

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية  
الشعبية

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**

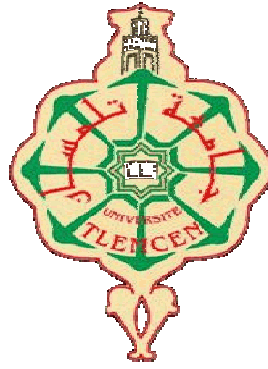
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

**Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique**

جامعة أبي بكر بلقايد - تلمسان -

Université Aboubakr Belkaïd- Tlemcen -

Faculté de des sciences de la nature et de la vie et des sciences de la terre et de  
l'univers



## **MEMOIRE**

**Présenté pour l'obtention du diplôme de MASTER**

**En Biologie**

**Spécialité : Génétique**

**Par : HAMOUNI Kanza**

**Sujet**

**Etude du profil épidémiologique des cancers des voies aérodigestives supérieures au service de radiothérapie et analyse des articles sur l'effet anti-cancer des plantes médicinales, cas de *Moringa (Moringa oleifera lam.)***

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

Mme. YOUCEFI F.	MCA	Univ. Tlemcen	Présidente
M. KADDOURHOCINE A.MAA		Univ. Tlemcen	Directeur de mémoire
M. Aneur A. MCB		Univ. Tlemcen	Examineur

**Année universitaire : 2020-2021**

## ملخص

حوالي 10 ٪ من السرطانات في البشر وهي رابع أكثر السرطانات شيوعاً. (VADS) تمثل سرطانات الجهاز الهضمي العلوي هي بشكل رئيسي الكحول والتبغ. بعض فيروسات الورم (VADS) العوامل المسببة المسؤولة عن سرطانات الجهاز الهضمي العلوي المسجلة بين VADS تهدف هذه الدراسة من جهة إلى إجراء دراسة استيعابية للملف الوبائي لسرطانات (HPV) الحليمي البشري 2017 و 2019 في منطقة تلمسان ومن ناحية أخرى لتقييم النشاط المضاد للأكسدة لمستخلصات اوراق نبات المورينجا أوليفيرا طريقة لإزالة الجذور الحرة والنشاط المضاد للفيروسات في المختبر. 2,2-diphenyl-1-picryl-hydrazyl (DPPH •) على مدى ثلاث سنوات، تراوحت أعمارها بين (40-50)، وأهمها انتشار VADS تم تسجيل 63 حالة من حالات الإصابة بسرطان (بنسبة 68.25٪ cavum سرطان وفقاً للمؤلفين العلميين، فإن الأدلة على أن أوراق Moringa oleifera لها نشاط مضاد للأكسدة ، بالإضافة إلى خصائصها السامة للخلايا والوقاية الكيميائية لذلك، يمكن أن يكون مفيداً كدواء عشبي للأدوية البديلة المضادة للسرطان والمغذيات الكلمات الرئيسية: سلطان VADS، Moringa oleifera، الوقاية الكيميائية للأكسدة ، اختزال الكينون ، النشاط المضاد، منع الانتشار

## Résumé

Les cancers des voies aérodigestives supérieures (VADS) représentent environ 10% des cancers chez l'homme et se situent au quatrième rang des cancers les plus fréquents. Les facteurs étiologiques à l'origine des cancers des voies aéro-digestives supérieures (VADS) sont principalement l'alcool et le tabac. Certains papillomavirus humains (HPV). L'objectif de cette étude est d'une part, de réaliser une étude rétrospective du profil épidémiologique des cancers des VADS enregistrés entre 2017 et 2019 dans la région de Tlemcen et d'autre part, d'évaluer l'activité antioxydant des extraits des feuilles de Moringa oleifera par la méthode de piégeage des radicaux libres 2,2-diphényl-1- picryl-hydrazyle (DPPH•) et l'activité antiprolifératif in vitro.

63 cas des cancers des VADS ont été enregistrés sur les trois ans, dont la tranche d'âge a été compris entre (40-50). La prévalence la plus importance était celle du cancer du cavum avec (68.25%).

Selon des auteurs scientifiques, des preuves que les feuilles de M. oleifera possèdent une activité antioxydante, ainsi que des propriétés cytotoxiques et des propriétés chimiopréventives.

Par conséquent, il pourrait être bénéfique en tant que plante médicinale pour de nouveaux médicaments anticancéreux alternatifs et les produits nutraceutiques.

**Mots-clés:** cancer des VADS, Moringa oleifera, activité antioxydante, quinone réductase, antiprolifération, chimioprévention

## Abstract

Cancers of the upper aerodigestive tracts (VADS) represent approximately 10% of cancers in humans and are the fourth most common cancer. The etiological factors behind cancers of the upper aerodigestive tract (VADS) are mainly alcohol and tobacco. Certain human papillomaviruses (HPV). The objective of this study is on the one hand, to carry out a retrospective study of the epidemiological profile of the cancers of the VADS recorded between 2017 and 2019 in the region of Tlemcen and on the other hand, to evaluate the antioxidant activity of the extracts of Moringa oleifera leaves by the 2, 2-diphenyl-1-picryl-hydrazyl (DPPH •) free radical scavenging method and in vitro antiproliferative activity.

63 cases of VADS cancers were recorded over the three years, the age range of which was between (40-50). The most important prevalence was that of cavum cancer with (68.25%).

According to scientific authors, evidence that the leaves of M. oleifera have antioxidant activity, as well as cytotoxic and chemopreventive properties.

Therefore, it could be beneficial as an herbal medicine for new alternative anticancer drugs and nutraceuticals.

**Keywords:** VADS cancer, Moringa oleifera, antioxidant activity, quinone reductase, antiproliferation, chemoprevention

## Remerciements

*Tout d'abord je tiens à remercier DIEU tout puissant dem'avoir donné le courage et la volonté de terminer cetravail.*

*Mes plus vifs remerciements s'adressent d'abord à monencadreur de mémoire Monsieur KADDOUR HOJINE Amar, pour le temps etl'attention qu'il a bien voulu consacrer au bon déroulement de ce travail.*

*J'adresse mes respectueux remerciements à Mme YUCEFJ F. qui m'a fait l'honneur d'avoir accepté de présider le jury de ce mémoire.*

*Mes remerciements s'adressent également à monsieur AMEUR A. pour d'avoir accepté d'examiner et de jugermon mémoire.*

*J'exprime ma sincère gratitude à Monsieur le Professeur GAOUAR S.S.B et Madame le Professeur CHABNI N.et Monsieur le docteur YAHLIA A. pour ses précieuses et honorables aide dans l'orientation de ce travail.*

*Je suis reconnaissante à l'égard du Docteur FAJBI A. qui m'a accordé leur aide et encouragement.*

*Un grand merci à mes chers parents, frères et sœurs, oncles et tantes, cousins et cousines pour leur soutien et sans oublier ma grande mère RABIAA.*

*Je tiens sincèrement à remercier toute personne ayant collaboré de loin ou de près a réalisé ce travail.*

*Enfin, un chaleureux remerciement pour les malades qui ont accepté de me recevoir et répondre honnêtement à mon questionnaire ainsi que les chefs deservices, les techniciens et les psychologues du centre de lutte contre le cancer de Flenchen.*

# *DEDICACE*

*Je dédie ce travail à toute  
personne souffrant du  
cancer*

## TABLE DES MATIERES

Liste des abréviations	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Introduction.....	2

## SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

### Chapitre1

Première partie : Généralités sur le cancer.....	5
1. Définition du cancer.....	5
2. Les anomalies génétiques conduisant à la transformation maligne d'une cellule.....	5
2.1. Analyse des modifications génétiques.....	5
3. Caractéristiques des cellules cancéreuses.....	6
3.1. Tumeur.....	7
3.2. Métastases.....	7
2ème partie : le cancer des voies aéro-digestives supérieures.....	8
1. Anatomie des VADS.....	8
2. Définition.....	9
3. Épidémiologie des cancers des VADS.....	9
4. Les facteurs de risques.....	9
4.1. Le tabac.....	9
4.2. L'alcool.....	10
4.3. Facteurs environnementaux et diététique.....	10
4.4. Les facteurs alimentaires.....	10
4.5. Les facteurs génétiques.....	10
4.6. Le facteur viral.....	11
5. Cancers des VADS associés à l'HPV.....	11
5.1. Cancers de l'oropharynx.....	11
5.2. Cancers de la cavité orale.....	11
5.3. Cancers des fosses nasales et des sinus.....	12

<b>Chapitre 2 : Les traitements du cancer.....</b>	<b>13</b>
<b>Première partie 1. Les traitements conventionnels.....</b>	<b>13</b>
<b>1.1. La chirurgie.....</b>	<b>13</b>
<b>1.2. La radiothérapie.....</b>	<b>13</b>
<b>1.3. La chimiothérapie.....</b>	<b>14</b>
<b>1.4. L'immunothérapie.....</b>	<b>15</b>
<b>1.5. Les traitements ciblés.....</b>	<b>16</b>
<b>2ème partie : L'arbre Moringa oleifera.....</b>	<b>17</b>
<b>1.1. - Origine et répartition géographique de Moringa oleifera.....</b>	<b>17</b>
<b>1.2. - Description botanique de la plante.....</b>	<b>17</b>
<b>1.2.1. - Systématique et nomenclature de Moringa oleifera (Arora <i>et al.</i>, 2013).....</b>	<b>17</b>
<b>1.2.2. - Description botanique des différentes parties de Moringa.....</b>	<b>18</b>
<b>1.3. - Valeur nutritionnelle du Moringa et composition des différents produits et dérivés.....</b>	<b>22</b>
<b>1.3.1. - Composition des Feuilles.....</b>	<b>22</b>
<b>1.3.2. - Composition de la graine et de l'huile de Moringa.....</b>	<b>23</b>
<b>1.3.3. - Composition de la fleur.....</b>	<b>23</b>
<b>1.3.4. - Composition des racines.....</b>	<b>24</b>
<b>1.4.-Essais d'introduction en Algérie.....</b>	<b>24</b>
<b>1.5.-Propriétés thérapeutiques de Moringa oleifera.....</b>	<b>24</b>
<b>1.6.- les vertus de Moringa oleifera.....</b>	<b>27</b>
<b>1.6.1. - Fertilisation des cultures et bio-stimulant.....</b>	<b>27</b>
<b>1.6.2. – Pesticide.....</b>	<b>27</b>
<b>1.6.3. - Alimentation et nutrition humaine.....</b>	<b>28</b>
<b>1.6.4. - Alimentation animale.....</b>	<b>28</b>
<b>1.6.5. – Apiculture.....</b>	<b>29</b>
<b>1.6.6. - Purification de l'eau.....</b>	<b>30</b>
<b>1.6.7. – Industrie.....</b>	<b>30</b>
<b>1.6.8. - Cosmétiques et produits de beauté.....</b>	<b>30</b>

## **PARTIE EXPERIMENTALE**

### **Méthodologie**

<b>1. Etude du profil épidémiologique des cancers des VADS au CHU de Tlemcen dans le service de radiothérapie.....</b>	<b>33</b>
<b>1.1.Objectifs.....</b>	<b>33</b>
<b>1.1.1 Objectif principal.....</b>	<b>33</b>
<b>1.1.2. Objectifs épidémiologiques.....</b>	<b>33</b>
<b>1.2. Type d'étude.....</b>	<b>33</b>
<b>1.3. Population à l'étude.....</b>	<b>33</b>
<b>1.4. Recueil des données.....</b>	<b>33</b>
<b>1.5. Les paramètres enregistrés.....</b>	<b>33</b>
<b>1.6. Analyse des données.....</b>	<b>33</b>
<b>2. Activités antioxydant et anti cancer des feuilles de Moringa oleifera.....</b>	<b>34</b>
<b>2.1. Matériel végétal.....</b>	<b>34</b>
<b>2.1.1. Origine et provenance de l'échantillon.....</b>	<b>34</b>
<b>2.1.2. Préparation des échantillons.....</b>	<b>34</b>
<b>2.1.3. On a prévu réaliser.....</b>	<b>35</b>

## **RESULTATS**

<b>1. Résultats de l'étude du profil épidémiologique des cancers des VADS dans la Wilaya de Tlemcen.....</b>	<b>41</b>
<b>1.1. Répartition de la population d'étude selon le sexe.....</b>	<b>41</b>
<b>1.2. Répartition de la population d'étude selon l'âge.....</b>	<b>41</b>
<b>1.3. Répartition de la population d'étude selon la localisation des tumeurs.....</b>	<b>42</b>
<b>1.4. Répartition de la population d'étude selon la profession.....</b>	<b>43</b>
<b>1.5. Répartition de la population d'étude selon la commune.....</b>	<b>44</b>
<b>1.6. Répartition de la population d'étude selon le type histologique.....</b>	<b>44</b>
<b>1.7. Répartition de la population d'étude selon la consommation du tabac /nombre de cigarette.....</b>	<b>45</b>
<b>1.8. Répartition de la population d'étude selon la consommation d'alcool.....</b>	<b>46</b>
<b>1.9 Répartition de la population d'étude selon la classification TNM.....</b>	<b>47</b>
<b>1.10 Répartition de la population d'étude selon le type de radiothérapie et chimiothérapie.....</b>	<b>47</b>

<b>1.11. Profil final des patients après traitement conventionnel (radiothérapie, chimiothérapie et chirurgie).....</b>	<b>49</b>
<b>2. Résultats des Activités antioxydant et analyse des articles sur l'effet anti cancer des feuilles de <i>Moringa oleifera</i>.....</b>	<b>49</b>
<b>2.1. Teneur en polyphénols et flavonoïdes des extraits de <i>M. oleifera</i>.....</b>	<b>49</b>

## **DISCUSSION**

<b>1. Discussion du profil épidémiologique des cancers des VADS dans la wilaya de Tlemcen.....</b>	<b>53</b>
<b>2. Discussion des résultats des Activités antioxydant et analyse des articles sur l'effet anti cancer des feuilles de <i>Moringa oleifera</i>.....</b>	<b>56</b>

<b>CONCLUSION ET PERSPECTIVES.....</b>	<b>60</b>
--	-----------

<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....</b>	<b>63</b>
---	-----------

## **ANNEXES**



## **Liste des abréviations**

**ACM – analyse multiple des composantes**

**ADN –acide désoxyribonucléique**

**ADC - Adénocarcinome**

**ARN –acide ribonucléique**

**% - pourcentage**

**°C – degrés Celsius**

**CHU – Centre Hospitalier Universitaire**

**DL50 – la dose létale à 50**

**DO – densité optique**

**DPPH - 1, 1-diphenyl-2-picrylhydrazyl**

**Fig. – figure**

**g – gramme**

**h – heure**

**HPV – papillomavirus humain**

**IC – concentration inhibitrice**

**INCA – Institut Nationale du Cancer**

**IRAC – International agency for research on cancer**

**j – jour**

**Kcal – Kilo calorie**

**Km –kilomètre**

**Lam- Lamarck**

**m – mètre**

**mg - milligramme**

**ml – millilitre**

**mm – millimètre**

**mn – minute**

**OMS – Organisation Mondiale de la Santé**

**p53 – protéine 53**

**p16 – protéine 16**

**Pb – paire de base**

**PH - potentiel d'hydrogène**

**Rt. M.S. - Rendement de la Matière Sèche**

**T° - température**

**TNM – Tumeur- Node- Métastase**

**UCNT – carcinome épidermoïde indifférencié de nasopharyngé**

**UICC – Union internationale contre le cancer**

**VADS – Voies Aéro-digestives Supérieures**

**VIH – Virus de l'immunodéficience humaine**

**WHO – World Health Organisation**

## Liste des tableaux

<b>Tableau 1 :</b> Gains de poids chez des bovins nourris à satiété pendant la nuit d'herbe de pâturage fraîchement coupée ou de Moringa haché de 35 jours.....	29
<b>Tableau 2 :</b> Comparaison de quelques performances zootechniques des bovins avec une alimentation à base ou sans Moringa.....	29

## Liste des figures

<b>Figure1</b> :Exemples des métastases.....	7
<b>Figure 2</b> : Schéma représentant les différentes régions des VADS.....	8
<b>Figure3</b> :Traitementparchirurgie.....	13
<b>Figure 4</b> : Traitement par radiothérapie.....	14
<b>Figure5</b> :Traitementparchimiothérapie.....	15
<b>Figure 6</b> : l'arbre de Moringa.....	18
<b>Figure7</b> :Tronc d'un arbre adulte de Moringa.....	19
<b>Figure 8</b> : les feuilles de Moringa.....	19
<b>Figure 9</b> : les fleurs de Moringa.....	20
<b>Figure 10</b> :les fruits de Moringa.....	21
<b>Figure 11</b> :les graines de Moringa.....	21
<b>Figure 12</b> :les racines de Moringa.....	22
<b>Figure13</b> :lesgrainesdeMoringa.....	34
<b>Figure 14</b> : Feuilles de <i>Moringa oleifera</i> séchées avant (a) et après (b) broyage.....	35
<b>Figure15</b> : Protocole d'extraction des polyphénols.....	36
<b>Figure 16</b> : Protocole de mesure de l'activité anti radicalaire contre le radical DPPH.....	37
<b>Figure 17</b> : Répartition de la population d'étude selon le sexe.....	41
<b>Figure 18</b> : Répartition de la population d'étude selon le l'âge.....	42
<b>Figure19</b> : Répartition de la population d'étude selon la localisation des tumeurs.....	43
<b>Figure 20</b> : Répartition de la population d'étude selon laprofession.....	43
<b>Figure 21</b> : Répartition de la population d'étude selon la commune.....	44
<b>Figure 22</b> : Répartition de la population d'étude selon le type histologique.....	45
<b>Figure 23</b> : Répartition de la population d'étude selon la consommation de tabac.....	45
<b>Figure24</b> : Répartition de la population d'étude selon nombre de cigarette consommées.....	46
<b>Figure25</b> : Répartition de la population d'étude selon la consommation d'alcool.....	46
<b>Figure 26</b> : Répartition de la population d'étude selon la classification TNM.....	47
<b>Figure27</b> :Répartitiondelapopulationd'étudeselonletypederadiothérapie.....	48
<b>Figure28</b> :Répartitiondelapopulationd'étudeselonletypedechimiothérapie.....	48

**Figure 29:**Profil final des patients après traitement conventionnel (radiothérapie, chimiothérapie et chirurgie).....49

**INTRODUCTION  
GÉNÉRALE**

### Introduction générale

A travers des milliers d'années, des plantes médicinales ont été employées par les humaines pour le traitement des divers maladies (**Sofowarae et al.,1982**). Même avec l'arrivée de la médecine allopathique, l'utilisation des usines pour des buts médicaux est encore répandue dans beaucoup de régions du monde. L'évolution du monde et les différents modes de vie de l'homme moderne ont suscité le développement de nouvelle tradition, nouveaux comportements et nouveaux régime alimentaire et physique ; qui ont contribué à l'apparition et l'augmentation de certaines maladies telles que : les cancers, les maladies respiratoires ; cardiovasculaires et métaboliques comme les diabètes, les dyslipidémies et l'obésité.

Le cancer est la principale cause de mortalité dans le monde. Selon les rapports sur le cancer publiés par le World Organisation de la santé (OMS) et le Cancer mondial Fonds de recherche, l'incidence du cancer continue d'augmenter en particulier en raison de l'alimentation, de l'environnement et cancérigène infections virales (**OMS, 2008; World Cancer Research Fonds, 2007**).

Le cancer des voies aérodigestives supérieures (VADS) représente environ 10% descancers chez l'homme et se situe au quatrième rang des cancers les plus fréquents après lescancers de la prostate, les cancers du poumon et les cancers colorectaux. Il est moins fréquentchez la femme où il se situe au 14ème rang des cancers mais son incidence est en augmentation. Le tabac et l'alcool constituent les facteurs de risque principaux (**Badoual et al.,2015**). Dans les hôpitaux, les médicaments conventionnels sont couramment prescrits aux patients cancéreux. Cependant, en raison d'effets moins toxiques et nocifs des phytochimiques,la recherche sur les plantes médicinales et le cancer a étéintensifié (**Johnson, 2005**).

*Moringa oleifera* (*M. oleifera*) ou pilon est membre de Moringaceae, et il est largement cultivé dans de nombreux Pays d'Asie du Sud-Est, notamment en Thaïlande, en Inde, Philippines et Pakistan (**Fuglie, 2001**). Cela fait longtemps connu comme une plante alimentaire dans la cuisine thaïlandaise et comme ingrédient de la médecine traditionnelle indienne (**Wutythamawech, 1997; Mishra et al., 2011**). Les feuilles contiennent des nutriments en particulier les acides aminés essentiels, vitamines, minéraux et  $\beta$ -carotène (**Sabale et al., 2008; Sharma et al., 2012**). Pour cette raison, il est utilisé comme une source alternative pour suppléments nutritionnels et promoteurs de croissance dans certains (**Anwar et al., 2007**). Outre nutritionnel on rapporte que*M. oleifera* est utilisé pour le traitement des rhumatismes, de l'ascite, des infections, du hoquet et de l'abcès interne (**Anwar et al., 2007; Mishra et al., 2011**). De nombreux rapports récents sur la prévention des maladies par *M. oleifera* ont été signalés. L'extrait de feuille est capable de réduire l'hyperglycémie et la

## INTRODUCTION GÉNÉRALE

---

dyslipidémie (Mbikay, 2012). L'extrait d'éthanol des feuilles a empêché la formation de micronoyaux induite par le cyclophosphamide et des dommages à l'ADN chez la souris (Sathya *et al.*, 2010). L'extrait aqueux amélioré restauration du glutathion hépatique (Fakurazi *et al.*, 2008).

Récemment, Chadamas *et al.* (2010) ont signalé que les gousses tendres diminuaient la formation de micronoyau érythrocytaire chez la souris injectée avec 7,12- diméthylbenz (a) anthracène. Il a également démontré un potentiel inhibiteur contre le côlon induit par l'azoxyméthane carcinogénèse (Budda *et al.*, 2011). De plus, il a été signalé que l'extrait de feuilles avait un pouvoir activité antiproliférative et capacité d'induction de l'apoptose sur la lignée cellulaire tumorale (KB) (Sreelatha *et al.*, 2011), et il a également augmenté la cytotoxicité de la chimiothérapie sur le pancréas les cellules cancéreuses (Berkovich *et al.*, 2013). À ce jour, une variété d'activités biologiques de parties de *M. oleifera* ont été signalés. Néanmoins, il existe preuves limitées pour la feuille de *M. oleifera* en termes de cancer thérapie et prévention.

Notre document comporte deux parties. Une partie théorique composée de deux chapitres, l'un donne des généralités sur le cancer (VADS) et l'autre informer sur les traitements du cancer (conventionnels et naturels *Moringa oleifera*).

L'autre partie est réservée au travail du terrain et de laboratoire où sont exposés le matériel et les méthodes utilisés dans nos essais expérimentaux.

L'objectif de cette partie est de réaliser une étude du profil épidémiologique des cancers des VADS dans la Wilaya de Tlemcen durant la période 2017– 2019. Ainsi faire une analyse des travaux publiés sur l'effet anticancer de *Moringa*.

Les résultats obtenus accompagnés d'une discussion générale. Notre écrit est terminé par une conclusion avec quelques perspectives.

Ce modeste travail fait partie de travail de mon professeur GAOUAR SOUHEIL.



PARTIE  
BIBLIOGRAPHIQUE

## Chapitre 1

### Première partie Généralités sur le cancer

#### 1. Définition du cancer

Le cancer est une maladie de l'ADN. Certains gènes présentent des anomalies existant déjà dans l'œuf initial pour les rares cancers héréditaires et apparaissant sur certaines cellules au cours de la vie pour les nombreux cancers acquis. Ceci signifie que des gènes de structure normale au départ se sont modifiés. Le cancer est dû à des anomalies génétiques touchant une cellule. Au moins deux modifications et souvent davantage, en général quatre, sont nécessaires pour que la cellule devienne maligne (**Mihoubi, 2008**).

Selon **LOMS** : « cancer est un terme générale appliqué à un grand groupe de maladies qui peuvent toucher n'importe quelle partie de l'organisme. L'une de ces caractéristiques et la prolifération rapide de cellules anormales qui peuvent essaimer dans l'autre organe, formulant ce qu'on appelle des métastases.

Selon **Larousse de médecine** « le cancer » désigne les tumeurs malignes c'est une prolifération anarchique de cellules anormales dites « maligne » à partir d'un foyer primitif pouvant récidiver localement après ablation et essaimer à distance, entraînant la formation de métastases.

