminution significative du taux de la glycémie a été notée aux j7, j14, j21, j28, j35 et j42 chez les rats recevant le régime HFD + extrait de *C.olitorius* comparés aux les rats recevant le régime HFD, Concernant les résultats obtenu pour les rats témoins +extrait de *C.olitorius*, nous avons noté une augmentation significative aux j14, j35 et j56 comparés aux témoins (Figure 8).



**Figure(08) : Evaluation du taux de la glycémie (mg/dl) chez les groupes expérimentaux et témoins pendant 2mois (Témoin : rats nourris d'un régime standard, TPL : rats nourris d'un régime standard et recevant l'extrait de *Corchorus olitorius*, HFD : rats nourris d'un régime hypergras, HFDPL : rats nourris d'un régime hypergras + l'extrait de *corchorus olitorius*).**

Chaque valeur représente la moyenne  $\pm$  EC, n=5 rats.

La comparaison des moyennes est effectuée par le test t de Student.

\*( $p < 0,05$ ) : Différence significative entre témoins et expérimentaux.

(\*) : Comparaison entre les témoins et les témoins plus l'extrait de *corchorusolitorius*

(£) : Comparaison entre les rats nourris du régime hypergras et les témoins.

(¥) : Comparaison entre les rats nourris du régime HFD +l'extrait de *C.olitorius* et les rats nourris le régime HFD

**Témoin** : rats nourris d'un régime standard

**TPL** : rats nourris d'un régime standard et recevant l'extrait de *Corchorus olitorius*

## Résultats et interprétations

**HFD** : rats nourris d'un régime hypergras

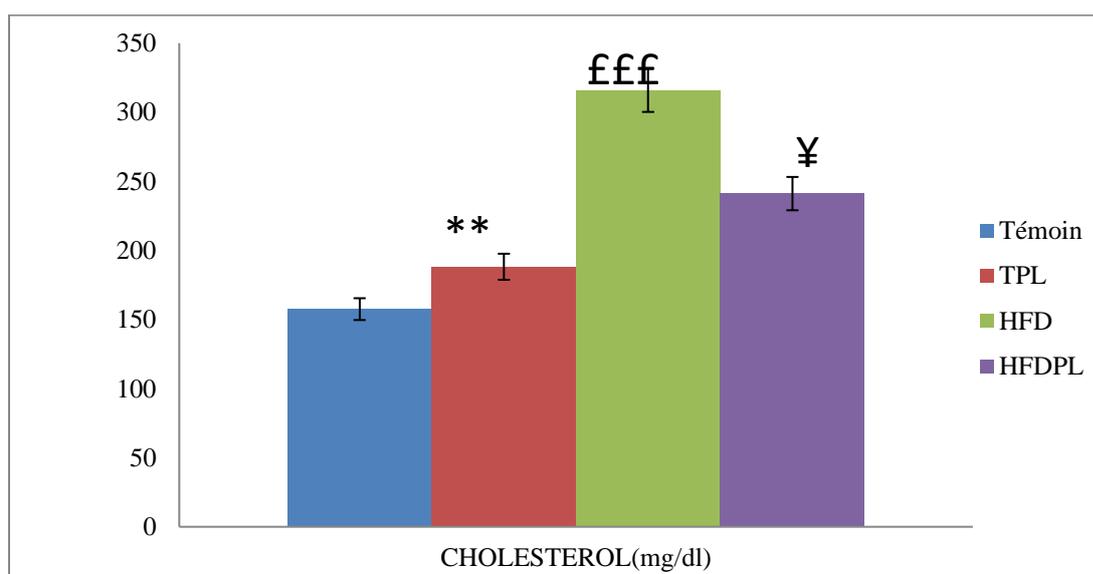
**HFDPL** : rats nourris d'un régime hypergras + l'extrait de *Corchorus olitorius*

### IV. L'évaluation des paramètres lipidiques :

#### IV.1. Dosage du cholestérol total :

Les résultats du taux du cholestérol (Figure 10) plasmatique montrent une augmentation hautement significative chez les rats nourris au régime HFD comparés aux témoins ce qui suggèrent que le régime HFD est responsable de l'installation de l'hypercholestérolémie.

Par ailleurs, une diminution significative a été observée chez les rats recevant le régime HFD + l'extrait de *C.olitorius* par rapport groupe HFD. Le groupe témoins+l'extrait de *C.olitorius* présente une augmentation très significative comparés au groupe témoins (Figure 10).



**Figure(09) : Evolution du taux du cholestérol plasmatique (mg/dl) chez les groupes expérimentaux et témoins pendant 2mois. (Témoin : rats nourris d'un régime standard, TPL : rats nourris d'un régime standard et recevant l'extrait de *Corchorus olitorius*, HFD : rats nourris d'un régime hypergras, HFDPL : rats nourris d'un régime hypergras + l'extrait de *corchorus olitorius*).**

Chaque valeur représente la moyenne  $\pm$  EC, n=5 rats.

La comparaison des moyennes est effectuée par le test t de Student.

## Résultats et interprétations

\*( $p < 0,05$ ) : Différence significative entre témoins et expérimentaux.

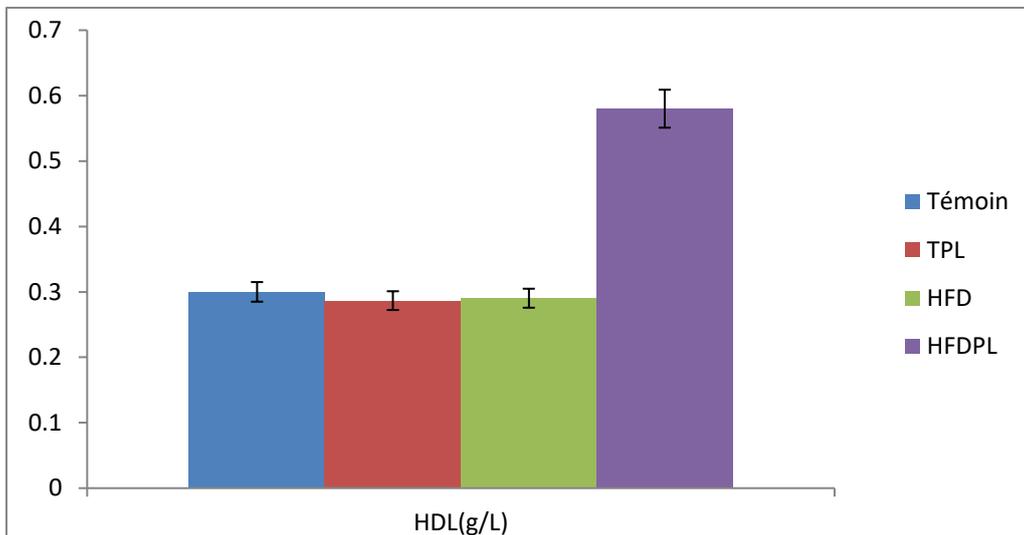
(\*) : Comparaison entre les témoins et les témoins plus l'extrait de *corchorus olitorius*

(£) : Comparaison entre les rats nourris du régime hypergras et les témoins.

(¥) : Comparaison entre les rats nourris du régime HFD + l'extrait de *C.olitorius* et les rats nourris le régime HFD

### IV.2. Dosage du HDL :

Les résultats des teneurs plasmatiques en HDL (Figure 10) ne montrent aucune différence significative entre les groupes expérimentaux et témoins. Cependant, une augmentation a été notée chez le groupe HFD + l'extrait de *C.olitorius* par rapport au groupe HFD.