#### 2. Les anomalies génétiques conduisant à la transformation maligne d'une cellule

##### 2.1. Analyse des modifications génétiques

Les anomalies vont frapper successivement plusieurs gènes directement responsables. Les changements sont de plusieurs ordres :

##### - **Délétion**

Disparition d'un fragment de chromosome contenant un gène important, par exemple p53. Ce gène code pour la protéine p53, qui est produite en quantité importante dans une cellule dont l'ADN est endommagé et qui provoque une apoptose. La perte du gène p53 empêche ce phénomène salvateur et laisse survivre la cellule dangereuse (**May et al., 1995**).

##### - **Mutation**

Remplacement d'une base de l'ADN par une autre, pouvant par exemple rendre inactif le gène p53 ou rendre trop actif le gène de la télomérase. Dans une cellule cancéreuse, la télomérase reste active, permettant une prolifération sans limite (**Haber, 1995**).

## Partie bibliographique

---

### **-Remaniement chromosomique**

Les remaniements peuvent libérer un oncogène en le séparant du gène suppresseur de la tumeur qui le régulait. Il existe une remarquable coïncidence entre la localisation des oncogènes humains et les points de cassure chromosomiques constatés au cours des affections malignes. Des anomalies autres que les translocations sont possibles: Inversions péricentriques par exemple (**Philip *et al.*, 1984**).

### **- Amplification excessive**

Avec multiplication par 10 ou par 100 des copies d'un gène.

### **- Instabilité génique**

Observée parfois dans certains cancers, comme celui du colon/rectum, elle peut revêtir deux aspects(**Laurent-puig *et al.*, 2001**).

\* Instabilité des microsatellites, régions non codantes de l'ADN, constituées de la même séquence répétée plusieurs fois, elle est la conséquence d'une altération des gènes réparateurs de l'ADN.

\* Instabilité de la ségrégation des chromosomes, débouchant sur un nombre anormal de chromosomes. Elle est la conséquence de mutations du gène APC.

Ces cinq modifications se situent à un stade déjà avancé. On peut se demander ce qui s'est passé à un stade plus précoce.

Selon **Nordau *et al.* (1996)**, la première lésion soit une déstabilisation de l'ADN bi caténaire.

Des substances cancérigènes et/ou des radicaux libres viendraient rompre les liaisons hydrogènes unissant les deux brins d'ADN. Cette rupture rend accessible certains sites promoteurs et modulateurs. D'autres cancérigènes vont se fixer sur ces sites, entraînant une expression exagérée de certains gènes ou réduisant au silence d'autres gènes. Des radicaux libres s'engouffrent dans les brèches, faisant sauter des bases puriques et pyrimidiques ou des nucléotides, pouvant casser définitivement le brin d'ADN. La déstabilisation de l'ADN conduit ainsi aux altérations génétiques et chromosomiques.

### **3. Caractéristiques des cellules cancéreuses**

Un tissu cancéreux est un clone, car toutes les cellules qui le constituent descendent de la même cellule souche. Ces cellules échappent au contrôle des systèmes de régulation de l'organisme qui inhibent leur multiplication si elles ne sont pas cancéreuses ; et se comportent ainsi un peu comme des cellules embryonnaires ou jeunes, ou immatures.

## Partie bibliographique

Un autre aspect rapproche les cellules cancéreuses des cellules embryonnaires les plus primitives. C'est leur incapacité partielle ou totale à subir les transformations morphologiques et fonctionnelles qui doivent leur permettre de se différencier, se spécialiser en une cellule mature cutanée, muqueuse, glandulaire, etc. Il existe toutes sortes d'intermédiaires entre la cellule assez bien différenciée, et presque bénigne, et la cellule très indifférenciée, ou anaplasique, et très maligne (**Brihmat et Rahmouni, 2004**).

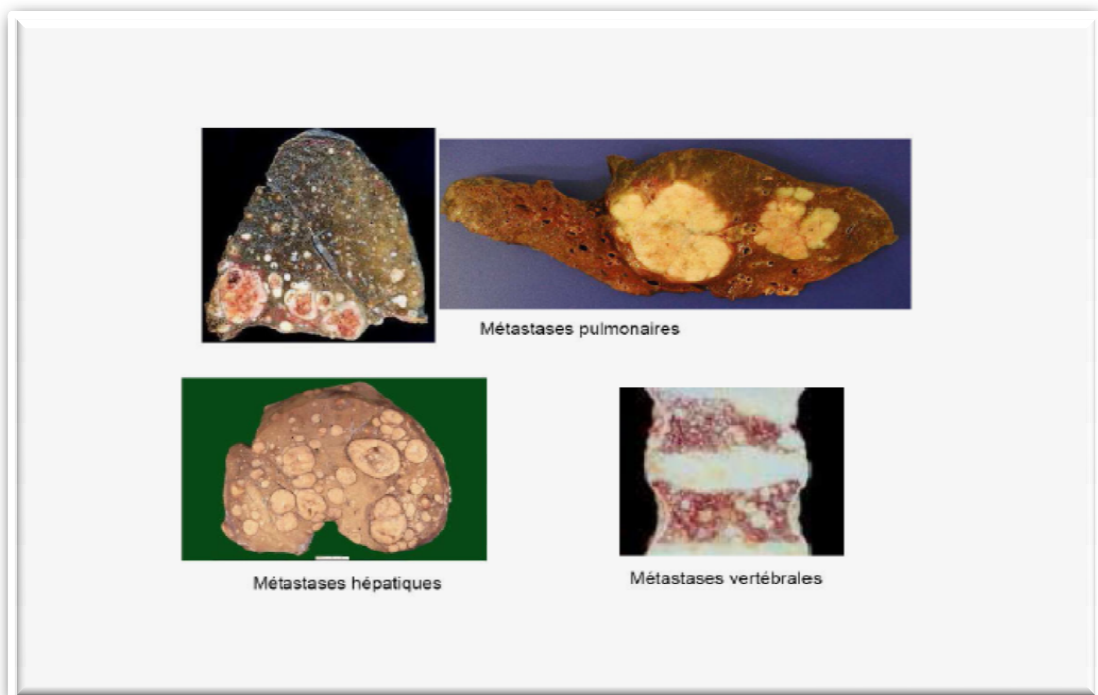
### 3.1. Tumeur

Une tumeur est le résultat de la multiplication désordonnée des cellules d'un tissu ou d'un organe qui envahissent les tissus voisins en détruisant les capsules de séparation provoquant ainsi des métastases.

(**Morel, 2008**). Inversement, toutes les tumeurs ne sont pas cancéreuses ou malignes, la majorité d'entre elles sont bénignes et présentent un faible danger pour la santé. Certaines tumeurs bénignes, comme les polypes du côlon, peuvent cependant, avec le temps, se transformer en tumeurs cancéreuses (tumeurs malignes) (**Brihmat et Rahmouni, 2004**).

### 3.2. Métastases

Ce sont des tumeurs secondaires qui se développent à distance de la tumeur primitive, dont les cellules ont essaimé par voie sanguine dans diverses régions de l'organisme (**Mihoubi, 2008**).



**Figure 1** : exemples des métastases (**Bérard, 2012**).

## Deuxième partie : Le cancer des voies aéro-digestives supérieures

### 1. Anatomie des VADS

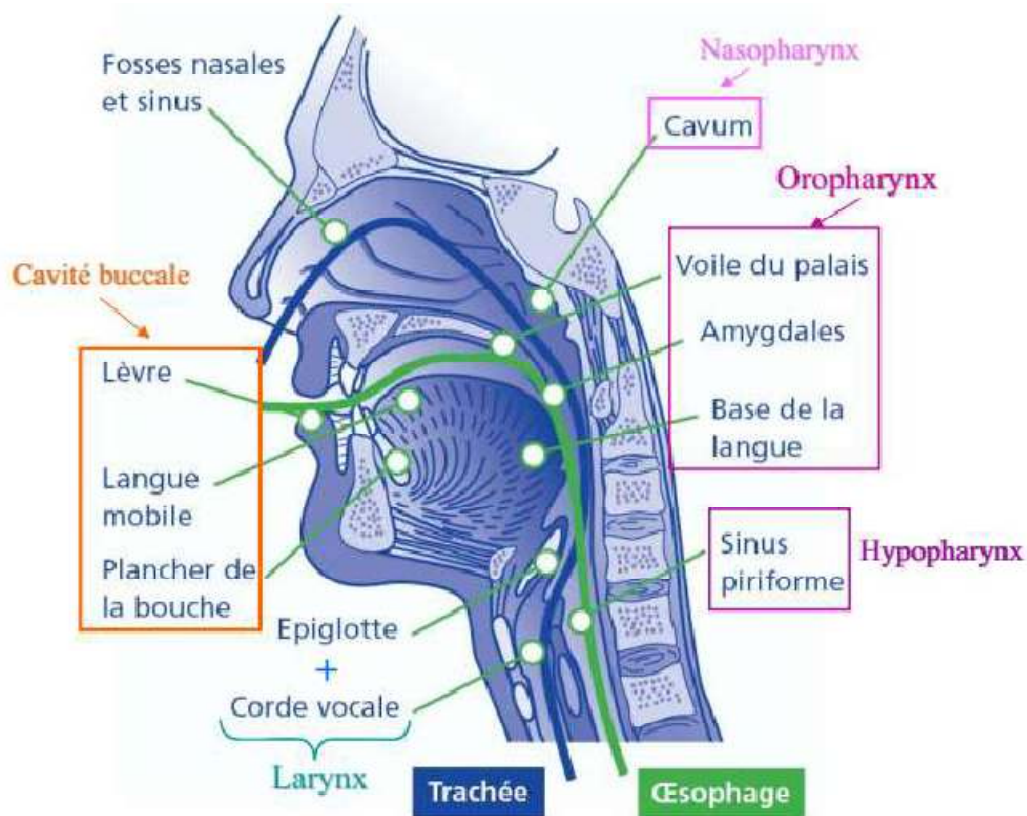
Les 3 sites principaux des VADS sont: la cavité orale ; le pharynx et le larynx

- ✓ **La cavité orale** : Elle est constituée de : Lèvres rouges, plancher buccal, langue mobile

et palais (BeyDefaux *et al.*, 2011).

- ✓ **Le pharynx** : Le pharynx constitue un véritable carrefour des voies aériennes et digestives. Il comporte trois étages appelés de haut en bas : le nasopharynx (cavum), l'oropharynx, l'hypopharynx. (Zaidi, 2016).

- ✓ **Le larynx** : Il est divisé en trois étages : Supra-glottique, glottique et sous-glottique (Lescanne *et al.*, 2004).



**Figure 2:** Schéma représentant les différentes régions des VADS.

### 2. Définition

Les cancers des voies aéro-digestives supérieures (VADS) sont les sixièmes cancers les plus fréquents dans le monde (**Yu-Ming Niu et al.,2015**). Ils forment un groupe hétérogène de tumeurs développées surtout à partir des muqueuses aériennes ou digestives, ce qui explique que le type majoritaire soit le carcinome épidermoïde (**Scotté et al.,2002**).

### 3. Épidémiologie des cancers des VADS

Les cancers des voies aérodigestives supérieures sont le 6e cancer en termes d'incidence dans le monde (**Magné et al., 2016**). Le carcinome épidermoïde est de loin le plus fréquent avec 85 à 90% des cas puis suivent les lymphomes malins et enfin les adénocarcinomes (**Lafond et al., 2010**).

Chaque année, 650 000 nouveaux cas de cancers de la cavité orale sont diagnostiqués à travers le monde et on recense environ 350 000 décès liés à cette pathologie (**Roncin et al.,2009**).

En Algérie ; l'incidence annuelle est de 5,5/105 habitants pour le sexe masculin et de 3/105habitants pour le sexe féminin (**Salhi, 2009**). Au Maroc, comme c'est le cas des autres pays du maghreb, l'incidence du NPC est élevée, avec 5,7 nouveaux cas /100 000 habitants par an (**El Gueddari ,1991**), (**Zeng, 1985**). En Tunisie, l'incidence est de 2,89 nouveaux cas /100000 habitants par an, chez l'homme et elle est de 1,01 nouveaux cas /100 000 habitants chez la femme (**Ellouz ,1991**). Jusqu'à la fin du 20e siècle, la France était le pays qui avait l'incidence la plus élevée au monde chez les hommes mais depuis quelques années, c'est désormais la Hongrie. (**Rivera et al.,2005**) Tout comme en France, les cas de cancers des VADS sont fréquents en Belgique et en augmentation (**Ernoux NeufCoeur et al., 2009**).

### 4. Les facteurs de risques

L'étiologie des cancers des VADS est essentiellement liée aux habitudes de vie et aux comportements individuels. Les principaux facteurs de risque sont le tabagisme et l'éthylisme chronique mais il y a aussi un terrain génétique (**Schiochet, 2010**).

#### 4.1. Le tabac

La cigarette est une cause reconnue dans cancer de la cavité buccale, du pharynx et du larynx (**Iarc, 1986**). Le risque de développer un cancer des VADS augmente avec le nombre de cigarettes fumées et avec la durée du tabagisme. Pour le cancer du poumon, il a été montré que la durée du tabagisme était le déterminant le plus important. Ceci ne semble pas être le cas

## Partie bibliographique

---

pour les carcinomes des voies aérodigestives supérieures. Le risque diminue à l'arrêt du tabagisme d'autant plus que la durée depuis l'arrêt augmente (**Lefebvre et Chevalier, 1996**).

### 4.2. L'alcool

Les études épidémiologiques montrent que la consommation d'alcool est un facteur causal de cancer de la cavité buccale, de l'oropharynx, de l'hypopharynx et du larynx (**Hashibe et al., 2007**). Tous les types d'alcool (vin, bière, spiritueux...) entraînent une augmentation du risque. Le risque augmente avec la dose d'alcool pur contenu dans les boissons alcoolisées sans effet de seuil. L'éthanol a un effet carcinogène direct sur la muqueuse buccale. La proportion de cancers de la cavité buccale et du pharynx directement attribuable à l'ethylysmechronique est, selon l'OMS, de 23% chez l'homme et de 15% chez la femme (**Schiochet, 2010**).

### 4.3. Facteurs environnementaux et diététique

Plusieurs données épidémiologiques et expérimentales suggèrent le rôle des facteurs diététiques dans l'étiologie des UCNT (Carcinome épidermoïde indifférencié du nasopharynx). La consommation précoce, surtout pendant l'enfance, de poisson séché et salé, riche en nitrosamines volatiles, carcinogènes, est un facteur de risque prouvé d'après les cas témoins menés chez les patients chinois (**Poirier, 1989**).

### 4.4. Les facteurs alimentaires

Les études épidémiologiques sur le rôle de l'alimentation sont nombreuses. L'observation retrouvée le plus constamment est une association entre une consommation élevée de fruits et légumes et un risque diminué de cancer de la cavité buccale et du pharynx (**Zaidi, 2016**).

### 4.5. Les facteurs génétiques

Nous ne sommes pas égaux face à certains xénobiotiques carcinogènes (produit chimique étranger à la biochimie qui se comporte comme un toxique vis-à-vis de l'organisme) comme le tabac. Selon la présence ou non de certains gènes et de leur expression, selon certaines formes de génotypes, en fonction de l'activité enzymatique de certains cytochromes, l'effet délétère de tel ou tel carcinogène sera variable d'un individu à l'autre et selon les

## Partie bibliographique

---

ethnies. Par exemple, les mutations de la protéine p53 sont plus fréquentes dans les pays développés (40 à 50%) que dans les pays en développement (5 à 25%) (**Schiochet, 2010**).

Plusieurs cas d'agrégation familiale ont été rapportés dans les zones de haute incidence suggérant une prédisposition génétique (**Feng et al., 2002**). La perte d'hétérozygotie touchant le chromosome 3, très fréquente au niveau de l'épithélium normal du nasopharynx (74 %) et des lésions dysplasiques (75 %), pourrait constituer une étape précoce de la tumorigenèse des CNP chez les patients chinois (**Chan et al., 2004**). Des études cas-témoins sur les antigènes de classes I et II du système HLA ont mis en évidence différents marqueurs de susceptibilité pour le CNP (**Goldsmith, 2002 ; Dardari et al., 2001**). Les allèles sont cependant différents entre l'Extrême-Orient (A2, B46, DRB1\*03) et l'Afrique du Nord (B13, A23, DRB1\*05).

Cette variation témoigne de l'existence de gènes récessifs en liaison avec la région HLA ayant un rôle déterminant dans le risque de CNP (**Luft, 2011**).

### 4.6. Le facteur viral

Le rôle du HPV dans la cancérogénèse des cancers des VADS est établi et de nombreuses publications confirment sa forte implication quel qu'en soit le siège et l'aspect histologique (**Doyon, 2004**).

### 5. Cancers des VADS associés à l'HPV

À travers le monde, le nombre de personnes infectées par un Papilloma Virus Humain est d'environ 660 millions (**Badoual et al., 2015**). Il est estimé qu'environ 20% des cancers humains seraient causés par des agents infectieux et que 20 à 30% de ces cancers seraient dus à des infections par des HPV. De plus, parmi les cancers d'origine infectieuse pour les femmes, 50% sont causés par le HPV, tandis que pour les hommes, seulement 4,3% de ces cancers découlent d'une infection au HPV (**Zur Hausen, 2009**).

#### 5.1. Cancers de l'oropharynx

Les cancers de l'oropharynx représentent 2% de la totalité des cancers chez l'homme, et 18% des cancers des VADS (**Schiochet, 2010**). Une étude récente montre une très nette augmentation de la présence de HPV dans les cancers des VADS de l'oropharynx (notamment de l'amygdale) et de la cavité buccale (**Zaidi, 2016**).

#### 5.2. Cancers de la cavité orale

La présence d'HPV dans les tissus néoplasiques de la cavité orale varie de 14% à 91%. L'expression d'HPV dans un carcinome buccal est cinq fois plus élevée que dans la muqueuse orale saine de voisinage (**Prades et al., 2004**).



### **5.3. Cancers des fosses nasales et des sinus**

Les tumeurs bénignes des cavités nasales et sinusiennes ont la particularité de présenter une extrême diversité anatomopathologique alors que la présentation clinique est souvent plus monomorphe, le papillome étant l'atteinte la plus fréquente. Les HPV de types 6, 11, 16 et 18, avec une nette prédominance de l'HPV11, sont associés aux papillomes inversés, la présence d'un HPV oncogène (HPV16 ou 18) constituant un facteur pronostique de risque de dégénérescence maligne (**Beby-Defaux *et al.*, 2011**).

## Chapitre 2

### Les traitements du cancer

Les traitements du cancer Et aujourd'hui, je pense comme l'expliquait Einstein en son temps que : « Le monde que nous avons créé est le résultat de notre niveau de réflexion, mais les problèmes qu'il engendre ne sauraient être résolus à ce même niveau ». Et il en va de même pour la maladie cancéreuse (**Bodin, 2009**).

#### Première partie : Les traitements conventionnels

##### 1.1. La chirurgie

Permet de confirmer le diagnostic et d'enlever la tumeur et les éventuelles greffes cancéreuses, c'est-à-dire les endroits que les cellules cancéreuses auraient pu atteindre, grâce à une opération (**Bodin, 2009**), mais il persiste souvent une possibilité de maladie résiduelle c'est pourquoi on l'associe souvent à la chimiothérapie et/ou radiothérapie qui quelque fois sont même réalisées avant l'acte chirurgical. Si la chirurgie doit être mutilante le patient doit être préparé psychologiquement et techniquement (stomathérapie) (**Morel, 2008**).



**Figure 3** : Traitement par chirurgie (**la ligue,2011**).

##### 1.2. La radiothérapie

Souvent appelée « rayon » par les malades. La radiothérapie est l'utilisation de rayonnements ionisants (photons X de haute énergie, électrons et parfois de protons, de neutrons ou d'ions lourds), dans un but thérapeutique.

## Partie bibliographique

---

Utilisation actuelle de la radiothérapie haute énergie avec les accélérateurs de particules. Le temps d'exposition et le nombre de séances dépendent du type de tumeur (**Morel, 2008**).

### ✓ Effets secondaires

- Fatigue++++
- Anxiété
- Perte d'appétit + troubles digestifs
- Perte de l'estime de soi (perte de sa place dans la famille, impossibilité parfois de travailler)
- Altération de l'image corporelle (ex: mammectomie, colostomie, alopecie, dénutrition...etc.).
- Problèmes financiers
- Isolement social



**Figure 4:** Traitement par radiothérapie (**la ligue ,2011**).

### 1.3. La chimiothérapie

Est un traitement qui consiste à utiliser des médicaments contre les cellules cancéreuses (par injection dans un site implantable(le plus souvent ou dans une veine). Elle agit sur toutes les cellules cancéreuses, même sur celles qui n'ont pas été détectées par les examens d'imagerie.

## Partie bibliographique

---

Elle représente le seul moyen théorique de contrôler la dissémination cancéreuse car véhiculée par le sang elle circulera dans tout le corps alors que la chirurgie et la radiothérapie ne s'adresse qu'à des zones localisées (**Morel, 2008**).

Le principe consiste à introduire des substances chimiques capables d'interférer dans le métabolisme des cellules (cytostatiques).

### ➤ Effets secondaires

Elle entraîne une fatigue générale

Toxique également pour les cellules saines

- Alopécie
- Nausées, vomissements
- Toxicité du tube digestif (muqueuses) - toxicité de certains organes vitaux (cœur, foie, reins)
- Toxicité médullaire (aplasie médullaire donc une baisse de l'immunité en général avec risque infectieux augmenté et besoins transfusionnels)(**Morel, 2008**).



**Figure 5** : Traitement par chimiothérapie (**la ligue, 2011**).

### 1.4. L'immunothérapie

L'immunothérapie relève des thérapeutiques récentes issues du génie génétique qui a permis d'identifier des protéines qui stimulent ou inhibent l'activation ou la prolifération des lymphocytes très impliqués dans les processus de défenses de l'organisme contre les cellules tumorales.

## Partie bibliographique

---

« Qu'est-ce que l'interféron ? » : Il s'agit d'une substance secrétée par nos cellules normales, lorsque nous subissons une agression, par exemple celle d'un virus. Le gène responsable de la production de l'interféron a pu être isolé et il est possible aujourd'hui de fabriquer en laboratoire l'interféron humain. L'interféron est prescrit dans le traitement de leucémies, de lymphomes, de certaines formes de cancer de la moelle osseuse ou de mélanome malin. On l'utilise à doses variables, selon les indications, par injections sous-cutanées (**MOERSCHEL, 2010**).

### **1.5. Les traitements ciblés**

L'utilisation des traitements ciblés du cancer est récente et ce domaine est en pleine évolution. Votre oncologue peut vous renseigner sur les dernières avancées de ces nouveaux traitements. De récentes découvertes ont mis au point de nouveaux médicaments dont la façon d'agir est différente de celle de la chimiothérapie : ils ne s'attaquent plus à l'ADN des cellules cancéreuses, mais ils freinent ou arrêtent leur développement. On parle de traitements, de thérapeutiques ou encore de thérapies ciblées car ils visent une cible bien déterminée : les mécanismes grâce auxquels la tumeur se développe. Le principe de ces traitements est de priver la tumeur d'éléments indispensables à son développement. Ils sont souvent utilisés en association avec les autres traitements du cancer. Leurs effets secondaires sont différents de ceux de la chimiothérapie (**NICa, 2008**).

### **Les hormonothérapies**

L'hormonothérapie est le traitement ciblé le plus ancien. Certaines hormones stimulent la croissance des cellules cancéreuses et donc le développement de la tumeur. Une hormonothérapie vise à limiter l'action de ces hormones sur les cellules ou à diminuer leur sécrétion afin de ralentir ou d'arrêter la croissance des cellules cancéreuses.

#### **✓ Effets secondaires**

De manière générale, les médicaments utilisés pour des traitements ciblés n'entraînent pas les mêmes effets secondaires qu'une chimiothérapie classique. Ils sont le plus souvent moins importants.

-L'hormonothérapie provoque des effets identiques à ceux de la ménopause (bouffées de chaleur, par exemple).

-Les antiangiogènes font augmenter la tension artérielle.

## Partie bibliographique

---

-Les anticorps, en particulier le trastuzumab, sont parfois responsables de troubles cardiaques qui nécessitent une surveillance régulière de la personne soignée (NICa, 2008).

### Deuxième partie : L'arbre *Moringa oleifera*

#### 1.1. - Origine et répartition géographique de *Moringa oleifera*

*Moringa oleifera* Lam est un arbre originaire de l'Inde, dans les vallées au sud de la chaîne de montagne de l'Himalaya, mais elle est cultivée aujourd'hui dans toutes les régions tropicales et sub-tropicales du monde (Rajangam *et al.*, 2001) telles que : le Pakistan, le Bangladesh, l'Afghanistan et le Sri Lanka (Ferreira *et al.*, 2014 ; Parrotta, 1993) et également la Malaisie, les Philippines, Singapour, la Thaïlande, le Mexique, le Pérou, les îles des Caraïbes, le Paraguay et le Brésil (Morton, 1991 ; Ramachandran, 1980). Son introduction en Afrique de l'Est a eu lieu au début du 20<sup>e</sup> siècle par le biais du commerce et des échanges maritimes (Foidl *et al.*, 2001). Durant cette période, elle est utilisée comme plante médicinale et alimentaire (Ndong *et al.*, 2007).

#### 1.2. - Description botanique de la plante

##### 1.2.1. - Systématique et nomenclature de *Moringa oleifera* (Arora *et al.*, 2013)

- Règne : Végétal
- Embranchement : Spermaphytes
- Sous-embranchement : Angiospermes
- Classe : Dicotylédones
- Sous-classe : *Dillenida*
- Ordre : Capparidales
- Famille : *Moringaceae*
- Genre : *Moringa*
- Espèce : *Moringa oleifera*

Il existe 13 espèces de *Moringa*, l'espèce *Moringa oleifera* étant la plus connue (Prince, 2007 ; Houndji *et al.*, 2013). Ces espèces appartiennent à la famille monogénérique des arbustes et arbres des *Moringaceae* (Foidl *et al.*, 2001 ; Prince, 2007).

*Moringa oleifera* Lamarck (Synonyme : *Moringa pterygosperma* Gaertner) possède plusieurs dénominations : En anglais, il est connu sous les noms de « Never die tree » en référence à sa capacité de résistance à la sécheresse mais aussi sous les noms de « West Indian Ben tree », « Radishtree » ou encore « Drumstick tree » et en français sous les noms de Bèn ailé, Benzolive, *Moringa* (Fuglie, 2001 ; Lim, 2012).

### 1.2.2. - Description botanique des différentes parties de *Moringa*

D'après **Roloff *et al.*(2009)**, le *Moringa* est un petit arbre à croissance rapide , il peut atteindre 10 ou 12 m de hauteur, il a une couronne ouverte et tombante, des branches fragiles et un feuillage plumeux de feuilles tripennées caduques ou persistantes, son écorce épaisse, liégeuse et blanchâtre.



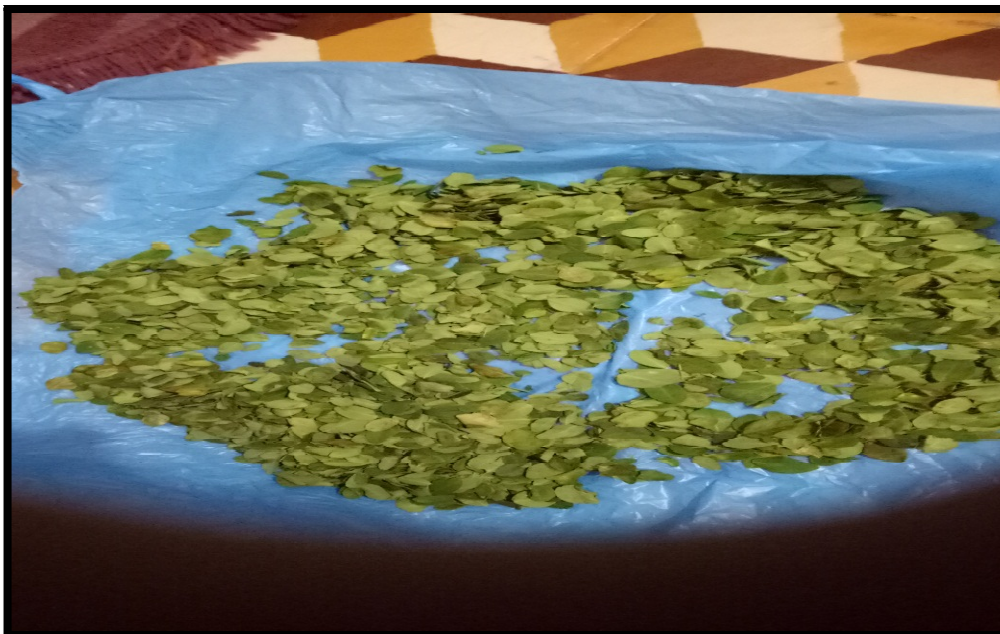
**Figure 6** : l'arbre de *Moringa* (**originale, 2019**).

- **Tronc (Fig. 7)** : généralement droit, mais parfois très peu développé. En général il atteint 1,5 à 2m de haut avant de se ramifier (**Foidl *et al.*, 2001**). L'écorce est lisse, à grosse lenticelle, de couleur gris foncé violacé (**Besse, 1996**). Le bois *Moringa* est mou, très tendre et souvent attaqué par les termites (**Séverin, 2002; Besse, 1996**).



**Figure 7** : Tronc d'un arbre adulte de Moringa (Rollaf *et al.*, 2009).

- **Feuilles (Fig. 8)** : caduques, tripennées de 30 à 70 cm de long. Les folioles sont ovées ou obovées (Besse, 1996). Elles comptent 2 à 6 paires de pinnules comprenant chacune 2 à 5 paires de pinnules secondaires, divisées elles-mêmes en 1 à 2 paires de folioles plus une foliole terminale plus grande que les autres (Mémento de l'Agronome, 2002).



**Figure 8** : Les Feuilles de Moringa (Originale, 2019).



## Partie bibliographique

---

- **Fleur (Fig. 9)** : après 8 à 12 mois, l'arbre commence à fleurir sur une base continue tout au long de l'année (**Price, 1985;ECHO, 2007**). L'inflorescence est en panicule aux fleurs irrégulières. Ces dernières bisexuées de couleur blanche tirant sur le crème, délicatement parfumées (**Besse, 1996 ; Roloff *et al.*, 2009**).



**Figure 9** : les fleurs de Moringa (**Wikipédia, 2020**).

- **Fruits (Fig. 10)** :généralement appelées gousses, les fruits sont en langage botanique des siliques de section triangulaire munies de 3 ouvertures de 20 cm de long et de 2 cm de diamètre (**Besse, 1996**). Les fruits sont pendants, linéaires, cosses à trois côtés avec neuf crêtes longitudinales, habituellement 20 jusqu'à 50 cm de long, mais parfois jusqu'à 1 m ou plus, et 2,0 à 2,5 cm de large. Les gousses, contenant généralement jusqu'à 26 graines, (**Roloff *et al.*, 2009**).



**Figure 10** : Les fruits de Moringa (Wikipédia, 2020).

- **Graines (Fig.11)** : chacune est munie latéralement de trois ailes, sont rondes, noires, empilées sur trois rangées centrales. Elles ont un diamètre de 10 à 12 mm (Besse, 1996). Un arbre peut produire 15000 à 25000 graines/an. Une graine pèse en moyenne 0,3g et la coque représente 25% du poids de la graine (Makkaret Becker, 1997).



**Figure 11** : Les graines de Moringa (Wikipédia, 2020).

## Partie bibliographique

---

- **Racines (Fig.12)** : tubéreuses à odeur piquante caractéristique, dotée de racines latérales plutôt clairsemées (**Roloff et al., 2009**). Les arbres cultivés à partir de graines développent une profonde racine pivotante robuste avec un système à large diffusion composée d'épaisses racines latérales tubéreuses. La racine pivotante ne se développe pas sur les arbres reproduits à partir de boutures (**Parrotta, 2009**).



**Figure 12** : les racines de Moringa (**Wikipédia, 2020**)

### **1.3. - Valeur nutritionnelle du Moringa et composition des différents produits et dérivés**

Au cours de ces vingt dernières années, les chercheurs se sont donnés à cœur joie pour décortiquer et déterminer la composition des différentes parties du Moringa. Toutes les parties de la plante ont leurs propriétés particulières et sont susceptibles de valorisation.

#### **1.3.1. - Composition des Feuilles**

Selon **Harimalala et al., (2016)**, les jeunes feuilles de Moringa contiennent des composés phénoliques dont 85% identifiés ont une activité antioxydante ainsi que des flavonoïdes. Elles sont riches en composés contenant un sucre simple : le rhamnose et un groupe particulier de composés appelés glucosinolates et les isothiocyanates (**Bennett et al., 2003**).

Les jeunes feuilles sont comestibles et sont couramment consommées cuites, comme des épinards, ou préparées en soupe ou en salade. Ses feuilles sont d'une valeur nutritive extrêmement importante. Elles sont exceptionnellement riches en provitamine A, en vitamines du groupe B et C, en minéraux (et en particulier en fer) et en acides aminés

méthionine et cystéine, sources de soufre. La composition en acides aminés des protéines contenues dans les feuilles est équilibrée pour l'alimentation humaine (**Foildet *et al.*, 2001**).

Apports nutritionnels moyens de 100 grammes de poudre de feuilles de *M.oleifera* (**De Saint Sauveur, 2010**) (annexe 5).

La comparaison entre le contenu nutritionnel du Moringa et celui d'autres aliments montre comment le Moringa est de haute valeur sur le plan nutritionnel. Ce sont généralement les différences énormes observées qui sont au centre de la promotion faite au Moringa à travers le monde (**annexe 6**).

### **1.3.2. - Composition de la graine et de l'huile de Moringa**

Les graines de Moringa contiennent une protéine qui a montré son efficacité dans le traitement des eaux, en remplacement du sulfate d'Alumine et d'autres flocculant chimiques (**Benali *et al.*, 2016**). L'huile extraite de ses graines est à la fois alimentaire comparable à l'huile d'olive, elle contient environ 13% d'acides gras saturés, 82% d'acides gras insaturés et jusqu'à 70 % d'acide oléique connu sous le nom d'Omega 9 tandis que les huiles végétales classiques en contiennent 40 %. Une utilisation mixte du Moringa, pour la production d'huile et d'agent flocculant est possible car le tourteau issu de l'extraction d'huile conserve ses capacités flocculantes.

Selon **Haïti (2016)** l'huile de Moringa ne rancit pas grâce à la teneur élevée des antioxydants et phytonutriments. Ces derniers augmentent la durée de vie de l'huile jusqu'à 5 ans et aident à freiner l'activité des radicaux libres sur la peau.

### **1.3.3. - Composition de la fleur**

La fleur de Moringa est très riche en protéines et en minéraux. Les éléments contenus dans la fleur sont beaucoup plus abondants dans le produit séché que le produit à l'état frais. Elles contiennent neuf acides aminés, le saccharose, le D-glucose, des traces d'alcaloïdes, de cire, de quercétine et de kaempferat ; la cendre est riche en potassium et en calcium (**Ruckmaniet *et al.*, 1998**) (annexe 7).

### **1.3.4. - Composition des racines**

Selon **Ralezo Maevaland (2006)**, les racines renferment des athomines et des ptéryospermines qui sont des antibiotiques et les écorces des racines contiennent les alcaloïdes Moriginine et moringinine (stimulant cardiaque).

### **1.4.-Essais d'introduction en Algérie**

Le Moringa suscite actuellement un intérêt certain en raison de ses nombreuses applications qui ont valu le surnom de « l'arbre à multiples usages » ou « arbre miracle » pour certains.

De ce fait, un essai d'introduction a été réalisé à titre expérimental à partir de semences en provenance de Dar el Salem (**Tanzanie**).

### **Dispositif expérimental**

Un protocole expérimental a été élaboré suivant un dispositif en blocs complets avec des parcelles subdivisées en double split spot. Le dispositif comporte deux modalités de traitements :

- Semis direct en plein champ.
- Plantation après élevage en pépinière.

### **Résultats préliminaires**

#### **Test de germination**

Le test a révélé une hétérogénéité dans les taux de germination qui est due probablement à l'origine de la provenance, la date de récolte et la mauvaise conservation de la semence.

En outre, il est à noter, d'une manière générale, que les graines de *Moringa Oleifera* présentent pas de problèmes de dormance profonde et pas d'inhibition tégumentaire. Il en résulte que la germination de ces graines dans les sites retenus ne devrait pas poser de problèmes si les conditions de température et d'humidité sont réunies.

### **1.5.-Propriétés thérapeutiques de *Moringa oleifera***

#### **- Propriétés anti-hypertensives**

La consommation des feuilles fraîches sous forme de tisane (un grand verre 2 fois par jour), ou de poudre ou de sauce permettrait de prévenir et de réguler l'hypertension artérielle (52,21%). Elles préviendraient aussi les maladies cardiovasculaires. La consommation de 2

graines par jour régulerait également l'hypertension artérielle. Les racines et les fleurs préparées sous forme de tisane seraient utilisées comme diurétique.

**Faizi et al. (1994)** ont antérieurement démontré le potentiel anti-hypertensif de l'huile de *M.oleifera* chez des rats. **Chumark et al. (2007) et Jaiswalet al. (2009)** ont examiné le potentiel thérapeutique des feuilles sur la dyslipidémie chez des lapins. Ces études ont permis de valider l'utilisation des feuilles dans la prévention des maladies cardiovasculaires.

### - Propriétés anti-hyper-glycémiques

La décoction des feuilles fraîches (un grand verre, 2 fois par jour), ou le délayage de la poudre ou encore préparées sous forme de sauce, diminuerait le taux de glycémie (38,05%). Une ingestion de l'extrait des feuilles abaisserait, après 3 heures de temps, la glycémie. La consommation de graines chaque jour contribuerait à la réduction de la glycémie. Des études ont confirmé les propriétés hypoglycémiantes des extraits de feuilles sur des rats (**Ghasi et al., 2000; Kumari, 2010**). Par ailleurs l'action hypoglycémiante chez les patients diabétiques de type II suite à une consommation des feuilles sur une période de 40 jours est rapportée par l'étude de **Kumari (2010)**.

### - Propriétés antibactériennes, antiparasitaires et Antifongiques

**Suarez et al. (2005) et Caceres et al. (1991)** ont démontré les effets inhibiteurs des extraits de graines de *M. oleifera* sur les bactéries gram négatif et gram positif (*Staphylococcus aureus*) intervenant notamment dans les infections cutanées.

### - Propriétés anti-inflammatoire et antalgique

Les feuilles de *M. oleifera* seraient utilisées comme antalgique, au cours des règles douloureuses et dans les migraines. Elles seraient également utilisées dans l'inflammation des yeux. Pour se faire, il faut les triturer et déposer quelques gouttes sur les yeux. La décoction des feuilles fraîches guérirait les douleurs articulaires. La décoction des feuilles (un grand verre, 2 fois par jour), ou le délayage de la poudre ou encore préparées sous forme de sauce diminuerait le risque de crise dans la sinusite. Par ailleurs l'inhalation de la poudre de feuilles entraînerait un lavage des muqueuses du sinus qui se manifesterait par des éternuements. La gomme exsudée serait également utilisée dans les rhumatismes, dans les otites et otalgies. L'écorce serait utilisée pour soigner les douleurs gingivales de la carie dentaire, les névralgies, les céphalées et l'entorse. Les racines et les graines seraient utilisées dans les douleurs et les migraines. Les graines seraient utilisées dans l'inflammation et en particulier

dans l'asthme, dans les rhumatismes. La présente étude rapporte l'utilisation des feuilles, des graines et de la gomme de *M. oleifera* comme antalgique et anti-inflammatoire. Une étude au Sénégal (**Ndiaye et al., 2002**) a aussi analysé l'activité anti-inflammatoire des extraits aqueux de racine chez des rats.

### - Propriétés anticancéreuses

L'utilisation de la poudre de feuilles et des graines est conseillée dans les troubles digestifs. L'action antiproliférative des feuilles de *M. oleifera* a été signalée au cours de cette étude. Quelques études effectuées ont également montré l'action préventive des feuilles contre le cancer, le potentiel antioxydant par les isothiocyanates (**Fahey, 2005; Santos et al., 2012**), les polyphénols de *M.oleifera in vitro* (**Chumark et al., 2008; Santos et al., 2012**). Une augmentation du nombre d'apoptose a été également montré (**Sreelatha et al., 2011**). Dans une autre étude, **Bharali et al. (2003)** ont prouvé l'activité préventive des tumeurs de la peau suite à l'ingestion des extraits de ses graines. En outre **Singhal et al. (2012)** ont rapporté l'action anticancéreuse de la gomme sur le colon. Les extraits de la plante ont une action préventive contre le cancer du côlon (**Budda et al., 2011**). Une étude réalisée par **Abd-Rabouet et al., 2016**, visait à explorer les impacts anticancéreux de la nano-micelle de l'huile de graine de *Moringa oleifera* en étudiant si elle favorise la mort cellulaire médiée par l'apoptose mitochondriale sur différentes lignées cellulaires cancéreuses in vitro. L'étude a montré que MOn a déclenché la cytotoxicité du cancer colorectal par un dysfonctionnement et l'apoptose mitochondriale, tout en épargnant les cellules normales avec un effet cytotoxique minime. Cette étude a conclu que la nano-micelle de l'huile de graines de *Moringa oleifera* (MOn) peut fournir une nouvelle approche thérapeutique pour les cancers colorectaux et mammaires via l'apoptose mitochondriale, tout en épargnant les cellules normales (**Al-Asmari, 2015; Abd-Rabou et al., 2016; Adebayo, 2017 ; Kou , 2018**).

### - Données toxicologiques

Les tests de toxicité orale aigue et subaigüe réalisés par **Adedapo et al. (2009)** révèlent que l'extrait aqueux de *M. oleifera* n'a montré aucun signe de toxicité sur les paramètres biochimiques et hématologiques sur des rats. **Kasolo et al. (2011)** ont réalisé le test de toxicité orale aigue avec les extraits aqueux et éthanolique de racines de *Moringa oleifera* et ont établi la DL50 de l'extrait aqueux à 15,9 mg/kg et la DL50 de l'extrait éthanolique à 17,8 mg/kg.

### 1.6.- les vertus de *Moringa oleifera*

De nombreuses publications font état des propriétés du moringa : une recherche en juin 2018 avec le mot clé « vertus de *Moringa oleifera* » dans Google Scholar extrait 338 articles. La plupart de ces articles attribuent à cette espèce de multiples propriétés : médicinales, nutritionnelles, cosmétiques, de purification de l'eau, comme hormones de croissance. Toutes les parties du Moringa ont une utilisation tant pour les humains que les animaux, ceci dans différents domaines (Belkebir, 2018).

#### 1.6.1. - Fertilisation des cultures et bio-stimulant

Les bio-pesticides et engrais issus des plantes ont des avantages multiples surtout pour les paysans agriculteurs, de part leur accessibilité et leur moindre coût sans oublier leur faible toxicité et résistance. Selon **Foidl et al., (2001)**, l'extrait à l'éthanol à 80 % obtenu à partir des feuilles de Moringa contient des facteurs de croissance (hormones du type cytokinine). Son aspersion après dilution dans l'eau produit des effets significatifs : croissance plus vigoureuse sur un cycle de vie plus longue; racines, tiges et feuilles plus robustes, fruits plus gros, teneur plus élevée en sucres. L'utilisation de cet extrait permet d'augmenter globalement les rendements de 20 à 35%. Selon **Mudjahid et al., (2015)**, l'extrait de Moringa est un agent d'amorçage des graines et un activateur de croissance du blé, il augmente le rendement, la teneur en matière sèche, la surface foliaire et l'indice foliaire. Le tourteau de graines de Moringa, après séchage, peut être utilisé comme engrais naturel à haute teneur en azote. Source d'hormones qui stimulent la croissance végétale, l'extrait de feuilles et de jeunes tiges contient l'hormone Zéatine qui stimule la croissance des plantes. Selon **Culver et al. (2012)** l'extrait de Moringa agit significativement sur le rendement de la tomate, les effets sur la croissance seraient dus à la très forte concentration de Zéatine (entre 5mcg/g et 200mcg/g de matière), hormone du groupe de cytokinines reconnue comme hormone pouvant augmenter les rendements des plantes quand celles-ci reçoivent des aspersion d'extrait de feuilles fraîches de Moringa.

#### 1.6.2. – Pesticide

Selon **Anita et al., (2012)** et **Dumont et al., (2015)**, la poudre de *Moringa Oleifera* agit sur les coléoptères pendant la conservation des graines et dans le champ. Aussi elle agit comme larvicide de moustique, selon **Chinenyenwa et Godson (2017)**, l'extrait aqueux de la poudre de graines de *Moringa oleifera* a une activité larvicide sur le moustique *Anopheles gambiae*, l'un des vecteurs les plus notoires du paludisme, tout en minimisant ses effets sur le



comportement de *Poecilia reticulata*, agent de contrôle naturel du moustique. **Ferreira et al.; (2009)** et **Martins et al., (2009)** l'on expérimenté sur le moustique *Aedes aegypti* vecteur principal de la dengue, du virus Zika, du chikungunya et de la fièvre jaune.

L'effet aphicide n'était pas exclu du rôle pesticide de Moringa, **Habib et al., (2015)** et **Shah et al.,(2017)** ; **Alghamdi (2018)** ont expérimenté l'extrait des fleurs des feuilles et des racines pour lutter contre les pucerons. L'extrait des feuilles de Moringa atténuait l'infestation des sauterelles(*Zanocerusvariegatus*) (**Ezeaku et al., 2015**).

### 1.6.3. - Alimentation et nutrition humaine

Le Moringa est un légume exceptionnellement nutritif. Il est facile à cultiver et à entretenir, il fournit des aliments nutritifs, en particulier aux communautés pauvres, tout au long de l'année, plutôt que d'être saisonnier comme le sont la plupart des légumes (**Ravindra et al.2016**). Il fait maintenant partie des programmes de sécurité nutritionnelle dans le Pacifique et dans d'autres parties du monde (**Goebel et al., 2013, Joshi et al., 2016**) et est largement répandu en tant que culture vivrière par les organismes d'aide. Les jeunes feuilles sont comestibles et sont couramment consommées cuites, comme des épinards, ou préparées en soupe ou en salade. Les jeunes gousses vertes sont très gouteuses et peuvent être consommées bouillie comme des haricots ; les graines doivent être consommées vertes avant qu'elles ne virent au jaune (**Foidl et al. 2001**) Les graines sèches peuvent être réduites en poudre et utilisées pour assaisonner les sauces. Les racines des jeunes plants peuvent également être séchées et réduites en poudre pour relever l'assaisonnement, avec un goût proche de celui du raifort. C'est pour cette raison que Moringa a été appelé « Horseradish tree » en anglais (**Delaveau et Boiteau, 1980**). Les fleurs peuvent être consommées après avoir été blanchies ou crues comme ingrédient d'une salade. La résine issue du tronc peut encore être utilisée pour épaissir les sauces (**Foidl et al. 2001**). Toujours du même auteur, l'huile de Moringa comestible, possède un goût plaisant et sa qualité est comparable à celle de l'huile d'olive, elle est utilisée en assaisonnement et pour la friture. En tant qu'huile alimentaire, elle est intéressante pour sa richesse en acide gras insaturés, en particulier l'acide oléique, et sa grande résistance au rancissement.

### 1.6.4. - Alimentation animale(Le Moringa comme essence fourragère)

Selon **Foidl et al. (2001)**, les feuilles de Moringa constituent un fourrage de qualité supérieure permettant un gain de poids considérable sur le bovin ceci est dû d'une part à sa forte teneur en matière azotée apparemment digestible (MAD) s'élevant à plus de 95% et sa bonne qualité

de fibres également (FDN: indice de rapidité de la fermentation d'un aliment ou de fibres dans le rumen plus élevé)(**Tableau 1**).

D'autres travaux ont été menés démontrant le rôle du Moringa dans l'alimentation des animaux (**Tableau 2**).

**Tableau 1 :** Gains de poids chez des bovins nourris à satiété pendant la nuit d'herbe de pâturage fraîchement coupée ou de *Moringa* haché de 35 jours

	Gains (g/j)	Gain moyen (g/j)
Herbe (3 x 4 animaux)	750 – 980	950
Moringa (3 x 4 animaux)	1150 – 1450	1250

**Tableau 2 :** Comparaison de quelques performances zootechniques des bovins avec une alimentation à base ou sans *Moringa*

	Production laitière (l/jour)	Gain de poids en M.G (g/jour)	Poids à la naissance (Kg)	Naissance de jumeaux
<i>Avec Moringa</i>	10	1.200	23-26	13 pour 20
<i>Sans Moringa</i>	7	900	20-22	1 pour 50

**Source:**<http://www.monografias.com/trabajos88/desarrollo-del-morango/desarrollo-delmorangs.html>

Selon **Dumont et al.(2015)**, les éleveurs de bovins et caprins de la province du NordKivu ont traditionnellement compté sur les arbres et arbustes fourragers pour l'alimentation animale pour permettre d'atténuer la pénurie de fourrage pendant les mois critiques de sécheresse dont le *Moringa oleifera* présent en force et s'imposant de part sa croissance rapide et sa qualité supérieure.