**Figure(10) : Evolution du dosage du HDL (g/L) chez les groupes expérimentaux et témoins pendant 2 mois.** (Témoin : rats nourris d'un régime standard, TPL : rats nourris d'un régime standard et recevant l'extrait de *Corchorus olitorius*, HFD : rats nourris d'un régime hypergras, HFDPL : rats nourris d'un régime hypergras + l'extrait de *corchorus olitorius*).

Chaque valeur représente la moyenne  $\pm$  EC, n=5 rats.

La comparaison des moyennes est effectuée par le test t de Student.

\*( $p < 0,05$ ) : Différence significative entre témoins et expérimentaux.

(\*) : Comparaison entre les témoins et les témoins plus l'extrait de *corchorus olitorius*

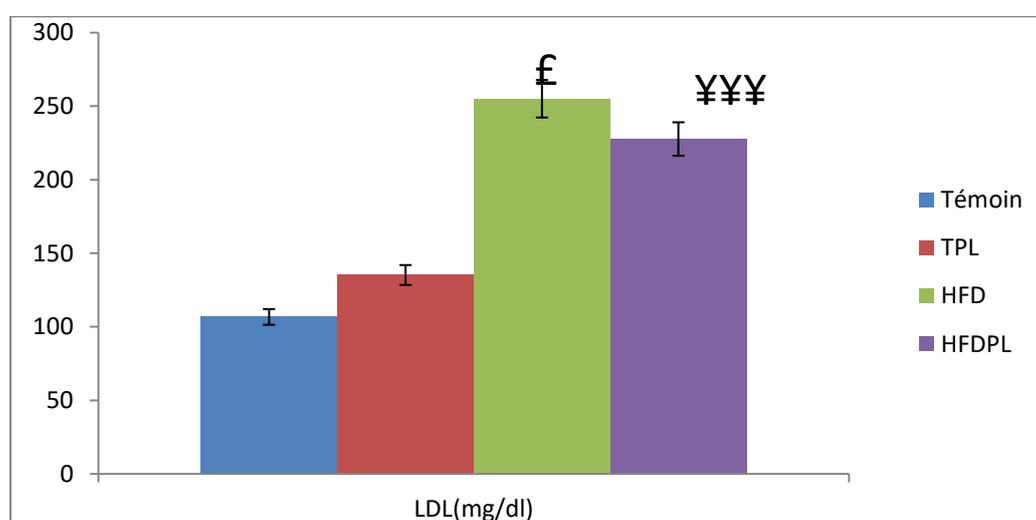
## Résultats et interprétations

(£) : Comparaison entre les rats nourris du régime hypergras et les témoins.

(¥) : Comparaison entre les rats nourris du régime HFD +l'extrait de *C.olitorius* et les rats nourris le régime HFD.

### IV.3. Dosage de cholestérol-LDL :

Les teneurs plasmatiques en LDL (Figure 11) montrent une augmentation significative chez les groupes HFD par rapport aux témoins. Cependant une diminution hautement significative a été observée chez le groupe HFD +l'extrait de *C.olitorius* comparé au groupe HFD. D'autre part, aucune différence significative n'a été notée entre les groupes témoins (Figure 11).



**Figure(11) : Evolution du dosage du LDL (mg/dl) chez les groupes expérimentaux et témoins pendant 2mois. (Témoin : rats nourris d'un régime standard, TPL : rats nourris d'un régime standard et recevant l'extrait de *Corchorus olitorius*, HFD : rats nourris d'un régime hypergras, HFDPL : rats nourris d'un régime hypergras + l'extrait de *corchorus olitorius*).**

Chaque valeur représente la moyenne  $\pm$  EC, n=5 rats.

La comparaison des moyennes est effectuée par le test t de Student.

\*(p < 0,05) : Différence significative entre témoins et expérimentaux.

(\*) : Comparaison entre les témoins et les témoins plus l'extrait de *corchorus olitorius*

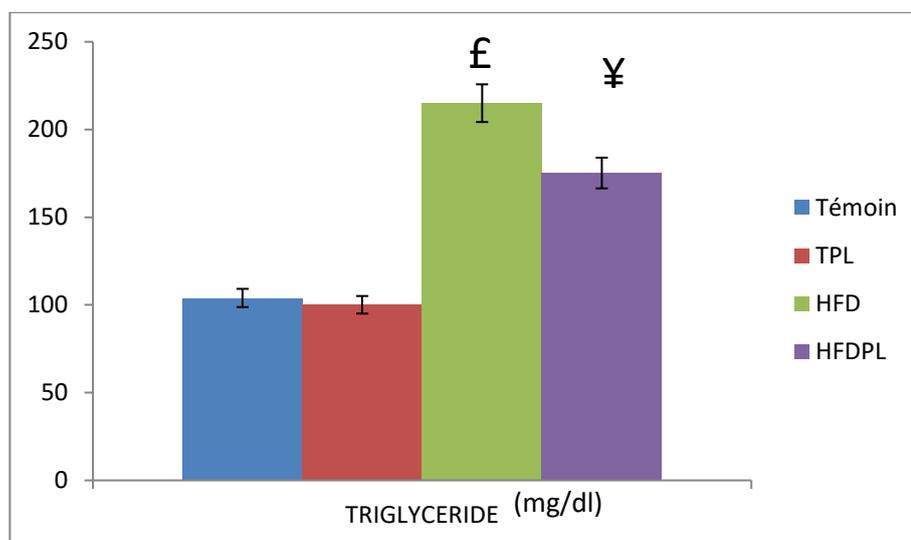
(£) : Comparaison entre les rats nourris du régime hypergras et les témoins.

(¥) : Comparaison entre les rats nourris du régime HFD +l'extrait de *C.olitorius* et les rats nourris le régime HFD.

### IV.4. Dosage de triglycéride :

La figure (12) présente la teneur en triglycérides plasmatiques chez les groupes expérimentaux et témoins.

Nous avons remarqué une augmentation significative chez les groupes HFD comparés aux groupes témoins. Cependant une diminution significative a été observée chez le groupe HFD + l'extrait de *C.olitorius* par rapport au groupe HFD. Aucune différence n'a été notée entre les rats des groupes témoins (Figure 12).



**Figure(12) : Evolution du dosage des triglycérides (mg/dl) chez les groupes expérimentaux et témoins pendant 2mois. (Témoin : rats nourris d'un régime standard, TPL : rats nourris d'un régime standard et recevant l'extrait de *Corchorus olitorius*, HFD : rats nourris d'un régime hypergras, HFDPL : rats nourris d'un régime hypergras + l'extrait de *corchorus olitorius*).**

Chaque valeur représente la moyenne  $\pm$  EC, n=5 rats.

La comparaison des moyennes est effectuée par le test t de Student.

\*( $p < 0,05$ ) : Différence significative entre témoins et expérimentaux.

(\*) : Comparaison entre les témoins et les témoins plus l'extrait de *corchorus olitorius*

(£) : Comparaison entre les rats nourris du régime hypergras et les témoins.