### 1.6.5. – Apiculture

Plante mellifère, les fleurs de Moringa sont riches en nectar, ce qui constitue une source constante pour les abeilles tout au long de l'année. Le miel obtenu est clair, l'odeur et le goût sont appréciés des consommateurs (**Malo,2014**).

### 1.6.6. - Purification de l'eau

Les graines de Moringa contiennent des poly électrolytes cationiques qui ont montré leur efficacité dans le traitement des eaux en remplacement du sulfate d'alumine et des autres flocculant (**Ralezo Maevaland, 2006**).

En tant que coagulant, Moringa est non toxique et biodégradable. Il est respectueux de l'environnement et, n'a pas d'effet significatif sur le pH et la conductivité de l'eau après le traitement. Les boues produites par coagulation avec le Moringa sont non seulement inoffensives mais aussi de quatre à cinq fois moins volumineuses que les boues chimiques produites par la coagulation alunique (**Ndabigengesere et al., 1995**). L'utilisation de *Moringa oleifera* sous certaines conditions, est parmi les moyens les plus efficaces de traitement des eaux usées pour l'élimination du Cuivre et du Nickel (**Benali et al., 2016**).

### 1.6.7. – Industrie

L'huile de Moringa est utilisée comme lubrifiant dans la machinerie fine comme l'horlogerie pour sa faible tendance à se détériorer et devenir rance et collante (**Ramachandran et al, 1980 cités par Foidl et al., 2001**). Le Moringa comme source de biogaz, pour une alimentation moyenne de 5,7 g de matières solides volatiles, la production de gaz s'élève à 580 litres/kg de solides volatils. La teneur moyenne en méthane du gaz produit est de 81% (**Malo, 2014**). Le tourteau du Moringa peut remplacer certains tourteaux de graines classiques. Celle-ci pourrait constituer une bonne source d'acides aminés soufrés pour les animaux produisant des fibres (par exemple les lapins Angora, les moutons et les chèvres), dans un régime alimentaire mixte contenant des niveaux suffisants en autres acides aminés essentiels (**Malo, 2014**).

### 1.6.8. - Cosmétiques et produits de beauté

Selon **Foidl et al. ; (2001)**, de part sa qualité supérieure, l'huile de Moringa est utilisés dans l'industrie cosmétique et de parfums pour stabiliser les senteurs. La teneur en acide gras libres varie de 0,5 à 3%.

# **Partie Expérimentale**

# MÉTHODOLOGIE

### **1. Etude du profil épidémiologique des cancers des VADS dans la région de Tlemcen**

#### **1.1. Objectifs**

##### **1.1.1. Objectif principal**

- Étudier le profil épidémiologique de personnes atteintes de cancer des VADS au niveau de la wilaya de Tlemcen entre 2017 et 2019.

##### **1.1.2. Objectifs épidémiologiques**

###### **Etudier la répartition des cancers des VADS :**

- ✓ en fonction de l'âge des patients
- ✓ en fonction du sexe des patients
- ✓ en fonction de la localisation de la tumeur
- ✓ préciser les facteurs de risques

#### **1.2. Type d'étude**

Il s'agit d'une étude épidémiologique descriptive rétrospective, réalisée durant la période allant de septembre 2017 jusqu'à mars 2019 (période de mon stage). Mon étude a été faite sur 63 dossiers médicaux des malades qui ont été traités dans le centre de l'Unité De Lutte Contre Le Cancer du CHU de Tlemcen service de radiothérapie pour la prise en charge multidisciplinaire d'un cancer des VADS durant les années 2017, 2019.

#### **1.3. Population à l'étude**

J'ai inclus dans mon étude toutes les personnes consultant de tous âges et des deux sexes.

#### **1.4. Recueil des données**

Archive des dossiers médicaux.

#### **1.5. Les paramètres enregistrés**

Le nom, le sexe, l'âge, facteur de risque, localisation de la maladie, classification TNM.

L'exploitation des dossiers a été faite par une fiche d'exploitation que nous avons établie et contenant différents paramètres (voir annexe 1)

#### **1.6. Analyse des données**

L'analyse statistique a été configurée sur logiciel SPSS les tableaux et les graphiques ont été configurés sur Microsoft Excel 2013.

Nous avons fait une saisie simple des textes, graphiques et tableaux sur les logiciels Word et Excel puis, nous avons appliqué un ACM (analyse multiple des composantes) pour chercher la corrélation entre les variables entre les patients.

Les calculs statistiques ont été effectués avec le khi 2 de Pearson

Considéré comme significatif à  $P < 0,05$ .

## 2. Activités antioxydantes et anti cancer des feuilles de *Moringa oleifera*

### 2.1. Matériel végétal

#### 2.1.1. Origine et provenance de l'échantillon

Les graines de *Moringa oleifera* provenant de la ferme Noryas de la wilaya d'El Oued (**figure 13**).



**Figure 13** : Les graines de Moringa (**photo originale, 2019**).

#### 2.1.2. Préparation des échantillons

Après la récolte, les feuilles sont nettoyées de toutes les impuretés (débris de tiges, rameaux, etc.), légèrement rincées de la poussière, puis étalées pour le séchage à l'air libre et à l'abri de la lumière.

A l'aide d'un broyeur électrique, les feuilles séchées sont broyées, une poudre fine (taille des particules moins de 0.5 mm) obtenue, sera le support et la matière première de notre protocole expérimental (**Fig. 14**).



-a-

-b-

**Figure 14 :** Feuilles de *Moringa oleifera* séchées avant (a) et après (b) broyage (photooriginale, 2019).

### 2.1.3. On a prévu de réaliser

- ✓ **Des analyses biochimiques**

- ✓ **Détermination des teneurs totales en phénols et flavonoïdes**

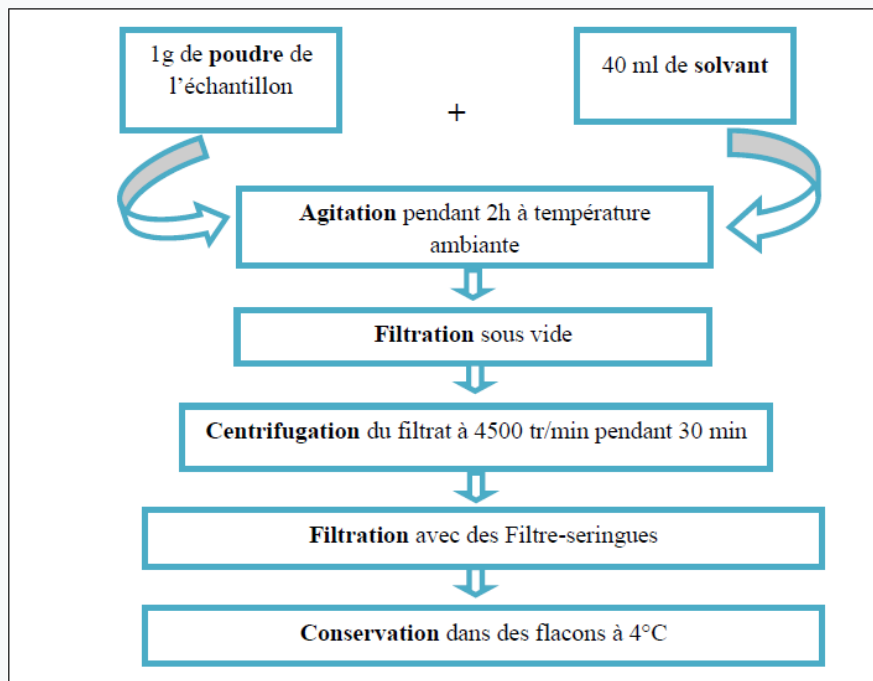
La méthode Folin-Ciocalteu a été utilisée pour déterminer la quantité de composé phénolique total (Singleton *et al.*, 1999). En bref, 100 µl de chaque extrait dilué a été mélangé avec 2,8 ml d'eau désionisée et 2 ml de réactif phénolique à 50% de Folin Ciocalteu. Il a été incubé pendant 30 min à température ambiante. L'absorbance de la réaction le mélange a été mesurée à 765 nanomètres (nm). Le phénolique total a été exprimé en milligrammes d'équivalent d'acide gallique par gramme d'extrait (mg GAE / g d'extrait).

La teneur totale en flavonoïdes a été déterminée en utilisant l'aluminium méthode colorimétrique au chlorure selon Chang *et al.*, (2002).

En bref, 100 µl de chaque extrait ont été mélangés avec 1,5 ml de 95% éthanol, 100 µl d'AlCl<sub>3</sub> à 10%, 100 µl d'acétate de potassium 1 M et 2,8 ml d'eau désionisée. Ensuite, l'absorbance de la réaction le mélange a été déterminée à 415 nm. La teneur totale en flavonoïdes était exprimée en milligrammes d'équivalent quercétine par gramme d'extrait (mg Extrait QE / g).



### ✓ Mode opératoire



**Figure 15:** Protocole d'extraction des polyphénols (Oomah *et al.*, 2010).

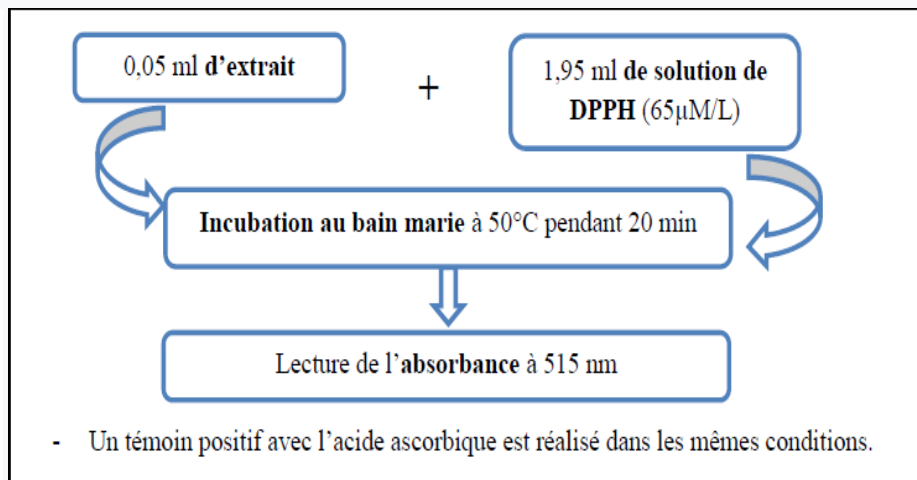
### ✓ Evaluation de l'activité antioxydant

#### ✓ Test de piégeage des radicaux DPPH

L'activité de piégeage des radicaux libres a été testée selon **Mensoret *et al.*, (2001)**. Diverses concentrations des extraits ont été mélangées avec 80 mM de DPPH dans le méthanol. Ensuite, la solution a été incubée pendant 30 min à température ambiante. La quercétine a été utilisée comme positive contrôle. La densité optique (DO) de la solution a été mesurée à 517 nm par un spectrophotomètre à double faisceau.

Le pourcentage d'activité de piégeage des radicaux DPPH était calculé. La concentration inhibitrice de 50% (IC50) a été exprimée comme la quantité d'extrait nécessaire pour réagir avec la moitié de Radicaux DPPH.

### ✓ Mode opératoire



**Figure 16 :** Protocole de mesure de l'activité anti radicalaire contre le radical DPPH (Brandwilliams *et al.*, 1995).

### ✓ Essai de décoloration des cations radicaux ABTS

En suivant la méthode publiée par **Re *et al.*, (1999)**, le protocole de Le test ABTS a été légèrement modifié. En bref, le radical ABTS était préparé dans du persulfate de potassium 2,45 mM. La solution était alors laissée pendant 15 min dans un endroit sombre pour obtenir une solution radicalaire ABTS. Cette solution a ensuite été diluée avec de l'éthanol avant utilisation. À la solution diluée, différentes concentrations de chaque extrait (300 µl) ont été ajoutés. Trolox a été utilisé comme témoin positif. Après incubation pendant 8 h en l'absence de lumière, l'absorbance a été mesurée à 731 nm.

Le pourcentage d'inhibition a été calculé et la CI50 a été déterminée pour chaque extrait.

### ✓ Culture cellulaire

Carcinome hépatocellulaire humain (HepG2) (ATCC: 77400), adénocarcinome colorectal (Caco-2) (ATCC: HBT-37) et adénocarcinome du sein (MCF-7) (ATCC: HTB-22) lignées cellulaires et fibroblastes dermiques humains (ATCC: PCS201012) ont été utilisés dans un essai antiprolifératif. Les lignées de cellules cancéreuses ont été cultivées dans un flacon de culture de 25 cm<sup>2</sup> en utilisant du DMEM supplémenté avec 10% de FBS et 1% de pénicilline / streptomycine. Le fibroblaste dermique humain a été cultivé dans un milieu basal de fibroblaste supplémenté en FBS, glutamine, acide ascorbique, hydrocortisone et hémisuccinate. Pour un essai d'induction de quinone réductase, les cellules d'hépatome murin appelées Hepa-1c1c7 (ATCC: CRL2026) ont été cultivées dans du  $\alpha$ -MEM supplémenté. Ces cellules ont été maintenues dans un incubateur humidifié avec une atmosphère comprenant

5% de CO<sub>2</sub> et 95% d'air à 37 ° C. Les cellules ont été récoltées et étalées pour des tests de cytotoxicité ou des sous-cultures lorsqu'elles ont atteint 80% de confluence(**Charoensin, 2014**).

### ✓ Dosage antiprolifératif

L'anti-prolifération (cytotoxicité) d'extraits de *M. oleifera* sur HepG2, Caco-2, MCF-7, Hepa-1c1c7 et fibroblastes a été évaluée par le test MTT (**Mosmann, 1983**). Les cellules ont été étalées à  $1,0 \times 10^3$  cellules par puits dans des plaques à 96 puits. Vingt-quatre heures après l'étalement, les cellules ont été incubées avec chaque extrait (0 à 250 µg / ml) ou cisplatine (médicament anticancéreux) pendant 48 h à 37 ° C. La concentration finale de DMSO (solvant) n'a pas dépassé 0,2%. Ensuite, 20 µl de solution de MTT (5 mg / ml) ont été ajoutés à chaque puits. Le cristal de formazan violet insoluble a été dissous dans 100 µl de DMSO et l'absorbance a été déterminée à 540 et 630 nm à l'aide d'un lecteur de microplaques. Le pourcentage de viabilité cellulaire a été calculé. La concentration de l'extrait provoquant une inhibition de 50% de la croissance des cellules cancéreuses a été considérée comme IC<sub>50</sub>. Selon **Charoensin, 2014**.

### ✓ Essai d'induction de la quinone réductase

L'induction de l'activité QR a été mesurée en utilisant la méthode établie par **Prochaska et Santamaria (1988) et Kang et Pezzuto (2004)**. La concentration d'extrait qui a permis plus de 70% de viabilité des cellules Hepa-1c1c7 a été utilisée dans ce test. En bref, les cellules ont été étalées à  $1 \times 10^4$  cellules / puits dans des plaques à 96 puits et laissées adhérer pendant 24 h. Les cellules ont ensuite été traitées avec 0 à 100 µg / ml de chaque extrait, β-naphthoflavone (inducteur QR) ou DMSO (solvant) pendant 48 h. La concentration finale de DMSO n'a pas dépassé 0,2%. Des plaques en double ont été préparées: une pour déterminer l'activité QR et une pour la densité cellulaire. Pour déterminer l'activité QR, les cellules ont été lysées et ensuite 200 µl du mélange réactionnel ont été ajoutés. Après 5 min, la réaction a été arrêtée avec 0,3 mM de dicoumarol. L'absorbance a été mesurée à 610 nm et l'activité spécifique a été calculée. L'activité spécifique de QR est définie comme nM / l de formazan bleu MTT réduit par min. L'induction a été calculée comme le rapport de l'activité spécifique QR en présence et en l'absence de l'extrait. La concentration requise pour doubler l'activité spécifique (CD) a été déterminée par une courbe du rapport des activités spécifiques QR par rapport à la concentration. Dans ce test, une coloration au cristal violet a été effectuée pour

déterminer la densité cellulaire en tant que population de cellules viables utilisée pour normaliser l'activité QR. Selon **Charoensin, 2014**.

### ✓ **Evaluation de la toxicité**

Les tests de toxicité vont être effectués sur la poudre végétale des parties de *Moringa oleifera* (racines, feuilles et fleurs) préparées sous forme d'infusion.

**RESULTATS**  
**ET**  
**DISCUSSION**

Résultats

1. Résultats de l'étude du profil épidémiologique des cancers des VADS dans la Wilaya de Tlemcen

1.1. Répartition de la population d'étude selon le sexe

Les cancers de VADS sont nettement plus représentatifs dans le sexe masculin avec un pourcentage de 79% (50) contre 21% chez les femmes (13) avec un sexe ratio de 3,76 (figure 17).

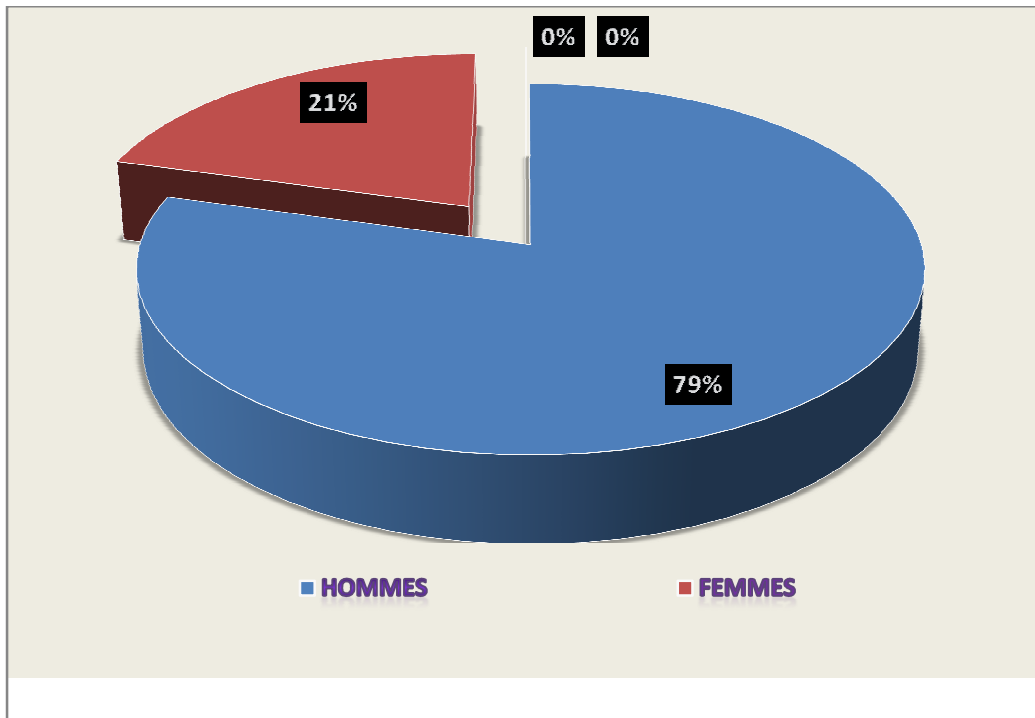
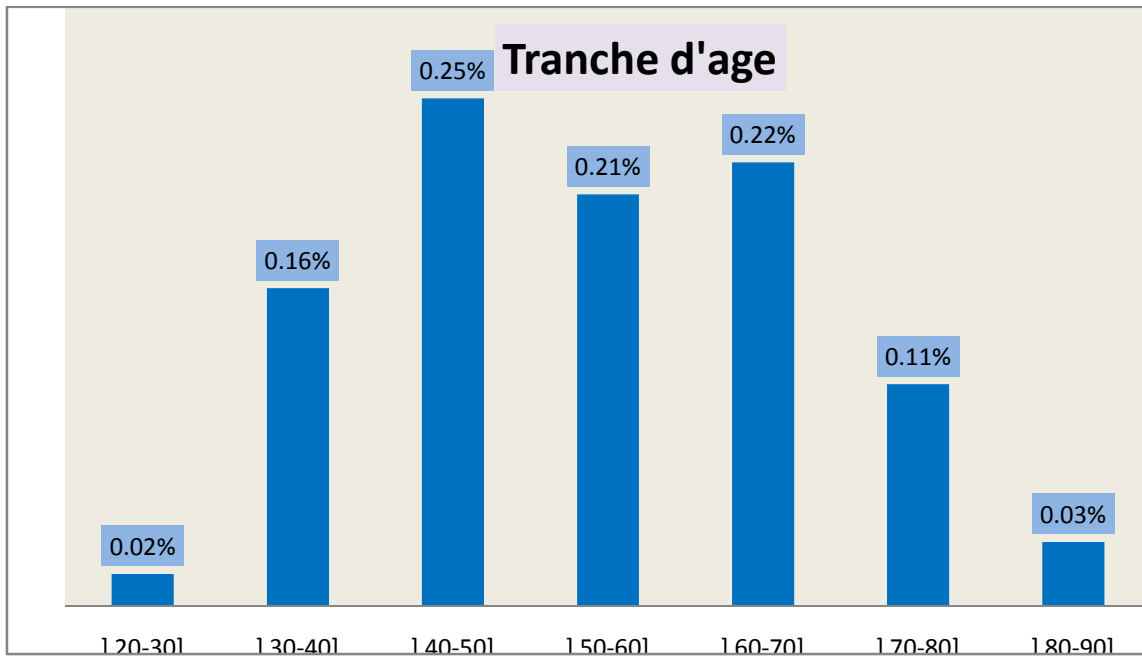


Figure 17: Répartition de la population d'étude selon le sexe -Wilaya de Tlemcen 2017-2019-

1.2. Répartition de la population d'étude selon l'âge

L'âge des enquêtés varie entre 30 et 90 ans avec une moyenne d'âge de 50 ans. La tranche d'âge la plus représentative de notre échantillonnage est celle de 40 à 50 ans (figure 18).



**Figure 18: Répartition de la population d'étude selon la tranche d'âge-Wilaya de Tlemcen 2017 2019-**

### 1.3. Répartition de la population d'étude selon la localisation des tumeurs

Dans le total de 63 cas de cancer aérodigestif supérieur (VADS), nous avons 43 de cancers du cavum, 14 de cancers de larynx, 6 de cancers de la langue.

Le cancer du cavum représente les cancers les plus fréquents avec un pourcentage de 68 %, après vient le cancer de larynx avec un pourcentage de 22 %(**figure 19**).

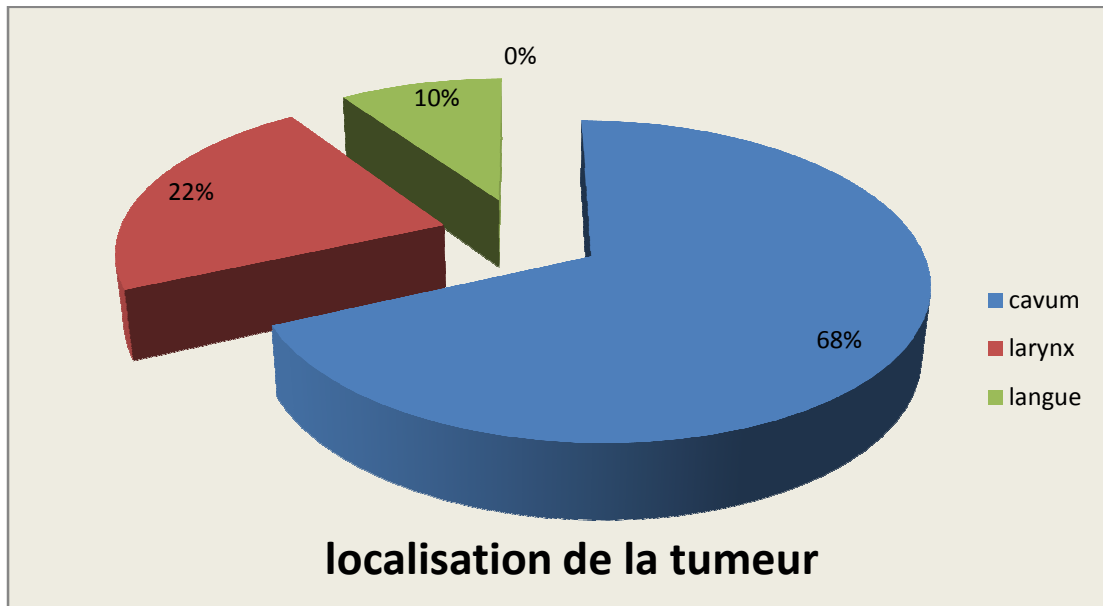


Figure 19: Répartition de la population d'étude selon la localisation des tumeurs - Wilaya de Tlemcen 2017-2019-

#### 1.4. Répartition de la population d'étude selon la profession

Les patients inactifs ont été les plus représentés dans la majorité des cas suivi des retraités (figure 20).

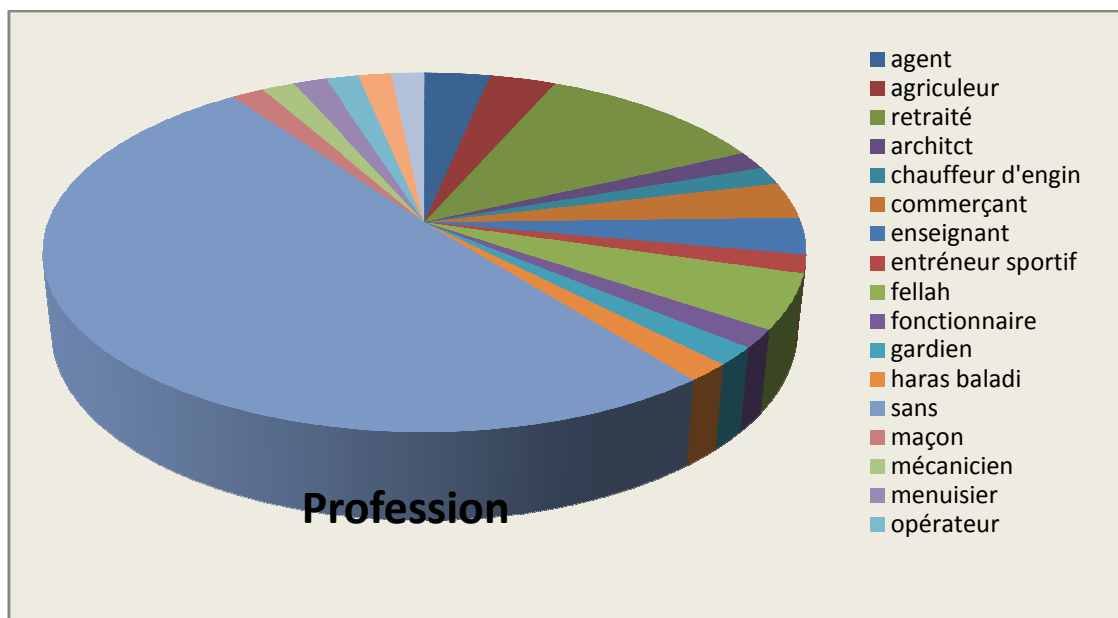
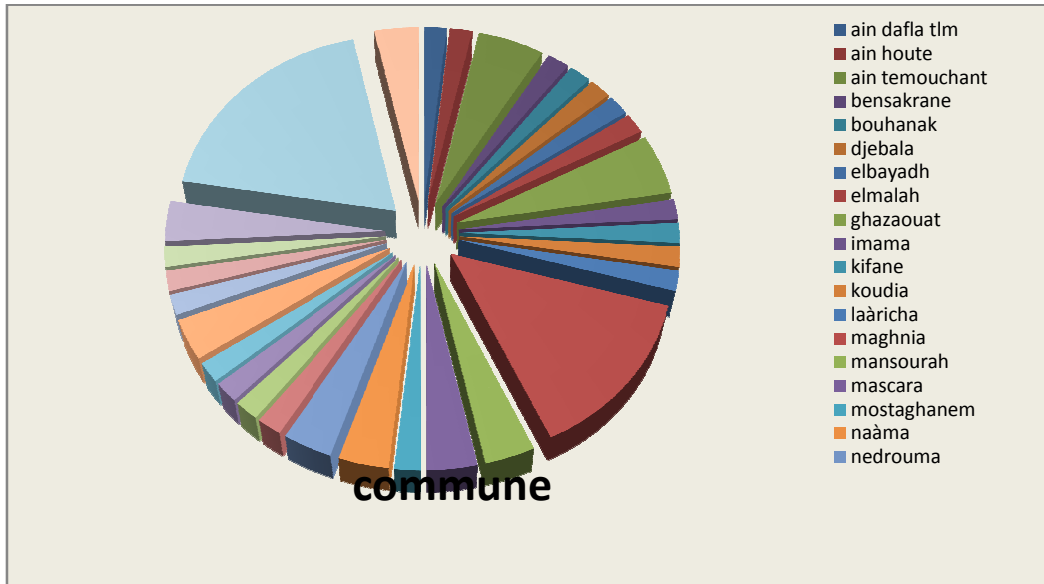


Figure 20: Répartition de la population d'étude selon la profession -Wilaya de Tlemcen 2017-2019-



**1.5.Répartition de la population d'étude selon la commune**

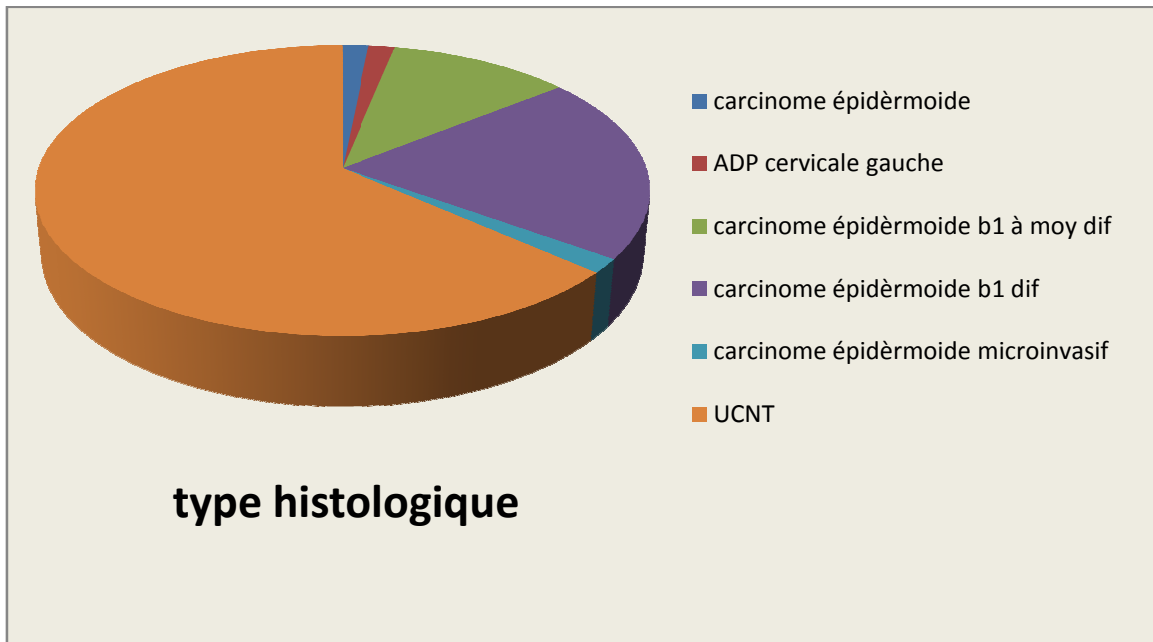
La plupart de nos patients résidaient à Tlemcen (17,46%) des cas(**figure 21**).



**Figure 21: Répartition de la population d'étude selon la commune (Wilaya de Tlemcen 2017-2019)**

**1.6.Répartition de la population d'étude selon le type histologique**

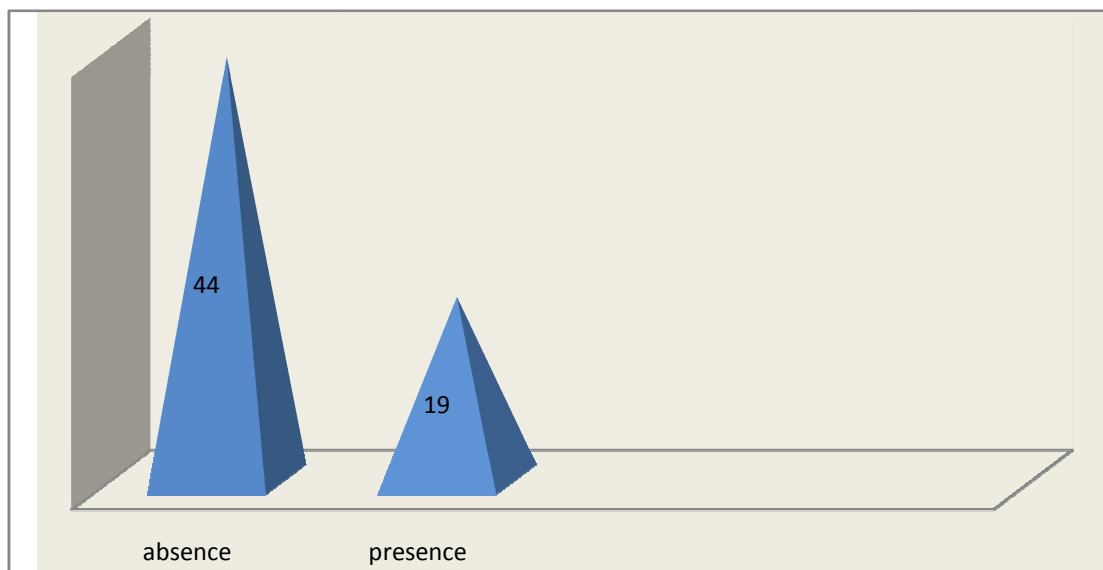
Le diagnostic du cancer aérodigestif supérieur (VADS) a été confirmé dans tous les cas par l'examen histologique du prélèvement biopsique fait au niveau de la tumeur. Celui-ci a mis en évidence un UCNT chez 40 patients (63.50%), un carcinome épidermoïde b1 dif dans 13 cas (21%), carcinome épidermoïde b1 à moy dif dans 7 cas, ADP cervicale gauche et carcinome pidèrmoïde microinvasif dans un seul cas (**figure 22**).



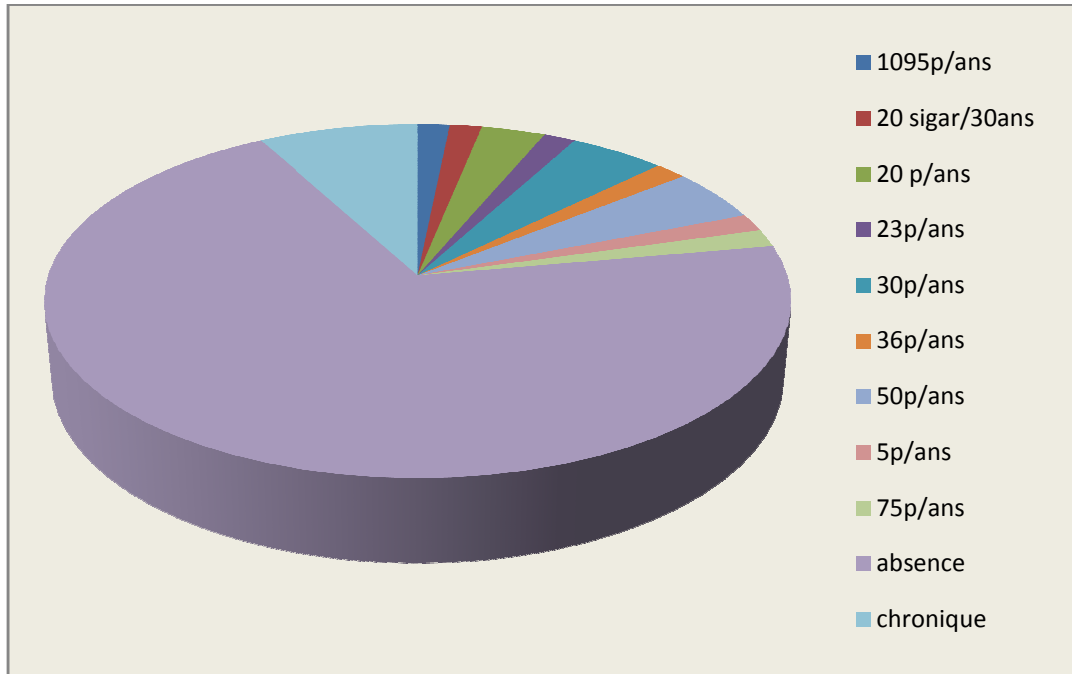
**Figure 22: Répartition de la population d'étude selon le type histologique -Wilaya de Tlemcen 2017-2019**

**1.7. Répartition de la population d'étude selon la consommation du tabac /nombre de cigarette**

Au total de 63 cas, L'intoxication tabagique a été retrouvée chez 19 patients (30,2%), tous de sexe Masculin. La consommation a concerné les cigarettes, et elle varie entre 5 et 1095 paquets/ année (figure 23 et 24).



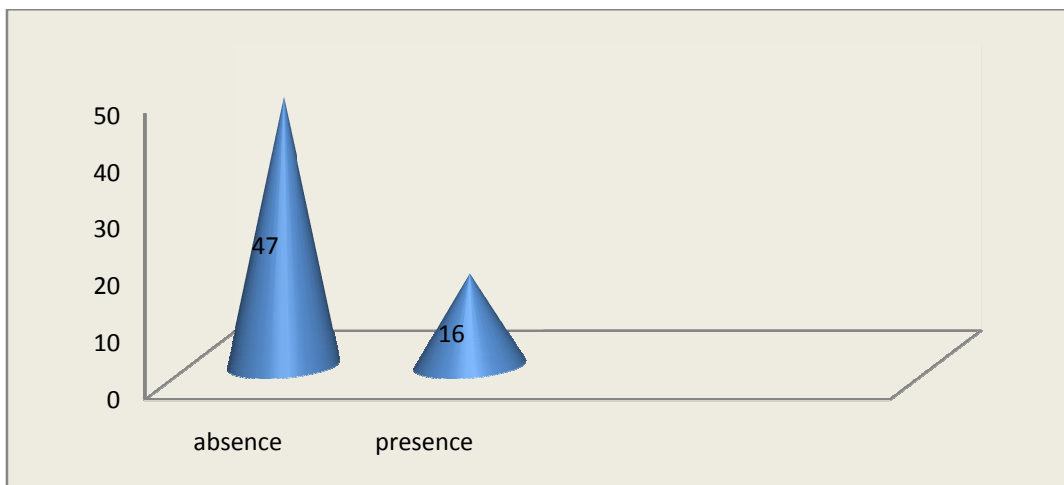
**Figure 23: Répartition de la population d'étude selon la consommation de tabac - Wilaya de Tlemcen 2017-2019-**



**Figure 24: Répartition de la population d'étude selon nombre de cigarette consommées- Wilaya de Tlemcen 2017-2019-**

**1.8.Répartition de la population d'étude selon la consommation d'alcool**

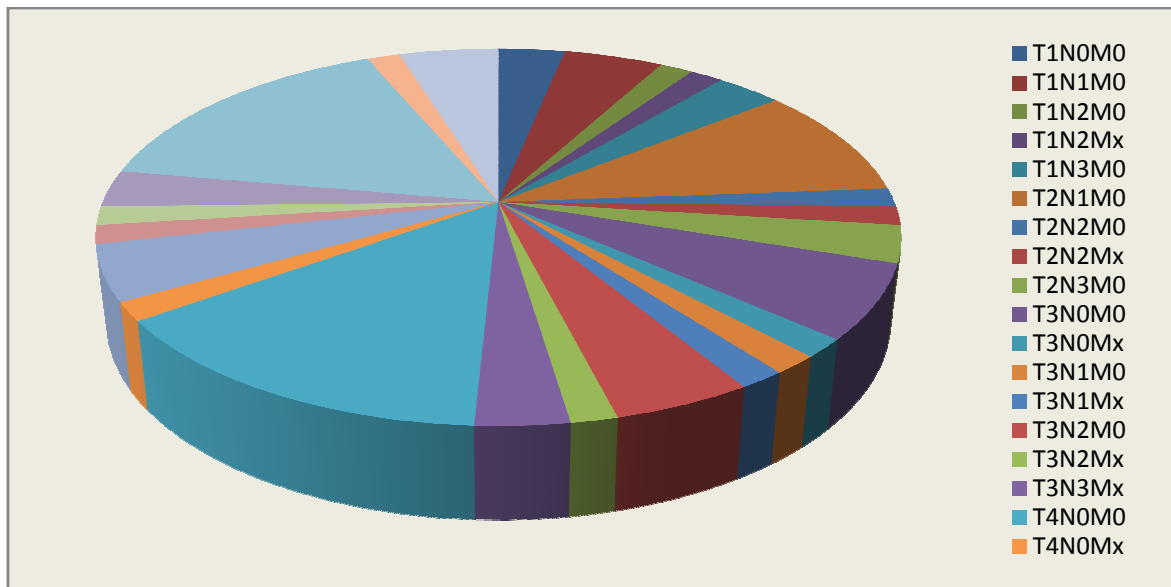
Ce facteur a été retrouvé chez 16 patients (25.4%), tous de sexe masculin(**figure 25**).



**Figure 25: Répartition de la population d'étude selon la consommation d'alcool -Wilaya de Tlemcen 2017-2019-**

**1.9. Répartition de la population d'étude selon la classification TNM**

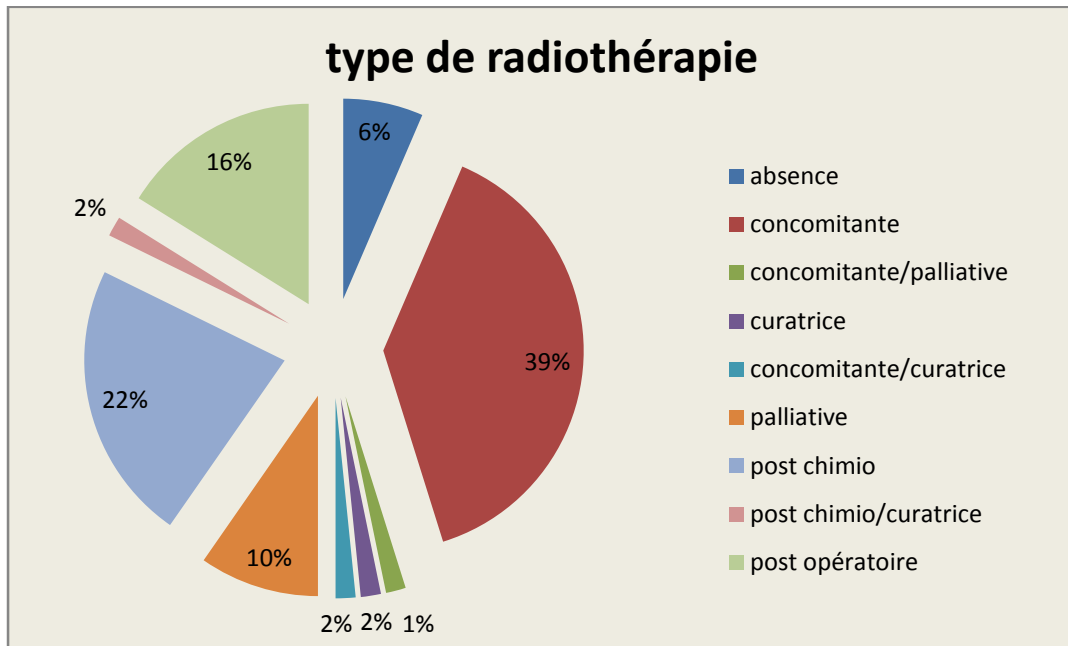
T4N2M0 a été La classification la plus fréquent avec 16% suivi la T4N0M0 avec 14,29% des cas(**figure 26**).



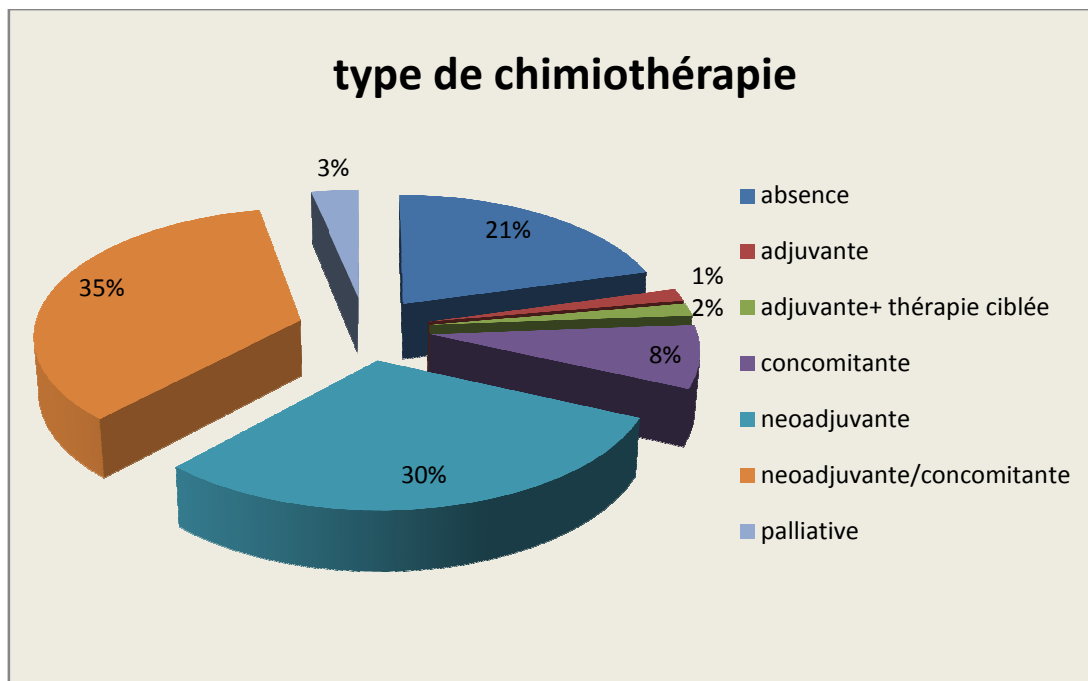
**Figure 26: Répartition de la population d'étude selon la classification TNM -Wilaya de Tlemcen 2017-2019-**

**1.11. Répartition de la population d'étude selon le type de radiothérapie et chimiothérapie.**

La radiothérapie représente le traitement de référence dans le cancer du cavum de type concomitante ou post chimio le cas d'une maladie locale pas d'une évolution métastatique. Mais le cas d'une maladie localement évoluée bénéficiera d'une chimiothérapie néo adjuvante ou concomitante à la radiothérapie (**figure 27 et 28**).



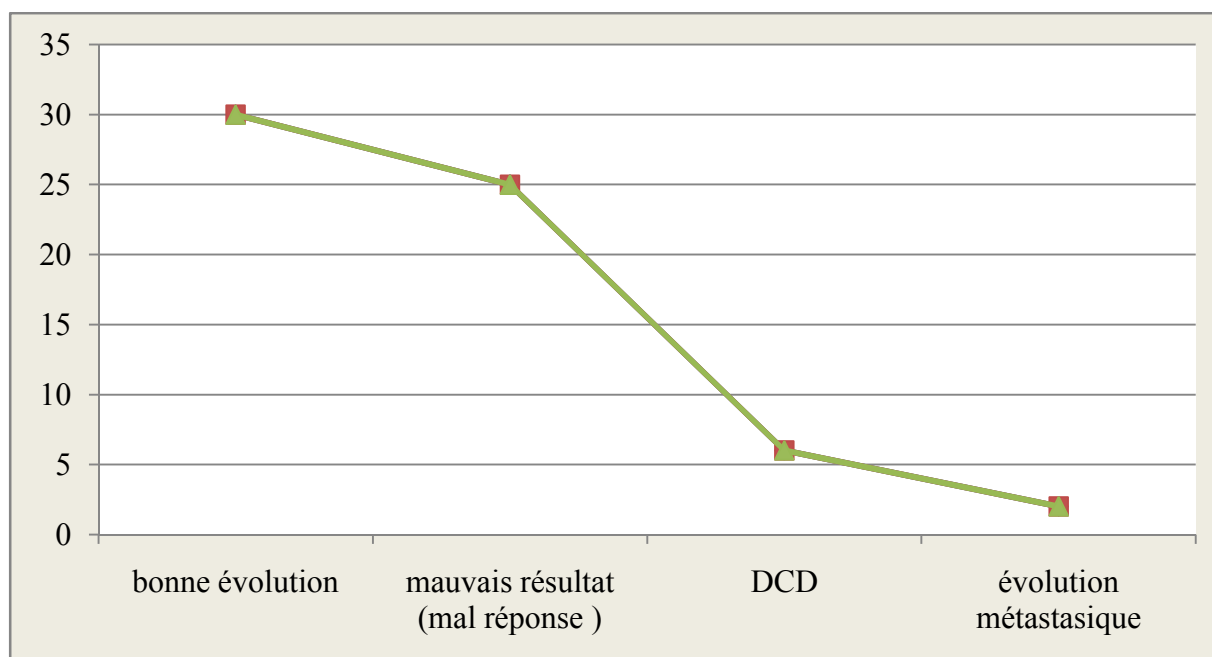
**Figure 27: Répartition de la population d'étude selon le type de radiothérapie -Wilaya de Tlemcen 2017-2019-**



**Figure 28: Répartition de la population d'étude selon le type de chimiothérapie -Wilaya de Tlemcen 2017-2019-**

### 1.11. Profil final des patients après traitement conventionnel (radiothérapie, chimiothérapie et chirurgie)

D'après, les premiers contrôles du profil final de nos patients, on a constaté que les différents traitements conventionnels du cancer aérodigestif supérieur (VADS) ont provoqués des effets secondaires qui peuvent induire des cas métastatiques ou provoquer la mort du patient (**figure 29**).