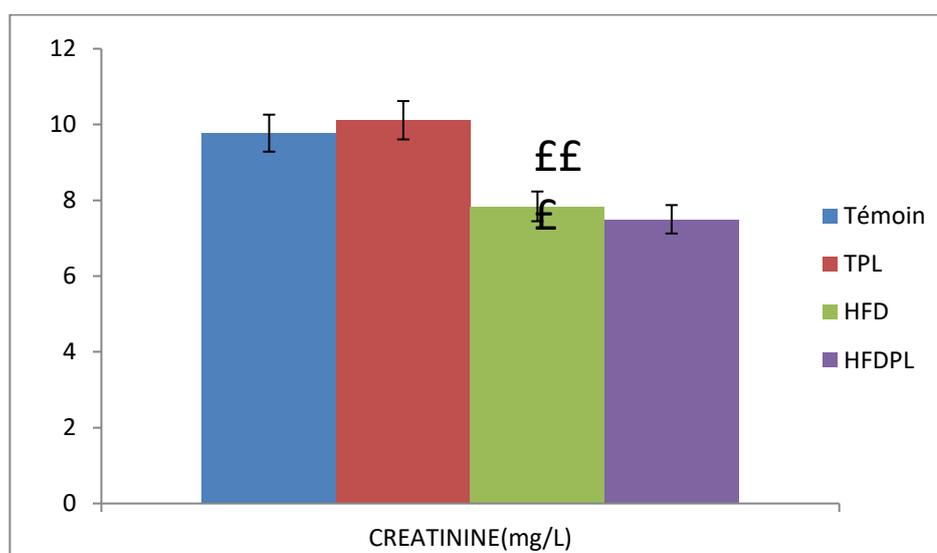
## Résultats et interprétations

(¥) : Comparaison entre les rats nourris du régime HFD +l'extrait de *C.olitorius* et les rats nourris le régime HFD.

### V. L'évolution des paramètres rénaux :

#### V.1. Dosage de Créatinine :

Le teneur plasmatique en créatinine (Figure 13) montre une diminution hautement significative chez les groupes HFD comparés à leurs témoins. Par contre, aucune différence n'a été observée entre les groupes expérimentaux et entre les groupes témoins (Figure 13).



**Figure(13) : Evolution de dosage de créatinine (mg/L) chez les groupes expérimentaux et témoins pendant 2mois. (Témoin : rats nourris d'un régime standard, TPL : rats nourris d'un régime standard et recevant l'extrait de *Corchorus olitorius*, HFD : rats nourris d'un régime hypergras, HFDPL : rats nourris d'un régime hypergras + l'extrait de *corchorus olitorius*).**

Chaque valeur représente la moyenne  $\pm$  EC, n=5 rats.

La comparaison des moyennes est effectuée par le test t de Student.

\*(p < 0,05) : Différence significative entre témoins et expérimentaux.

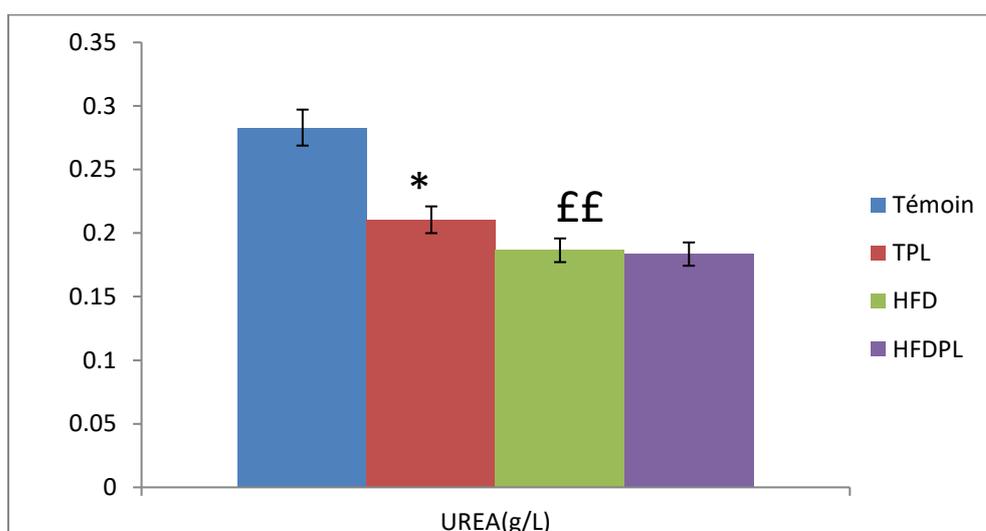
(\*) : Comparaison entre les témoins et les témoins plus l'extrait de *corchorus olitorius*

(£) : Comparaison entre les rats nourris du régime hypergras et les témoins.

(¥) : Comparaison entre les rats nourris du régime HFD +l'extrait de *C.olitorius* et les rats nourris le régime HFD

### V.2. Dosage de l'urée :

Le teneur de l'urée plasmatique (Figure 14) montre une diminution très significative chez le groupe HFD comparés au groupe témoins. Cependant, le groupe HFD+ l'extrait de *C. olitorius* ne présente aucune différence du taux de l'urée plasmatique par rapport au groupe HFD. Nous avons observé une diminution significative chez les rats témoins +l'extrait de *C. olitorius* comparés à leurs témoins (Figure 14).



**Figure (14) : Evaluation du dosage de l'urée (g/L) chez les groupes expérimentaux et témoins pendant 2 mois. Témoin** : rats nourris d'un régime standard, **TPL** : rats nourris d'un régime standard et recevant l'extrait de *Corchorus olitorius*, **HFD** : rats nourris d'un régime hypergras, **HFDPL** : rats nourris d'un régime hypergras + l'extrait de *corchorus olitorius*).

Chaque valeur représente la moyenne  $\pm$  EC, n=5 rats.

La comparaison des moyennes est effectuée par le test t de Student.

\*( $p < 0,05$ ) : Différence significative entre témoins et expérimentaux.

(\*) : Comparaison entre les témoins et les témoins plus l'extrait de *corchorus olitorius*

(£) : Comparaison entre les rats nourris du régime hypergras et les témoins.

(¥) : Comparaison entre les rats nourris du régime HFD +l'extrait de *C. olitorius* et les rats nourris le régime HFD

## Résultats et interprétations

---

(¥) : Comparaison entre les rats nourris du régime HFD +l'extrait de *C.olitorius* et les rats nourris le régime HFD

## ***Discussion***

## Discussion

---

L'obésité est un excès de poids corporel entraîné par une surabondance calorique et une inactivité physique. Cette maladie entraîne non seulement une baisse de la qualité de vie en raison de sa nature chronique, mais elle conduit également à des complications graves et à une mort prématurée (Adams et al., 2006).

Les modifications physiopathologiques provoquées par l'obésité comme l'inflammation chronique (Inflammation à bas grade), se traduisent notamment par une augmentation significative des taux de différentes cytokines pro-inflammatoires, telles que : (TNF $\alpha$ , IL-6 ...etc.)(Vidal, 2003). Ces cytokines peuvent être à l'origine de maladies cardiovasculaires, de dyslipidémie ou de l'insulino-résistance (Gouranton, 2007).

Dans certaines sociétés traditionnelles non industrialisées (Chine, certains pays africains et latino-américains), la prise en charge médicamenteuse des pathologies dites chroniques est en grande partie assurée par l'utilisation des plantes médicinales suite à leur richesse en molécules bioactives qui représentent des intérêts multiples mis à profit dans différent domaine(Anderson et Markham, 2006).Ces dernières années, de nombreuses études ont mis l'accent sur la biodisponibilité des composés phénoliques et flavonoïde dans la prévention et le traitement de l'obésité (Monfort et al., 1995) .Plusieurs études ont été menées sur des plantes médicinales connues pour leur richesse en composés phénoliques, par les quelles *Corchorus olitorius* linn, qui est considérée comme un légume traditionnel très riche en oméga 3 ( $\omega$ -3, C18:3),avec une concentration égale à 49,5% qui a des effets sur l'augmentation de la sécrétion de leptine. Cela devrait entraîner une leptino-résistance dont la concentration élevée maintient le poids corporel et limite l'augmentation du stockage des graisses (Peyron-Caso E et al.,2002).Ce légume contient également plusieurs types d'acides gras comme : 23% de l'acide palmitique (C16 :0), moins de 4% de l'acide stéarique (C18 : 0) (Mahmoud et al., 2016). En outre, sa composition constitue un apport nutritionnel important du fait de leur forte teneur en vitamine C et en bêta carotène ainsi qu'en fibres solubles et insolubles qui ont un effet bénéfique sur la muqueuse intestinale (Soro et al.,2012). L'objectif de notre travail est de mettre en évidence une prévention de l'obésité alimentaire et ces complications chez les rats *Wistar* recevant un régime hypergras et traités à l'extrait de *Corchorus olitorius*.