**Figure 29 : Profil final des patients après traitement conventionnel (radiothérapie, chimiothérapie et chirurgie) -Wilaya de Tlemcen 2017-2019-**

## 2. Résultats des Activités antioxydant et analyse des articles sur l'effet anti cancer des feuilles de *Moringa oleifera*

### 2.1. Teneur en polyphénols et flavonoïdes des extraits de *M. oleifera*

Selon plusieurs études constatées par des auteurs scientifiques

- ✓ **Anwar et al., (2006)** ont montré que la composition chimique de l'huile essentielle des feuilles de *Moringa oleifera* varie suivant la salinité ou non du sol sur lequel pousse cette plante. La forte présence dans les feuilles de *Moringa oleifera* d'alcaloïdes, de tannins et de flavonoïdes a été relevée par **Ijeomah et al., (2012)**. Par contre, d'autres auteurs (**Anwar et al., 2007**) ont trouvé une faible présence d'alcaloïdes dans les feuilles de la même plante. Cette plante soigne à la fois plusieurs maladies (cancer, infections

microbiennes, diabète, etc.). Ceci pourrait être dû au fait qu'elle contient plusieurs familles de molécules bioactives. En effet, Les métabolites secondaires sont reconnus par leurs activités biologiques nombreuses qui comprennent des activités antibactériennes, anticancéreuses, antifongiques, analgésiques, anti-inflammatoires, diurétiques gastro-intestinales, antioxydantes (**Harborne, 1998**). De même, il est important de signaler l'effet synergique des molécules bioactives dans l'activité pharmacologique de plante (**Marles et Farnsworth, 1995**).

- ✓ Une étude a été constatée par **Charoensin (2014)** montrée que l'extrait éthanolique des feuilles de *Moringa oleifera* et ses différentes fractions présentent une activité antioxydante significative et dose-dépendante. Ces études seront poursuivies aussi bien sur le plan chimique que sur le plan pharmacologique afin d'isoler et de caractériser les principaux composés chimiques impliqués dans l'activité antioxydant des feuilles de *Moringa oleifera* qui permettront une prévention en amont de certaines maladies chroniques. Les extraits de *M. oleifera* présentent non seulement une antiprolifération sur les cellules cancéreuses, mais n'a montré aucune cytotoxicité sur les cellules normales.

Bien que *M. oleifera* ait été signalé pour ses bienfaits et ses activités biologiques, on sait peu de choses scientifiquement sur sa propriété antioxydante et sa capacité de prévention du cancer. Ici, les extraits de *M. oleifera* ont été évalués pour leurs activités antioxydantes, antiprolifératives et chimiopréventives in vitro.

### ✓ Arrêt du cycle cellulaire et apoptose

L'apoptose a été reconnue pour jouer un rôle important dans le maintien de l'homéostasie cellulaire par élimination sélective des cellules endommagées. La capacité d'induire l'apoptose est un mécanisme majeur de certains médicaments anti-tumoraux. Des études antérieures ont rapporté que des **isothiocyanates** isolés de *M. oleifera*

- ✓ Ces études ont également rapporté que l'extrait de *M. oleifera* peut inhiber la prolifération des cellules cancéreuses, mais les mécanismes moléculaires sont encore limités. Différentes voies de signalisation ou mécanismes associés impliqués dans l'apoptose au cours de la l'application de *M. oleifera* est fortement corrélée à l'activation de la signalisation des caspases. L'extrait de *M. oleifera* à différentes doses peut entraîner une augmentation des populations moyennes de sous-G1une administration de 6 h dans des cellules cancéreuses du poumon A549. Pendant ce temps, la caspase-3 est régulée à la baisse et clivée la caspase-3 est régulée à la hausse

lors de l'administration d'extrait de feuilles de *M. oleifera* dans une dose-dépendante (**Jung, 2014**).

- ✓ De plus, l'administration d'extrait de feuilles de *M. oleifera* a entraîné une augmentation de la kinase phosphor-c-Jun N-terminale (p-JNK) et de la kinase liée au signal phosphor-extracellulaire

(p-ERK), sans modification de la protéine JNK ou ERK totale, faisant allusion à la possibilité d'une pro-apoptotique rôle de *M. oleifera* via l'activation de ces kinases dans les cellules du mélanome humain A2058 (**Guon et al., 2017**).

- ✓ De façon intéressante, dans le cholangiocarcinome (CCA), les niveaux de phosphorylation de phospho-p44 / 42 MAPK (ERK1 / 2) et phospho-p38 MAPK a augmenté dans les cellules RMCCA1 traitées par l'extrait de graines de *M. oleifera*, suggérant que le les niveaux d'activité des protéines de signalisation anti- et pro-apoptotiques peuvent déterminer la nature apoptotique ce compose (**Leelawat et al., 2017**)

- ✓ Les extraits de feuilles et d'écorce de *M. oleifera* arrêtent également efficacement le cycle cellulaire progression à la phase G2 / M et augmenter l'apoptose dans les lignées cellulaires du cancer du sein et colorectal telles que Les cellules MDA-MB-231 et HCT-8, qui pourraient être attribuées aux composés bioactifs tels que l'eugénol, isothiocynate d'isopropyle, D-allose et ester éthylique d'acide hexadéconoïque (**Al-Asmari et al., 2015**). De plus, l'échec du point de contrôle du cycle cellulaire provoque généralement des mutations génétiques et génomiques réarrangements, provoquant ainsi l'instabilité génétique comme l'un des principaux facteurs de progression du cancer.

Jung a également constaté que la cycline D1 peut être significativement régulée à la baisse dans les cellules traitées à l'extrait aqueux de feuilles de *M. oleifera* dans une dose-dépendante manière.

### ✓ Effet synergique sur les médicaments chimio thérapeutiques

La multirésistance (MDR) est l'une des principales raisons de l'échec chimiothérapeutique. MDR à

les médicaments chimiothérapeutiques entraînent souvent une diminution de l'efficacité du traitement et une récurrence du cancer (**Kou et al., 2017**)



C'est bien connu que les composés phytochimiques ont les avantages d'une faible toxicité, de faibles effets secondaires, cibles multiples et moins de résistance tumorale ainsi que des fonctions anti-tumorales et immuno-régulatrices (**Kou et al.,2017**)

- ✓ Par conséquent, les composés naturels avec MDR inversé sont devenus l'objet d'études anticancéreuses.

Bien que *M. oleifera* ne soit pas encore devenu un agent chimiopréventif commercial, les précédents les résultats ont révélé que le médicament chimiothérapeutique doxorubicine combiné avec *M. oleifera* callus et les extraits de feuilles produisent une synergie robuste sur l'inhibition de la croissance des cellules HeLa, qui est également en corrélation avec l'induction apoptotique (**Jafarain et al., 2014**).

- ✓ L'application de médicaments anticancéreux actuellement utilisés combinés avec *M. oleifera* pourrait être une nouvelle stratégie thérapeutique pour les cancers.

- ✓ **Régulation de l'activité enzymatique**

Un équilibre et l'induction des enzymes de métabolisation des médicaments de phase I et II est une défense bien connue contre les cancérogènes chimiques ( **Singhet et al., 2002**).

La perte d'activité GSH et GST peut être restaurée par la gousse de *M. oleifera* extrait, qui offre un rôle protecteur majeur dans la cancérogenèse (**Singhet et al., 2002**);(**Sharma et al .,2012**).

Le pilon hydro-alcoolique l'extrait de *M. oleifera* en tant qu'inducteur bifonctionnel peut induire des enzymes de phase I et de phase II et améliorer les niveaux de cytochrome b5 hépatique, de cytochrome P450 et de GST **Bharali et al., (2003)**. Il est également rapporté que les propriétés antioxydantes de *M. oleifera* sont étroitement corrélées à son potentiel en tant que chimio-préventif agent. De plus, l'extrait de gousse de *M. oleifera* (200 et 400 mg / kg de poids corporel; p.o.) et ses isolats la saponine (50 mg / kg de poids corporel; p.o.) peut atténuer le 7,12-diméthylbenz [a] anthracène (DMBA) carcinogénèse rénale chez la souris en supprimant efficacement le stress oxydatif rénal et la toxicité (**Sharma et al., 2012**).

### Discussion

#### 1. Discussion du profil épidémiologique des cancers des VADS dans la wilaya de Tlemcen

Après traitement des résultats, une fréquence des cancers des VADS été observée chez les patients âgés de 40 ans et plus. La tranche d'âge la plus représentative de notre échantillonnage est celle de 40 à 50 ans. **Rakotoarison *et al.*, (2014)** situe la survenue des cancers des VADS autour de la soixantaine. Notre résultat est comparable de Arfaoui où la tranche d'âge la plus touchée était comprise entre 40 et 55 ans (**Arfaoui *et al.*, 2007**). Selon, Hamouni et Benammar (2016) ont trouvées la tranche d'âge la plus représentative est celle de 60 à 69 ans.

La prédominance masculine des cancers des VADS été nettement marquée dans notre étude avec 79%. Ce qui concorde avec les résultats de la littérature. Les cancers des voies aérodigestives supérieures (VADS) survenant principalement chez les hommes (**Bessede *et David*, 2002**).

Pour expliquer cette prédominance masculine, certains arguments tels que la consommation alcoolique et tabagique plus importante et la mauvaise hygiène bucco-dentaire ont été évoquées.

Les résultats de notre étude montrent que le cancer du cavum représente le cancer le plus fréquent avec un pourcentage de 68%, suivi par le cancer de larynx avec 22%.

Le cancer du cavum représente en Algérie et en Tunisie le premier cancer des voies aérodigestives chez la femme et le deuxième après le cancer de larynx chez l'homme (**Bendjemana *et al.*, 2011**). Au Maroc, Selon le registre du centre hospitalier Hassan II de Fès; le cancer du cavum était classé au second rang après le cancer de larynx, avec une proportion d'environ 32,3% de l'ensemble des cancers ORL dont le nombre total enregistré de 2004 à 2007 était de 248 cas (**Hasbellaoui, 2013**). A Rabat, il est beaucoup moins fréquent. En 2005, 16 cas ont été enregistrés dont 62% de sexe masculin et 48% de sexe féminin. Il représente 2,6% de l'ensemble des cancers chez l'homme (11ème rang) et 1,6% de l'ensemble des cancers chez la femme (15ème rang) (**Tazi *et al.*, 2005**).

Cependant même si la Chine présente une incidence moins importante (10 par 100000 hommes par an), 33101 nouveaux cas de cancers du cavum ont été enregistrés durant la même année, représentant 1,2% de l'ensemble des cancers, il se distingue par une prédominance masculine (67% des cas) (**Globocan, 2008**).

Chez les femmes, le nombre de nouveaux cas en France, en 2000, est estimé à 2800, situant ces cancers au 14ème rang des cancers de la femme chez laquelle il représente moins

de 2% des cancers. Le nombre de décès annuels pour les femmes est de 900. Cependant, le développement des habitudes toxiques alcool-tabagiques chez les femmes tend à corriger l'écart qu'il existe entre homme et femmes. En effet si depuis 1980, l'incidence a diminué de 22% chez l'homme passant de 73,1 à 56,8 pour 100 000 (standard Europe), elle a augmenté de 36 % chez la femme passant de 5,6 à 7,6 pour 100 000 (**Remontet et al., 2003**).

Chez les patients âgés entre 40 et 60 ans (**Adham et al., 2012**). Le cancer du cavum représente le deuxième cancer des VADS selon une étude a été constatée par Khouani (2016) après le cancer de la cavité buccale.

Sur le plan épidémiologique, le cancer du nasopharynx est un cancer spécifique qui se distingue par sa répartition géographique en zone à haut risque, zone à risque intermédiaire et zone à faible risque, et ses distributions ethniques particulières (**Loriot et al., 2009**).

L'incidence du cancer du nasopharynx en Algérie est intermédiaire, elle est de 5.5/105 habitants pour le sexe masculin et de 3/105 habitants pour le sexe féminin (**Salhi, 2009**). 446 cas de cancer du nasopharynx ont été notifiés à Sétif, sur une période de 10 ans, dont 70% des cas sont observés chez des patients de sexe masculins, faisant de ce cancer le troisième cancer masculin (**Le cancer à Sétif 1986-2010**). En Tunisie, Le cancer du nasopharynx représente le premier cancer des voies aéro-digestives supérieures (VADS) (**Maalej, 1995**). Le cancer du cavum est rare en Europe de l'Ouest et aux États-Unis, mais dans le monde, il est le plus fréquent si on parle des cancers des voies aéro-digestives supérieures (**Kochbati et al., 1997**).

A l'échelle mondiale, les principaux facteurs de risque sont la consommation de tabac et d'alcool (**IARC, 2004**).

Selon la littérature, environ 25 % des cancers des VADS ne sont pas dus à des agents étiologiques bien reconnus comme l'alcool ou le tabac. Les très nombreuses études épidémiologiques et expérimentales effectuées depuis plus de 20 ans permettent d'incriminer le virus HPV. Sur les 650 000 nouveaux cas annuels de cancer des VADS, environ 150 000 pourraient donc être imputés au virus HPV. Il est intéressant de noter que, en fonction des études réalisées, l'ADN de l'HPV est détecté dans des proportions allant de 10 à 100 % dans les cancers des VADS (**Weinberger et al., 2006**). Ces disparités s'expliquent en grande partie par l'utilisation de méthodologies de sensibilités très différentes, la taille de l'échantillonnage et la localisation des tumeurs étudiées (**Rocin et al., 2009**). Une méta-analyse de Kreimer et ses collaborateurs sur les données publiées jusqu'alors sur les cancers O.R.L. pour lesquels la recherche des papillomavirus a été effectuée par PCR, les données concernant 5046 biopsies ont été analysées : la prévalence de biopsies positives pour l'HPV est de 36%

pour les carcinomes de l'oropharynx, 24% pour les carcinomes de la cavité buccale et du larynx. Cette étude montre également des disparités géographiques : en Amérique du Nord et en Asie, 47% des carcinomes de l'oropharynx sont HPV positifs contre seulement 28% en Europe. Ces disparités peuvent s'expliquer par des différences de distribution des facteurs de risque autres que l'infection par HPV selon les pays (**Kreimer *et al.*, 2005**). Les HPV-HR sont impliqués dans 25% des cancers de l'oropharynx en moyenne et dans au moins 50% des cancers de l'amygdale. HPV-16 est le génotype le plus fréquemment détecté dans ces cancers (**Robert, 2016**). Selon certains auteurs, il semblerait que les cryptes amygdaliennes puissent jouer le rôle de réservoir du virus HPV [(**Syrjanen, 2004**) ; (**Hammarstedt, 2006**)]. Il a également été démontré que le génotype 16 de l'HPV était ultradominant, puisqu'il est retrouvé dans 86,7 % des carcinomes de l'oropharynx, les génotypes 18, 31 et 33 se partageant les pourcentages restants (**Roncin *et al.*, 2009**).

Dans notre étude, le type histo-pathologique majoritaire des cancers des VADS est à 63,5 % des carcinomes indifférenciés de type nasopharyngé (UCNT). Selon la littérature, 25,6% des cancers des VADS induits par HPV sont des carcinomes épidermoïdes (CE), localisés au niveau de l'oropharynx (OP) préférentiellement et par ordre d'incidence, les amygdales et la base de la langue (**Gillison *et al.*, 2000**). Il est plus élevé aux Etats-Unis, atteignant jusqu'à 72% dans certains états (**Pornet *et al.*, 2012**). En Europe, ce taux varie de 20 à 55%. En France en 2012, environ 11 316 nouveaux cas estimés dont 71 % survenant chez l'homme (**Sass *et al.*, 2006**).

Les différents types histologiques sont polymorphes et nous ne saurions tirer des conclusions vu la faible taille de l'échantillon.

En ce qui concerne l'occupation des patients, les patients en état inactif dans notre étude ont représenté 46 % des cas, suivies des retraités.

9,5 % des cas. Ceci pourrait s'expliquer par le faible revenu de ces patients qui consultent le plus souvent à un stade avancé de la maladie.

Le traitement reçu d'après notre étude on constaté que la radiothérapie représente le traitement de référence dans le cancer du cavum de type concomitante ou post chimio le cas d'une maladie locale pas d'une évolution métastatique. Mais le cas d'une maladie localement évoluée bénéficiera d'une chimiothérapie néo adjuvante ou concomitante à la radiothérapie.

Nos résultats sont comparables de Bouzid ,2010 qu'il a constaté que le cancer du cavum c'est un cancer radio-chimio-sensible avec un taux de survie pour les stades précoces qui avoisine les 85 %.

### 2. Discussion des résultats des Activités antioxydant et analyse des articles sur l'effet anti cancer des feuilles de *Moringa oleifera*

- ✓ Selon une étude réalisée par **Charoensin, 2014**, l'extrait de dichlorométhane de *M. oleifera* présente une activité antioxydante élevée, une puissante anti-prolifération des cellules cancéreuses et une induction de la quinone réductase. Ces résultats indiquent la valeur médicinale de *M. oleifera* en termes de chimiothérapie et de chimio prévention du cancer.
  
- ✓ **Makonnen et al., (1997)** ont trouvé que les feuilles de *Moringa oleifera* présentent une activité antitumorale. *O*-Ethyl-4-( $\alpha$ -L-rhamnosyloxy) benzyl carbamate ensemble avec 4( $\alpha$ -L-rhamnosyloxy)-benzylisothiocyanate], niazimicin et le 3-*O*- (6'-*O*-oleoyl- $\beta$ -D-glucopyranosyl)- $\beta$ -sitosterol ont été identifiés pour les potentialités antitumorales qu'elles présentent. La Niazimicine a été proposée pour être un puissant agent chimio préventif dans la cancérogenèse chimique (**Guevara et al., 1999**).
  
- ✓ L'extrait aqueux des feuilles de *Moringa oleifera* possède une activité antioxydante due à la présence de différentes variétés d'antioxydants comme l'acide ascorbique, les flavonoïdes, les composés phénoliques et les caroténoïdes (**Anwar et al., 2005**).
  
- ✓ Les tests de toxicité orale aigüe et subaigüe réalisés par **Adedapo et al., (2009)** révèlent que l'extrait aqueux de *M. oleifera* n'a montré aucun signe de toxicité sur les paramètres biochimiques et hématologiques sur des rats. **Kasolo et al., (2011)** ont réalisé le test de toxicité orale aigüe avec les extraits aqueux et éthanolique de racines de *Moringa oleifera* et ont établi la DL50 de l'extrait aqueux à 15,9 mg/kg et la DL50 de l'extrait éthanolique à 17,8 mg/kg.
  
- ✓ Quelques études effectuées ont également montré l'action préventive des feuilles contre le cancer, le potentiel antioxydant par les isothiocyanates (**Fahey, 2005; Santos et al., 2012**), les polyphénols de *M.oleifera in vitro* (**Chumark et al., 2008; Santos et al., 2012**).
  
- ✓ Une augmentation du nombre d'apoptose a été également montrée (**Sreelatha et al., 2011**).
  
- ✓ Dans une autre étude, **Bharali et al., (2003)** ont prouvé l'activité préventive des tumeurs de la peau suite à l'ingestion des extraits de ses graines. En outre **Singhal et al., (2012)** ont rapporté l'action anticancéreuse de la gomme sur le colon. Les extraits de la plante ont une action préventive contre le cancer du côlon (**Budda et al., 2011**).
  
- ✓ Une étude réalisée par **Abd-Rabou et al., 2016**, visait à explorer les impacts anticancéreux de la nano-micelle de l'huile de graine de *Moringa oleifera* en étudiant si

elle favorise la mort cellulaire médiée par l'apoptose mitochondriale sur différentes lignées cellulaires cancéreuses in vitro. L'étude a montré que MOn a déclenché la cytotoxicité du cancer colorectal par un dysfonctionnement et l'apoptose mitochondriale, tout en épargnant les cellules normales avec un effet cytotoxique minime. Cette étude a conclu que la nano-micelle de l'huile de graines de *Moringa oleifera* (MOn) peut fournir une nouvelle approche thérapeutique pour les cancers colorectaux et mammaires via l'apoptose mitochondriale, tout en épargnant les cellules normales. **(Al-Asmari et al., 2015; Abd-Rabou et al., 2016; Adebayo, 2017 ; Kou et al., 2018)**

- ✓ Feuille et écorce de *M. oleifera* il a été démontré que les extraits inhibent efficacement la croissance des seins, du pancréas et du colorectal cellules **(Al-Asmari et al., 2015) ; (Berkovich ,2013).**
- ✓ Analyse par chromatographie en phase gazeuse et spectroscopie de masse (GC-MS) par Alsamari et des collègues ont documenté 12 composés différents dans l'extrait de *M. oleifera*, dont 3 peuvent avoir un cancer propriétés **(Al-Asmari et al., 2015)**. Les isothiocyanates, qui ont été décrits comme un puissant composé anticancéreux, se produisent naturellement sous sa forme précurseur, les glucosinolates, dans une plante intacte. Les glucosinolates sont hydrolysés dans une réaction catalysée par l'enzyme myrosinase pour produire de l'isothiocyanate lorsque la plante intacte est perturbée**(Fahey et al., 2001)**.

Les isothiocyanates ont été largement étudiés pour leurs propriétés anticancéreuses. **Xiao et al**, ont rapporté que les isothiocyanates d'allyle (AITC) inhibent la croissance des androgènes indépendants (PC-3) et les cellules cancéreuses de la prostate humaines dépendantes des androgènes (LNCaP). Cette étude a également établi une corrélation entre l'inhibition de la croissance des cellules PC-3 en présence d'AITC et le gap2 / mitose (G2 / M) accumulation de cellules couplée à l'apoptose. Réduction des niveaux de protéines dépendant de la cycline kinase 1 (CDK1), la protéine du cycle de division cellulaire 25B (CDC25B) et CDC25C a été observée après traitement Cellules PC-3 et LNCaP avec AITC pendant 24 h. Boreddy et ses collègues ont traité des souris atteintes d'une tumeur BxPC-3 xénotransplantées avec des isothiocyanates de benzyle (BITC) et a observé une réduction de 43% de la croissance tumorale. Cette L'étude a également montré une réduction de la phosphorylation de la phosphatidylinositol 3-kinase (PI3K), protéine kinase B (AKT), pyruvate déshydrogénase kinase (PDK), boîte de fourche O3A (FOXO3A), FOXO1, et la cible mammifère de la rapamycine (mTOR) en réponse au traitement avec le BITC. Phényéthyl il a été démontré que

les isothiocyanates (PEITC) réduisent la croissance du cancer en inhibant l'AKT ( **Gaoet al.,2011**).

Bien que les études portant sur les isothiocyanates de moringa soient limitées, plusieurs études avec d'autres isothiocyanates, ainsi que nos études préliminaires in vitro sur les isothiocyanates de moringa, suggèrent que ce composé pourrait ouvrir de nouvelles frontières dans la thérapeutique du cancer.

- ✓ Sur la base d'études antérieures (**Al-Asmari et al., 2015**) ; (**Karim et al., 2016**) il a été confirmé que *M. oleifera* inhibe sélectivement laprolifération de différentes lignées cellulaires, dont le cancer du poumon A549, carcinome hépatocellulaire humainHepG2, cancer du sein MDA-MB-231 et cancer du côlon HCT-8. Notamment, le taux inhibiteur de *M. oleifera* sur la croissance des cellules du neuroblastome SH-SY5Y est jusqu'à 95%.

L'extrait aurait un effet anti-prolifératif sur les cellules KB, qui est évalué par cellulechangement morphologique, viabilité cellulaire et fragmentation de l'ADN internucléosomique (**Sreelatha et al., 2011**).

**CONCLUSION  
ET  
PERSPECTIVES**



- ✓ L'évaluation du profil épidémiologique a montré que le cancer du cavum se place à la première position des cancers des VADS (68.25%) dans la région de Tlemcen suivi par le cancer du larynx qui représente 22.22% de la totalité de ces cancers.
- ✓ D'après, le profil final des patients cancéreux on a constaté que l'efficacité des traitements conventionnels reste toujours limitée et qui provoque des effets indésirables.
- ✓ D'après les résultats de plusieurs auteurs scientifiques, on constate, l'extrait de dichlorométhane de *M. oleifera* montre une activité antioxydante élevée, une puissante anti-prolifération des cellules cancéreuses et une induction de la quinone réductase. Celles-ci les résultats indiquent la valeur médicinale de *M. oleifera* dans les termes de chimiothérapie et de chimio-prévention du cancer.
- ✓ l'extrait soluble de MOL peut être un nouveau candidat prometteur pour un médicament anticancéreux naturel. Des études complémentaires sont nécessaires à cet égard. Il pourrait être bénéfique en tant que plante médicinale pour de nouveaux médicaments anticancéreux alternatifs et les produits nutraceutiques.
  - Nous allons proposer comme perspectives d'avenir :
    - D'augmenter l'échantillonnage dans les futures recherches afin d'obtenir des meilleurs résultats sur les cancers des VADS dans notre région.
    - améliorer les moyens de diagnostic et de traitement, en développant les services de cancérologie, d'imagerie médicale, de radiothérapie, les laboratoires d'anatomie pathologique.
  - Et pour obtenir une vue précise sur les activités biologiques de *Moringa oleifera*, il est souhaitable de déterminer :
    - L'étude approfondie in vivo du mode d'application. Sans oublier l'exploration de ses autres organes: écorce, graines et racines et faire un sujet de recherche intéressant.
    - Conduire le *Moringa* du statut de plante marginale à celui de nouvelle ressource sanitaire alimentaire et économique pour notre pays.
    - une étude de toxicité poussée devra être menée afin d'informer les populations sur les doses recommandables.

## Conclusion et perspectives

---

- La performance antioxydant mise en évidence mérite d'être étudiée avec plus de détails afin d'envisager des perspectives d'application de cette essence comme bio conservation.
- De plus, la complémentarité entre les substances naturelles et les médicaments conventionnels est nécessaire et s'impose encore plus dans le domaine du cancer.
- L'application de médicaments anticancéreux actuellement utilisés combinés avec *M. oleifera* pourrait être une nouvelle stratégie thérapeutique pour les cancers.

*Planter et cultiver M. oleifera sont des activités qui paraissent vitales pour l'homme.*

**RÉFÉRENCES**

**BIBLIOGRAPHIQUES**

A.

**Abd-Rabou. A, Zoheir K. M A, Kishta M. S, Shalby A. B, Ezzo. M. I, (2016):** Nano-Micelle of *Moringa oleifera* Seed Oil Triggers Mitochondrial Cancer Cell Apoptosis. Asian Pacific Journal of Cancer Prevention, V17 (11), pp 4929-4933 Egypt. DOI: 10.22034/APJCP.

**Adebayo A. I, Arsad A.H, Samian M. R, (2017):** Antiproliferative effect on breast cancer (mcf7) of *Moringa oleifera* seed extracts. Afr J Tradit Complement Altern Med. 14(2):282-287 Malaysia, doi: 10.21010/ajtcam.

**Adedapo AA, Mogbojuri OM, Emikpe BO. 2009.** Safety evaluations of the aqueous extract of the leaves of *Moringa oleifera* in rats. *J. Med. Plants Res.*, **3**: 586-591. DOI: <http://www.academicjournals.org/JMPR>

**Adham M., et al.,** Nasopharyngeal carcinoma in Indonesia epidemiology, incidence, signs and symptoms at presentation, Chin J Cancer, 2012, volume 31,issue 4, pp 185-196.

**Agroconsult Haiti S A., 2016 -** Analyse des potentialités de l'exploitation du Moringa en Haiti, Ministère de l'agriculture des ressources naturelles et du développement rural REZO MORINGA DOLIV AYITI

**Al-Asmari A.K, Albalawi S. M, Athar M.T, Khan A.Q, Al-Shahrani .H, Islam. M (2015):** *Moringa oleifera* as an Anti-Cancer Agent against Breast and Colorectal

**Alghamdi A.S., 2018 -** Insecticidal effect of four plant essential oils against two aphid species under laboratory conditions. *Journal of Applied Biology & Biotechnology* Vol. 6(2), pp. 27-30,

**Alliance des Ligues francophones Africaines et Méditerranéennes contre le cancer (ALIAM) 14 rue Corvisart 75013 PARIS, France, 2017.**

**Anita S., Sujatha P., Prabhudas P., 2012 -** Efficacy of pulverised leaves of *Annona squamosa* (L.), *Moringa oleifera* (Lam.) and *Eucalyptus globulus* (Labill.) against the stored grain pest, *Tribolium castaneum* (Herbst.). *Recent Research in Science and Technology*. 4: 19-23.

**Anwar 2005** Anwar F, Ashraf M, Bhangar MI. 2005. Interprovenance variation in the composition of *Moringa oleifera* oil seeds from Pakistan. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **82**: 45–51. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s11746-005-1041-1>

**Anwar F, Rashid U. 2007.** Physico-chemical characteristics of *Moringa oleifera* seeds and seed oil from a wild provenance of Pakistan. *Pakistan J. Biol.*, 39:1443- 1453. DOI: <http://dx.doi.org/10.3989/gya.2006.v57.i2.32>.

**Anwar F, Abdullah Ijaz Hussain<sup>1</sup>, Muhammad Ashraf<sup>2</sup>, Amer Jamail<sup>1</sup> and Shahid Iqbab. 2006.**Effect of salinity on yield and quality of *Moringa oleifera* seed oil., *Grasas y aceites*, 57(4): 394- 401. <http://dx.doi.org/10.3989/gya.2006.v57.i4.65>.

**Arfaoui A., et al.** Cancer du cavum au maroc, étude épidémiologique sur l'échantillon : centre d'oncologie Al Azhar Rabat ; *antropo.* 14 :75-82 ; **2007.**

## **B.**

**BadouaL, C., Tartour, E., roussel, H., Bats, A.S., Pavie, J., Pernot,S., Weiss, L., si mohamed, A., Thariat, J., Hoffmann, C., Pere, H. (2015).** Impact de l'HPV (Human Papilloma Virus) dans les carcinomes autres que gynécologiques. *La Revue de médecine interne*, vol. 36, pp. 540-547.

**Baillet. (2002- 2003)** Cancérologie - Service de radiothérapie, Université Pierre et Marie Curie, 298.

**Beby-Defaux, A., Dufour, X., Agius, G. (2011).** Infections à papillomavirus humains (HPV) des voies aéro-digestives supérieures (VADS). *Revue francophone des laboratoires*, vol. 434, pp. 65-75.

**Belkebir, S. (2018).** Évaluation de l'effet insecticide, sur les pucerons, de l'extrait aqueux de feuille et fleur de *Moringa oleifera* Lam. Mémoire pour le Diplôme de MASTER en Science Agronomique Option : Protection des végétaux.UNIVERSITE de TLEMCEM, Algérie

**Benali A. ; Madjene F. ; Chergui A. 2016 - Récupération des métaux lourds par *Moringa oleifera* et Photocatalyse Cuivre et Nickel, Editions universitaires europeennes. P 68**

**Bendjemana K. and al.** Étude du profil épidémiologique et des facteurs de risque alimentaires du cancer du nasopharynx dans le Nord-Est algérien, *Journal Africain du Cancer*, 2011, volume 3, issue 1, p59-62.

**Bennett RN, Mellon FA, Foidl N. 2003.** Profiling glucosinolates and phenolics in vegetative and reproductive tissues of the multi-purpose trees *Moringa oleifera* L. (Horseradish tree) and *Moringa stenopetala* L. *J. Agric. Food Chem.*, **51**:3546-3553. DOI: <http://dx.doi.org/10.1021/jf0211480>.

**Bérard-IHOP. (2012)** .Processus tumoraux .Cécile FAURE-CONTER Centre Léon

**Berkovich, L.; Earon, G.; Ron, I.; Rimmon, A.; Vexler, A.; Lev-Ari, S. Moringa oleifera aqueous leaf extract down-regulates nuclear factor-kappaB and increases cytotoxic effect of chemotherapy in pancreatic cancer cells.** *BMC Complement. Altern. Med.* **2013**, *13*, 212. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]

**Besse F., 1996** - L'Arbre du mois – *Moringa oleifera* Lam.; Le flamboyant – Bulletin de liaison des membres du réseau Arbres tropicaux No 40 ; 5p.

**BESSEDE J.P., N, DAVID. (2002).** dans *Cancers : prévention et dépistage* ; N.Tubiana-Mathieu; Ed. Masson, pp.152-164.

**Bharali, R., Tabassum, J., Azad, M.R.H., 2003.** Chemomodulatory effect of *Moringa oleifera* Lam. on hepatic carcinogen metabolizing enzymes, antioxidant parameters and skin papillomagenesis in mice. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*, *4* (2) : 131-140.

**Bodin, L. 2009., Les nouveaux soins invisibles Qu'il vous faut absolument connaître.** Ed. Bodin, lieu ed, 16p.

**Brand-Williams W., Cuvelier ME., Berset C. (1995).** Use of free radical method to evaluate antioxidant activity. *LebensmWiss Technology.* **28**: 25-30.

**BRIHMAT, I., RAHMOUNI, Z. (2004).** Aperçu sur la relation cancer colique et régime alimentaire (Ouargla). Mémoire pour le Diplôme d'Etudes Supérieures En BIOLOGIE Option : Biochimie. UNIVERSITE d'OUARGLA, Algérie.

**Budda, S., Butryee, C., Tuntipopipat, S., Rungsipipat, A., Wangnaitum, S., Lee, J.-S., Kupradinun, P., 2011.** Suppressive effects of *Moringa oleifera* lam pod against mouse colon carcinogenesis induced by azoxymethane and dextran sodium sulfate. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*, *12* : 3221-3228.

C.

**Caceres, A., Cabrera, O., Morales, O., Mollinedo, P., Mendia, P., 1991.** Pharmacological properties of *Moringa oleifera*: Preliminary screening for antimicrobial activity. *Journal of Ethnopharmacology*, 33 (3) :213-216.

**Chadamas P, Kupradinun P, Tuntipopipat S, Butryee C (2010).** Nutritive evaluation and effect of *Moringa oleifera* Lam pod on clastogenic potential in the mouse. *Asian Pac. J. Cancer Prev.* 11:627-632.

**Chan AT, Teo PM, Huang DP.** Pathogenesis and treatment of nasopharyngeal carcinoma. *Semin Oncol.* 31:784-801; 2004.

**Chang C, Yang MH, Wen HM, Chern JC (2002).** Estimation of total flavonoid content in propolis by two complementary colorimetric methods. *J. Food Drug Anal.* 10:178-182.

**Chinenyenwa O. MD et Godson A. REE, 2017-** Bio-insecticidal efficacy of *Moringa oleifera* on the malaria vector, *Anopheles* and toxicity evaluation on fish behaviour, *International Journal of Mosquito Research* ; 4(2): 85-92

**Chumark, P., Khunawat, P., Sanvarinda, Y., Phornchirasilp, S., Morales, N.P., Phivthong Ngam, L., Ratanachamnong, P., Srisawat, S., Pongrapeeporn, K.-U.S., 2008.** The in vitro and ex vivo antioxidant properties, hypolipidaemic and antiatherosclerotic activities of water extract of *Moringa oleifera* Lam. leaves. *Journal of Ethnopharmacology*, 116(3) : 439-446.

**Chumark, P., Khunawat, P., Sanvarinda, Y., Phornchirasilp, S., Morales, N.P., Phivthong-Ngam, L., Ratanachamnong, P., Srisawat, S., Klai-Upsorn, S.P., 2007.** The in vitro and ex vivo antioxidant properties, hypolipidaemic and antiatherosclerotic activities of water extract of *Moringa oleifera* Lam. leaves. *Journal of Ethnopharmacology*, 116(3) : 439-446.

**Culver M., Fanuel T., Chiteka A. Z., 2012 -** Effect of *Moringa* extract on growth and yield of tomato. *Recherche Article, Greener Journal of agricultural Sciences.* Vol. 2(5); pp. 207-211.

#### D.

**Dardari, R., et al.,** Study of human leukocyte antigen class I phenotypes in Moroccan patients with nasopharyngeal carcinoma. *Int J Cancer*, 2001. 92(2): p. 294-7.

**Delaveau P., Boiteau, 1980 -** Oils of *Moringa oleifera* et *Moringa drowhardii*. *Plantemedicinales et phytotherapeute.* (14/10) : 29-33.

**De SAINT-SAUVEUR A. de. 2010.** Produire et transformer les feuilles de moringa. Moringanews/Moringa Association of Ghana. 36p.

**Dumont E.S., Bonhomme S., Fergus S., July 2015,** Guide technique d'agroforesterie pour la selection et la gestion des arbres au Nord-Kivu- Republique Democratique du Congo(RDC). 3D environment illustrations and lay out by Kamunya Johnson.

### E.

**El Gueddari B, Chaouki N.** Approche épidémiologique descriptive du cancer au maroc a travers l'activité de l'institut national d'oncologie (1986-1987) *Bul Cancer Paris*. 78: 603-609; 1991.

**Ellouz R, Daoued J, Maalej M.** Cancer du nasopharynx : cancerologie pratique, tunis centre de publication universitaire. 161-169 ; 1991.

**Ernoux Neufcoeur, P., Arafa, M., Delvenne, P., Saussez, S. (2009).** Implication des papillomavirus humains dans les cancers des voies aérodigestives supérieures. *Bulletin cancer*, vol. 96, pp. 1-10. 34.

**Ezeaku P.I., Ndubuaku U.M., Ndubuaku T.C.N., Ike E. and Ikemefuna P., (2015)** :Effects of Moringa oleifera leaf extract on morphological and physiological growth of cassava and its efficacy in controlling *Zonocerus variegatus*. *African Journal of Biotechnology* Vol. 14(32), pp. 2494-2500,

### F.

**Faizi, S., Siddiqui, B.S., Saleem, R., Siddiqui, S., Aftab, K., Gilani, A.-U.H., 1994.** Isolation and structure elucidation of new nitrile and mustard oil glycosides from *Moringa oleifera* and their effect on blood pressure. *Journal of Natural Products*, 57 (9) : 1256-1261

**Fakurazi S, Hairuszah I, Nanthini U (2008).** *Moringa oleifera* Lam prevents acetaminophen induced liver injury through restoration of glutathione level. *Food Chem. Toxicol.* 46(8):2611-2615.

**Fahey, J.W., 2005.** *Moringa oleifera*: A review of the medical evidence for its nutritional, therapeutic, and prophylactic properties. Part 1. *Phytochemistry*, 47 : 123-157.

**Fahey, J.W.; Zalcmann, A.T.; Talalay, P.** The chemical diversity and distribution of glucosinolates and isothiocyanates among plants. *Phytochemistry* 2001, 56, 5–51. [[CrossRef](#)]



**Feng BJ, Huang W, Shugart YY, Lee MK, Zhang F, Xia JC, et al.** Genome – wide scan for familial nasopharyngeal carcinoma reveals evidence of linkage to chromosome 4. *Nat Genet.* 31:395-399 ; 2002.

**Ferreira P., Carvalho A., Farias D., Cariolano N., Melo V., Queiroz M., Martins A., Machado-Neto J., 2009** - Larvicidal activity of the water extract of *Moringa oleifera* seeds against *Aedes aegypti* and its toxicity upon laboratory animals. *An. Acad. Bras. Ciênc.* vol.81 no.2 Rio de Janeiro.

**Foidl N, Makkar HPS, Becker K, 2001.** The potential of *Moringa oleifera* for agricultural and industrial uses (45-76). In: Fuglie L. J (editor). *The miracle tree: the multiple attributes of Moringa.* Wageningen : CTA; Dakar: CWS.- 177p

**Fuglie LJ (2001).** *The miracle tree: The multiple attributes of Moringa.* Church World Service, West Africa Regional Office.

G.

**Gao, N.; Budhraj, A.; Cheng, S.; Liu, E.H.; Chen, J.; Yang, Z.; Chen, D.; Zhang, Z.; Shi, X.** Phenethyl isothiocyanate exhibits antileukemic activity in vitro and in vivo by inactivation of Akt and activation of JNK pathways. *Cell Death Dis.* **2011**, 2, e140. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]

Généralité en cancérologie Sensibilisation des étudiants IDE 1ère année à la prise en charge des patients atteints de cancer.

**Ghasi, S., Nwobodo, E., Ofili, J.O., 2000.** Hypocholesterolemic effects of crude extract of leaf of *Moringa oleifera* Lam. in high-fat diet fed wistar rats. *Journal of Ethnopharmacology*, 69 (1) : 21-25.

**GILLISON, M, L., KOCH, W, M., CAPONE, R, B., SPAFFORD, M., WESTRA, W, H., WU, L., ET AL. (2000).** Evidence for a causal association between human papillomavirus and a subset of head and neck cancers, vol. 92, pp.709-20.

**Globocan. (2008).** Cancer Incidence, Mortality and Prevalence Worldwide in 2008, <http://globocan.iarc.fr/> (Consulter le: **14/05/2016**).

**Goebel R., Taylor M., Lyons G., 2013** - Feasibility study on increasing the consumption of nutritionally-rich leafy vegetables by indigenous communities in Samoa, Solomon Islands and Northern Australia. Factsheet series: [www.aciar.gov.au/News2013July](http://www.aciar.gov.au/News2013July). Canberra: Australian Centre for International Agricultural Research.

**Goldsmith DB, West TM, Morton R.** HLA association with nasopharyngeal carcinoma in Southern Chinese: a meta-analysis. *Clin Otolaryngol Allied Sci.* 27:61-67; 2002.

**Guevara AP, Vargas C, Sakurai H.** 1999. An antitumor promoter from *Moringa oleifera* Lam. *Mutat Res.*, 440: 181–188. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/s1383-5718\(99\)00025-x](http://dx.doi.org/10.1016/s1383-5718(99)00025-x).

**Guon, T.E.; Chung, H.S.** *Moringa oleifera* fruit induce apoptosis via reactive oxygen species dependent activation of mitogen-activated protein kinases in human melanoma A2058 cells. *Oncol. Lett.* 2017, 14, 1703–1710. [CrossRef] [PubMed].

H.

**Haber D. A., 1995.** Telomeres, cancer and immortality. *N. Engl. J. Med.* 332, 955-956.

**Habib A., Muhammad Q., Hafiz S., Ahmed S., Muhammad A. et Saif-ul Islam, 2015 -** Synergetic effects of various plant extracts as bio-pesticide against Wheat Aphid (*Diuraphis noxia* L.) (Hemiptera: Aphididae); *African Journal of Agricultural Science and Technology (AJAST)* Vol. 3, Issue 7, pp. 310-315.

**HAMMARSTEDT, L., LINDQUIST, D., DAHLSTRAND, H., ROMANITAN, M., DAHLGREN, L. O., JONEBERG, J., ET AL. (2006).** Human papillomavirus as a risk factor for the increase in incidence of tonsillar cancer. *Int J Cancer*, vol. 119, pp. 2620-3.

**HAMOUNI, K., BENAMMAR, M.R. (2016).** Recherche du papillomavirus humain dans des lésions cancéreuses des voies aérodigestives supérieures. Mémoire pour le Diplôme de LICENCE EN BIOLOGIE, Option : Génétique. UNIVERSITE DE TLEMCEEN, Algérie

**Harborne JB. 1998.** *Phytochemical Methods. A Guide to Modern Techniques of Plants Analysis* (3rd edn). Chapman and Hall Ltd: London.

**Harimalala Andriambelo N., Rasoarinahary M., Hiol A., Remize F., Porphyre V., Razanamparany L., 2016 -** Composition phénolique et activité antioxydant à deux stades de développement des feuilles de *Moringa oleifera*; *Rencontre de l'Agroalimentaire en Océan Indien - 5ème édition*. Université de la Réunion, Ecole Supérieure d'Ingénieurs Réunion Océan Indien Université d'Antananarivo.

**Hashibe M, Brennan P, Benhamou S, Castellsague X, Chen C, Curado MP et al.** Alcohol drinking in never users of tobacco, cigarette smoking in never drinkers, and the risk of head and neck cancer: pooled analysis in the International Head and Neck Cancer Epidemiology Consortium. *J Natl Cancer Inst* 2007; 99(10):777-789.

I.

IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, 2004

J.

**Jafarain, A.; Asghari, G.; Ghassami, E.** Evaluation of cytotoxicity of *Moringa oleifera* Lam. callus and leaf extracts on Hela cells. *Adv. Biomed.Res.* **2014**, 3, 194. [[PubMed](#)]

**Jaiswal, D., Kumar Rai, P., Kumar, A., Mehta, S., Watal, G., 2009.**Effect of *moringa oleifera* lam. Leaves aqueous extract therapy on hyperglycemic rats. *Journal of ethnopharmacology*, 123 (3) : 392-396

**Johnson, M.C., 2005.** Hyperlipidemia disorders in dogs. *Compendium on Continuing education for the Practicing Veterinarian* 27: 361–364.

**Joshi R.C., Prasad V., Palada M.C., Soriano H.M., Kempis E.C., Sanchez G.C., GatanM.G.B., 2016** - *Moringa oleifera* in the Pacific Island Countries and Territories: uses and opportunities for food, nutrition, income and bio-energy security. *Agriculture forDevelopment*, 27, 34-36.

**Jung, I.L.** Soluble extract from *Moringa oleifera* leaves with a new anticancer activity. *PLoS ONE* **2014**, 9, e95492. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)].

K.

**Kang YH, Pezzuto JM (2004).**Induction of quinone reductase as a primary screen for natural product anticarcinogens.*Methods Enzymol.* 382:380-414.

**Karim,N.A.; Ibrahim, M.D.; Kntayya, S.B.; Rukayadi, Y.; Hamid, H.A.; Razis, A.F.** *Moringa oleifera* Lam: Targeting chemoprevention. *Asian Pac. J. Cancer Prev. APJCP* **2016**, 17, 3675–3686. [[PubMed](#)]

**Kasolo JN, Bimen GS, Ojok L, Ogwal-okeng JW. 2011.** Phytochemic and acute toxicity of *M. oleifera* roots in mice. *J. Pharmacog Phytother.*, **3**: 38- 42.

**KHAOUANI, A. (2016).**Etude du profil épidémiologique des cancers des voies aérodigestives supérieures au service d'épidémiologie et identification du papillomavirus humain à partir de biopsies. Mémoire pour le Diplôme de MASTER En BIOLOGIE Option : Microbiologie. UNIVERSITE de TLEMCEM, Algérie

**KOCHBATI, L., ESCHWEGE, F., BOURHIS, J., et al. (1997).** Carcinomes de l'oropharynx des sujets âgés. *Cancer/Radiothérapie*, vol.1, pp. 598-99.

**Kou X, Li B, Olayanju J.B, Drake J. M et Chen N, (2018):** Nutraceutical or Pharmacological Potential of *Moringa oleifera* Lam. *Nutrients* MDPI, 10, 343; Chine, p 12.doi:10.3390/nu10030343

**Kou, X.; Fan, J.; Chen, N.** Potential molecular targets of ampelopsin in prevention and treatment of cancers. *Anti-Cancer Agents Med. Chem.* **2017**, 17, 1610–1616. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]

**KREIMER, A, R., CLIFFORD, G, M., BOYLE, P., FRANCESCHI, S. (2005).**

Human Papillomavirus types in head and neck squamous cell carcinomas worldwide: a systematic review. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*, vol. 14, pp. 467-475.

**Kumari, D., 2010.** Hypoglycemic effect of *Moringaoleifera* and *Azadirachta indica* in type-2 diabetes.*Bioscan*, 5 : 211-14.

L.

**Lafond, C., Pointreau, Y., Debelleix, C., Denis, F., Calais, G., Bourhis, J., Thariat, J. (2010).** Cancer de l'oropharynx. *Cancer/Radiothérapie*,vol. 14, pp. 34- 42.

**LAROUSSE, (1980),**<<le petit Larousse>>, Paris, Ed librairie Larousse.

**Laurent-Puig P. et Blons H., 2001.** Mutations du gène APC et instabilité chromosomique. *Méd/Sci* ; 17 : 954.

**LE CANCER A SETIF 1986-2010**, Algérie ; Incidence, tendances, survie, 2012.

**Leelawat, S.; Leelawat, K.** Molecular mechanisms of cholangiocarcinoma cell inhibition by medicinal plants.*Oncol. Lett.* **2017**, 13, 961–966. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)].

**Lefebvre, J. and D. Chevalier**, Epidémiologie des cancers des voies aérodigestives supérieures. EMC-Oto-rhino-laryngologie, 1996.

**Lescanne, E., Pondaven, S., Bouetel, V., Bakhos, D., Lesage, V., Moriniere, S. (2004).** Diagnostic des dyspnées laryngées de l'enfant. EMC-Otorhino laryngologie, vol. 1, pp. 187-198.