Dans ce travail, le modèle d'obésité induit par la consommation d'un régime hypergras a été choisi. Il est caractérisé essentiellement par un enrichissement en huile de palme (30%).

## Discussion

---

Les données de la littérature indiquent que les régimes enrichis en lipides conviennent à l'obésité chez divers mammifères, y compris les primates non humains, les chiens, les porcs, les hamsters, les écureuils, les souris et les rats (**Ikemoto et al., 1996**).

L'analyse des résultats du gain du poids montrent qu'aucune différence significative n'a été observée chez les rats des groupes témoins et expérimentaux. Cependant, une légère diminution a été notée à partir du j35 chez les rats recevant le régime hypergras plus l'extrait aqueux de *Corchorus olitorius* par rapport à leurs témoins. D'une manière intéressante, nous avons observé une augmentation hautement significative dans le poids du tissu adipeux chez les rats recevant le régime HFD par rapport aux rats témoins, ce qui explique l'installation de l'obésité chez les rats recevant le régime HFD. En outre une diminution significative a été notée chez les rats recevant le régime HFD + extrait de *C.olitorius* comparés aux groupe HFD.

Cette diminution peut être expliquée par la richesse de *Corchorus olitorius* en composés bioactifs notamment les polyphénols à une teneur totale comprise entre  $866.6 \pm 15.3$  mg EAG/g de MS pour une concentration de 0.1g / ml de *C.olitorius* (**Meite et al., 2017**). Selon **LiWang et al.(2011)**, les composés polyphénoliques des feuilles de molokheiya préviennent l'obésité chez les souris soumises au régime HFD. La présente étude soulève la possibilité que les composés polyphénoliques des feuilles de molokheiya d'avoir une valeur potentielle en tant que supplément de santé pour réduire l'obésité.

Nos résultats présentent l'évolution du taux de la glycémie chez les groupes témoins et expérimentaux durant la période expérimentale (8 semaines).Après une semaine de régime, une augmentation significative du taux de la glycémie a été observé chez les rats recevant le régime HFD par rapport à leurs témoins, ce qui montre l'installation de l'insulino-résistance. Cependant, nous avons observé une diminution significative du taux de la glycémie chez les rats recevant le régime HFD + l'extrait de *C.olitorius* comparés à leurs témoins, ceci est confirmé par les résultats de **Ganiyu Oboh et al. (2012)** qui ont montré que les feuilles de *Corchorus olitorius* sont une source de polyphénols (libres et liés) avec des activités inhibitrices contre les enzymes clés liées au diabète de type 2 ( $\alpha$ -amylase et  $\alpha$ -glucosidase).

Ces caractéristiques peuvent être attribuées à leurs constituants phénoliques tels que l'acide caféique, l'acide chlorogénique et l'isorhame, qui sont abondants dans les feuilles.

Il est clairement établi que l'obésité se caractérise par une inflation de la masse du tissu adipeux et une augmentation de la capacité du stockage du cholestérol, qui est une substance

## Discussion

---

adipeuse formé par le foie et joue un rôle important dans le métabolisme des lipides (**Benkalfat et al., 2011**).

Les résultats du taux du cholestérol plasmatique montrent une augmentation hautement significative chez les rats nourris au régime HFD comparés aux témoins ce qui suggèrent que le régime HFD est responsable de l'installation de l'hypercholestérolémie. Par ailleurs, une diminution significative a été observée chez les rats recevant le régime HFD+l'extrait de *C.olitorius* par rapport au groupe HFD. Cette diminution est liée à la diminution de LDL plasmatiques chez les rats obèses traités. Aucune différence n'a été observée dans le taux du HDL.

**Alercia et Loumerem (2016)** affirment que la corète potagère contient 1.5g de fibres pour 100g de partie comestible. Les travaux de **Vaskonen (2003)** montrent sa richesse en calcium.

**A Mazur et al. (1990)** démontre que l'alimentation riche en fibres stabilise le poids corporel et la cholestérolémie. **Dr Pierre-yves Rodondi et al., (2016)** confirme que les fibres alimentaires ont fait l'objet de plusieurs études sur la réduction du cholestérol total et du LDL (**Slavin et al., 1999**), ce qui confirment nos résultats L'Office fédéral de la santé publique et l'Européen Society of Cardiology recommandent la prise de 30 g de fibres alimentaires par jour( **Keller et al.,2012 ;Perk et al.,2012**).Par ailleurs, l'étude de **Hallberg et Hulthen. (2000)** montre que le calcium a des effets bénéfiques sur l'hyperlipidémie, en diminuant l'absorption des graisses et la réduction de la production du VLDL et du cholestérol plasmatiques TG sont composées de trois acides gras estérifiés à une molécule de glycérol. Les apports de TG peuvent provenir de sources exogènes, soit de l'alimentation, ou de sources endogènes (**Bracco, 1994**).

Selon la teneur en triglycérides plasmatiques chez les groupes expérimentaux et témoins. Nous avons observé une diminution significative du taux des TG plasmatiques chez le groupe HFD traité à l'extrait de *C.olitorius* par rapport au groupe HFD, ce qui est dû aux AG  $\omega$ -3 Les travaux de **Hegele el al., (2014) et Pejic et Lee(2006)** affirment qu'une alimentation riche en  $\omega$ -3 diminue le taux des TG plasmatiques.

Enfin, les teneures plasmatiques en créatinine et en urée qui sont des marqueurs de la fonction rénale, ne montrent aucune différence entre les groupes expérimentaux et témoins. Donc aucun problème toucher les reins, car selon (**Cornus ; 2010**), l'élévation de la concentration de ces deux paramètres est à relier au dysfonctionnement rénal chez les rats obèses diabétiques due à la complication du diabète et la néphrotoxicité

## Discussion

---

Les résultats obtenus de notre étude viennent confirmer effectivement l'effet anti-obésité et antidiabétique des extraits phénoliques de *Corchorusolitorius*, plante largement utilisée en médecine traditionnelle

## **Conclusion**

## Conclusion

---

La médecine traditionnelle est largement répandue et tient une place majeure dans le traitement de différentes maladies métaboliques. Le nombre des études en matière de recherche de nouvelles molécules capable de prévenir ou même de retarder l'apparition de ces maladies, reste très limitée.

L'objectif primordiale assigné par cette étude englobe l'effet de l'extrait aqueux de *Corchorus olitorius* (100mg /kg du poids corporel) sur l'obésité et ses complications chez les rats mâle *Wistar* rendus obèses par un régime hypergras (HFD) enrichi de l'huile de palme.

*Corchorus olitorius* est une plante médicinale riche en composant polyphénolique et éléments nutritionnelles telle que les fibres les oméga3 et les minéraux.

Nos résultats ont montré que l'extrait aqueux de *C.olitorius* induit une diminution potentielle de gains du poids corporel, ceci serait dû par l'effet bénéfique des compositions de *C.olitorius* contre l'obésité et le surpoids.

On conclure d'après notre étude que l'extrait aqueux de *C.olitorius* a un effet hypoglycémiant et hypolipidémiant au niveau plasmatique. Ces résultats indiquent l'influence et l'efficacité de la *C.olitorius* de améliorer et contrôler les métabolismes des glucides et lipides.