**Luft, A. (2011).** Les signes d'appels des cancers des voies aéro-digestives supérieures. Etude de pratique en Médecine Générale. Université Paris Descartes (Paris 5).

M.

**Magne, N., Massard, C., Bay, G, O., Andre, T. Blay, J, Y., Goncalves, A., Orbach, D., Wislez, M., Thariat, J., Penel, N.,Rancoule, C., VignotI, S. (2016).** L'année 2015 à travers le regard du comité de rédaction du Bulletin du cancer. Bulletin Cancer, vol. 103, pp. 3-17.

**Makkar H.P.S. et BECKER K., 1997** - Nutrients and antiquality factors in different morphological parts of the Moringa oleifera tree. Journal of Agricultural Science, Cambridge 128, 311-322, disponible sur <http://www.moringanews.org>. Consulté le 12/10/2013.

**Makonnen E, Hunde A, Damecha G. 1997.** Hypoglycaemic effect of Moringa stenopetala aqueous extract in rabbits. *Phytother. Res.*, **11**(2): 147-148. DOI: [http://dx.doi.org/10.1002/\(sici\)1099-1573\(199703\)11:2<147::aidptr41>3.3.co;2-m](http://dx.doi.org/10.1002/(sici)1099-1573(199703)11:2<147::aidptr41>3.3.co;2-m)

**Malo T.,2014** - Effet de la fertilisation sur la croissance et la production de *Moringa oleifera* local et *Moringa oleifera* PKM-I dans la Région des Cascades (Burkina Faso). Mémoire de fin de cycle Institut du Developpemet Rural Université Polytechnique de Bobo –Dioulasso.

**Marles, Farnsworth. 1995.** A n t i - d i a b e t i c plants and their active constituents. *Phytomedicine*, 2 (2) 137-189. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/s0944-7113\(11\)80059-0](http://dx.doi.org/10.1016/s0944-7113(11)80059-0)

**Martins A., Machado-Neto J.G., 2009-** Larvicidal activity of the water extract of Moringa oleifera seeds against Aedes aegypti and its toxicity upon laboratory animals. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*. 81: 207-216.

**May P. et May E., 1995.**P53 et cancers. *Path. Biol.* ; 43,165-173.

**Mbikay M (2012).** Therapeutic potential of *Moringa oleifera* leaves in chronic hyperglycemia and dyslipidemia: A review. *Front. Pharmacol.*3:1-12.

**MIHOUBI, A. (2008).** Effet des habitudes alimentaires sur les cancers du tube digestif au niveau de la wilaya de Batna Etude cas-témoins. Mémoire pour le Diplôme de MAGISTER En BIOLOGIE Option :Technologie Alimentaire et Nutrition. UNIVERSITE de BATNA, Algérie.

**Mishra G, Singh P, Verma R, Kumar S, Srivastav S, Jha KK, Khosa RL (2011).** Traditional uses, phytochemistry and pharmacological properties of *Moringa oleifera* plant: An overview. *DerPharmacia Lettre* 3:141-164.

**Morel, N. (2008).** GENERALITES SUR LECANCER. Formation continue AS en cancérologie.

**Morton JF, 1991.**The horseradish tree, *Moringa Pterygosperma* (Moringaceae) –A Boon to Arid Lands. *Economic Botany*, 45: 318-333.

**Mosmann T (1983).** Rapid colorimetric assay for cellular growth and survival: Application to proliferation and cytotoxicity assays. *J. Immunol. Method* 65(1-2):55-63.

**Mujahid M., Habib A., Abrar M., Intikhab A., Shahzada Hasnain K., Atif I., Muhammad A., 2015** - Potential of *Moringa (Moringa oleifera* : Moringaceae) as plant growth regulator and bio-Pesticide against wheat aphids on wheat crop ( *Triticum aestivum*; Poaceae); *Journal of Biopesticides* 8(2):120-127.

**N.**

**Ndabigengesere A, Narasiah KS, Talbot BG., 1995** - Active agents and mechanism of coagulation of turbid waters using *Moringa oleifera*. *Wat. Res.* 29:703-710.

**Ndiaye, M., Dieye, A.M., Mariko, F., Grand, A., Sall, D.A., Faye, B., 2002.** Contribution à l'étude de l'activité anti-inflammatoire de *Moringa oleifera* (Moringaceae). *Dakar Medical Journal*, 47 (2) : 2010-2012.

**Ndong M. et Wade S., 2007** - Valeur nutritionnelle du *Moringa oleifera*; *African Journal of Food Agriculture Nutrition and Development*, vol. 7, No. 3, 14p

**Nordau C.G. et Beljanski. M., 1996.** Beljanski, un novateur en biomédecine. Concepts, théories, applications, 1 vol. EVI. Liberty Corp édit. New York, 118 pages. Olshansky

**O.**

**Organisation Mondiale de la Santé. (2008).** World cancer report 2008, IARC, France.

**OMS.** La pollution de l'air à l'intérieur des habitations et la santé. Aide-mémoire N° 292. Juin 2005.

**OOomah B.D., Caspar F., Malcolmson L.G. et Bellido A.S. (2010).** Phenolics and antioxidant activity of lentil and pea hulls. *food research international*.44 :436-441.

**P.**

**Palada M. C. and L. C. Chang, 2003.** Suggested culture practices for moringa. International Cooperations'Guide. AVRDCP N° 03-545. :1-5 Makonnen et al. (1997) Makonnen E, Hunde A, Damecha G. 1997.

**Parrotta J. A. P. Dr, 2009** - Moringa oleifera LAM., 1785; Enzyklopädie der Holzgewächse, Handbuch und Atlas der Dendrologie; Roloff A., Weisgerber H., Lang U., Stimm B.; WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim; 8p

**Philip T., Philip I. et Favrot M., 1984.** Une théorie génétique globale pour la cancérogénèse ? J. Genêt. Hum. ; 32 : 313-333.

**Poirier, S., et al.,** Volatile nitrosamine levels and genotoxicity of food samples from high-risk areas for nasopharyngeal carcinoma before and after nitrosation. Int J Cancer, 1989. 44(6): p. 1088-94.

**PORNET, C., DELPIERRE, C., DEJARDIN, O., GROSCLAUDE, P.,LAUNAY, L., GUITTET, L., LANG, T., LAUNOY, G. (2012).** Construction of an adaptable European transnational ecological deprivation index : the French version. JEpidemiol Community Health, vol.66, pp.982-9.

**Price, D. M. (1985) - The Moringa Tree. THE MORINGA TREE By Dr. Martin L. Price**  
**Published 1985; Revised 2000, 2002, 2007 by ECHO Staff.**

**Prochaska HJ, Santamaria AB (1988).** Direct measurement of NAD(P)H:quinone reductase from cells cultured in microtiter wells: A screening assay for anticarcinogenic enzyme inducers. Anal.Biochem. 169(2):328-336.

**R.**

**RAKOTOARIVONY, A,E., RAKOTOARISON,R,A., RAZANAKOTO,F,A., RAKOTO, A., RAKOTO, F,A. (2014).** Tumeurs malignes de la cavité buccale et du pharynx : étude sur 11 ans au Centre Hospitalier de Soavinandriana, Antananarivo. Rev. méd. Madag. , vol. 4, pp. 432-437.

**Ralezo Maevalandy A. Dr, 2006** - Moringa oleifera, Antanario Madagascar

**Ramachandran C, Peter KV, Gopalakrishnan PK. 1980.** Drumstick (Moringa oleifera): a multipurpose Indian vegetable. Econ. Bot., 34(3): 276–283. DOI: 10.1007/BF02858648.

**Ravindra C., Joshi B. ; Vasantharaj D., Rashmi K. 2016** - A review of the insect and mite pests of Moringa oleifera Lam. Agriculture for Development, 29 (2016)

**Re R, Pellegrini N, Proteggente A, Pannala A, Yang M, Rice-Evans C (1999).**Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radic. Biol. Med.* 26(9-10):1231-1237

**Remontet L, Esteve J, Bouvier AM, Grosclaude P, Launoy G, Menegoz F et al.**Cancer incidence and mortality in France over the period 1978-2000. *Rev EpidemiolSante Publique* 2003; 51(1 Pt 1):3-30.

**Rivera S, Keryer C, Busson P, Maingon P.** [Nasopharyngeal carcinomas: from biology to clinic].*Cancer Radiother* 2005; 9(1):55-68. 75.

**ROBERT F (2016).** Détection des HPV à haut risque comme alternative pour les femmes non adhérentes au dépistage cytologique du cancer du col utérin : Etudepilote sur l'acceptabilité et la faisabilité de l'auto-prélèvement vaginal et du prélèvementurinaire. THÈSE POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN PHARMACIE et MÉMOIRE DU DIPLÔME D'ÉTUDES SPÉCIALISÉES DE BIOLOGIE MEDICALE.Université de Poitiers, France.

**Roloff A., Weisgerber H., Lang U., Stimm B., 2009** - *Moringa oleifera* Lam., 1785 :Enzyklopädie der Holzgewächse – 40. Erg.Lfg. 6/05 .WILEY-VCH Verlag GmbH & Co.KGaA, Weinheim ISBN: 978-3-527-32141-4.

**RONCIN, L., TOUZALIN, A., FLEURY H. J. (2009).** Papillomavirus humains et tumeurs des voies aérodigestives supérieures. *La lettre de l'Infectiologue*, vol. 1, pp. 19-27.

**RONGEAD ONG. 2014.** *Moringa oleifera*. 11p.

**Ruckmani K, Kavimani S, Anandan R, Jaykar B. 1998.**Effect of *Moringa oleifera* Lamonparacetamol-induced hepatotoxicity.*Indian J. Pharm. Sci.*, **60**: 33–35.

S.

**Sabale V, Patel V, Paranjape A, Arya C, Sakarkar SN, Sabale PM (2008).***Moringa oleifera* (Drumstick): An overview. *Pharmacogn. Rev.* 2(4):7-13.

**Salhi B, Meziani A, et al.** Le cancer indifférencié du cavum chez l'enfant et l'adolescent de l'est algérien à propos de 284 cas traités au centre hospitalier universitaire IBN BADIS de constantine, résultats à long terme :abstracts/cancer/radiothérapie.13 :644-697 ; **2009**.

**Santos, A.F., Argolo, A.C., Paiva, P.M., Coelho, L.C., 2012.**Antioxidant activity of *Moringa oleifera* tissue extracts. *Phytotherapy Research*, 26 (9) : 1366-1370.



SASS, C., MOULIN, J.J., GUEGEN, R., ABRIC, L., DAUPHINOT, V., DUPRE, C., GIORDANELLA, J.P., GIRARD, F., GUENOT, C., LABBE, E., (2006). Le score Epices : un score individuel de precarite. Construction du score et mesure des relations avec des donnees de sante, dans une population de 197 389 personnes, vol.18. Laxou : SFSP.

Sathya T, Aadarsh P, Deepa V, Balakrishna MP (2010). *Moringa oleifera* Lam. leaves prevent cyclophosphamide-induced micronucleus and DNA damage in mice. *Int. J. Phytomed.* 2(1):147-154.

Schiochet, L. 2010. Répercussion de la radiothérapie des voies aérodigestives supérieures dans la prise en charge odontologique. Université Henri Poincaré - Nancy I. France.

Scotté, F., Colonna, P., Andrieu, J.-M., *Cancérologie*, 2002, Paris (France) Ellipses, 336p.

Séverin F., 2002 - Plant ak pye Bwa tè d' Ayiti; Éditions Quitel de Desk Top Advisory; 143p.

Shah F.M., Razaq M., Ali A, Han .P, Chen J., 2017 - Comparative role of neem seed extract, moringa leaf extract and imidacloprid in the management of wheat aphids in relation to yield losses in Pakistan. *PLOS ONE* 12(9). Ed. Nicolas Desneux, Institut Sophia Agrobiotech, France.

Sharma, V.; Paliwal, R.; Janmeda, P.; Sharma, S. Chemopreventive efficacy of *Moringa oleifera* pods against 7, 12-dimethylbenz[a]anthracene induced hepatic carcinogenesis in mice. *Asian Pac. J. Cancer Prev. APJCP* 2012, 13, 2563–2569. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)].

Singh, R.P.; Padmavathi, B.; Rao, A.R. Modulatory influence of *Adhatoda vesica* (*Justicia adhatoda*) leaf extract on the enzymes of xenobiotic metabolism, antioxidant status and lipid peroxidation in mice. *Mol. Cell. Biochem.* 2000, 213, 99–109. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)].

Singhal, A.K., Jarald, E.E., Showkat, A., Daud, A., 2012. In vitro evaluation of *Moringa oleifera* gum for colon-specific drug delivery. *International journal of pharmaceutical investigation*, 2 (1): 48.

Singleton VL, Orthofer R, Lamuela-Raventos RM (1999). Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. *Methods Enzymol.* 299:152-178

Sofowara, A., 1982. Medicinal Plants and Traditional Medicinal in Africa. John Wiley and Sons, New York p. 256

**Sreelatha, S., Jeyachitra, A., Padma, P., 2011.** Antiproliferation and induction of apoptosis by *Moringaoleifera* leaf extract on human cancer cells. *Food and Chemical Toxicology*, 49 (6) : 1270-1275.

**SYRJANEN S. (2004).** HPV infections and tonsillar carcinoma. *J Clin Pathol*;57(5):449-55.

**Suarez, M., Haenni, M., Canarelli, S., Fisch, F., Chodanowski, P., Servis, C., Michielin, O., Freitag, R., Moreillon, P., Mermod, N., 2005.** Structure-function characterization and optimization of a plant-derived antibacterial peptide. *Antimicrobial agents and chemotherapy*, 49 (9) : 3847-3857 .

T.

**Tazi, M.A., Benjaafar, N., Er-raki, A. (2009).** Registre des cancers de Rabat, incidence des cancers à rabat année 2005.

W.

**WEINBERGER PM, YU Z, HAFFTY BG ET AL. (2006).** Molecular classification identifies a subset of human papillomavirus: associated oropharyngeal cancers with favorable prognosis. *J Clin Oncol*;24(5):736-47.

**World Cancer Research Fonds / American Institute for Cancer Research (2007).** Food, physical activity, and the prevention of cancer: A global perspective, AICR, USA.

**Wutythamawech W (1997).** Encyclopedia of Thai Herbs, OS Printing, Thailand.

X.

**Xiao, D.; Srivastava, S.K.; Lew, K.L.; Zeng, Y.; Hershberger, P.; Johnson, C.S.; Trump, D.L.; Singh, S.V.** Allyl isothiocyanate, a constituent of cruciferous vegetables, inhibits proliferation of human prostate cancer cells by causing G2/M arrest and inducing apoptosis. *Carcinogenesis* 2003, 24, 891–897. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)].

Y.

**Yu-Ming Niu and al**, Mthfr C677T Gene Polymorphism and Head and Neck Cancer Risk A Meta-Analysis Based on 23 Publications, DiseaseMarkers, Volume 2015 , Article ID 681313, 11 pages

**Z.**

Zaidi, M. Kamal. (2016). Les Cancers De La Sphère ORL Expérience Du Service D'oncologie Médicale CHU Hassan II de Fes. Université Sidi Mohammed Abdellah. Fes.

# ANNEXES

**PARTIE PRATIQUE**

## Annexe 1 : questionnaire

### CENTRE HOSPITALIER ET UNIVERSITAIRE DE TLEMCEM DR T.DAMERDJI Unité De Lutte Contre Le Cancer

Service : Radiothérapie

#### Fiche d'enquête sur les cancers Aérodigestif Supérieure (VADS)

Nom :

Prénom :

Sexe : M  F

Age :

Date et lieu de Naissance :

Niveau Scolaire :

Profession :

Adresse :

Téléphone :

#### Antécédents Familiaux :

•Le père :

Antécédents médicaux :

Antécédents chirurgicaux :

•La mère :

Antécédents médicaux :

Antécédents chirurgicaux :

• Fratries :

Filles :

Garçons :

Lien sanguin entre les parents : oui

non

#### Antécédents Personnels :

Milieu éducatif : Souple Rigide démissionnaire

Habitude : Tabac : Alcool : autre substance :

Antécédents médicaux :

Antécédents chirurgicaux :

Type du cancer (localisation) :

Histoire de la maladie :

#### Signes cliniques :

#### Examens Complémentaire :

biologiques :

Biopsie :

Endoscopie :

Radiographie

Echographie :

Scanner

IRM :

#### Histologie :

Anatomie-pathologique :

Traitement reçu :

Chirurgie : oui  non  type

Chimiothérapie : oui  non  type

Médicaments utilisés (protocole) :

Effet secondaire

Radiothérapie : oui non  type :

Effets secondaires

Pré cos :

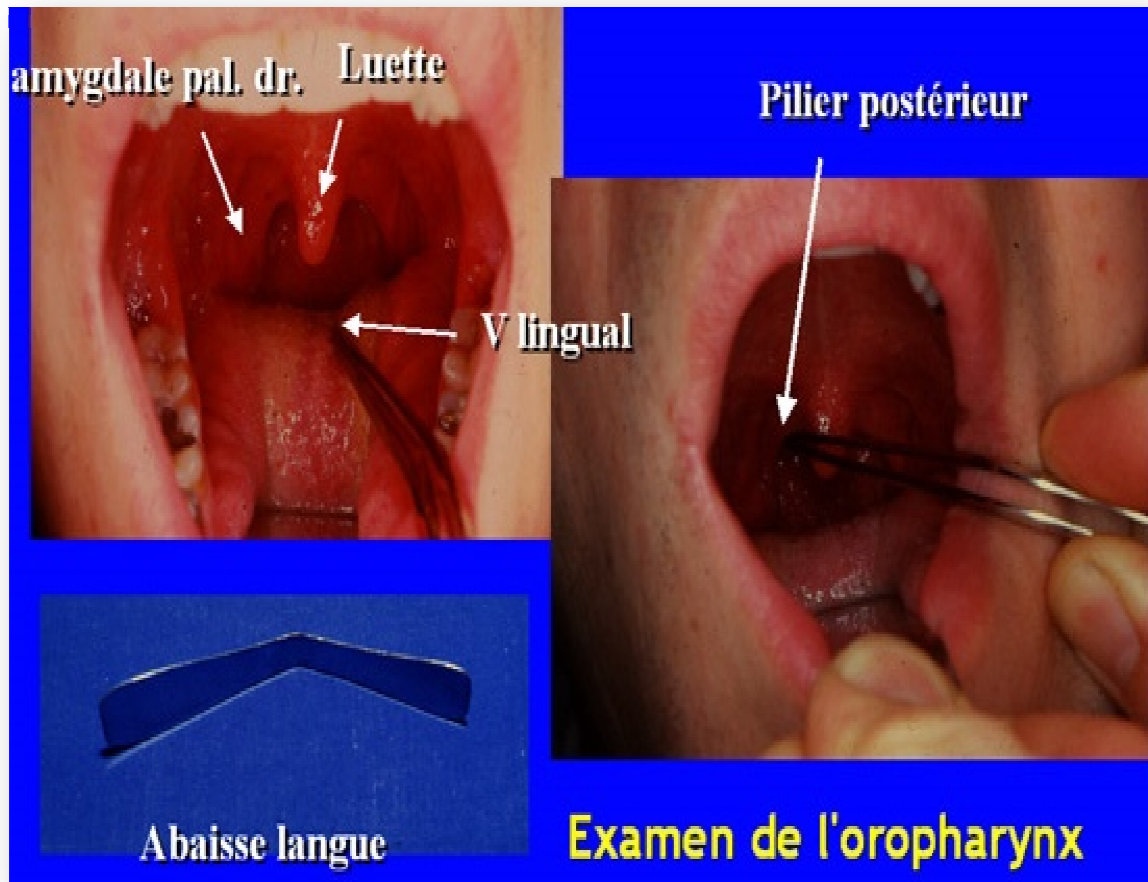
Tardifs : -

-  
-



**PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE**

## Annexe 2 : Examen de l'oropharynx

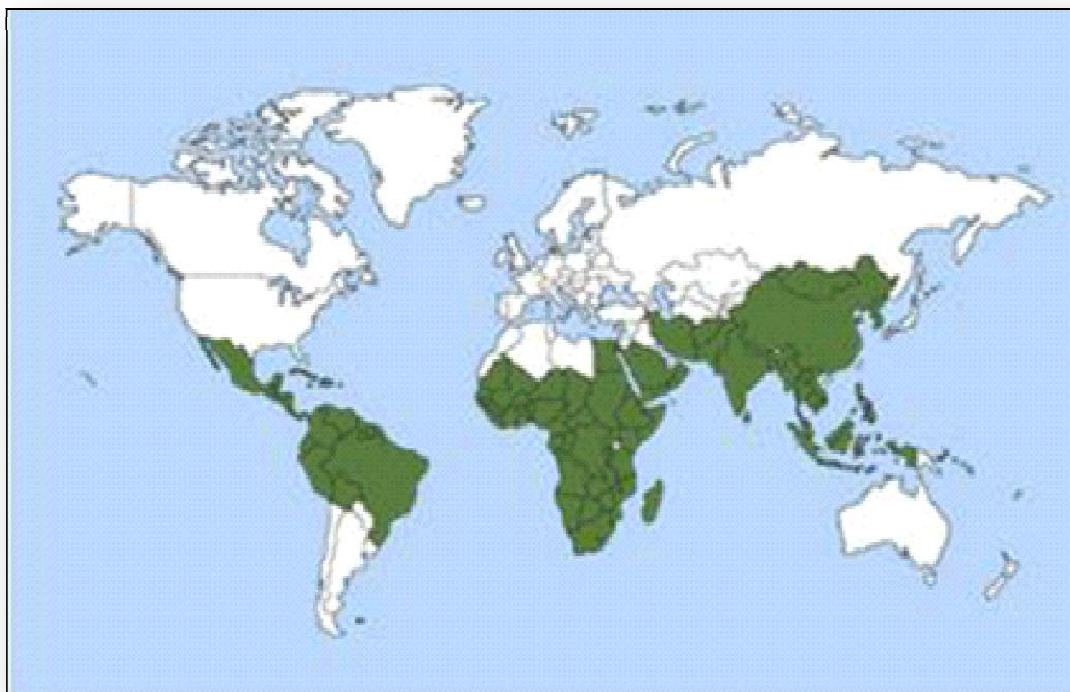




### Annexe 3 : examen des fosses nasales et des sinus



**Annexe 4 : Répartition de *M. oleifera* dans le monde (RONGEAD ONG, 2014)**



**Annexe 5** : Apports nutritionnels moyens de 100 grammes de poudre de feuilles de *M. oleifera* ( DeSAINT SAUVEUR, 2010).

Matière sèche	90-95%
Protéines	20-26 grammes
Minéraux totaux	8-11 grammes
<b>Minéraux</b>	
Calcium (Ca)	1600-2200 mg
Potassium (K)	800-1800 mg
Magnesium (Mg)	350-500 mg
Phosphore (P)	200-600 mg
Fer (Fe)	18-28 mg
Manganese (Mn)	5-9 mg
Zinc (Zn)	1,5-3 mg
Cuivre (Cu)	0,7-1,1 mg
<b>Vitamines</b>	
Vitamine C	15-100 mg
Vitamine A (β-carotène)	4000-8000 µg eq. rétinol
Vitamine E (α-tocopherol)	80-150 mg

## **Annexe 6** : Comparatif du contenu nutritionnel des feuilles de Moringa avec d'autres plantes (Pour 100g parties comestibles)

**Source:** <http://www.monografias.com/trabajos88/desarrollo-del-morango/desarrollodelmorango.html>

<b>Éléments nutritifs (unité)</b>	<b>Moringa</b>	<b>Autres plantes</b>
Vitamine A (mg)	1130	Carotte: 315
Vitamine C (mg)	220	Oranges: 30
Calcium (mg)	440	Le lait de vache: 120
Potassium (mg)	250	Banane: 88
Protéines (mg)	6700	Le lait de vache: 3 200

## **Annexe 7** : Composition en éléments nutritifs de la fleur de Moringa

**Source :** *Ndong et Wade, 2007*

<b>Éléments</b>	<b>Composition dans 100 g de fleurs fraîches</b>	<b>Composition dans 100 g de fleurs séchées</b>
Humidité	81,97	--
Protéines (g)	8,64	47,97
Matières grasses (g)	1,14	6,34
Cellulose (g)	0,68	3,79
Cendre (g)	0,29	1,61
Glucide (g)	7,28	40,29
Energie (Kcal) -	--	410,10
Ca (mg)	15,76	87,47
Na (mg)	10,14	55,98
K (mg)	57,70	320,04
Mg (mg)	8,55	47,47
Fe (mg)	4,20	23,34
Zinc (mg)	0,15	0,86