Comme perspectives, il sera judicieux d'effectuer d'autres études, telles que :

- Augmentations de la dose de l'extrait aqueux de *C.olitorius* 200mg à 400mg par kg de poids corporel.
- Augmentation la période expérimentale.
- Dosage d'autres paramètres biochimiques tels que : ASAT, ALAT, leptine,...
- Dosage des paramètres lipidiques au niveau des organes (foie et tissu adipeux)

## **Références bibliographiques**

## Références bibliographiques

---

- **Adams KF, Schatzkin A, Harris TB, et al. (2006).** Overweight, obesity, and mortality in a large prospective cohort of persons 50 to 71 years old. *N Engl J Med*;355:763-78.
- **Adebayo-Tayo, B. C., Adegoke, A.A. (2008).** Phytochemical and microbial screening of herbal remedies in AkwaIbom State, South Southern Nigeria. *J .Med. PlantsRes.2* (11), 306–310.
- **Adegoke A., Adebayo., Tayo B .(2009).** Phytochemical composition and antimicrobial effects of *Corchorous olitorius* leaf extracts on four bacterial isolates.
- **Ademiluyi,A.O.,Oboh,G.,Aragbaiye,F.P.,Oyeleye,S.I.,Ogunsuyi,O.B.(2015).** Antioxidant properties and in vitro  $\alpha$ -amylase and  $\alpha$ -glucosidase inhibitory properties of phenolics constituents from different varieties of *Corchorus* spp. *J. Taibah Univ. Med. Sci.* 10 (3), 278–287.
- **Anderson, O.M., Markham, K.R. (2006).** Flavonoids: Chemistry, Biochemistry and Applications. CRC Press, Taylor & Francis Group. Vol.1(32): 397-425.
- **A Mazur, C Rémésy, C Demigné. (1990).** Effet d'un régime riche en fibres sur la lipémie du rat Zuckergénétiquement obèse . *Reproduction Nutrition Development, EDP Sciences*, , 30 (1), pp.126-126.hal-00899215.
- **Apfelbaum M, Forrat C, Nillus P. (1997).** Diététique et nutrition. Masson, paris. P141.
- **ApfeL Baum M, Roman M, Dulus M. (2004).** Diététique et Nutrition. Edition Masson ; P : 162-535.
- **Arita, Y., Kihara, S., Ouchi, N., Takahashi, M., Maeda, K., Miyagawa, J., ... Miyaoka, K. (1999).** Paradoxical decrease of an adipose-specific protein, adiponectin , in obesity. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 257(1), 79–83.
- **Bandt, J.-P. (2004).** Nutrition et Obésité. *Nutrition clinique et métabolisme*, 18, 147-155. Paris : Elsevier Masson SAS.
- **Barinaga, M. (1995).** “ Obese” protein slims mice. *Science*, 269(5223), 475–477.
- **Barku, V.Y.A., Boye, A., Quansah, N. (2013).**Antioxidant and wound healing studies on the extracts of *Corchorus olitorius* leaf. *Sci .Res. Rew. J.1(3)* ,67–73
- **Basdevant A, Laville M. (1998).** Recommandation pour la prévention et le traitement de l'obésité. *Cahiers de nutrition et de Diététique*. 33 : 1-48.
- **Basdevant A, B .Guy-Grand. (2004).** Traité de médecine de l'obésité, Flammarion Médecine Sciences,Paris.

## Références bibliographiques

---

- **Basdevant A(2006)**. L'obésité : origine et conséquences d'une épidémie, C. R. Biologie 329 562-569.
- **Benkalfat N, Merzouk H, Bouanane S, Merzouk SA, Bellenger J, Gresti J, Tessier C, Narce M (2011)**. Altered adipose tissue metabolism in offspring of dietary obese rat dams. *Clinical science*. 121(1):19-28.
- **Berhaut j. (1967)**. Flore du Sénégal. 2ème édit. Clairafrique-Dakar, 485 p.
- **Béatrice Lauby-Secretan, L. Dossus, C. Marant-Micallef, M. His (2019)**.obésité et cancer, *Bull Cancer* 2019 ; 106: 635–646.
- **Biolabo**. [www.biolabo.fr](http://www.biolabo.fr). Fabricant : Biolabo SAS, Les Hautes Rives 02160, Maizy, France.
- **Bisht, K., Wagner, K. H., Bulmer, A. C. (2010)**. Curcumin, resveratrol and flavonoids as anti inflammatory, cyto-and DNA-protective dietary compounds. *Toxicology*. Vol.278(1) : 88-100.
- **Blouin K, Boivin A Tchernof A. (2008)**. Androgens and body fat distribution. *The Journal of steroid biochemistry and molecular biology*. 108:272-280.
- **Bonnet F, Deprele C, Sassolas A, Moulin P, Alamartine E, Berthezène F et al. (2001)**. Excessive body weight as a new independent risk factor for clinical and pathological progression in primary IgA nephritis. *Am J Kidney Dis*; 37:720-7.
- **Bonnet P. (2015)**. *corchorus olitorius* (PROTA). *Plant Resources of Tropical Africa* 1(529):1-2.
- **Bouloumie, A., Curat, C. A., Sengenès, C., Lolmede, K., Miranville, A., & Busse, R. (2005)**. Role of macrophage tissue infiltration in metabolic diseases. *Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care*, 8(4), 347–354.
- **Bracco U.,(1994)**. Effect of triglyceride structure on fat absorption. *Am J Clin Nutr* ;60:1002S-1009S
- **Caër C. (2016)**. Inflammation du tissu adipeux au cours de l'obésité humaine : implication des lymphocytes Th17. thèse de Doctorat en Physiologie & Physiopathologie, Université Pierre et Marie Curie-Paris VI, 207p.
- **Chevrot, M., Bernard, A., Ancel, D., Buttet, M., Martin, C., Abdoul-azize, S., Khan, N. A. (2013)**. Obesity alters the gustatory perception of lipids in the mouse : plausible involvement of lingual CD36. *Journal of Lipid Research*, 54, 2485–2494.

## Références bibliographiques

---

- **Cork, M.J., Danby, S.G., Vasilopoulos, Y., Hadgraft, J., Lane, M.E., Moustafa, M., Guy, R.H., Macgowan, A.L., Tazi-Ahnini, R., Ward, S.J., (2009).** Epidermal barrier dysfunction in atopic dermatitis. *J. Invest. Dermatol.* 129(8) ,1892–1908.
- **Cornus J. (2010).** Valeurs usuelles en biochimie sérique chez le cheval selle Français : Données du laboratoire biochimique de l'ENVA. Thèse de Médecine Vétérinaire, Université d'Alfort, France, p. 90.
- **Croibier, A. (2005).** Diagnostic ostéopathique générales évier Masson. P :318.
- **Cypress Diagnostics :** Langdorpsesteenweg 160 • 3201 Langdorp • Belgium
- **Czech, A., Bernas, M., & Tatoń, J. (2007).** Sercowo-naczyniowe objawy otyłości. *Endokrynologia, Otyłość I Zaburzenia Przemiany Materii*, 2(4), 85–94.
- **Delattre J, Durand G, Jardillier JC (2003).** Biochimie pathologique, aspects moléculaires et cellulaire. Paris : Flammarion Médecine, Sciences. P 203-204.
- **Dietz, W. H., & Bellizzi, M. C. (1999).** Introduction : the use of body mass index to assess obesity in children. Oxford University Press.
- **Duclos M., Duché P., Guezennec C.Y., Richard R., Rivière D., Vidalin H. (2010).** Position de consensus : activité physique et obésité chez l'enfant et chez l'adulte. *Science et Sports*, 25 (207-225).
- **Ebbeling CB, Pawalak DB, Ludwig DS. (2002).** Childhood obesity: public-health crisis, common sense cure. *Lancet*, 360: 473-482.
- **Edmonds, J.M. (1990).** Herbarium Survey of African Corchorus L. species. Systematic and Ecogeographic Studies on Crop Gene pools 4. IBPGR, Rome, Italy.
- **Fantuzzi, G. (2005).** Adipose tissue, adipokines, and inflammation. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 115(5), 911–919.
- **Faucher P, Poitou C (2015).** Physiopathologie de l'obésité. *Revue du rhumatisme monographies* (2015).
- **Faucher, P., & Poitou, C. (2016).** Physiopathologie de l'obésité. *Revue Du Rhumatisme Monographies*, 83(1), 6–12 .
- **FERRO-LUZZI A., GARZA C., HAAS J., HBICHT J.P., HIMES J., PRADILLA A., RAMAN L., RANSOME-KUTI O., SEIDELL J.C., VICTORA C., WAHLQVIST M.L ET YIP CHIEFR. (1995).** Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Ed. WHO Technical Report Series, Switzerland. 452 p.

## Références bibliographiques

---

- **Fondio, L. & Grubben, G.J.H. (2004).***Corchorus olitorius* L. In: Grubben, G.J.H. & Denton, O.A. (Editeurs). PROTA 2 :Vegetables/Légumes. [CD-Rom]. PROTA, Wageningen, Pays Bas.
- **Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO): FAOSTAT. (2013).** FAO Statistics. Rome, Italy.
- **Ford, E. S., Giles, W. H., & Mokdad, A. H. (2004).** Increasing prevalence of the metabolic syndrome among US adults. *Diabetes Care*, 27(10), 2444–2449.
- **Galic, S., Oakhill, J. S., & Steinberg, G. R. (2010).** Adipose tissue as an endocrine organ. *Molecular and Cellular Endocrinology*, 316(2), 129–139. HAS Recommandation de bonne pratique : Obésité et surpoids, Prise en charge médicale de 1er recours. 2011. 133 p.
- **Gouranton E. et Landrier J.-F. (2007).** Les facteurs modulant l'expression des adipokines en relation avec l'insulinorésistance associée à l'obésité. *Obes. 2*: 272-279.
- **Greenberg, A. S., & Obin, M. S. (2006).** Obesity and the role of adipose tissue in inflammation and metabolism. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 83(2), a 461S–465S.
- **Hallberg L et Hulthen L.,( 2000).** Prediction of dietary iron absorption an algorithm for calculating absorption and bioavailability of dietary iron. *Am J Clin Nutr* 71:1147–60.
- **Hegele RA, Ginsberg HN, Chapman MJ, Nordestgaard BG, Kuivenhoven JA, Averna M, et al., (2014).**European Atherosclerosis Society Consensus P: The polygenic nature of hypertriglyceridaemia: Implications for definition, diagnosis, and management. *Lancet Diabetes Endocrinol*;2:655-666.
- **Hindorff, L. A., Sethupathy, P., Junkins, H. A., Ramos, E. M., Mehta, J. P., Collins, F. S., & Manolio, T. A. (2009).** Potential etiologic and functional implications of genome-wide association loci for human diseases and traits. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(23), 9362–9367.
- **Horowitz, J. F., & Klein, S. (2000).** Whole body and abdominal lipolytic sensitivity to epinephrine is suppressed in upper body obese women. *American Journal of Physiology-Endocrinology And Metabolism*, 278(6),

## Références bibliographiques

---

- **Hossain, M.B., Haque, S., Khan, H., (2002).**DNA fingerprinting of jute germplasm by RAPD. *J.Biochem.Mol.Biol.*35 (4), 414–419.
- **Hsu CY, Mc Culloch CE, Iribarren C, Darbinian J, Go AS. (2006).** Body mass index and risk for end-stage renal disease. *Ann Int Med* ; 144:21-8.
- **Hu, Q., Ren, J., Li, G., Wu, X., & Li, J. (2017).** The Impact of Obesity on the Clinical Course of Inflammatory Bowel Disease: A Meta-Analysis. *Medical Science Monitor: International Medical Journal of Experimental and Clinical Research*, 23, 2599.
- **Iqbal, K.,Khan, A., Khattak, M.M.A.K.(2004).**Biological significance of ascorbic acid (vitamin C)inhuman health-are view.*Pak.J.Nutr.*3(1),5–13.
- **Ikemoto, S., Takahashi, M., Tsunoda, N., Maruyama, K., Itakura, H., & Ezaki, O. (1996).** High-Fat Diet-Induced Hyperglycemia and Obesity in Mice: Differential Effects of Dietary Oils. *Metabolism*, 45(12), 1539–1546.
- **Institut National de Santé Publique(INSP). (2010).** Projet Tahina, Obésité chez l'adulte entre 35 – 70 ans en Algérie. 93,60-6.
- **Irving, B. A., Davis, C. K., Brock, D. W., Weltman, J. Y., Swift, D., Barrett, E. J., ... Weltman, A. (2008).** Effect of exercise training intensity on abdominal visceral fat and body composition. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 40(11), 1863.
- **Iserm P, Moulard F, Rachel R, Biaujeaud M, Ringuet J, Bloch J, Ybert E, Vican P, Masson M, Moulard F, Restellini J-P et Botrel A. (2001).** La rousse : encyclopédie des plantes médicinales ; identification, préparation, soins. 2 éd, Paris, pp.155-291.
- **Jean-Louis. (2010).**conséquences pathologiques de l'obésité. 39: 913–920.
- **Jean-Michel Oppert Marie-Françoise Rolland-Cachera (1998).** médecine/sciences ; 14 : 939-43.
- **Jebb SA. (1997) .** Aetiology of obesity. *British Medical Bulletin*. 53 : 264-285.
- **Kahane R., TEMPLE L., BRAT P., HUBERT DE BON. (2005).** Les légumes feuilles des pays tropicaux : diversité, richesse économique et valeur santé dans un contexte très fragile, *Col. Ang.*, 3-14.
- **Kalra, M.,Khatak,M.,Khatak,S.(2011).**Cold and flu: conventional vsbotanical & nutritional therapy. *Int. J. Drug Dev.Res.*3 (1), 314–327.
- **Kapoor, B.B.S., Acharya, S., Mishra, R. (2012).** Anti microbial screening of some medicinal plants of the Rajasthan desert. *Third International Conference on Biology, Environment and Chemistry. IPCBEE, IACSIT Press* pp.46:23.

## Références bibliographiques

---

- **Kawamura, A., Ooyama, K., Kojima, K., Kachi, H., Abe, T., Amano, K., Aoyama, T. (2011).** Dietary supplementation of gamma-linolenic acid improves skin parameters in subjects with dry skin and mild atopic dermatitis. *J. OleoSci.* 60 (12), 597–607.
- **Keller U, Battaglia Richi E, Beer M, et al., (2012).** Sixième rapport sur la nutrition en Suisse. Berne : Office fédéral de la santé publique.
- **Kiebrem., Bationo Kando P., Kiebre Z., Sawadogo M., Sawadogo N., Sawadogo B., Nanema r;k., Traore R.E. (2016).** Evaluation agromorphologique d'accessions de corète potagère (*Corchorus olitorius*. L) du Burkina Faso. *International Journal of Innovation and Applied Studies.* 1 (14) : 198-209.
- **Kowalski M.L., Kubsik B. (2010).** Asthma and obesity. *Allergy Asthma Allergology.* nr 15/1.
- **Kundu, B.C., (1951).** Origin of jute. *Indian J. Genet. Plant Breed.* 11, 95–99.
- **Kuss CL. (1996).** Absolving a deadly sin: A medical and legal argument for including obesity as a disability under the americans with disabilities act. *Journal of Contemporary Health Law and Policy.* 12:563-605.
- **Laaban JP. (2004).** Complications respiratoires des obésités. *Médecine de l'obésité. Médecine-Science, Flammarion* : P169-176.
- **Laville M , Riou JP .(2001).** L'énergie. Eds traité de nutrition clinique de l'adulte. Flammarion Médecine-Science. P19-24.
- **Lecerf, J.M. (2013).** Obésité. Pourquoi les régimes échouent-ils ? *Nutrition Clinique et Métabolique.* 27,74-81.
- **Lewis GF. (1996).** Obesity and dislipidemia. *Canadian Journal of Obesity.* 2: 3-5.
- **Lichtenstein, A. H., Appel, L. J., Brands, M., Carnethon, M., Daniels, S., Franch, H. A., ... Howard, B. (2006).** Diet and lifestyle recommendations revision 2006: a scientific statement from the American Heart Association Nutrition Committee. *Circulation,* 114(1), 82–96.
- **Li Wang, Masayuki Yamasaki, Takuya Katsube . Xufeng Sun, Yukikazu Yamasaki, Kuninori Shiwaku. (2011).** Antiobesity effect of polyphenolic compounds from molokheiya (*Corchorus olitorius* L.) leaves in LDL receptor-deficient mice. *Eur J Nutr,* 50:127–133.
- **Loumerem M., Alercia A. (2016).** Descriptors for jute ( *Corchorus olitorius* L). *Genetic Resources and Crop Evolution.* 63: 1103-1111.

## Références bibliographiques

---

- **Lubrano-Berthelier C ., Clemenk.(2005).** Génétique de l'obésité humaine .Elsevier Masson, 26, 802-811.
- **Lyytikäinen, P., Rahkonen, O., Lahelma, E., & Lallukka, T. (2011).** Association of sleep duration with weight and weight gain: a prospective follow-up study. *Journal of Sleep Research*, 20(2), 298–302.
- **Mahmoud A.S., Thaon., Mario A.( 2016).** *Corchorus Olitorius* Linn: A Rich Source of  $\Omega$ 3-Fatty Acids. *Pharmaceutica Analytica Acta*.7(6): 1-9.
- **Makki, K., Froguel, P., & Wolowczuk, I. (2013).** Adipose tissue in obesity-related inflammation and insulin resistance: cells, cytokines, and chemokines. *ISRN Inflammation*, 2013.
- **Meite Souleymane., Adouk Edith Agbo., Ahou Honorine Koffi., Allico Joseph Djaman., Jean David N'Guessan. (2017).** Study of antioxidant activity leaves of corchorus olitorius and solanum macrocarpon. Pasteur Institute of Cote d'Ivoire., Departement of Biochemistry Basic and Clinical Unit of Toxicology, Phytochemistry and Metabolomics *European journal of pharmaceutical and medical research* www.ejpmr.com; 2394-3211 ejpmr
- **Monfort M.T., Trovato A., Kirjaainen S., Forestieri A.M., Galati E.M., Lo Curto R.B. ; (1995).** Biological effects of hesperidin, a citrus flavonoids. (Note II):Hypolipidemia activity on experimental hypercholesterolemia in rat. *Farmaco* ; 50 : 595–599.
- **Montani, J.-P., Viecegli, A. K., Prévot, A., & Dulloo, A. G. (2006).** Weight cycling during growth and beyond as a risk factor for later cardiovascular diseases: the “repeated overshoot”theory. *International Journal of Obesity*, 30 (S4), S58.
- **Moore, C. J., & Cunningham, S. A. (2012).** Social position, psychological stress, and obesity: a systematic review. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 112 (4), 518– 526.
- **Nguyen, M.D. & El-Serag, H.B. (2010).** The Epidemiology of Obesity. *Gastroenterology Clinics of North America*, 39 (1), 1-7.
- **Oboh,G.,Ademiluyi,A.O.,Akinyemi,A.J.,Henle,T.,Saliu,J.A.,Schwarzenbolz,U. (2012).** Inhibitory effect of polyphenol-rich extracts of jute leaf(*Corchorus olitorius*)on key enzyme linked to type 2 diabetes( $\alpha$ -amylase and  $\alpha$  glucosidase) and hypertension (angiotensin I converting)in vitro.*J .Funct. Foods* 4(2), 450–458.

## Références bibliographiques

---

- **Organisation Mondiale de la Santé (OMS). (2003).** Obésité. Prévention et prise charge de l'épidémie mondiale. Genève. Série de rapports techniques; 894: 43-50.
- **Oppert, J. M. (2015).** Management of obesity: the issue of follow-up after bariatric surgery. *La Revue de Medecine Interne*, 36(10), 643.
- **Ouchi, N., Parker, J. L., Lugus, J. J., & Walsh, K. (2011).** Adipokines in inflammation and metabolic disease. *Nature Reviews Immunology*, 11(2), 85.
- **Osawaru M.E., Ogwu M.C., Chime A.O., Amorighoye A.R. (2012).** Morphological evaluation and protein profiling of three accessions of Nigerian *Corchorus* Linn. Species. *Bayero Journal of Pure and Applied Sciences*. 5 (1): 26-32.
- **Pastor-Cavada, E., Juan, R., Pastor, J. E., Alaiz M., & Vioque, J. (2009).** Antioxidant activity of seed polyphenols in fifteen wild Lathyrus species from South Spain. *LWT-Food Science and Technology* (42) :705-709.
- **Patel, S. R., & Hu, F. B. (2008).** Short sleep duration and weight gain: a systematic review. *Obesity*, 16(3), 643–653.
- **Pejic RN, Lee DT.,(2006).** Hypertriglyceridemia. *J Am Board Fam Med*;19:310-316.
- **Perk J, De Backer G, Gohlke H, et al. (2012).**, European Association for Cardiovascular Prevention & Rehabilitation (EACPR) ; ESC Committee for Practice Guidelines (CPG).
- **Peyron-Caso E, Taverna M, Guerre-Milio M, Veronese A, Pacher N, Slama G, Rizkalla SW.(2002).** Dietary (n-3) polyunsaturated fatty acids up-regulate plasma leptin in insulin-resistant rats. *J Nutr*. Aug;132(8):2235-40.
- **Pierre-Yves Rodondi A, Florence Degoumois A, Prs Pedro Marques-Vidal B et Nicolas Rodondi. (2016).** Peut-on abaisser son taux de cholestérol avec des compléments alimentaires; *12 : 451-3*
- **Plewa, M., & Markiewicz, A. (2006).** Aktywność fizyczna w profilaktyce i leczeniu otyłości. *Endokrynologia, Otyłość I Zaburzenia Przemiany Materii*, 2(1), 30–37.
- **Piecha G., Więcek A. (2012).** Disorder of reins at corpulent persons-Pathogenesis and medication. *Medical Guide*.no 1.
- **Rabasa Lhoret, Laville . (2003).** Physiopathologie des obésités et du diabète de type 2 .EM/consulte endocrinologie nutrition. 506 :10-10.
- **Ramadevi,D.,Ganapaty,S.,(2011).**Anti microbial activity of *Corchorus olitorius* L. *Pharmacol. Online*2, 1303–1308.

## Références bibliographiques

---

- **Reilly, J. J., & Kelly, J. (2011).** Long-term impact of overweight and obesity in childhood and adolescence on morbidity and premature mortality in adulthood: systematic review. *International Journal of Obesity*, 35(7), 891.
- **Romero-Corral A, Sierra-Johnson J, Lopez- Jimenez F, Thomas RJ, Singh P, Hoffmann M et al. (2008).** Relationships between leptin and C-reactive protein with cardiovascular disease in the adult general population. *Nut Clin Pract Cardiovascul Med*; 5: 418-25.
- **Ronti, T., Lupattelli, G., & Mannarino, E. (2006).** The endocrine function of adipose tissue: an update. *Clinical Endocrinology*, 64(4), 355–365.
- **Slavin JL, Martini MC, Jacobs DR, Marquart L., (1999).** Plausible mechanisms for the protectiveness of whole grains. *Am J Clin Nutr*;70(Suppl. 3):459S-63.
- **Seo, D.-C., & Li, K. (2010).** Leisure-time physical activity dose-response effects on obesity among US adults: results from the 1999–2006 National Health and Nutrition Examination Survey. *Journal of Epidemiology & Community Health*, 64(5), 426–431.
- **Siriwardhana, N., Kalupahana, N. S., Cekanova, M., LeMieux, M., Greer, B., & Moustaid-Moussa, N. (2013).** Modulation of adipose tissue inflammation by bioactive food compounds. *The Journal of Nutritional Biochemistry*, 24(4), 613–623.
- **Son S., Lewis B.A. (2002).** Free radical scavenging and antioxidative activity of caffeic acid amide and ester analogues: structure-activity relationship. *J. Agric. Food Chem* ; 30 : 468–472.
- **Soro C.L., Ocho-Anin Atchibri A. L., Armand K. K. K. et Christophe K. (2012).** Evaluation de la composition nutritionnelle des légumes feuilles, *J. of Appl. Biosci.* 51: 3567-3573.
- **Speliotes, E. K., Willer, C. J., Berndt, S. I., Monda, K. L., Thorleifsson, G., Jackson, A. U., Mägi, R. (2010).** Association analyses of 249,796 individuals reveal 18 new loci associated with body mass index. *Nature Genetics*, 42(11), 937.
- **Stienstra, R.; Duval, C.; Muller, M. & Kersten, S. (2007).** « PPARs, Obesity, and Inflammation. », dans *PPAR Res*, 1-10.
- **St-Jeor ST, Silverstein LJ & Shane SR. (1996).** Obesity, dans *Nutrition and Women's Health*. Krummel DA & Kris-Etherson PM Ed. Aspen Publication. 353-382.
- **Szymocha, M., Bryła, M., & Maniecka-Bryła, I. (2009).** Epidemia otyłości w XXI wieku. *Zdr. Publ*, 119(2), 207–212.
- **Tatoń J. (1995).** Relatedness between obesity and type 2 diabetes. *Polish Weekly Medical*. nr 1:43–47.

## Références bibliographiques

---

- **Tilg, H., & Moschen, A. R. (2008).** Inflammatory mechanisms in the regulation of insulin resistance. *Molecular Medicine*, 14(3-4), 222.
- **Tjepkema M.(2006).**Obésité chez les adultes rapports sur la santé.Statistiques Canada. 17(3) :82-103.
- **Tulio, Jr AZ, Ose, K, Chachin K., Ueda, Y. (2002).** Effects of storage temperatures on the postharvest quality of jute leave (*Corchorus olitorius* L.). *Post harvest Biology and Technology*, 26: 329-338.
- **Ujah, O.F., Ipav, S.S., Ayaebene, C.S., Ujah, I.R., (2014).**Phytochemistry and hepatoprotective effect of ethanolic leaf extract of *Corchorus olitorius* on carbon tetrachloride induced toxicity. *Eur. J. Med. Plants* 4 (8), 882–892.
- **Vaskonen T., (2003).** Dietary minerals and modification of cardiovascular risk factors. *J Nutr Bioch* N4(9): 492-506
- **Vidal H. (2003).** Obésité et inflammation : les adipocytokines. 64-5-C2-0003-4266-101019-ART7.
- **Vigneri P, Frasca F, Science L, Frittitta L, Vigneri R. (2006) .** Obesity and cancer. *Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases*. 16:1-7.
- **Waki, H., & Tontonoz, P. (2007).** Endocrine functions of adipose tissue. *Annu. Rev. Pathol.Mech. Dis.*, 2, 31–56.
- **Wallay AJ,Asher JE,Froguel P. (2009).**the genetic contribution to non-syndromic human obesity not rev genet.10:431-42.
- **Wareham, N. J., van Sluijs, E. M. F., & Ekelund, U. (2005).** Physical activity and obesity prevention: a review of the current evidence. *Proceedings of the Nutrition Society*, 64(2), 229–247.
- **Weitzenblum E, Kessler R, Canuet M. (2008).** Obesity- hypoventilation syndrome. *Rev Mal Respir*;25:391-403.
- **Weyer, C., Funahashi, T., Tanaka, S., Hotta, K., Matsuzawa, Y., Pratley, R. E., & Tataranni,P. A. (2001).** Hypoadiponectinemia in obesity and type 2 diabetes: close association with insulin resistance and hyperinsulinemia. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 86(5), 1930–1935.
- **WHO. (2000).** Obesity: preventing and managing the global epidemic. *World Health Organ Tech Rep Ser*. Vol. 894: i-xii, 1-253.
- **Woods, R. K., & Thien, F. (2002).** Polyunsaturated fats and asthma. *Thorax*, 57(1), 94.

## Références bibliographiques

---

- **World Health Organization. (1998).** Obesity: preventing and managing the global epidemic, in : WHO, Report of a WHO Consultation on Obesity (WHO/NUT/NCD/98.1), Genève, Suisse.
- **Wu AH, Pike MC, Stram DO. (1999).** Meta-analysis: dietary fat intake, serum estrogen levels and risk of breast cancer. *J Natl Cancer Inst* 2009; 91:529-34.
- **Zakaria, Z.A., Safarul, M., Valsala, R., Sulaiman, M.R., Fatimah, C.A., Somchit, M.N., MatJais, A.M. (2005).** The influence of temperature and naloxone on the antinociceptive activity of *Corchorus olitorius* L. in mice. *Naunyn-Schmiedeberg's Arch. Pharmacol.* 372, 55–62.
- **Zekanowska, E., Boinska, J., Giemza-Kucharska, P., & Kwapisz, J. (2011).** Obesity and iron metabolism. *BioTechnologia. Journal of Biotechnology Computational Biology and Bionanotechnology*, 92(2).

# **Annexes**

## Annexes

**Tableau A 1 :** Composition de l'aliment utilisé pendant les deux premiers mois de croissance.

<b>Ingrédients:</b> Blé , maïs , tourteaux de soja , son de blé . phosphate monocalcique , carbonate de calcium . bicarbonate de sodium , huile végétale . sel . choline , methionine lysine . CMV	
<b>Composés analytiques</b>	
Humidité	14 %
Protéines brutes	19 %
Matières grasses brutes	3.5 %
Cendres brutes	6.7 %
Cellulose brute	4.5 %
<b>Additifs vitamines</b>	
Vitamine A	9000 UI / Kg
Vitamine E	22 mg / Kg
Vitamine D3	3500 UI Kg
<b>Antioxygène</b>	
Ethoxyquine	
Gallate de propyle	
<b>Anticoccidient</b>	
Moninsin	100 mg/Kg
<b>Oligo - éléments</b>	
Cuivre sulfate	22 mg /Kg

**Tableau A 2 :** L'évolution de quantité d'aliments ingérés par les rat pendant la période expérimental 2mois.

	<b>HFD-plante</b>	<b>HFD</b>
<b>L'aliment</b>	17,60603333±4,016243214	15,79366667±3,775130759